



Nº 14084



A. E. BREHM

LA

VITA DEGLI ANIMALI

VOLUME DECIMO

ANIMALI INFERIORI

A. E. BREHM

LA

VITA DEGLI ANIMALI

Seconda Edizione Italiana tradotta sulla Terza Edizione originale

RIFATTA

dal Prof. PECHUEL-LOESCHE, Dott. W. HAACKE, Prof. E. L. TASCHEBERG
e Prof. L. MARSHALL

TRADUZIONE

DEL PROF. MICHELE LESSONA

Direttore del Museo Zoologico di Torino

VOLUME DECIMO

ANIMALI INFERIORI

CON 396 FIGURE INTERCALATE NEL TESTO, 16 TAVOLE E 1 CARTA



TORINO

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE

28 — CORSO RAFFAELLO — 28

1907

*La Società Editrice intende riservarsi tutti i diritti di Proprietà Letteraria e Artistica
conforme alle vigenti Leggi e Convenzioni internazionali.*

PREFAZIONE

ALLA TERZA EDIZIONE

NELLA revisione dell'ultimo volume della « Vita degli animali » di Brehm, dovevamo occuparci di tre cose difficili da conciliare: il dovere verso il defunto prof. O. SCHMIDT, di cui era giusto onorare degnamente la memoria, i progressi fatti dal 1884 in poi e la preoccupazione di non oltrepassare soverchiamente i limiti primitivi del volume.

Crediamo di aver esaurito degnamente il primo punto: le modificazioni principali si riferiscono piuttosto alla classificazione sistematica dei singoli cieli, classi, ordini, famiglie, ecc., anzichè al testo, piuttosto alla parte esteriore, che non alla parte intima dell'Opera. La parte che si riferisce ai molluschi, compilata con diligenza speciale da Schmidt, il quale la considerava in certo modo come l'argomento più importante della revisione che gli era stata affidata, non venne pressochè modificata. Rivolgendosi al grosso pubblico, bisognava del resto trattare dei progressi fatti in questi ultimi dieci anni nel campo di osservazioni che può interessarlo, lasciando in disparte il lato anatomico e la storia dello sviluppo.

Le aggiunte fatte nel testo in questa edizione si riferiscono per la maggior parte agli animali delle profondità marine e contengono pure alcuni ragguagli intorno alle ricerche più recenti sui crostacei inferiori, sui rotiferi, sui vermi parassiti, sulle spugne e sui protozoi. È affatto nuova la descrizione di una classe di vermi (Enteropneusti), e dello stranissimo *Trichoplax adhaerens*, che rappresenta una classe distinta. Vennero aggiunti i seguenti ordini nuovi: fra i vermi i Chetognati (*Chaetognathae*), fra gli echinodermi le Oloturie abissali, i Porcellanasteridi e i Brisingidi.

La parte che si riferisce ai crostacei è assai amplificata rispetto all'ordine dei bellissimi Polichelidi; quella che si riferisce ai vermi contiene alcuni gruppi nuovi: Ortonettidi, Diciemidi e Mizostomidi; nelle Ascidie troviamo

un ordine nuovo, quello delle Appendicularie. Agli Echinodermi e ai Celen-
terati vennero aggiunte le famiglie dei Ropalodinidi, degli Auronettidi, dei
Belellidi, dei Pettinidi, dei Milleporidi e degli Ammoconidi. Anche il numero
delle figure fu assai aumentato; vi sono 5 tavole colorate, 3 tavole intiere,
una carta e 72 figure nuove.

Rispetto all'ordinamento dell'Opera intiera, notiamo che il volume nono
comprende gl'Insetti, i Miriapodi e gli Aracnidi; il decimo avrebbe dovuto
incominciare colle Ascidie, ma, ciò essendo contrario al sistema ammesso
universalmente, lo abbiamo incominciato coi Sifusuridi che seguono i
Vertebrati.

Lipsia, marzo 1893.

GUGLIELMO MARSHALL.



INDICE SISTEMATICO

CROSTACEI

	Pag.		Pag.
Pecilopodi.			
FAMIGLIA: Pecilopodi (<i>Xiphosuridae</i>)	3	2° genere: <i>Dorippe</i>	36
Unico genere: <i>Limulus</i>	4	<i>D. lanata</i>	»
<i>L. polyphemus</i>	»	3° genere: <i>Hypoconcha</i>	37
		<i>H. sabulosa</i>	»
		4° genere: <i>Ethusa</i>	»
		<i>Ethusa granulata</i> (<i>E. granulata</i>)	»
Crostacei.			
ORDINE PRIMO. — Decapodi (<i>Decapoda</i>).		ANOMURI (<i>Anomura</i>).	
GECARCINIDI.			
FAMIGLIA: Gecarcini (<i>Gecarcinus</i>)	28	FAMIGLIA: Crostacei intermedi	39
1° genere: <i>Gecarcinus</i>	»	1° genere: <i>Homola</i>	»
Gecarcino comune (<i>G. ruricola</i>)	29	<i>H. Cuvieri</i> .	»
2° genere: <i>Gelasimo</i> (<i>Gelasimus</i>)	»	2° genere: <i>Lithodes</i>	»
3° genere: <i>Ocypoda</i> (<i>Ocypoda</i>)	30	FAMIGLIA: Paguridi (<i>Paguridae</i>)	»
4° genere: <i>Telphusa</i>	»	1° genere: <i>Pagurus</i>	41
<i>T. fluviatilis</i>	»	<i>P. Prideauxii</i>	»
5° genere: <i>Pinnotheres</i>	»	2° genere: <i>Porcellana</i>	44
<i>P. veterum</i>	31	<i>Porcellana</i> dalle chele larghe (<i>P. platycheles</i>)	»
<i>P. pisum</i>	»	3° genere: <i>Galathea</i>	»
FAMIGLIA: Talamite	»	<i>G. squamifera</i>	»
1° genere: <i>Thalamita</i>	»	<i>G. strigosa</i>	»
2° genere: <i>Portunus</i>	»	4° genere: <i>Birgus</i>	»
<i>P. marmoreus</i>	»	<i>Birgo</i> (<i>B. latro</i>)	»
3° genere: <i>Carcinus</i>	»	5° genere: <i>Xylopagurus</i>	45
<i>C. maenas</i> .	»	<i>Silopaguro</i> (<i>X. rectus</i>)	»
4° genere: <i>Cancer</i>	33		
Granchio paguro (<i>C. pagurus</i>)	»	MACRURI (<i>Macrura</i>).	
FAMIGLIA: Granchi triangolari	»	FAMIGLIA: Loricati (<i>Loricata</i>)	»
1° genere: <i>Stenorhynchus</i>	»	1° genere: <i>Palinurus</i>	46
2° genere: <i>Inachus</i>	»	Aragosta comune (<i>P. vulgaris</i>)	»
3° genere: <i>Pisa</i>	34	2° genere: <i>Phyllosoma</i>	»
<i>P. Gibbsii</i>	»	3° genere: <i>Scyllarus arctus</i>	47
4° genere: <i>Lissa</i>	»	FAMIGLIA: Gamberi (<i>Astacidae</i>)	»
5° genere: <i>Maja</i>	35	1° genere: <i>Astacus</i>	48
<i>M. squinado</i>	»	Gambero comune (<i>A. fluviatilis</i>)	»
FAMIGLIA: Granchi rotondi	»	Gambero fluviale nobile (<i>A. fluviatilis nobilis</i>)	49
Unico genere: <i>Calappa</i>	36	Astaco fluviale dei torrenti (<i>A. fluviatilis torrentium</i>)	»
<i>C. granulata</i>	»	<i>A. leptodactylus</i>	»
FAMIGLIA: Dromie	»	<i>A. pachypus</i>	50
1° genere: <i>Dromia</i>	»	<i>A. angulosus</i>	»
<i>Dromia</i> (<i>D. vulgaris</i>)	»		

	Pag.		Pag.
2° genere: <i>Cambarus</i>	50	FAMIGLIA: Asellidi (<i>Asellidae</i>)	64
<i>C. Diogenes</i>	»	Unico genere: <i>Asellus</i>	»
3° genere: <i>Thaumatocheles</i>	»	Asello comune (<i>A. aquaticus</i>)	»
<i>T. Zaleuca</i>	»		
4° genere: <i>Homarus</i>	51	FAMIGLIA: Sferomatidi (<i>Sphaeromatidae</i>)	»
Omaro (<i>H. vulgaris</i>)	»	1° genere: <i>Sphaeroma</i>	»
Omaro dell'America settentrionale (<i>H. americanus</i>)	53	<i>Sferoma</i> (<i>S. serratum</i>)	»
5° genere: <i>Nephrops</i>	54	2° genere: <i>Monolistra</i>	»
Nefrope norvegese (<i>N. norvegicus</i>)	»	<i>M. coeca</i>	»
FAMIGLIA: Polichelidi	55	FAMIGLIA: Cimotoidi (<i>Cymothoidae</i>)	65
1° genere: <i>Pentacheles</i>	»	1° genere: <i>Serolis</i>	»
<i>P. spinosa</i>	»	2° genere: <i>Praniza</i>	»
2° genere: <i>Willemoesia</i>	»	FAMIGLIA: Bopiridi (<i>Bopyridae</i>)	»
<i>W. leptodactyla</i>	»	FAMIGLIA: Entoniscidi (<i>Entoniscidae</i>)	»
3° genere: <i>Polycheles</i>	»		
<i>P. crucifer</i>	»	ORDINE SESTO. — Anfipodi (<i>Amphipoda</i>).	
FAMIGLIA: Carididi (<i>Carididae</i>)	»	FAMIGLIA: Gammaridi (<i>Gammaridae</i>)	67
1° genere: <i>Crangon</i>	56	1° genere: <i>Gammarus</i>	»
Crangon comune (<i>C. vulgaris</i>)	»	Gammaro comune (<i>G. pulex</i>)	»
2° genere: <i>Lysmata</i>	58	<i>G. locusta</i>	68
<i>L. seticauda</i>	»	2° genere: <i>Andania</i>	69
3° genere: <i>Pontonia</i>	»	<i>A. gigantea</i>	»
<i>P. tyrrhena</i>	»	3° genere: <i>Talitrus</i>	»
4° genere: <i>Typton</i>	»	Talitro (<i>T. locusta</i>)	»
<i>T. spongicola</i>	»	4° genere: <i>Orchestia</i>	»
5° genere: <i>Palaemon</i>	»	<i>Orchestia</i> (<i>O. littoralis</i>)	»
Palaemone (<i>P. serratus</i>)	59	FAMIGLIA: Anfipodi che scavano gallerie o edificano nidi.	»
<i>P. squilla</i>	»	1° genere: <i>Microdentopus</i>	»
6° genere: <i>Nematocarcinus</i>	»	<i>M. grandimanus</i>	»
Nematocarcino gracilipe (<i>N. gracilipes</i>)	»	2° genere: <i>Chelura</i>	»
7° genere: <i>Sergestes</i>	»	FAMIGLIA: Anfipodi parassiti (<i>Hyperiidae</i> e <i>Phronimidae</i>)	»
<i>S. magnificus</i>	»	1° genere: <i>Hyperia</i>	70
LUCIFERINI (<i>Luciferinae</i>).		2° genere: <i>Cystosoma</i>	»
8° genere: <i>Lucifer</i>	»	<i>C. Neptuni</i>	»
ORDINE SECONDO. — Schizopodi (<i>Schizopoda</i>).		3° genere: <i>Acanthozone</i>	»
1° genere: <i>Mysis</i>	60	<i>A. tricarinata</i>	»
2° genere: <i>Gnathophausia</i>	61	SOTTORDINE: Lemadipodi (<i>Laemadipoda</i>).	
<i>G. zoëa</i>	»	1° genere: <i>Caprella</i>	71
ORDINE TERZO. — Stomatopodi (<i>Stomatopoda</i>).		2° genere: <i>Cyamus</i>	»
Unico genere: <i>Squilla</i>	62	ORDINE SETTIMO. — Leptostraci (<i>Leptostraca</i>).	
<i>Squilla</i> mantide del Mediterraneo (<i>S. mantis</i>)	»	Unico genere: <i>Nebalia</i>	72
<i>S. Desmarestii</i>	»	ORDINE OTTAVO. — Cirripedi (<i>Cirripedia</i>).	
ORDINE QUARTO. — Cumacei (<i>Cumacea</i>).		FAMIGLIA: Lepadidi (<i>Lepadidae</i>)	73
ORDINE QUINTO. — Isopodi (<i>Isopoda</i>).		1° genere: <i>Lepas</i>	»
FAMIGLIA: Oniscidi (<i>Oniscidae</i>)	63	<i>L. anserifera</i>	»
1° genere: <i>Oniscus</i>	»	<i>L. pectinata</i>	»
Onisco dei muri (<i>O. murarius</i>)	»	<i>L. anatifera</i>	»
Onisco delle cantine (<i>O. scaber</i>)	»		
2° genere: <i>Armadillo</i>	»		

	Pag.		Pag.
2° genere: <i>Otione</i>	73	Unico genere: <i>Argulus</i>	82
3° genere: <i>Anelasma</i>	»	<i>A. squaliceus</i>	»
<i>A. squalicola</i>	»		
4° genere: <i>Scalpellum</i>	74	FAMIGLIA: Caligo (<i>Caligus</i>)	83
5° genere: <i>Pollicipes</i> .	»	Unico genere: <i>Caligus</i>	»
6° genere: <i>Lithothrya</i>	»		
7° genere: <i>Megalasma</i>	»	FAMIGLIA: Dichelestina	84
<i>M. striatum</i>	»	Unico genere: <i>Lernanthropus</i>	»
FAMIGLIA: Balanidi (<i>Balanidae</i>)	»	FAMIGLIA: Lernaeonemidae	»
1° genere: <i>Balanus</i>	»	1° genere: <i>Brachiella</i>	»
<i>B. balanoides</i> .	»	2° genere: <i>Lernaeoceridae</i>	»
<i>B. tintinnabulum</i>	»	<i>L. monilaris</i>	»
<i>B. psittacus</i>	»		
2° genere: <i>Diadema</i>	75	FAMIGLIA: Lernaeoceridae	»
<i>D. balaenaris</i> .	»	1° genere: <i>Haemobaphes</i>	»
3° genere: <i>Coronula</i>	»	2° genere: <i>Pennella</i>	»
<i>C. balaenaris</i>	»	3° genere: <i>Herpyllobius</i> .	85
4° genere: <i>Tubicinella</i>	»		
5° genere: <i>Cyami</i> .	»		
6° genere: <i>Cochlorine</i>	»	ORDINE DECIMO. — Ostracodi (<i>Ostracoda</i>).	
<i>C. hamata</i> .	»		
7° genere: <i>Anelasma</i>	76	Unico genere: <i>Cypris</i>	»
<i>A. squalicola</i>	»	<i>C. ovum</i>	»
FAMIGLIA: Rizocefali (<i>Rhizocephala</i>)	»		
1° genere: <i>Sacculina</i>	»	ORDINE UNDECIMO. — Branchiopodi (<i>Branchiopoda</i>).	
<i>S. carcini</i>	»		
2° genere: <i>Pellogaster</i>	77	FAMIGLIA: Fillopodi (<i>Phyllopora</i>)	87
<i>P. curvatus</i>	»		
3° genere: <i>Parthenopea</i> .	78	1° genere: <i>Branchipus</i>	»
<i>P. subterranea</i>	»	Branchipo salino (<i>Artemia salina</i>)	»
		<i>Branchipus diaphanus</i>	88
ORDINE NONO. — Copepodi (<i>Copepoda</i>).		2° genere: <i>Apus</i>	90
		<i>A. cancriformis</i>	91
SOTTORDINE: Eucopepodi (<i>Eucopepoda</i>).		3° genere: <i>Limnadia</i>	»
FAMIGLIA: Arpatticidi	81		
1° genere: <i>Sapphirina</i>	»	FAMIGLIA: Cladoceri (<i>Cladocera</i>)	»
<i>S. fulgens</i>	»		
2° genere: <i>Cyclops</i>	»	1° genere: <i>Acanthocercus</i>	93
3° genere: <i>Harpacticus</i>	82	Acantocercos comune	»
<i>H. chelifers</i> .	»	Acantocercos maggiore	»
4° genere: <i>Notodelphys</i>	»	2° genere: <i>Daphnia</i>	»
		3° genere: <i>Polyphemus</i>	»
SOTTORDINE: Parassiti (<i>Parasita</i>).		4° genere: <i>Bythotrephes</i>	»
FAMIGLIA: Arguli	»	5° genere: <i>Leptodora</i>	»
		<i>L. hyalina</i>	»

VERMI

	Pag.		Pag.
CLASSE PRIMA. — Rotiferi (<i>Rotatoria</i>).		2° genere: <i>Notommata</i>	106
FAMIGLIA: Rotiferi loricati	102	<i>N. myrmeleo</i>	»
Unico genere: <i>Noteus</i>	»	3° genere: <i>Hexarthra</i>	107
<i>N. quadricornis</i>	»	<i>H. polyptera</i>	»
FAMIGLIA: Idatinee (<i>Hydatinaea</i>)	105	FAMIGLIA: Filodinee (<i>Philodinaea</i>)	»
1° genere: <i>Hydatina</i>	»	1° genere: <i>Rotifer</i>	»
<i>H. senta</i>	»	2° genere: <i>Drilophaga</i>	»
		<i>D. bucephalus</i>	»

3° genere: <i>Acyclus</i>	Pag. 107	ORDINE SECONDO. — Policheti (<i>Polychaetae</i>).	
<i>A. inquietus</i>	»		Pag.
4° genere: <i>Callidina</i>	»	FAMIGLIA: Capitellidi (<i>Capitellidae</i>)	122
<i>C. parasitica</i>	»	1° genere: <i>Dasybranchus</i>	»
5° genere: <i>Philodina</i>	109	<i>D. caducus</i>	»
<i>P. roseola</i>	»	2° genere: <i>Capitella</i>	123
FAMIGLIA: Tubicoli	110	Sottordine: ERRANTI (<i>Errantia</i>).	
1° genere: <i>Floscularia</i>	»	FAMIGLIA: Afroditee (<i>Aphroditea</i>)	124
2° genere: <i>Conochilus</i>	»	1° genere: <i>Hermione</i>	»
FAMIGLIA: Gastrotriche (<i>Gastrotricha</i>)	»	<i>H. hystrix</i>	»
CLASSE SECONDA. — Gefirei (<i>Gephyrei</i>).		2° genere: <i>Aphrodite</i>	»
1° genere: <i>Bonellia</i>	»	<i>A. aculeata</i>	»
<i>B. viridis</i>	111	FAMIGLIA: Nereidi (<i>Nereidea</i>)	125
2° genere: <i>Phascolosoma</i>	112	1° genere: <i>Nereis</i>	»
<i>P. granulatum</i>	»	<i>N. incerta</i>	»
3° genere: <i>Sipunculus</i>	113	<i>N. Dumerilii</i>	»
<i>S. nudus</i>	»	2° genere: <i>Palolo</i>	»
4° genere: <i>Priapulus</i>	»	<i>Palolo (P. viridis)</i>	»
5° genere: <i>Echiurus</i>	»	FAMIGLIA: Phyllodocee (<i>Phyllodocea</i>)	126
<i>E. Pallasii</i> .	»	1° genere: <i>Phyllodoce</i>	»
6° genere: <i>Aspidosiphon</i>	»	<i>P. laminosa</i>	»
7° genere: <i>Halicryptus</i>	114	2° genere: <i>Torrea</i>	127
<i>H. spinulosus</i>	»	<i>T. vitrea</i>	»
CLASSE TERZA. — Enteropneusti		FAMIGLIA: Glicere (<i>Glycerae</i>)	»
(<i>Enteropneusta</i>).		Unico genere: <i>Glycera</i>	»
Unico genere: <i>Balanoglossus</i>	115	Sottordine: SEDENTARI (<i>Sedentaria</i>).	
<i>B. clavigerus</i>	»	FAMIGLIA: Arenicole (<i>Arenicolae</i>)	»
CLASSE QUARTA. — Anellidi (<i>Annelides</i>).		Unico genere: <i>Arenicola</i>	»
SOTTOCLASSE PRIMA. Chetopodi (<i>Chaetopoda</i>).		<i>A. piscatorum</i>	»
ORDINE PRIMO. — Lombricidi (<i>Oligochaeta</i>).		FAMIGLIA: Climenie (<i>Clymeniae</i>)	129
FAMIGLIA: Lombrici (<i>Lumbricidae</i>)	116	Unico genere: <i>Arenia</i> .	»
1° genere: <i>Lumbricus</i>	117	FAMIGLIA: Chetotteri (<i>Chaetopteridae</i>)	»
<i>L. agricola</i>	»	Unico genere: <i>Chaetopterus</i>	»
<i>L. anatomicus</i>	120	<i>C. pergamentaceus</i>	130
<i>L. foetidus</i>	»	<i>C. variopedatus</i>	»
<i>L. puter</i>	»	FAMIGLIA: Ermellacee (<i>Hermellacea</i>)	»
<i>L. chloroticus</i>	»	Unico genere: <i>Hermella</i>	»
<i>L. rubellus</i>	»	<i>H. alveolata</i>	»
2° genere: <i>Phreoryctes</i>	»	FAMIGLIA: Terebelle (<i>Terebellacea</i>)	132
<i>P. Menkeanus</i>	»	Unico genere: <i>Terebella</i>	»
3° genere: <i>Criodrilus</i>	124	<i>T. nebulosa</i>	»
<i>C. lacuum</i>	»	<i>T. emmalina</i>	»
FAMIGLIA: Tubificine (<i>Tubificina</i>)	»	<i>T. conchilega</i>	»
Unico genere: <i>Tubifex</i>	»	<i>T. figulus</i>	134
<i>T. rivulorum</i>	»	FAMIGLIA: Serpulacee (<i>Serpulacea</i>)	135
FAMIGLIA: Naidi (<i>Naidina</i>)	»	1° genere: <i>Serpula</i>	»
1° genere: <i>Nais</i>	»	2° genere: <i>Sabella</i> .	136
Naide proboscidata (<i>N. proboscidea</i>)	»	<i>S. unispira</i> .	»
Naide senza proboscide	122	3° genere: <i>Amphicora</i>	»
2° genere: <i>Chaetogaster</i>	»		
<i>C. diaphanus</i>	»		

	Pag.		Pag.
FAMIGLIA: Mizostomatidi .	143	4° genere: <i>Atractonema</i>	163
Unico genere: <i>Myzostoma</i>	»	<i>A. gibbosum</i>	»
<i>M. gigas</i>	»	5° genere: <i>Sphaerularia</i>	»
		6° genere: <i>Anguillula</i>	»
		<i>Anguillula</i> del frumento (<i>A. tritici</i>)	»
SOTTOCLASSE SECONDA. — Irudinei (<i>Hirudinae</i>).		7° genere: <i>Heterodera</i>	164
FAMIGLIA: Mignatte (<i>Hirudinea</i>)	144	<i>Eterodera</i> (<i>H. Schachtii</i>)	»
1° genere: <i>Hirudo</i> .	»	FAMIGLIA: Ascaridi	166
<i>Mignatta</i> medicinale (<i>H. medicinalis</i>)	149	1° genere: <i>Ascaris</i> .	»
<i>Mignatta</i> officinale (<i>H. officinalis</i>)	»	<i>A. lumbricoides</i>	»
<i>H. troctina</i>	»	<i>A. mystax</i>	167
<i>H. mysomelas</i> .	»	<i>A. megalcephala</i>	»
<i>H. granulosa</i>	»	2° genere: <i>Oxyuris</i>	»
2° genere: <i>Haemopsis</i>	»	<i>O. vermicularis</i>	»
<i>H. vorax</i>	»	3° genere: <i>Filaria</i> .	169
3° genere: <i>Aulacostomum</i>	»	<i>Filaria</i> di Medina (<i>F. medinensis</i>)	»
<i>A. gulo</i>	»	<i>F. bancrofti</i>	170
4° genere: <i>Nephele</i>	150	FAMIGLIA: Strongilidi (<i>Strongylidae</i>)	172
<i>N. vulgaris</i>	»	1° genere: <i>Dochmius</i>	»
FAMIGLIA: Clepsinide (<i>Clepsinidae</i>).	»	<i>D. trigonocephalus</i>	»
1° genere: <i>Clepsine</i>	»	<i>Docmio</i> duodenale (<i>D. duodenalis</i>)	»
<i>C. complanata</i>	151	2° genere: <i>Eustrongylus</i>	173
<i>C. flava</i>	»	<i>Eustrongilo</i> gigante (<i>E. gigas</i>)	»
2° genere: <i>Haementaria</i> .	»	3° genere: <i>Ollulanus</i> .	»
<i>H. mexicana</i>	»	<i>O. tricuspis</i>	»
3° genere: <i>Pontobdella</i>	152	4° genere: <i>Cucullanus</i>	174
<i>Pontobdella</i> (<i>P. muricata</i>)	»	<i>Cucullano</i> elegante (<i>C. elegans</i>)	»
		5° genere: <i>Syngamus</i>	175
		<i>S. trachealis</i>	»
		FAMIGLIA: Tricotrachelidi .	»
CLASSE QUINTA. — Nematelminti		1° genere: <i>Trichina</i>	»
(<i>Nemathelminthes</i>).		<i>Trichina</i> (<i>T. spiralis</i>)	»
ORDINE PRIMO. — Acantocefali (<i>Acanthocephali</i>).		2° genere: <i>Trichocephalus</i>	179
Unico genere: <i>Echinorhynchus</i>	155	<i>Tricocefalo</i> (<i>T. dispar</i>).	»
<i>E. gigas</i> .	»	<i>T. affinis</i>	»
<i>E. proteus</i>	»	<i>T. crenatus</i>	»
<i>E. monoliferus</i>	»	FAMIGLIA: Gordii (<i>Gordiidae</i>).	»
<i>E. polymorphus</i>	156	Unico genere: <i>Gordius</i>	»
		<i>G. aquaticus</i>	»
ORDINE SECONDO. — Chetognati (<i>Chaetognatae</i>).		<i>G. subbifurcus</i>	180
Unico genere: <i>Sagitta</i>	»	FAMIGLIA: Mermitidi (<i>Mermitidae</i>)	182
<i>S. bipunctata</i>	»	Unico genere: <i>Mermis</i>	»
		<i>M. albicans</i>	»
ORDINE TERZO. — Nematodi (<i>Nematodes</i>).			
FAMIGLIA: Urolari (<i>Urolabca</i>).	157	CLASSE SESTA. — Platelminti	
1° genere: <i>Enoplus</i>	»	(<i>Plathelminthes</i>).	
2° genere: <i>Dorylaimus</i>	»	ORDINE PRIMO. — Cestodi (<i>Cestodes</i>).	
<i>D. papillatus</i>	158	FAMIGLIA: Teniidi (<i>Taeniadae</i>)	186
3° genere: <i>Rhabditis</i>	»	Unico genere: <i>Taenia</i>	190
FAMIGLIA: Anguillulidi .	»	<i>T. solium</i>	»
1° genere: <i>Anguillula</i>	»	<i>T. saginata</i>	191
<i>Anguillula</i> dell'aceto e del glutine (<i>A. aceti-glutinis</i>)	»	<i>Tenia nana</i> (<i>T. nana</i>)	193
2° genere: <i>Rhabdonema</i> .	160	<i>T. flavopunctata</i>	194
<i>R. nigrovenosum</i>	161	<i>T. madagascariensis</i>	»
<i>R. strongyloides</i>	»		
3° genere: <i>Allantonema</i> .	»		
<i>A. mirabile</i>	»		

	Pag.		Pag.
<i>T. cucumerina</i>	194	<i>T. obscurum</i>	213
<i>T. marginata</i> .	»	Tetrastemma agricola (<i>T. agricola</i>)	214
<i>T. serrata</i>	»	2° genere: <i>Mechelia</i>	»
<i>T. crassicollis</i> .	»	<i>M. somatotoma</i>	»
<i>T. coenurus</i>	»	3° genere: <i>Polia</i>	215
Echinococco (<i>T. echinococcus</i>)	195	<i>Polia crucigera</i> (<i>P. crucigera</i>)	»
FAMIGLIA: Botriocefalidi (<i>Bothriocephalidae</i>)	196	4° genere: <i>Nemertes</i>	216
1° genere: <i>Bothriocephalus</i>	»	5° genere: <i>Pterosoma</i>	»
Botriocefalo (<i>B. latus</i>)	»	<i>P. planum</i>	»
<i>B. codatus</i>	198	6° genere: <i>Malacobdella</i>	217
<i>B. liguloides</i>	»	7° genere: <i>Pilidium</i>	218
2° genere: <i>Schistocephalus</i> .	»		
<i>S. solidus</i>	»	Sottordine Secondo: RABDOCELI	
3° genere: <i>Ligula</i>	199	(<i>Rhabdocoela</i>).	
<i>Ligula</i> (<i>L. simplicissima</i>)	»	1° genere: <i>Prostomum</i>	219
4° genere: <i>Caryophyllaeus</i> .	»	2° genere: <i>Convoluta</i>	»
		<i>C. paradoxa</i>	»
ORDINE SECONDO. — Trematodi (<i>Trematodes</i>).		<i>C. roscoffiensis</i>	»
Sottordine Primo: POLISTOMI (<i>Polystomeae</i>).		3° genere: <i>Mesostomum</i> .	220
1° genere: <i>Epibdella</i>	201	<i>M. Ehrenbergii</i>	»
<i>E. hippoglossi</i>	»	<i>M. tetragonum</i>	»
2° genere: <i>Trochopus</i>	»	<i>M. personatum</i>	»
Trocopo (<i>T. tubiporus</i>)	»	4° genere: <i>Schizostoma</i>	221
3° genere: <i>Cyclatella</i>	»	5° genere: <i>Vortex</i> .	»
<i>C. annelidicola</i>	»	<i>V. truncatus</i>	»
4° genere: <i>Udonelle</i> .	202	<i>V. viridis</i>	»
5° genere: <i>Diplozoon</i>	»	6° genere: <i>Anoplodium</i>	»
<i>D. Paradoxum</i>	»	7° genere: <i>Microstomum</i>	222
6° genere: <i>Diporpa</i>	»	8° genere: <i>Stenostomum</i>	»
7° genere: <i>Anthocotyle</i>	204	<i>Stenostoma</i> (<i>S. monocelis</i>)	»
<i>A. merluccii</i>	»	9° genere: <i>Monocelis</i>	»
8° genere: <i>Dactylocotyle</i>	»		
<i>D. pollachii</i>	»	Sottordine Terzo: DENDROCELI (<i>Dendrocoela</i>).	
9° genere: <i>Aspidogaster</i>	»	1° genere: <i>Planaria</i>	224
<i>A. conchicola</i>	»	<i>Planaria</i> bianco-lattea (<i>P. lactea</i>)	»
10° genere: <i>Polistomum</i>	205	<i>P. torva</i> .	»
<i>P. integerrimum</i>	»	2° genere: <i>Polycelis</i>	»
Sottordine Secondo: DISTOMI (<i>Distomeae</i>).		<i>P. laevigata</i>	»
1° genere: <i>Distomum</i>	208	<i>P. cornuta</i> .	225
<i>Distoma</i> epatico (<i>D. hepaticum</i>)	»	3° genere: <i>Planarie</i> marine	»
<i>Distoma</i> lanceolato (<i>D. lanceolatum</i>)	210	4° genere: <i>Thysanozoon</i> .	»
<i>D. Rathonisi</i>	»	5° genere: <i>Leptoplana</i>	»
<i>D. spathulatum</i>	»	6° genere: <i>Geoplana</i>	226
<i>D. conjunctum</i>	»	<i>Planaria terrestris</i>	»
<i>D. heterophyes</i>	»	<i>Geodesmus bilineatus</i>	»
2° genere: <i>Gynaecophorus</i>	211	<i>Microplana cunicola</i>	»
<i>G. haematobius</i>	»	<i>Rhynchodesmus sylvaticus</i>	»
3° genere: <i>Monostomum</i>	212	<i>Geoplana rufiventris</i>	227
<i>M. mutabile</i>	»	<i>G. subterranea</i>	»
4° genere: <i>Amphistomum</i>	»	7° genere: <i>Bipalium</i>	»
<i>A. subclavatum</i>	»	<i>B. kewense</i>	»
ORDINE TERZO. — Turbellari (<i>Turbellarii</i>).		FAMIGLIA: Ortonettidi	228
Sottordine Primo: NEMERTINI (<i>Nemertini</i>).		Unico genere: <i>Rhopalura</i>	229
1° genere: <i>Tetrastemma</i>	213	<i>R. Intoshi</i>	»
		<i>R. Giardii</i> .	»
		FAMIGLIA: Diciemidi	»
		1° genere: <i>Dicyema</i>	»
		2° genere: <i>Dicyemenea</i>	»

MOLLUSCOIDI

CLASSE PRIMA. — Briozoi (<i>Bryozoa</i>).		CLASSE SECONDA. Brachiopodi (<i>Brachiopoda</i>).	
ORDINE PRIMO. — <i>Phylactolaemata</i> .		FAMIGLIA: Terebratule (<i>Terebratulidae</i>)	
Unico genere: <i>Cristatella</i>	Pag. 236	1° genere: <i>Terebratula</i>	Pag. 245
		<i>T. vitrea</i>	»
		2° genere: <i>Terebratulina</i>	246
		<i>T. caput serpentis</i>	»
		3° genere: <i>Waldheimia</i>	»
		<i>W. cranium</i>	»
		4° genere: <i>Thecidium</i>	»
		<i>T. mediterraneum</i>	»
		FAMIGLIA: Rinconellide (<i>Rhynchonellidae</i>)	248
		1° genere: <i>Rhynchonella</i>	»
		<i>R. psittacea</i>	»
		2° genere: <i>Crania</i> .	»
		<i>C. anomala</i>	»
		FAMIGLIA: Lingulide (<i>Lingulidae</i>)	249
		Unico genere: <i>Lingula</i>	»
		<i>L. pyramidata</i>	»

TUNICATI

ORDINE PRIMO. — Ascidie (<i>Ascidiae</i>).		GRUPPO SECONDO. — Ascidie sociali .	
GRUPPO PRIMO. — Ascidi .		Unico genere: <i>Clavellina</i>	Pag. 258
1° genere: <i>Ascidia</i> .	Pag. 255	<i>C. lepadiformis</i>	»
<i>A. microcosmus</i>	»	GRUPPO TERZO. — Ascidie composte .	
2° genere: <i>Chevreulius</i>	»	1° genere: <i>Amarucium</i>	»
3° genere: <i>Phallusia</i>	256	<i>A. densum</i> .	»
<i>P. mamillaris</i>	»	2° genere: <i>Didemnum</i>	»
4° genere: <i>Boltenia</i>	257	<i>D. cereum</i>	»
<i>B. fusiformis</i>	»	3° genere: <i>Cirriniatum</i>	259
5° genere: <i>Fungulus</i>	»	<i>C. concrescens</i>	»
6° genere: <i>Culceolus</i>	»	4° genere: <i>Botryllus</i>	»
<i>C. Moseleyi</i>	»	<i>B. albicans</i>	»
7° genere: <i>Ascopera</i>	»	5° genere: <i>Pyrosoma</i> .	260
<i>A. gigantea</i>	»	GRUPPO QUARTO. — Appendicularie .	
8° genere: <i>Hypobythius</i>	»	ORDINE SECONDO. — Salpe (<i>Thaliaceae</i>).	
<i>H. calycodes</i>	»	Unico genere: <i>Salpa</i>	264
		<i>S. maxima</i>	»

MOLLUSCHI

CLASSE PRIMA. — Cefalopodi (*Cephalopoda*).ORD. PRIMO. — Dibranchiati (*Dibranchiata*).GRUPPO PRIMO. — Ottopodi (*Octopoda*). Pag.

1° genere: <i>Octopus</i>	276
Polpo comune (<i>O. vulgaris</i>)	»
<i>O. macropus</i>	283
<i>O. catenulatus</i>	»
2° genere: <i>Eledone</i>	284
Eledone moscato (<i>E. moschata</i>).	»
3° genere: <i>Argonauta</i>	286
Argonauta (<i>A. Argo</i>)	»

GRUPPO SECONDO. — Decapodi (*Decapoda*).

1° genere: <i>Sepiola</i> .	288
<i>S. Rondeletii</i>	»
2° genere: <i>Rossia</i>	»
3° genere: <i>Sepia</i>	»
Seppia comune (<i>S. officinalis</i>)	»
<i>S. elegans</i>	292
<i>S. biserialis</i>	»
4° genere: <i>Loligo</i>	293
Calamaro comune (<i>L. vulgaris</i>).	»
Calamaro dalla freccia (<i>L. sagittata</i>)	294
<i>L. todarus</i>	295
5° genere: <i>Ommatostrephes</i>	»
6° genere: <i>Loligopsis</i>	»
<i>L. Veranyi</i> .	»
<i>L. vermicularis</i>	»
7° genere: <i>Onychoteuthis</i>	»
<i>O. Lichtensteinii</i> .	»
8° genere: <i>Enoplotheutis</i>	»
9° genere: <i>Spirula</i>	296

ORDINE SECONDO. — Tetrabranchiati
(*Tetrabranchiata*).

Unico genere: <i>Nautilus</i>	300
<i>N. pompilius</i>	»

CLASSE SECONDA. — Gastropodi (*Gastropoda*).ORDINE PRIMO. — Pteropodi (*Pteropoda*).

FAMIGLIA: Jaleacee	310
1° genere: <i>Hyalea</i>	»
<i>H. tridentata</i>	»
<i>H. gibbosa</i>	»
2° genere: <i>Cleodora</i>	»
3° genere: <i>Creseis</i>	»
FAMIGLIA: Cimbuliacee	311
1° genere: <i>Tiedemannia</i> .	»
<i>T. neapolitana</i>	»
2° genere: <i>Cymbulia</i>	»
3° genere: <i>Limacina</i>	312
<i>L. arctica</i>	»

FAMIGLIA: Cliodee	312
--------------------------	-----

1° genere: <i>Clio</i>	»
<i>C. borealis</i>	»
2° genere: <i>Pneumodermon</i> .	313
<i>P. ciliatum</i>	»

ORDINE SECONDO. — Opisthobranchi
(*Opisthobranchia*).

I. — Pomatobranchi.

FAMIGLIA: Bullacee	317
1° genere: <i>Acera</i>	318
<i>Acera bullata</i> (<i>A. bullata</i>)	»
2° genere: <i>Cylichna</i>	321
<i>C. truncata</i>	»
3° genere: <i>Philine</i> .	»
Mandorla di mare (<i>P. aperta</i>)	»
4° genere: <i>Aplysia</i>	»
Lepre marina (<i>A. depilans</i>)	»
5° genere: <i>Dolabella</i>	323
<i>D. Rumphii</i>	»

FAMIGLIA: **Pleurobranchi**

1° genere: <i>Pleurobranchus</i> .	»
<i>P. aurantiacus</i>	»
<i>P. Peronii</i> .	»
<i>P. ocellatus</i>	»
2° genere: <i>Pleurobranchaea</i>	325
3° genere: <i>Umbrella</i>	»
<i>U. mediterranea</i>	»

II. — Nudibranchi.

FAMIGLIA: Doridi	325
1° genere: <i>Doris</i>	»
Doride pelosa (<i>D. pelosa</i>)	»
Doride rossa (<i>D. proxima</i>)	»
<i>D. muricata</i>	326
<i>D. tuberculata</i>	»
2° genere: <i>Ancula</i> .	»
<i>Ancula crestata</i> (<i>A. cristata</i>).	»
3° genere: <i>Polycera</i>	»
<i>P. ocellata</i> .	»
FAMIGLIA: Eolididi	328
1° genere: <i>Dendronotus</i>	»
Dendronoto arborecente (<i>D. arbo-</i> <i>rescens</i>)	»
2° genere: <i>Aeolis</i>	329
<i>A. papillosa</i>	»
<i>A. Drummondii</i>	330
<i>A. alba</i>	»
3° genere: <i>Tethys</i>	»
Tetide (<i>T. fimbria</i>)	»

4° genere: <i>Elysia</i>	Pag. 331	<i>T. scutulum</i>	Pag. 352
<i>Elisia verde (E. viridis)</i>	332	5° genere: <i>Onchidium</i>	»
<i>E. splendida</i>	333	FAMIGLIA: Auriculacee (<i>Auriculacea</i>).	354
FAMIGLIA: Pontolimacidi	»	1° genere: <i>Scarabus</i>	»
Unico genere: <i>Pontolimax</i>	»	<i>S. imbrium</i>	»
<i>Pontolimace (P. capitatus)</i>	»	2° genere: <i>Carychium</i>	»
(ORDINE TERZO. — Polmonati (<i>Pulmonata</i>)).		3° genere: <i>Auricula</i>	»
FAMIGLIA: Elicidi (<i>Helicidae</i>)	342	<i>A. scarabus</i>	»
1° genere: <i>Helix</i>	»	<i>A. minima</i>	»
Chiocciola comune (<i>H. pomatia</i>)	»	<i>A. Judae</i>	»
Chiocciola screziata (<i>H. adspersa</i>)	344	<i>A. myosotis</i>	»
<i>H. secernenda</i>	345	<i>A. coniformis.</i>	»
<i>H. pisana</i>	»	<i>A. nitens</i>	»
<i>H. naticoides</i>	»	4° genere: <i>Pedipes</i>	»
<i>H. vermiculata</i>	»	5° genere: <i>Pupa</i>	»
<i>H. ligata</i>	»	<i>P. pagodula</i>	355
<i>H. lucorum</i>	»	FAMIGLIA: Limneacee (<i>Limnaeacea</i>)	»
<i>H. Mazzullii</i>	»	1° genere: <i>Limnaea</i>	»
<i>H. sicana</i>	346	<i>Limnea stagnale (L. stagnalis)</i>	356
<i>H. hortensis</i>	»	<i>Limnea palustre</i>	»
Chiocciola degli arbusti (<i>H. arbustorum</i>)	»	<i>Limnea comune</i>	»
Chiocciola nemorale (<i>H. nemoralis</i>)	»	<i>Limnea auricolare (L. auricularis)</i>	358
Chiocciola degli orti (<i>H. hortensis</i>)	»	<i>L. elongata</i>	»
<i>H. personata</i>	347	<i>L. silesiaca</i>	»
2° genere: <i>Bulimus</i>	»	<i>L. palustris</i>	»
<i>Bulimo montano (B. montanus)</i>	348	<i>L. minuta</i>	»
<i>B. haemastomus.</i>	»	<i>L. peregra.</i>	»
<i>B. decollatus</i>	»	<i>L. vulgaris</i>	»
<i>B. acutus</i>	»	<i>L. ovata</i>	»
3° genere: <i>Achatina</i>	»	2° genere: <i>Amphipeplea</i>	»
<i>A. lubrica</i>	349	Chiocciola dal manto (<i>A. glutinosa</i>)	»
<i>A. immaculata</i>	»	3° genere: <i>Physa</i>	»
<i>A. mauritiana</i>	»	4° genere: <i>Planorbis</i>	359
<i>A. perdix</i>	»	<i>Planorbo maggiore (P. corneus)</i>	»
4° genere: <i>Succinea</i>	»	<i>P. marginatus</i>	»
<i>S. Pfeifferi</i>	»	<i>P. carinatus</i>	»
<i>S. amphibia</i>	»	<i>P. vortex</i>	»
<i>S. oblonga</i>	»	5° genere: <i>Ancylus</i>	»
5° genere: <i>Vitrina.</i>	»	<i>A. lacustris</i>	»
<i>V. pellucida</i>	»	ORDINE QUARTO. — Eteropodi (<i>Heteropoda</i>).	
<i>V. elongata</i>	»	FAMIGLIA: Atlante	368
6° genere: <i>Pupa</i>	»	1° genere: <i>Atlanta</i>	»
7° genere: <i>Clausilia</i>	350	<i>A. Peronii</i>	369
<i>Clausilia ventricosa (C. ventricosa)</i>	»	<i>A. Keraudrenii</i>	»
<i>C. almissana</i>	»	2° genere: <i>Carinaria.</i>	370
FAMIGLIA: Limacee (<i>Limacea</i>)	»	3° genere: <i>Pterotrachea.</i>	»
1° genere: <i>Arion</i>	»	4° genere: <i>Phyllirhoe</i>	373
<i>Limaccia silvana (A. empicorum)</i>	»	<i>P. bucephala</i>	»
2° genere: <i>Limax</i>	»	ORDINE QUINTO. — Prosobranchi	
<i>Limaccia maggiore L. maximus)</i>	»	(<i>Prosobranchia</i>).	
<i>Limaccia agreste (L. agrestis)</i>	»	I. — Ctenobranchiati (<i>Ctenobranchiata</i>).	
3° genere: <i>Amalia</i>	351	TENIOGLOSSI (<i>Taenioglossa</i>).	
<i>Amalia mariginata</i>	»	FAMIGLIA: Paludinacee (<i>Paludinacea</i>)	376
<i>A. gagates</i>	352	1° genere: <i>Paludina</i>	»
4° genere: <i>Testacella</i>	»		
<i>T. haliotidea</i>	»		

	Pag.		Pag.
Paludina vivipara (<i>P. vivipara</i>).	377	FAMIGLIA: Jantiniide	389
Paludina acatina (<i>P. achatina</i>)	»	1° genere: <i>Janthina</i>	»
Paludina impura (<i>P. impura</i>)	»	2° genere: <i>Scalaria</i>	391
2° genere: <i>Melania</i>	378	<i>S. pretiosa</i>	392
3° genere: <i>Valvata</i>	»		
<i>V. piscinalis</i>	»	ANGUSTILINGUI.	
4° genere: <i>Rissoa</i>	379	FAMIGLIA: Volutacee (<i>Volutacea</i>)	»
<i>Rissoa costata</i> (<i>R. costata</i>)	»	1° genere: <i>Marginella</i>	»
<i>R. parva</i>	»	2° genere: <i>Voluta</i>	»
5° genere: <i>Litorina</i>	»	3° genere: <i>Cymbium</i>	»
<i>L. petrea</i>	380	<i>Cymbium aethiopicum</i>	»
<i>L. litorea</i>	»	4° genere: <i>Mitra</i>	»
<i>L. obtusa</i>	381	<i>M. papalis</i>	393
6° genere: <i>Lacuna</i>	»	<i>M. episcopalis</i>	»
<i>L. divaricata</i>	»		
7° genere: <i>Solarium</i>	382	FAMIGLIA: Olive	»
		1° genere: <i>Oliva</i>	»
II. — Neurobranchi (<i>Neurobranchia</i>).		2° genere: <i>Ancilla</i> .	»
FAMIGLIA: Ciclostomidi (<i>Cyclostomidae</i>)	»	3° genere: <i>Harpa</i>	»
1° genere: <i>Cyclostoma</i>	»	FAMIGLIA: Buccinidi	394
<i>Cyclostoma elegans</i> (<i>C. elegans</i>)	»	1° genere: <i>Buccinum</i> .	»
2° genere: <i>Pomatias</i>	383	<i>Buccino ondato</i> (<i>B. undatum</i>)	»
		2° genere: <i>Nassa</i>	395
FAMIGLIA: Elicinide	»	<i>Nassa reticulata</i> (<i>N. reticulata</i>)	»
Unico genere: <i>Helicina</i>	»	3° genere: <i>Purpura</i>	396
		<i>P. lapillus</i> .	»
FAMIGLIA: Aciculide	»	<i>P. madreporarum</i>	»
1° genere: <i>Acme</i>	»	4° genere: <i>Rhizochilus</i>	»
2° genere: <i>Ampullaria</i>	»	<i>R. antipathum</i>	»
		5° genere: <i>Magilus</i>	397
FAMIGLIA: Capulidi (<i>Capulidae</i>)	384	<i>M. antiquus</i>	»
1° genere: <i>Capulus</i>	»	6° genere: <i>Leptoconchus</i>	»
<i>Capulo ungarico</i> (<i>C. hungaricus</i>)	»	7° genere: <i>Murex</i>	»
2° genere: <i>Calyptraea</i>	»	<i>M. brandaris</i>	»
3° genere: <i>Thyca</i>	385	<i>M. trunculus</i>	»
<i>T. ectocon</i>	»	<i>M. ramosus</i>	398
4° genere: <i>Natica</i>	»	<i>M. erinaceus</i>	401
<i>N. helicoides</i>	»	8° genere: <i>Fusus</i>	402
		<i>F. antiquus</i>	»
FAMIGLIA: Vermetidi	»	<i>F. norvegicus</i>	»
1° genere: <i>Vermetus</i>	»	<i>F. Turtoni</i>	»
<i>V. gigas</i>	»	9° genere: <i>Pyrula</i>	»
<i>V. triqueter</i>	»		
<i>Vermeto comune</i> (<i>V. lumbricalis</i>)	»	LINGUE A FRECCIA.	
<i>V. subcancellatus</i>	»	FAMIGLIA: Coni (<i>Conoidea</i>)	404
2° genere: <i>Siliquaria</i> .	387	1° genere: <i>Conus</i>	»
<i>S. anguina</i>	388	<i>C. cedonulli</i>	»
		<i>C. marmoratus</i>	»
FAMIGLIA: Turritellacee (<i>Turritellacea</i>)	»	2° genere: <i>Pleurotoma</i>	405
1° genere: <i>Turritella</i> .	»		
2° genere: <i>Cerithium</i> .	»	TENIOGLOSSI.	
<i>C. truncatum</i> .	»	FAMIGLIA: Ciprea (<i>Cypraea</i>)	»
3° genere: <i>Litiopa</i>	»	1° genere: <i>Cypraea</i>	406
		<i>Ciprea tigrina</i> (<i>C. tigris</i>)	»
FAMIGLIA: Marsenidi (<i>Marseniidae</i>)	»	<i>Ciprea moneta</i> (<i>C. moneta</i>)	407
1° genere: <i>Lamellaria</i>	»	2° genere: <i>Ovula</i>	408
<i>L. perspicua</i>	389	<i>O. oviformis</i>	»
<i>L. tentaculata</i>	»		

FAMIGLIA: Tritonidi	Pag. 408	CLASSE TERZA. — Scafopodi (<i>Scaphopoda</i>).	
1° genere: <i>Tritonium</i>	»		Pag.
<i>T. nodiferum</i>	»	FAMIGLIA: Dentalii	427
<i>T. variegatum</i>	409	Unico genere: <i>Dentalium</i>	»
2° genere: <i>Dolium</i> .	»	<i>D. vulgare</i>	»
<i>Galéa</i> (<i>D. galea</i>)	»		
3° genere: <i>Cassis</i>	410	CLASSE QUARTA. — Lamellibranchiati	
<i>C. cornuta</i>	411	(<i>Lamellibranchiata</i>).	
FAMIGLIA: Aporraidi	»	ORDINE PRIMO. — Monomiari (<i>Monomyaria</i>).	
1° genere: <i>Aporrhais</i>	»	FAMIGLIA: Ostrica	439
<i>Aporraide</i> (<i>A. pes pelicani</i>)	»	1° genere: <i>Ostrea</i>	»
2° genere: <i>Strombus</i>	412	<i>Ostrica comune</i> (<i>O. edulis</i>)	»
<i>S. gigas</i> .	413	<i>Ostrica della Virginia</i> (<i>O. virginiana</i>)	451
3° genere: <i>Pterocera</i>	»	2° genere: <i>Anomia</i>	452
<i>Unghia del diavolo</i>	»	<i>A. ephippium</i> .	»
III. — Ripidoglossa (<i>Rhipidoglossa</i>).		FAMIGLIA: Pettinidi	453
FAMIGLIA: Neritidi	»	1° genere: <i>Lima</i>	»
1° genere: <i>Nerita</i>	»	<i>Lima</i> (<i>L. hians</i>)	»
<i>Nerita fluviale</i> (<i>N. fluviatilis</i>)	»	2° genere: <i>Pecten</i>	455
<i>N. minor</i>	414	<i>P. opercularis</i>	456
2° genere: <i>Navicella</i>	»	3° genere: <i>Spondylus</i>	»
FAMIGLIA: Chioccioline circolari	»	<i>S. gaederopus</i>	»
1° genere: <i>Turbo</i>	415	FAMIGLIA: Malleacee (<i>Malleacea</i>)	»
<i>T. rugosus</i>	»	1° genere: <i>Malleus</i>	»
<i>Orciolo</i> (<i>T. olearius</i>)	»	2° genere: <i>Meleagrina</i>	»
<i>Pagoda</i> (<i>T. pagodus</i>)	»	<i>Meleagrina</i> (<i>M. meleagris</i>)	457
2° genere: <i>Delphinula</i>	»	FAMIGLIA: Mitilacei (<i>Mytilacea</i>)	463
3° genere: <i>Trochus</i>	»	1° genere: <i>Mytilus</i> .	464
<i>T. ziziphinus</i>	»	<i>M. edulis</i>	»
4° genere: <i>Phasianella</i>	416	2° genere: <i>Modiola</i>	466
5° genere: <i>Haliotis</i>	»	<i>M. vestita</i>	467
<i>H. tuberculata</i>	»	3° genere: <i>Lithodomus</i>	»
6° genere: <i>Fissurella</i> .	»	<i>Dattero di mare</i> (<i>L. lithophagus</i>)	»
<i>F. reticulata</i>	»	4° genere: <i>Dreysena</i>	469
<i>F. graeca</i>	»	<i>D. polymorpha</i>	»
7° genere: <i>Emarginula</i>	417	5° genere: <i>Pinna</i>	471
<i>E. reticulata</i> (<i>fissura</i>)	»	<i>P. squamosa</i>	472
8° genere: <i>Patella</i> .	»	FAMIGLIA: Tridacnacee .	»
<i>Patella comune</i> (<i>P. vulgaris</i>)	»	Unico genere: <i>Tridacna</i>	»
<i>P. pellucida</i>	419	<i>Tridacna gigante</i> (<i>T. gigas</i>)	»
FAMIGLIA: Gastropodi parassiti	»	<i>T. elongata</i>	474
1° genere: <i>Eulima</i>	»	ORDINE SECONDO. — Dimiari (<i>Dymiarina</i>).	
2° genere: <i>Entoconcha</i>	»	FAMIGLIA: Naiadi (<i>Unionacea</i>)	475
<i>E. mirabilis</i>	421	1° genere: <i>Unio</i>	»
3° genere: <i>Entocolax</i>	424	<i>U. tumidus</i>	476
<i>E. Ludovigii</i>	»	<i>U. pictorum</i>	»
ORD. SESTO. — Cremidofori (<i>Cremidophora</i>).		<i>U. crassus</i>	»
FAMIGLIA: Chitonidi (<i>Chitonidae</i>)	425	<i>U. platyrhynchus</i>	»
1° genere: <i>Corephium</i>	426	<i>U. longirostris</i>	477
<i>C. aculeatum</i> .	»	<i>U. decurvatus</i> .	»
2° genere: <i>Chiton</i>	»	<i>U. batavus</i>	»
<i>C. marginatus</i>	»		

	Pag.		Pag.
2° genere: <i>Margaritana</i> .	477	3° genere: <i>Solen</i>	493
Unione (<i>H. margaritifera</i>)	»	<i>S. vagina</i>	494
3° genere: <i>Anodonta</i>	490	<i>S. ensis</i>	»
<i>A. cygnea</i>	491	<i>S. siliqua</i>	»
<i>A. cellensis</i>	»	<i>S. marginatus</i>	»
FAMIGLIA: Tellinacee (<i>Tellinacea</i>)	»	FAMIGLIA: Foladi	»
1° genere: <i>Venus</i>	»	1° genere: <i>Pholas</i>	»
2° genere: <i>Tellina</i> .	492	<i>P. dactylus</i>	»
3° genere: <i>Cyclas</i>	»	2° genere: <i>Teredo</i>	497
<i>C. rivicola</i>	»	<i>T. fatalis</i>	498
<i>C. cornea</i>	»	FAMIGLIA: Gastrochenacee	503
4° genere: <i>Pisidium</i>	»	1° genere: <i>Gastrochaena</i>	»
FAMIGLIA: Litodomi	493	<i>G. modiolina</i>	»
Unico genere: <i>Saxicava</i>	»	2° genere: <i>Clavagella</i>	»
<i>S. rugosa</i>	»	3° genere: <i>Aspergillum</i>	»
FAMIGLIA: Miidi	494	FAMIGLIA: Cardiacei	504
1° genere: <i>Mya</i> .	»	Unico genere: <i>Cardium</i> .	»
<i>M. arenaria</i>	»	Cardio spinoso (<i>C. echinatum</i>)	505
2° genere: <i>Pholadomya</i>	»	Cardio edule (<i>C. edule</i>)	»

ECHINODERMI

CLASSE PRIMA. — Oloturoidi (*Holothuroidea*).

ORDINE PRIMO. — Cucumarie

	Pag.
1° genere: <i>Cucumaria</i>	515
<i>C. Hindmanni</i>	»
<i>C. doliolum</i>	»
2° genere: <i>Holothuria</i>	»
<i>Oloturia tubulosa</i> (<i>H. tubulosa</i>)	»
3° genere: <i>Stichopus</i>	516
<i>S. naso</i>	517
4° genere: <i>Bohadschia</i>	»
FAMIGLIA: Ropalodinide (<i>Rhopalodinidae</i>)	521
1° genere: <i>Siphothuria</i>	»
2° genere: <i>Ypsilothuria</i>	»
<i>Y. attenuata</i>	»
3° genere: <i>Rhopalodina</i> .	»
<i>R. Neurtali</i>	»

ORDINE SECONDO. — Clasipode.

1° genere: <i>Psychropotes</i> .	522
<i>P. longicauda</i>	»
2° genere: <i>Scotoplana</i>	523
<i>S. globosa</i>	»

ORDINE TERZO. — Oloturie senza pedicelli (*Apoda*).

Unico genere: <i>Synapta</i>	»
<i>S. inhaerens</i>	»
<i>S. hispida</i>	»

<i>S. digitata</i>	Pag. 523
<i>S. Besselii</i>	525
<i>S. glabra</i>	»

CLASSE SECONDA. — Echinoidi (*Echinoidea*).

ORDINE PRIMO. — Echini (*Echini*).

1° genere: <i>Echinus</i>	530
<i>E. saxatilis</i>	»
2° genere: <i>Toxopneustes</i> .	531
<i>T. brevispinosus</i>	»
3° genere: <i>Psammechinus</i>	532
<i>P. microtuberculatus</i>	»
4° genere: <i>Arbacia</i>	533
5° genere: <i>Asthenosoma</i>	»
<i>Asthenosoma istrice</i> (<i>A. hystrix</i>).	»
6° genere: <i>Calveria</i>	»
7° genere: <i>Phormosoma</i> .	»
<i>P. uranus</i>	»
8° genere: <i>Cystechinus</i>	»
<i>C. vesica</i>	»
9° genere: <i>Strongylocentrotus</i> .	534
<i>T. Droebachiensis</i>	»

ORDINE SECONDO. — Clipeastridi (*Clypeastridae*).

1° genere: <i>Clypeaster</i>	535
2° genere: <i>Echinarachnius</i> .	»
3° genere: <i>Mellita</i>	»

ORDINE TERZO. — **Spatangidi** (*Spatangidae*).

	Pag.
1° genere: <i>Hemiaster</i>	537
2° genere: <i>Amphidetus</i>	538
<i>A. cordatus</i>	»
3° genere: <i>Pourtolesia</i>	539
<i>P. laguncula</i>	»

CLASSE TERZA. — **Asteridi** (*Asteridae*).ORDINE PRIMO. — **Porcellanasteridi**
(*Porcellanasteridae*).

1° genere: <i>Asterias</i>	542
<i>A. arenicola</i>	»
2° genere: <i>Asteronyx</i> .	»
<i>A. Loveni</i>	»

ORDINE SECONDO. — **Brisingidi**.

Unico genere: <i>Brisinga</i>	»
<i>B. endecacnemos</i>	»

CLASSE QUARTA. — **Ofiuridi** (*Ophiuridae*).ORDINE PRIMO. — **Ofiuri** (*Ophiurac*).ORDINE SECONDO. — **Stelle Meduse**.

	Pag.
Unico genere: <i>Euryale</i>	543
<i>E. verrucosa</i>	»

CLASSE QUINTA. — **Crinoidi** (*Crinoidea*).

1° genere: <i>Pentacrinus</i>	544
<i>P. Wiville Thomsoni</i>	»
<i>P. caput Medusae</i>	»
2° genere: <i>Holopus</i>	545
3° genere: <i>Rizocrino</i> (<i>Rhizocrinus</i>)	»
4° genere: <i>Bourguetticrinus</i>	»
5° genere: <i>Actinometra</i>	546
6° genere: <i>Comatula</i>	»
<i>C. rosacea</i>	»
<i>C. mediterranea</i>	»
<i>C. phalangium</i>	550

CELENTERATI

SOTTOCICLO PRIMO. — **Ctenofori**
(*Ctenophora* o *Costifera*).

	Pag.
1° genere: <i>Cydippe</i>	559
2° genere: <i>Eucharis</i>	560
<i>E. multicornis</i>	»
3° genere: <i>Beroe</i> (<i>Beroë</i>)	»
<i>B. Forskalii</i>	»
4° genere: <i>Bolina</i>	»
<i>B. hydafina</i>	»
5° genere: <i>Hormiphora</i>	»
<i>H. plumosa</i>	»
6° genere: <i>Cestus</i>	561
Cinto di Venere (<i>C. Veneris</i>)	»

SOTTOCICLO SECONDO. — **Cnidari**
(*Cnidaria* o *Telifera*).CLASSE PRIMA. — **Polipomeduse**
(*Polypomedusae*).ORDINE PRIMO. — **Sifonofori** (*Siphonophora*).

FAMIGLIA: Sifonofori .	564
Genere: <i>Physophora</i>	»
Fisofofa (<i>P. disticha</i>)	»
FAMIGLIA: Fisalie	566
Genere: <i>Physalia</i>	»
<i>P. pelagica</i>	»
FAMIGLIA: Auronette	567
Unico genere: <i>Stephalia</i>	»
<i>S. corona</i>	»

	Pag.
FAMIGLIA: Velellide (<i>Velellidae</i>)	568
Unico genere: <i>Velella</i>	»

ORDINE SECONDO. — **Idromeduse** (*Hydromedusa*
o *Hydroidea*).

1° genere: <i>Clavatella</i>	»
<i>C. prolifera</i>	»
2° genere: <i>Pectis</i>	569
Pectide antartica (<i>P. antarctica</i>)	»
3° genere: <i>Corymorpha</i>	570
<i>C. nutans</i>	»
4° genere: <i>Monocaulus</i>	571
<i>M. imperator</i>	»
5° genere: <i>Tubularia</i> .	»
<i>T. indivisa</i> .	»
6° genere: <i>Hydractinia</i>	572
<i>H. echinata</i>	»

FAMIGLIA: **Milleporidi** 573

1° genere: <i>Cordylophora</i>	575
Cordilofora lacustre (<i>C. lacustris</i>)	»
2° genere: <i>Hydra</i>	»
Idra verde (<i>H. viridis</i>).	»
Idra grigia (<i>H. grisea</i>)	»
Idra comune (<i>H. vulgaris</i>)	»

ORDINE TERZO. — **Discomeduse** (*Discomedusae*
o *Acalephae*).

1° genere: <i>Chrysaora</i>	580
<i>C. ocellata</i>	»
2° genere: <i>Aurelia</i>	»
Meduse azzurre (<i>A. aurita</i>)	»

3° genere: <i>Cyanea</i>	Pag. 582	A) CORALLI CON SCHELETRO POROSO.	Pag.
<i>C. capillata</i>	»	4° genere: <i>Astroides</i>	603
4° genere: <i>Rhizostoma</i>	»	Astroide calicolare (<i>A. calycularis</i>)	»
<i>R. Cuvieri</i>	»	2° genere: <i>Dendrophyllia</i>	606
5° genere: <i>Periphyllia</i>	»	<i>D. ramea</i>	»
<i>P. mirabilis</i>	»	3° genere: <i>Madrepora</i>	»
6° genere: <i>Cassiopea</i>	»	4° genere: <i>Porites</i>	607
7° genere: <i>Calycozoa</i>	584	<i>P. furcatus</i>	»
8° genere: <i>Tessera</i> .	»	B) CORALLI CON SCHELETRO NON POROSO.	
<i>T. princeps</i>	»	5° genere: <i>Fungia</i> .	»
CLASSE SECONDA. — Antozoi (<i>Anthozoa</i>).		6° genere: <i>Flabellum</i> .	608
Caratteri generali	585	Flabello variabile (<i>F. variabile</i>)	»
ORDINE PRIMO. — Esattinie (<i>Hexactinia</i>).		7° genere: <i>Leptopenus</i>	609
FAMIGLIA: Anemoni di mare o Attinie	594	<i>L. discus</i>	»
1° genere: <i>Actinia</i>	»	8° genere: <i>Cladocora</i>	»
<i>Actinia equina</i> (<i>A. equina</i>)	»	<i>Cladocora cespitosa</i> (<i>C. caespitosa</i>).	»
<i>Actinia</i> di Carus (<i>A. Carì</i>)	»	9° genere: <i>Astraea</i>	610
2° genere: <i>Ragactis</i>	»	<i>H. pallida</i>	»
<i>R. pulchra</i> .	»	10° genere: <i>Heliastrea</i>	»
3° genere: <i>Ceractis</i>	»	<i>H. heliopora</i>	»
<i>C. aurantiaca</i>	»	ORDINE SECONDO. — Octattinie (<i>Octattinia</i>).	
4° genere: <i>Heliactis</i>	»	FAMIGLIA: Alcionari (<i>Alcyonaria</i>)	611
Eliattide (<i>H. bellis</i>)	»	Unico genere: <i>Alcyonium</i>	»
5° genere: <i>Aiptasia</i>	»	FAMIGLIA: Pennatulidi	»
<i>Aiptasia</i> (<i>A. mutabilis</i>).	»	1° genere: <i>Veretillum</i>	»
6° genere: <i>Adamsia</i>	»	2° genere: <i>Pteroides</i>	613
<i>Adamsia</i> (<i>A. paliata</i>)	»	<i>Pteroides spinosa</i> (<i>P. spinosa</i>)	»
7° genere: <i>Eloactis</i>	»	3° genere: <i>Pennatula</i>	»
<i>E. Mazelii</i>	»	<i>Pennatula fosforea</i> (<i>P. phosphorea</i>)	»
8° genere: <i>Anemonia</i>	»	4° genere: <i>Umbellula</i>	615
<i>A. sulcata</i>	»	<i>U. groenlandica</i>	»
9° genere: <i>Corianthus</i>	»	<i>U. Thomsoni</i>	616
<i>C. membranaceus</i>	»	<i>U. miniacea</i>	»
10° genere: <i>Cladactis</i>	»	<i>U. leptocaulis</i>	»
<i>C. Costae</i>	»	<i>U. encrinus</i>	»
ATTINIE FOGLIATE.		FAMIGLIA: Gorgonidi (<i>Gorgonidae</i>)	»
11° genere: <i>Crambactis</i>	597	1° genere: <i>Gorgonia</i>	617
12° genere: <i>Polysiphonia</i>	598	<i>Gorgonia verrucosa</i> (<i>G. verrucosa</i>)	»
13° genere: <i>Sicyonis</i>	»	2° genere: <i>Isidigorgia</i>	618
14° genere: <i>Liponema</i>	»	<i>I. Pourtalesii</i>	»
<i>L. multiporum</i>	»	3° genere: <i>Streptocaulus</i>	»
15° genere: <i>Sagartia</i>	»	<i>S. pulcherrimus</i>	»
<i>S. pellucida</i>	»	4° genere: <i>Bathygorgia</i>	»
<i>S. ignea</i>	»	<i>B. profunda</i>	»
FAMIGLIA: Zoantarie (<i>Zoanthuria</i>)	»	5° genere: <i>Isis</i>	»
1° genere: <i>Zoanthus</i>	»	6° genere: <i>Corallium</i>	»
2° genere: <i>Palythoa</i>	»	Corallo nobile (<i>C. rubrum</i>)	»
<i>P. fatua</i>	599	FAMIGLIA: Tubiporidi (<i>Tubiporidae</i>)	624
3° genere: <i>Polyparium</i>	601	Unico genere: <i>Tubipora</i>	»
<i>P. ambulans</i>	»	CORALLI COSTRUTTORI DI SCOGLI.	
FAMIGLIA: Antipatacee.	»	Atolli e le isole corallifere	628
Unico genere: <i>Antipathes</i>	»		
FAMIGLIA: Astreacei (<i>Astraeaceae</i>).	602		

SOTTOCICLO TERZO. — Spugne (<i>Spongiae</i> o <i>Porifera</i>).		Pag.
(CLASSE PRIMA. — Calcispugne (<i>Calcispongiae</i>)).		
FAMIGLIA: Asconi (<i>Ascones</i>)	Pag. 646	
1° genere: <i>Ascetta</i> .	»	2° genere: <i>Clathria</i> 657
<i>A. clathrus</i>	»	<i>C. morisca</i> »
2° genere: <i>Ascallis</i>	»	3° genere: <i>Axinella</i> »
<i>A. botryoides</i>	»	<i>A. polypoides</i> »
FAMIGLIA: Leuconi (<i>Leucones</i>)	»	4° genere: <i>Esperiopsis</i> »
Unico genere: <i>Leucandra</i>	»	<i>E. Challengeri</i> »
<i>L. penicillata</i> .	»	5° genere: Spugne perforatrici (<i>Vioa</i>) »
FAMIGLIA: Siconi (<i>Sycones</i>)	»	<i>V. celata</i> 658
		<i>V. Johnstonii</i> »
		FAMIGLIA: Spugne d'acqua dolce (<i>Potamospongiae</i>) 659
		ORDINE SECONDO. — Tetractinellide (<i>Tetractinellidae</i>).
		Unico genere: <i>Geodia</i> 662
		<i>G. gigas</i> »
CLASSE SECONDA. — Spugne comuni (<i>Coenospongiae</i>).		ORDINE TERZO. — Esactinellide (<i>Esactinellidae</i>).
ORDINE PRIMO. — Alicondriade (<i>Halichondriadae</i>).		1° genere: <i>Semperella</i> 664
FAMIGLIA: Spugne cornee 648		<i>S. Schultzei</i> »
Unico genere: <i>Euspongia</i> 649		2° genere: <i>Polylophus</i> »
<i>E. adriatica</i> »		<i>P. philippinensis</i> »
<i>E. nitens</i> »		3° genere: <i>Schlerotamnus</i> »
Pesca e allevamento artificiale delle spugne 650		<i>S. Clausii</i> »
FAMIGLIA: Ammoconide 654		4° genere: <i>Farrea</i> »
Unico genere: <i>Ammolyntus</i> »		<i>F. Haechelii</i> »
<i>A. prototypus</i> »		5° genere: <i>Periphragella</i> »
FAMIGLIA: Spugne coriacee 655		<i>P. Elisae</i> »
1° genere: <i>Chondrosia</i> »		6° genere: <i>Hyalonema</i> 665
2° genere: <i>Halisarca</i> »		<i>H. mirabile</i> »
FAMIGLIA: Alicondrie silicee »		7° genere: <i>Euplectella</i> 666
1° genere: <i>Desmacidon</i> »		<i>Euplectella</i> (<i>E. aspergillum</i>) »
		8° genere: <i>Pheronema</i> 668
		<i>P. Carpenteri</i> »
		<i>Trichoplax adhaerens</i> 669

PROTOZOI

CLASSE PRIMA. — Infusori (<i>Infusoria</i>).		Pag.
SOTTOCLASSE PRIMA. — Cigliati (<i>Ciliata</i>).		
ORDINE PRIMO. — Ipotriche (<i>Hypotricha</i>).		
Unico genere: <i>Stylonychia</i>	Pag. 678	2° genere: <i>Spirostomum</i> . 683
<i>S. mutilus</i>	»	<i>S. ambiguum</i> »
ORDINE SECONDO: Peritriche (<i>Peritricha</i>).		3° genere: <i>Balantidium</i> . 684
1° genere: <i>Vorticella</i> 679		<i>B. coli</i> »
2° genere: <i>Carchesium</i> »		ORDINE QUARTO. — Holotricha.
Epistili (<i>Epistylis</i>) 680		Unico genere: <i>Paramaecium</i> 686
ORDINE TERZO. — Heterotricha.		<i>P. Aurelia</i> . »
1° genere: <i>Stentor</i> 681		ORDINE QUINTO. — Acinete.
Trombetta di Rösel »		Unico genere: <i>Podophrya</i> 694
		SOTTOCLASSE SECONDA. — Flagellati (<i>Flagellata</i>).
		FAM.: Coanoflagellati (<i>Choanoflagellata</i>) »

	Pag.		Pag.
FAMIGLIA: Dinoflagellati (<i>Dinoflagellata</i>)	695	3° genere: <i>Actinophrys</i>	703
FAMIGLIA: Cistoflagellati (<i>Cystoflagellata</i>)	»	<i>A. sol</i>	»
1° genere: <i>Noctiluca</i>	»	ORDINE TERZO. — Foraminiferi (<i>Foraminifera</i>).	
<i>N. miliaris</i>	»	1° genere: <i>Guttulina</i>	»
2° genere: <i>Leptodiscus</i>	»	<i>G. communis</i>	»
<i>L. medusiodes</i>	»	2° genere: <i>Dendritina</i>	704
3° genere: <i>Pyrocystis</i> .	»	3° genere: <i>Polystomella</i>	»
<i>P. noctiluca</i>	»	<i>P. striatopunctata</i>	»
CLASSE SECONDA. — Rizopodi (<i>Rhizopoda</i>).		4° genere: <i>Orbitolites</i>	705
ORDINE PRIMO. — Radiolari (<i>Radiolaria</i>).		<i>O. complanata</i>	»
1° genere: <i>Rhizosphaera</i>	700	<i>O. marginalis</i>	»
<i>R. leptomita</i>	»	<i>O. duplex</i>	»
2° genere: <i>Sphaerozoum</i>	»	5° genere: <i>Globigerina</i> .	707
<i>S. Ovidomare</i> .	»	6° genere: <i>Orbulina</i>	»
3° genere: <i>Actinomma</i> .	»	7° genere: <i>Saganella</i>	711
<i>A. Drymodes</i>	»	8° genere: <i>Aschemonella</i>	»
4° genere: <i>Lithomespilus</i>	»	9° genere: <i>Botellina</i> .	»
<i>L. flammabundus</i>	»	10° genere: <i>Sorosphaera</i>	»
5° genere: <i>Ommatocampe</i> .	»	11° genere: <i>Bathysiphonia</i>	»
<i>O. nereides</i> .	»	<i>B. filiformis</i>	»
6° genere: <i>Carpocanium</i>	»	12° genere: <i>Syringamina</i>	»
<i>C. diadema</i>	»	<i>S. fragilissima</i>	»
7° genere: <i>Clathrocyclas</i>	»	ORDINE QUARTO. — Amebe (<i>Lobosa</i>).	
<i>C. Jonis</i>	»	1° genere: <i>Arcella</i> .	712
8° genere: <i>Dictyophimus</i>	»	2° genere: <i>Euglypha</i>	713
<i>D. Tripus</i>	»	<i>E. alveolata</i>	»
9° genere: <i>Challengeron</i>	»	3° genere: <i>Diffugia</i>	714
<i>C. Willemoesii</i>	»	4° genere: <i>Pelomyxa</i> .	715
10° genere: <i>Heliospaera</i> .	»	<i>P. villosa</i>	»
<i>H. inermis</i> .	»	5° genere: <i>Amoeba</i>	»
ORDINE SECONDO. — Eliozoi (<i>Heliozoa</i>).		<i>A. proteus</i>	»
1° genere: <i>Clathrulina</i>	702	APPENDICE: <i>Myxomicetes</i>	717
<i>Clathrulina elegans</i> (<i>C. elegans</i>).	»	Unico genere: <i>Protomyxa</i>	»
2° genere: <i>Actinosphaerium</i>	703	<i>P. aurantiaca</i>	»
<i>Attinosferio</i> (<i>A. Eichhorni</i>)	»		



INDICE DELLE FIGURE

Tavole separate.			
Limulo delle Molucche	4	Lucifero	60
Granchi	28	Squilla mantide.	61
Paguri (<i>colorata</i>)	41	Onisco, Armadillo comune	63
Omaro e Aragosta (<i>colorata</i>)	46	Sferoma	64
Salpe	263	Maschio di Praniza	65
Argonauta (<i>colorata</i>)	286	Femmina di Praniza	»
Molluschi terrestri (<i>colorata</i>)	351	Gammara comune	67
Sinapte.	515	Andania gigantea	68
Echinodermi (<i>colorata</i>)	542	Talitro, Fronima	»
Ctenofori (<i>colorata</i>)	558	<i>Cystosoma Neptuni</i>	70
Fisalia (<i>colorata</i>)	566	<i>Acanthozone tricarinata</i>	71
Meduse (<i>colorata</i>)	580	Caprella	»
Attinie o Anemoni di mare (<i>colorata</i>)	594	Ciamo	»
Corallo (<i>colorata</i>)	620	Larva di Lepas	72
Spugne silicee (<i>colorata</i>)	665	Lepade sopra un frammento di pietra po- mice	74
Radiolari	700	<i>Megalasma striatum</i>	75
		Balano	»
CARTA: Distribuzione geografica dei piú importanti animali inferiori, in fondo al volume.		Sacculina	76
		<i>Peltogaster curvatus</i> , <i>Nauplius di Par- thenopea</i>	77
		Femmina di <i>Cyclops</i> , Larve di <i>Cyclops</i>	82
		Argulo, <i>Lernanthropus</i> , <i>Caligus</i>	84
		Caligi: <i>Lernaeonema</i> , <i>Brachiella</i> , <i>Pennella</i> , <i>Haemobaphes</i> , <i>Herpyllobius</i>	85
		Branchipo, Femmina dello stesso, <i>Artemia</i> salina	88
		Apo	90
		Acantocercio	92
		<i>Ephippium</i> dell' <i>Acanthocercus</i>	93
		<i>Leptodora hyalina</i>	94
		<i>Noteus quadricornis</i>	103
		Mascella di <i>Notommata</i>	104
		Notommata veduta di profilo	106
		Floscularia	109
		<i>Bonellia</i> , <i>Phascolosoma</i> , <i>Priapulius</i> .	111
		<i>Balanoglossus clavigerus</i>	115
		Gruppo di setole di Chetopodi	116
		Lombrico comune	117
		<i>Phreoryctes Menkeanus</i>	120
		Naide proboscidata	121
Nel testo.			
Apparato boccale del gambero comune.	9		
Forma giovanile del granchio	16		
<i>Serolis Bromleyana</i>	23		
Gelasimo	29		
Ocipoda	30		
Talamita	32		
Granchio paguro	33		
Maia	34		
Stenorinco longirostre	35		
Dromia	36		
Dromia	37		
Porcellana dalle chele piatte	44		
Fillosoma	47		
Gambero fluviale	49		
<i>Thaumatocheles Zaleuca</i>	54		
<i>Willemoesia leptodactyla</i>	55		
<i>Pontonia tyrrhena</i> , <i>Typton spongicola</i>	57		
Palemone.	58		

	Pag.		Pag.
Parapodo di <i>Heteronereis Oerstedii</i>	123	Cercarie: Cercaria natante, strisciante, in-	
<i>Hermione hystrix</i>	124	capsulata	206
Testa di <i>Nereis incerta</i>	125	Distoma echinato	207
<i>Heteronereis</i> , <i>Phyllodoce laminosa</i> , <i>Gly-</i>		Distoma epatico.	209
<i>cera</i> , <i>Arenicola piscatorum</i>	126	Estremità della proboscide del <i>Tetrastemma</i>	
<i>Arenia fragilis</i> .	128	<i>obscurum</i>	212
<i>Chaetopterus</i>	129	Nemertino quadrioculato	213
Tubi dell' <i>Hermella alveolata</i> , <i>Hermella</i> ,		Tetrastemma agricola.	214
<i>Terebella ammalina</i>	131	Polia crucigera	215
Estremità anteriore del tubo della <i>Terebella</i>		<i>Pterosoma planum</i>	217
<i>conchilega</i>	132	<i>Pilidium</i>	218
<i>Serpula contortuplicata</i> .	135	<i>Prostomum</i> , <i>Convoluta</i> , <i>Vortex</i>	219
<i>Amphicora sabella</i>	136	<i>Mesostomum tetragonum</i>	220
Sviluppo dei Chetopodi	140	Schizostoma	221
<i>Syllis ramosa</i>	141	Stenostoma	222
<i>Myzostoma gigas</i> veduta dal lato inferiore.		Dendrocela	223
Appendici di <i>Antedon</i> trasformate in		<i>Polycelis laevigata</i>	224
galle da questo parassita	143	Tisanozoo	225
Struttura della mignatta.	145	<i>Geodesmus bilineatus</i>	226
Mignatta medicinale	149	Ortonettide	228
Pontobdella	151	Diciemide	229
Sviluppo di un <i>Nematoxys</i> .	153	Individuo isolato di <i>Paludicella</i>	234
Echinorinco gigante	155	Retopora cellulosa	235
Sagitta	156	Lepralia	236
Estremità anteriore di un <i>Enoplus</i>	157	<i>Cristatella mucedo</i> , Statoblasto di <i>Crista-</i>	
Anguillula dell'aceto	159	<i>tella mucedo</i>	237
Larva di <i>Pellodera papillosa</i>	160	<i>Flustra foliacea</i>	239
Femmina di forma <i>Leptodera</i> dell' <i>Ascaris</i>		<i>Tubulipora verrucosa</i>	»
<i>nigrovenosa</i> , Sacco della prole	161	Locsosoma, Locsosoma singolare	240
Sferularia	162	Valve dorsali di <i>Terebratulina caput ser-</i>	
Anguillula del frumento	163	<i>pentis</i>	242
Testa di <i>Ascaris</i>	166	Stadi di sviluppo del <i>Thecidium mediter-</i>	
Ascaride lombricoide	167	<i>raneum</i>	244
Ossiuro	169	Stadi di sviluppo dell' <i>Argiope</i>	245
<i>Dochmius</i> .	172	<i>Thecidium mediterraneum</i>	247
Testa di Cucullano elegante	173	<i>Crania anomala</i>	248
Singamo tracheale	174	<i>Lingula pyramidata</i>	249
Maschio di <i>Trichina spiralis</i>	176	<i>Ascidia microcosmus</i>	254
<i>Trichina</i> incapsulata nelle fibre muscolari		<i>Phallusia mamillaris</i>	256
umane	177	<i>Ascidia microcosmo</i>	257
Estremità di <i>Gordius setiger</i>	180	<i>Hypobythius calycodes</i>	258
Larva di <i>Gordius aquaticus</i>	181	<i>Clavellina lepadiformis</i>	259
Uova e larve di <i>Mermis</i> .	182	<i>Ascidia composta</i>	»
<i>Planaria gonocephala</i>	184	<i>Botryllus albicans</i> .	260
Tenia comune	187	Organi luminosi della <i>Pyrosoma</i> .	261
Embrione esacanto di Tenia	188	<i>Salpa maxima</i>	263
Cisticerco, Testa di Tenia protesa	190	<i>Sepiola Rondeletii</i> .	270
Testa e articolo di <i>Taenia solium</i> , Testa e		Mascella inferiore e superiore della <i>Sepia</i>	271
articolo di <i>Taenia saginata</i>	191	<i>Sepiola Rondeletii</i> senza mantello	272
<i>Taenia echinococcus</i>	196	Polpo comune	277
Testa e articoli del Botriocefalo	197	Polpo in agguato della preda nel suo nido	
Epibdella, <i>Trochopus</i> , <i>Cyclatella</i> .	201	di sassi	281
Diplozoo, <i>Diporpa</i> che vive isolatamente	203	Eledone moscato	285
<i>Dactylocotyle</i> , <i>Anthocotyle</i> .	204	Nicchio della femmina dell'Argonauta	286
<i>Polystomum integerrimum</i>	205	Seppia officinale	289

	Pag.		Pag.
Calanaro	294	Oliva nera	393
Conchiglia di Spirula.	296	Capsule d'ova di <i>Purpura lapillus</i>	396
Maschio di Argonauta.	297	Esemplare giovane di <i>Rhizochilus Antipathum</i>	»
Sezione della conchiglia del <i>Nautilus pompilius</i> .	301	<i>Rhizochilus Antipathum</i> adulto fissato sul corallo	397
Sezione della conchiglia del Buccino ondato <i>Hyalea tridentata</i> .	307	<i>Murex brandaris</i> senza conchiglia	399
Larva di <i>Hyalea gibbosa</i>	»	<i>Purpura haemastoma</i> , <i>Purpura lapillus</i>	400
<i>Tiedemannia neapolitana</i>	311	Pirula	403
<i>Clio flavescens</i>	312	Cono tessile	404
Larva di <i>Pneumodermon</i> quasi matura	313	Ciprea moneta	407
Sistema vascolare del <i>Pleurobranchus aurantiacus</i>	316	Dolio	410
Acera bullata.	318	Casco	411
Mandorla di mare	321	Aporraide	412
Aplisia	322	Strombo	»
<i>Pleurobranchus Peronii</i> veduto dalla parte superiore	324	Nerita fluviale	414
Doride pelosa	326	<i>Delphinula laciniata</i> .	416
Ancula crestatata	327	Patella	417
Dendronoto arborescente	328	Oloturia, Porzione mediana della <i>Synapta digitata</i>	422
Eolide papillosa	330	Larva di <i>Entoconcha mirabilis</i>	423
Tetide	331	<i>Synapta digitata</i>	424
Elisia verde	332	Chitone elegante	425
Pontolimace	333	<i>Schizochiton incisus</i>	426
Fila di denti del <i>Limnaeus stagnalis</i> , dell' <i>Ancylus fluviatilis</i> e della <i>Succinea amphibia</i>	335	Diversi stadi della larva del Chitone	427
Acatina mauriziana.	348	Dentalio	428
Vitrina pellucida, <i>Succinea</i>	350	Animale del <i>Dentalium</i>	»
Limaccia rossa	351	Larva di <i>Dentalium</i> in vari gradi di sviluppo	429
<i>Testacella haliotideae</i>	352	Animale di <i>Anodonta anatina</i> , veduto inferiormente	434
Scarabo della pioggia	354	Sistema nervoso ed altri organi dell' <i>Anodonta</i>	435
Limnea stagnale	356	<i>Cytherea maculata</i> . Valva sinistra veduta internamente	437
Diverse forme del genere <i>Limnaea</i> .	357	Ostrica aperta e priva della valva superiore	440
Planorbo	358	Banco d'ostriche e pesca delle ostriche nel Mediterraneo	441
Embrione di Ancilo	359	Lobo destro del mantello della <i>Anomia ephippium</i>	452
<i>Atlanta Peronii</i>	369	Nido della <i>Lima hians</i>	454
<i>Pterotrachea</i> .	371	Lima	455
<i>Phyllirhoe bucephala</i> , nell'oscurità, coi punti luminosi	372	Porzione del margine del mantello del <i>Pecten</i> coi tentacoli e gli occhi	456
<i>Phyllirhoe bucephala</i> alla luce	»	Meleagrina	457
Maschio di <i>Litoridina Gaudichaudii</i>	375	Mitilo edule	463
Paludina vivipara	377	Mitilo edule, chiuso e fissato	464
Fila trasversale di dentini sulla lingua della Paludina acatina	378	Litodomo	468
Rissoa costata	379	<i>Tridacna mutica</i>	473
Uova di Litorina	381	Margaritina margaritifera	479
Lacuna divaricata	382	Anodonta	491
Stella di mare con una <i>Tyca ectocon</i>	384	<i>Pholas</i> senza conchiglia	495
Vermeto comune	386	Conchiglia di <i>Pholas</i>	596
<i>Janthina fragilis</i> colla zattera, natante colla faccia inferiore rivolta all'insù	390	Profilo di Teredine	497
Fila di denti del <i>Tritonium undatum</i> e del <i>Murex erinaceus</i> .	392	Teredine	499
		<i>Gastrochaena modiolina</i>	503

	Pag.		Pag.
Aspergillo; estremità anteriore della conchiglia dell' <i>Aspergillum</i> di Giava	503	<i>Caulastraea furcata</i>	592
Cardio spinoso	505	Larva di <i>Actinia equina</i>	594
Borsa d'incubazione di <i>Hemiaster Philippii</i> ; <i>Psolus ephippiger</i>	514	Attinia	595
<i>Ypsilothuria attenuata</i> ; <i>Rhopalodina Neur-</i> <i>tali</i>	522	Attinia fogliata	598
<i>Scotoplana globosa</i>	»	<i>Polysiphonia tuberosa</i>	599
<i>Psychropotes longicauda</i>	523	<i>Palythoa fatua</i> stabilita sulla <i>Hyalonema</i>	600
Sinapta.	524	<i>Palythoa Axinellae</i>	601
Sinapta.	525	<i>Antipathes arborea</i>	602
Involucro di <i>Echinus esculentus</i> senza aculei in una metà	527	<i>Thecocyathus cylindraceus.</i>	603
Pedicellarie	528	<i>Dendrophyllia ramea</i>	»
Apparato dentale dell' <i>Echinus saxatilis</i>	530	Astroide calicolare	604
Astenosoma istrice	532	Stadi di sviluppo dell' <i>Astroides calycularis</i>	606
Sviluppo dello <i>Strongylocentrotus Droeba-</i> <i>chiensis</i>	534	Madrepora verrucosa	607
Sviluppo dello <i>Strongylocentrotus</i>	535	<i>Porites furcatus</i>	»
Sviluppo dello <i>Strongylocentrotus</i>	536	Fungia formante gemme	608
Riccio di mare	537	Flabello variabile	»
Echinaracnio.	538	<i>Leptopenus discus</i>	609
Spatangide	539	Astrea pallida	610
<i>Pourtalesia phiale</i> , senza aculei	»	<i>Heliastrea heliopora</i>	»
<i>Pourtalesia ceratopyga</i>	540	Tre calici boccali di <i>Heliastrea</i>	»
Porcellanaster ceruleo	541	Alcionio	612
Ofiotrice fragile	543	Pterioide spinosa	613
<i>Pentacrinus caput Medusae</i>	545	<i>Umbellula Thomsoni.</i>	614
Formazioni a galla di Crinoidi	546	<i>Umbellula encrinus</i>	615
Rizocrino	547	Gorgonia verrucosa	617
Comatula posata sopra una <i>Sabella unispira</i>	548	<i>Streptocaulus pulcherrimus</i>	618
Ofiuo verdiccio (con sei braccia)	553	<i>Bathygorgia profunda</i>	619
<i>Cydlippe pileus</i>	559	Corallo rosso.	620
Cinto di Venere	561	Tubipora	621
Capsule urticanti	563	Porzione di Tubipora.	622
Fisofora	565	Isola elevata con scogli di barriera e di cintura	629
<i>Stephalia corona</i>	567	Isola corallifera o atollo	631
Clavatella proliferata.	569	Sezione di un atollo	633
Pettide antartica	570	Sezione schematica di un'isola corallifera	637
<i>Monocaulus imperator</i>	»	Contorno dell'isola Aiva, con sezione pro- iettata	637
Gruppo di <i>Corymorpha nutans</i>	571	Sviluppo di <i>Sycon raphanus</i>	645
Gruppo di una colonia femminile di <i>Hydra-</i> <i>ctinia echinata</i>	572	Ascalte botrioide	646
Colonia di <i>Hydractinia echinata</i> sulla con- chiglia di un <i>Buccinum</i> abitata da un paguro	573	Leucandra, Sicandra	»
<i>Millepora nodosa</i>	574	Spugna equina	649
Mostro artificiale di un polipo d'acqua dolce	579	Condrosia reniforme, <i>Halisarca Dujardini</i>	651
<i>Chrysaora ocellata</i>	581	Spicule silicee di <i>Desmacidon armatum.</i> <i>Desmacidon arciferum</i>	655
Rizostoma	582	Spugne giacenti sopra uno stelo di alga	656
<i>Periphyllia mirabilis</i>	583	Axinella polipoide	657
<i>Tessera princeps</i>	584	<i>Esperiopsis Challengeri</i>	658
Stadi di sviluppo della <i>Monoecenia Darwinii</i>	588	Pietra calcarea perforata da una spugna perforatrice	659
<i>Monoecenia Darwinii</i>	589	Larva di spugna d'acqua dolce	661
<i>Monoecenia Darwinii</i>	590	Corpi silicei delle Tetrattinellide	663
		Ottaedro di una <i>Ventriculita</i> fossile e Stelle silicee di Esattinellide vive	665
		<i>Pheronema Carpenteri</i>	667
		<i>Trichoplax adhaerens</i>	669

	Pag.		Pag.
Stilonichia veduta dal lato addominale	679	<i>Guttulina communis</i>	704
Vorticella	680	<i>Dendritina elegans</i>	»
Vorticella ripiegata	681	Corpo molle della <i>Polystomella striato-</i>	
Trombetta di Rösel	682	<i>punctata</i>	»
<i>Spirostomum ambiguum</i>	684	<i>Orbitolites complanata</i>	705
Copulazione del <i>Paramaecium Aurelia</i>	686	<i>Polystomella strigillata</i> .	706
Acineta.	692	Gusci di <i>Globigerina</i>	708
Podofria gemmipara	693	<i>Hyperamnia ramosa</i>	711
Dinoflagellato	695	<i>Asthrochiza limicola</i> .	»
Nottiluca	»	Arcella giovane	713
<i>Pyrocystis noctiluca</i>	696	Ameba	714
Gromia oviforme	697	<i>Amoeba proteus</i>	715
Clatrulina elegante.	701	Protomixa rosso-aranciata	716
<i>Acanthocystis turfacea</i>	702	—	



CROSTACEI

PECILOPODI

I PECILOPODI o LIMULI (*Xiphosuridae* e più esattamente *Xiphuridae* — s. POECILOPODA) sono animali singolarissimi, avanzi di un mondo ormai scomparso e rappresentato oggidi da questo solo gruppo di organismi, isolato nella fauna terrestre.

Sebbene quasi tutti i naturalisti li riuniscano ai crostacei, essi hanno pochi rapporti con animali e si avvicinano maggiormente agli aracnidi e soprattutto agli scorpioni, dai quali si distinguono soltanto per la respirazione branchiale, per la presenza di occhi laterali e composti, per la mancanza dei cosiddetti vasi di Malpighi e per la vita acquatica. Più importanti e più numerosi sono invece i punti in cui queste due forme di animali concordano fra loro: in ambedue il corpo consta di 18 segmenti, di cui 6 costituiscono rispettivamente il cefalotorace, l'addome e la coda. Nei due gruppi la prima sezione del corpo è provvista di arti, la parte mediana di appendici fogliiformi e la coda priva di qualsiasi estremità. Questi due gruppi concordano inoltre nella posizione delle aperture sessuali esterne, giacenti anteriormente, sotto una piastra costituita dall'unione del settimo paio di arti, nella struttura della bocca, del labbro superiore, dei vasi sanguigni, delle ghiandole sessuali e del fegato e per la presenza di occhi accessori semplici, di cui la posizione è affatto centrale. Ma i pecilopodi differiscono dai crostacei per altri riguardi non meno importanti, che potrebbero autorizzare i naturalisti a distinguerli sistematicamente da questo gruppo di animali, costituendo con essi una classe distinta nel gruppo degli artropodi.

I grandi acquari marini ci offrono spesso occasione di osservare i pecilopodi: prendiamo ora ad esaminarne uno. Questo animaletto, di cui il corpo ha press'a poco la forma di una cazzaruola, è coperto da due piastre o scudi. Il primo scudo è un po' più grosso del secondo ed ha forma semilunare. I suoi angoli terminano in un aculeo. Le parti laterali si espandono alquanto, partendo da due spigoli longitudinali aculeati sui quali si trovano pure i due occhi quasi reniformi e faccettati. Presso l'orlo anteriore si osservano inoltre due occhi semplici, più vicini fra loro. A questa sorta di corazza, che ricopre il cefalotorace è unito per mezzo di un'articolazione pressochè rettilinea, lo scudo posteriore quasi esagonale, dentato e munito di robusti aculei laterali. In questo scudo è inserito a sua volta mediante un'articolazione il lungo ed aguzzo aculeo caudale, che serve di arma all'animale, dice il Van der Hoeven, e di leva per rimettersi nella posizione normale, quando per caso esso venga a trovarsi coricato sul dorso. Siccome i pecilopodi si aggirano spesso lentamente a nuoto sulle pareti dei grandi recipienti di vetro, in cui vengono tenuti negli acquari, ci permettono di osservare con tutta la comodità possibile gli arti del lato addominale e il modo in cui sogliono adoperarli. Sebbene l'apertura boccale dei crostacei non si trovi sull'estremità anteriore del corpo, nei pecilopodi ne è più lontana del solito e circondata da sei paia di arti terminanti in pinze. Il paio anteriore o primo paio, sempre

più piccolo degli altri, si trova esattamente dinanzi alla bocca e corrisponde alle appendici antennari. Le tre paia seguenti, simili alle zampe a pinze dei decapodi, si distinguono per un articolo delle anche arrotondato e coperto di numerose spine, di cui lo strano animaletto si giova per masticare. Nei due arti seguenti la forma di questo articolo basilare è affatto diversa; gli altri rassomigliano invece a quelli degli arti precedenti.

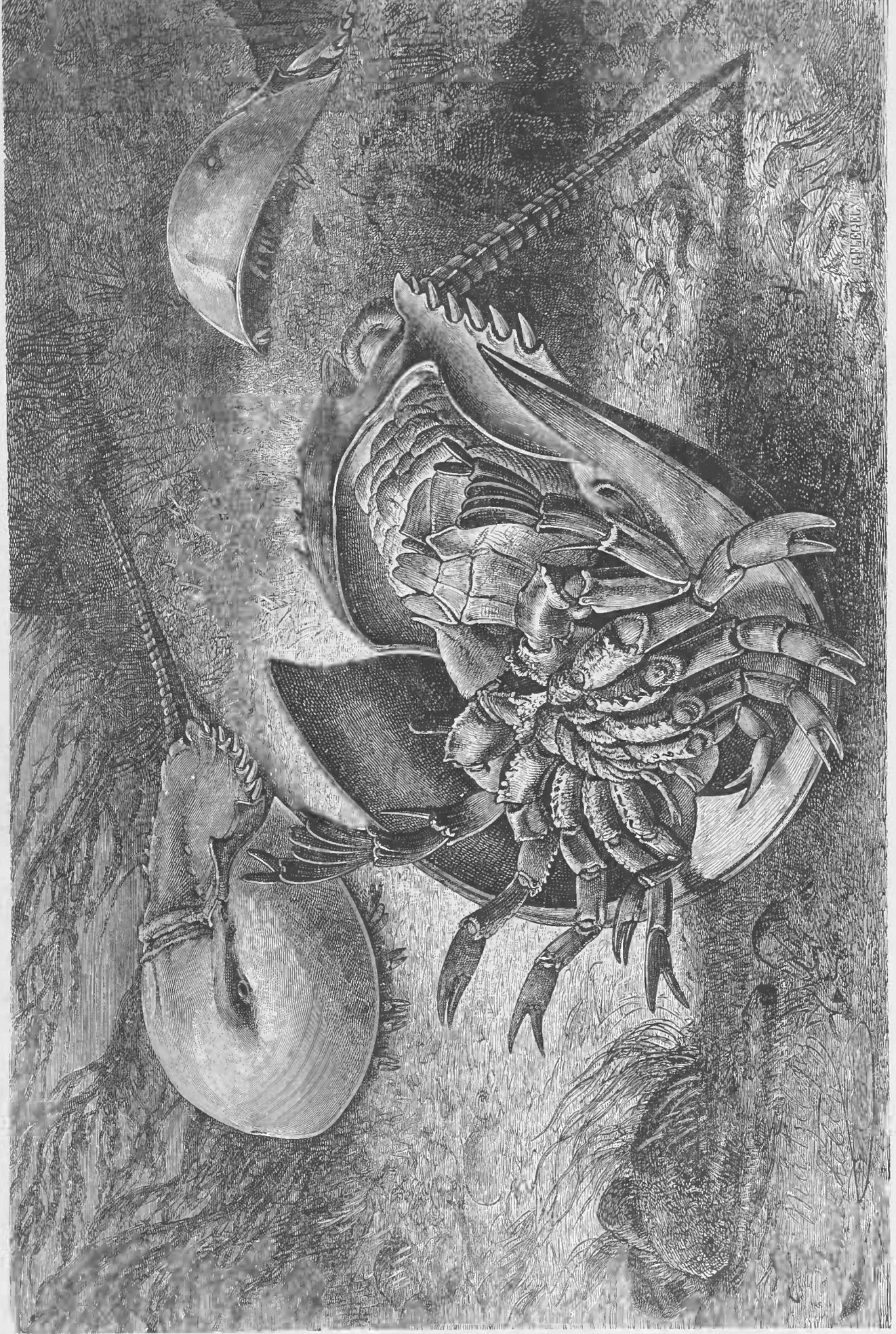
Sul lato inferiore dell'ampio scudo semilunare è saldato il grande coperchio, che giace sulle cinque paia di arti addominali, appiattiti, i quali costituiscono i remi e le branchie dell'animale. L'aculeo caudale alla cui base si trova l'apertura del canale intestinale, non è ancora sviluppato negli individui giovani, sgusciati dalle uova; lo stesso si può dire delle estremità natatorie, posteriori. I giovani hanno tuttavia in complesso l'aspetto dei genitori, ma ricordano pure in modo singolare i Trilobiti preistorici, scomparsi da un pezzo.

Non è possibile stabilire la diffusione geografica delle poche specie comprese nel genere *Limulus* senza risalire ai periodi geologici più antichi. Il *Limulus polyphemus* vive sulle spiagge piane della Florida, della Carolina e delle Antille; le altre specie si aggirano sulle coste piatte delle Molucche, della Cina, del Giappone e della California. La profondità dei mari che dividono i luoghi in cui sono diffuse impedisce che le une o le altre passino da un centro di diffusione all'altro, formandovi nuovi razze o specie, nè si può ammettere in nessun modo una creazione speciale localizzata. I *Limulus* dell'Oceano Atlantico e del Pacifico rimasero senza dubbio divisi finchè l'istmo di Panama separava i due oceani, cioè fino al principio del periodo terziario. Ma i primi avanzi di animali affini ai limuli s'incontrano già negli strati di un periodo geologico assai più antico, nelle ardesie giurassiche di Solnehofen. La scarsità con cui si presentano in tali formazioni geologiche e la loro completa mancanza in tutti gli strati posteriori dipendono dal genere di vita di questi animali, che possiamo osservare anche oggi nel nostro *Limulus*, poichè anche le specie ormai scomparse irrevocabilmente abitavano le spiagge sabbiose. È difficilissimo rintracciare gli avanzi dei limuli, poichè vengono distrutti dall'azione dell'atmosfera e dalle onde, e quelli che si affondano nelle profondità marine rimangono seppelliti nella melma con grande dispetto dell'uomo.

I nostri animaletti, tardi e ottusi per ogni riguardo, popolano il fondo del mare nei luoghi in cui l'acqua è poco profonda e si nutrono di sostanze animali e soprattutto di nereidi. Sono sensibilissimi alla luce diretta, a cui soccombono in poco tempo; invece possono vivere benissimo alcuni giorni fuori dell'acqua, purchè tenuti in luoghi ombrosi e freschi.

I pecilopodi dell'Oceano Indiano e del Pacifico differiscono in modo essenziale da quelli dell'Atlantico nel modo di allevare la prole. In quelli le femmine trasportano seco le uova; in questi le depongono nella melma.

Nel Giappone e nelle Indie orientali questi animaletti compaiono in gran numero sui mercati, e particolarmente a Batavia, dove prendono il nome di « Mimie ». Gli indigeni li mangiano volentieri per assaporarne il fegato e le uova. Le antiche popolazioni sparse lungo l'Atlantico, sulle coste dell'America settentrionale, adoperavano le aguzze estremità caudali degli Nifuri come punte per le loro frecce.



Limulo delle Molucche.

CROSTACEI

I CROSTACEI (*Crustacea*) occupano un posto ben determinato, o per meglio dire, fisso, nel grande gruppo degli artropodi. Hanno comune colle altre classi di questa serie antica di animali l'articolazione completa del corpo, tanto nel tronco quanto negli arti e concordano inoltre con esse nella disposizione delle singole parti del corpo; in complesso le loro particolarità caratteristiche sono quelle inerenti alla vita acquatica. Allorchè un gran numero di larve d'insetti rimane a lungo sott'acqua, alcuni insetti pervenuti al loro completo sviluppo, come certi aracnidi e gli acari, possono rimanere ancora sott'acqua per qualche tempo, ma non perdono la loro natura di animali aerei, come si suol dire, e conservano negli organi respiratori lo schema degli organi determinanti la respirazione aerea; certi coleotteri e certi aracnidi trasportano perfino sott'acqua una data quantità d'aria, di cui si giovano per respirare, quantunque abbiano dato un addio all'elemento gasoso che avvolge il nostro globo. La cosa è affatto diversa pei crostacei, di cui la respirazione si compie nell'acqua; essi sono perciò provveduti di *branchie*, che paragoneremo temporaneamente con quelle dei pesci, aspettando ad occuparcene più tardi con maggior attenzione.

Molti crostacei, appartenenti per la maggior parte ai glomeridi ed ai granchi, col trascorrere dei secoli si adattarono alla vita terragnola e oggidì respirano l'aria atmosferica, sebbene i loro organi respiratori abbiano conservato l'aspetto speciale delle branchie.

Un altro carattere distintivo di tutti i crostacei pervenuti al loro sviluppo perfetto e non modificati in nessun modo dalla vita parassitaria, consiste nel numero delle zampe, sempre *superiore a quattro*. Perciò, nulla di più facile che riconoscerne la natura, pigliando in mano un artropodo appartenente alla loro classe: se l'animaletto ha tre paia di zampe è un insetto, se ne ha quattro è un aracnide. In generale è pure difficile confondere i crostacei coi miriapodi, a cagione del loro aspetto vermiforme; tuttavia certi glomeridi (*Glomeris*) possono ricordare talmente nell'aspetto esterno alcuni miriapodi (*Armadillo*), da indurre i naturalisti più antichi a riunirli con questi in un solo gruppo, come fece, per esempio, il Panzer. I rivestimenti cutanei di tutti gli artropodi constano di una sostanza chiamata *chitina*, che si comporta in modo singolare tanto all'esame microscopico, quanto dal punto di vista chimico; in molti crostacei la chitina acquista una maggiore robustezza ed una resistenza notevole per un abbondante deposito interstiziale di carbonato di calce. Con ciò abbiamo esposto i caratteri più importanti dei crostacei, considerati complessivamente. Giova notare ad ogni modo, che, per quanto vari possano essere gli insetti, non possono competere per questo riguardo coi crostacei, i quali li superano di gran lunga nelle differenze della struttura e nelle abitudini della vita. Diffusi pressochè in ugual modo in alto mare e sulle spiagge, popolano le zone di profondità più diverse e meno accessibili

alla vita animale. Parecchi ordini si sono adattati a vivere nell'acqua dolce, corrente e stagnante, pura o infettata da sostanze semi-putrefatte. Uscendo dal proprio elemento, questi vivono sotto i sassi e fra i cespugli; altri invece intraprendono lunghi viaggi sulle distese sabbiose; certi granchi e perfino alcuni crostacei dalla coda lunga si arrampicano sugli alberi e sui cespugli. Per lo più inseguono la preda all'aperto, aiutati dai perfetti organi dei sensi, dalle mandibole robuste, dalle pinze e dai forti arti; molti però presentano un'articolazione, che da principio prometteva molto e più tardi fu arrestata nel suo sviluppo e perciò sono costretti a vivere come parassiti a spese dei pesci, dei granchi ed anche dei vermi; il loro aspetto esterno è quello di una borsa apparentemente priva di vita.

La corazza cutanea riveste tutto il corpo e le appendici relative, ma non presenta ovunque la medesima robustezza, poichè negli spazi compresi fra i segmenti del corpo e fra le articolazioni è molle e flessibile quando l'animale si muove, mentre invece in altre parti del corpo, per esempio sulle pinze, quando esistono, diventa durissima. Molto sovente forma intorno al cefalotorace una duplicatura, che in certi casi (Cladoceri, Ostracodi) si trasforma in un guscio bivalve, come nei molluschi. In moltissimi Cirripedi, che allo stato perfetto sono animali stazionari, il guscio non contiene soltanto una grande quantità di sali di calce, ma è così somigliante alle conchiglie dei molluschi, che i naturalisti più antichi, fondandosi sopra questo carattere, consideravano i cirripedi come molluschi anormali.

Gli splendidi colori di certi crostacei dipendono da un pigmento diffuso in tutto il guscio, oppure da cellule particolari, mobili, appartenenti al tessuto sottostante. Il rosso e il giallo-rossiccio sono colori molto diffusi nei crostacei; si può dire anzi che il giallo-rossiccio è la tinta tipica di questa classe di animali, che in molti crostacei ricompare dopo la morte e in altri è costante; si osserva perfino nelle specie diffuse in fondo al mare e sottratte all'azione mediata e immediata della luce. Una specie di granchio (*Pandalus annulicornis*), che s'incontra sulle coste scozzesi, nell'acqua bassa presenta una tinta grigio-opaca simile a quella del suolo, sul quale si aggira, ma, appena discende alla profondità di circa 200 m., diventa rossa. Invece, quelle forme di crostacei che vivono nelle caverne o in altre buche sotterranee, oppure si affondano nella sabbia e nella melma, sottraendosi alla luce, sono chiarissime e scolorite. I crostacei pelagici, che vivono alla superficie del mare, sono spesso affatto trasparenti. Molte specie affini presentano talvolta una colorazione assai diversa, ma s'incontrano in località affatto disparate e in complesso rassomigliano al suolo o al fondo delle acque in cui si aggirano. Anche il colorito di una sola e medesima specie può variare alquanto secondo la profondità dell'acqua e secondo le tinte speciali dell'ambiente. Così, per esempio, le osservazioni fatte dal Carrington e dal Lovett intorno al granchio paguro hanno dimostrato, che, sopra un fondo sabbioso chiaro, questo crostaceo presenta una tinta grigio-gialla, la quale diventa bruno-rossiccia quando l'animale si aggira sopra un fondo arrossato dai depositi di ferro e bruno-opaca con riflessi verdicci quando vive sopra un suolo melmoso.

Nelle pozze che si formano durante il riflusso sopra e fra le rocce di diorite e di sienite delle isole del canale della Manica, caratterizzate da una splendida e variopinta flora marina, si trovano pure i più leggiadri esemplari del granchio paguro, fra cui si distinguono gli individui verdi con disegni bianchi.

Lo stesso individuo modifica la propria colorazione secondo le tinte dell'ambiente in cui vive; questo fatto si osserva pure in molti altri crostacei, ma è sempre determinato dalla presenza di speciali cellule coloranti, mobili, chiamate cromatofori,

giacenti nei tessuti che si trovano sotto la corazza. Il Matzdorff fece in proposito importantissime ricerche sopra un glomeride (*Idothea tricuspida*), diffuso nella Baia di Kiel e sulla maggior parte delle coste europee e delle spiagge dell'America settentrionale. Il cibo, la luce diretta, la salsedine dell'acqua e la temperatura non esercitano nessuna influenza sui colori di questo animale. La temperatura ha invece un'azione diretta sulle tinte di altri crostacei; infatti, per esempio, i cromatofori della Nica edule del Mediterraneo (*Nica edulis*) si contraggono coll'abbassarsi della temperatura. I colori di tutti gli individui osservati dal Matzdorff erano così adatti all'ambiente, che anche dopo un'accurata osservazione di vari mesi, il nostro naturalista stentava a discernarli nelle loro dinore abituali. I glomeridi trasportati in luoghi oscuri e in luoghi chiari mutavano di colore mediante l'espansione o la contrazione delle loro cellule coloranti. Perdevano tuttavia questa proprietà quando avevano gli occhi inverniciati di nero e non tutti ad ogni modo potevano modificare così facilmente le proprie tinte, uguali del resto in individui affatto diversi. Certe specie di crostacei presentano singolarissime varietà di colorazione. Gli individui albi sono rarissimi, abbastanza frequenti invece gli omari comuni, gamberi di fiume interamente azzurri, soprattutto nella Vestfalia, dove in certi ruscelli dal fondo marnoso, dopo la muta della pelle, tutti questi animali sono azzurri.

Siccome tutte le parti della corazza sono rigide, non crescono nella proporzione in cui si sviluppa il crostaceo e perciò di tratto in tratto vengono smesse, processo chiamato impropriamente *muta della pelle*, che fu oggetto di accurate ricerche di Max Braun sul gambero di fiume.

Tutti gli artropodi che non mutano la pelle, dopo la loro metamorfosi, quando il loro scheletro cutaneo ha acquistato una certa solidità e consistenza, cessano di crescere. I crostacei che mutano *periodicamente* la pelle hanno acquistato l'attitudine di continuare a svilupparsi per tutta la loro vita. Osserviamo, per esempio, alcune centinaia di maggiolini: le piccole differenze che presentano nella mole risalgono al periodo ninfale e non possono scomparire durante la loro breve vita aerea. Invece, un piccolo crostaceo ha la speranza di diventare col tempo un grosso crostaceo, purché una malintesa economia nazionale non lo affidi anzi tempo ad una buona cuoca. Il crostaceo non depone soltanto annualmente la sua rigida corazza, ma tutti i suoi organi; le appendici antennari, gli occhi e le branchie depongono i loro involucri ed anche il tubo intestinale va soggetto ad una muta regolare. Il Réaumur osservò e descrisse colla massima precisione la muta del gambero di fiume fin dalla prima metà del secolo diciottesimo, conservando a tale scopo diversi individui di questa specie in appositi recipienti di vetro perforati, immersi nell'acqua corrente. Considerando, che, perfino la membrana chitinoso di cui è rivestito lo stomaco e i denti da questa formati debbono mutarsi, è facile spiegare la mancanza di appetito che il crostaceo denota qualche giorno prima della muta, la quale è sempre accompagnata da un grande malessere. E chi del resto penserebbe a mangiare, avendo tutti i denti smossi? La catastrofe imminente si può riconoscere anche col tatto: prendendo col dito lo scheletro cutaneo, questo cede leggermente, perché la calce che vi era contenuta si è disciolta in parte nel periodo di tempo precedente, sebbene questo fatto non sia stato dimostrato da nessuna analisi chimica comparativa. In breve il crostaceo si agita e diventa irrequieto. Sfrega le zampe l'una contro l'altra, poi si arrovescia sul dorso, mette in moto il corpo intero e finalmente riesce a lacerare la pelle, che unisce sul dorso la corazza del cefalotorace alla coda. Intanto incomincia a sollevarsi la grande piastra dorsale. I primi sforzi sono seguiti da un breve periodo di riposo; poscia il crostaceo ricomincia

a muovere le zampe e tutte le parti del corpo e allora la corazza del cefalotorace, continuando a sollevarsi, si allontana maggiormente dalle zampe. In meno di mezz'ora l'animale ha depresso il suo abito: appoggiandosi colla testa all'indietro, libera gli occhi e le antenne e più tardi le zampe dal loro astuccio. Quest'ultima operazione è difficilissima e non di rado micidiale per le zampe ed il crostaceo non riuscirebbe di certo nel suo intento se gli involucri delle zampe che debbono mutarsi, non si fendessero in senso longitudinale. Compiuta quest'opera grave e senza dubbio dolorosa, il nostro animale depone in breve il suo abito. La sua testa non tarda a spuntare dallo scudo dorsale e la coda si libera in breve del suo involucro. Questo è illeso dappertutto, fuorchè sulla coda, dove presenta una fenditura. Il crostaceo appena uscito dalla corazza è ricoperto di un molle rivestimento cutaneo, il quale però, in capo a pochi giorni, acquista la consistenza dell'antico scheletro cutaneo, in seguito ad un'abbondante secrezione di chitina e di calce. Nei granchi o crostacei dalla coda breve il periodo della neo-formazione e dell'indurimento è assai più lungo e questi animali lo passano nascosti nelle fessure delle rocce, sotto i sassi e nelle buche del terreno. Non tutti i crostacei depongono tuttavia intieramente il loro abito; molti, e particolarmente i glomeridi, lo rinnovano spesso, ma parzialmente, per modo che la parte anteriore dell'animale può trovarsi ancora nel vecchio involucro, mentre l'estremità posteriore ne è già uscita. Vitzon accerta che nei decapodi la deposizione dell'abito è assai facilitata dalla maggior quantità d'acqua contenuta in tale periodo di tempo nel sangue di questi crostacei, il quale perciò si coagula meno facilmente; il Giesbrecht osservò che un Nototteroforo (*Notopterophorus*), prima di mutare la pelle, riempiva d'acqua il proprio tubo intestinale per agevolare la screpolatura del vecchio indumento e rendere più liscio il nuovo.

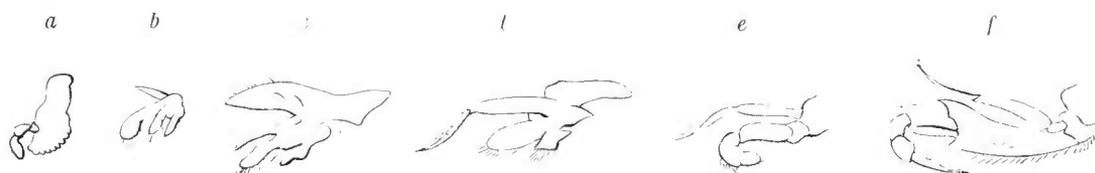
Il numero delle mute, a cui un crostaceo va soggetto nel corso della sua vita, è molto diverso nelle singole specie e in generale dipende dalla mole dell'animale; i crostacei minori mutano la pelle assai più sovente dei crostacei maggiori. Jurine osservò che i cladoceri smettono 8 volte l'abito nel corso di 17 giorni. Il nostro gambero comune nel primo anno della sua vita, muta la pelle da 8 a 10 volte, nel secondo anno 6 volte, nel terzo 4 volte, nel quinto, in cui è atto alla riproduzione, 2 volte, fra il sesto e il quindicesimo una volta, poi cessa di rinnovare il proprio indumento. Le femmine, che si sviluppano più lentamente, vanno soggette ad un minor numero di mute (MICHA).

Nei granchi il processo complessivo dello sviluppo può essere interrotto per vari anni dalla presenza di certi cirripedi parassiti (*Sacculina*), che forse danno luogo allo stesso inconveniente in altri gruppi; è certo ad ogni modo che le larve dei copepodi, ricoperte di larve di vermi intestinali (*Distomum*), conservano per tutta la loro vita i caratteri degli embrioni.

In molti granchi, e forse in tutti, i due sessi non mutano contemporaneamente la pelle, ma dopo la muta della femmina ha luogo l'accoppiamento. I maschi del CARCINO (*Carcinus maenas*) s'impadroniscono delle femmine, dice il Coste, fondandosi sopra interessanti osservazioni personali, quando sono prossime a mutare la pelle e le trascinano seco per qualche giorno, aspettando il momento opportuno per accoppiarsi. L'accoppiamento non si compie tuttavia tanto presto, perchè le femmine non si uniscono ai maschi che dopo qualche giorno, quando la loro nuova corazza ha acquistato una certa durezza. Le uova, che le femmine dei granchi e di molti altri crostacei portano seco, attaccate al corpo, hanno tempo di svilupparsi fra una muta e l'altra, poichè altrimenti andrebbero perdute.

Le mute della pelle producono nel crostaceo un notevole aumento di mole. Ilyatt osservò che un omaro comune cresceva di un quinto della sua lunghezza in seguito ad ogni muta.

Come quello di tutti gli artropodi, il corpo dei crostacei si divide in una serie di segmenti collocati l'un dietro l'altro, che prendono pure il nome di *metameri*. Ma il grado della segmentazione può essere molto diverso. Il segmento cefalico, o per meglio dire i cinque segmenti cefalici, sono divisi soltanto eccezionalmente dal primo segmento toracico successivo; per lo più sono saldati con questo, il quale, a sua volta partecipa alla formazione del *cefalotorace*, insieme ad un numero più o meno considerevole dei segmenti toracici successivi; in certi casi a tale formazione prendono parte inoltre alcuni segmenti dell'addome, chiamato volgarmente coda, per esempio,



Apparato boccale del gambero comune.

nel gambero comune, nell'omaro, ecc. La vita parassitica può rendere talvolta assai meno spiccata l'originaria divisione dei segmenti nei crostacei perfettamente sviluppati.

I segmenti del torace sono muniti quasi sempre di appendici laterali, che formano gli arti propriamente detti; tali appendici mancano invece più sovente nei segmenti addominali e rarissimamente in quelli della testa, dove rappresentano gli organi del tatto e della masticazione.

Quasi tutti i crostacei hanno due paia di antenne, le quali però non sono sempre sede di qualche organo dei sensi, ma compiono altri uffici, soprattutto nelle forme parassite e stazionarie, le quali se ne giovano per la locomozione, per afferrare il cibo e per attaccarsi ad altri animali, o ad oggetti inanimati. Le appendici più vicine alle antenne sono le parti boccali. Esistono tre paia di mascelle, vale a dire due mascelle superiori e quattro mascelle inferiori, che si muovono le une contro le altre, dall'infuori all'indentro, come negli insetti. In certi crostacei queste mascelle si sono tuttavia modificate in modo assai notevole, conformemente all'aspetto dell'animale e formano una proboscide, di cui i crostacei in discorso si giovano per assorbire i loro alimenti liquidi.

Nei decapodi, i quali, oltre i granchi e gli omari, comprendono pure il nostro gambero comune, l'apparato boccale consta di sei coppie di organi e del grosso labbro superiore, giacente in senso trasversale dinanzi alla bocca. La nostra figura rappresenta appunto gli organi testè menzionati, disposti l'uno accanto all'altro, partendo da sinistra.

I tre primi (*a*, *b*, *c*) corrispondono alle parti degli altri artropodi, descritte negli insetti; *a* è la robusta mascella superiore, munita di un palpo mobile; *b* la prima, *c* la seconda mascella inferiore, la quale, quantunque perfettamente divisa, corrisponde al labbro inferiore degli insetti. Le figure *d* ed *f* sono i cosiddetti piedimascelle, o mascelle accessorie, zampe rispetto all'origine ed alla posizione, ma non funzionanti come organi locomotori e destinati, come le altre quattro mascelle inferiori, a trattenerne, a palpeggiare e a disporre convenientemente il cibo, mentre la mascella superiore s'incarica di sminuzzarlo.

I due piedimascelle posteriori conservano in altri crostacei l'aspetto di vere zampe, aumentandone il numero a quattordici.

Le appendici laterali dei segmenti del torace presentano una struttura variabilissima, secondo il genere di movimento a cui sono destinate. Nei decapodi e nei glomeridi sono zampe di cui questi animali si giovano per correre; nei fillopidi zampe rematrici fogliiformi; nei copepodi o ciclopidi zampe natatrici divise in due rami; nei balanidi e nei lepadidi, forme stazionarie, organi che servono a produrre un vortice nell'acqua; nelle forme parassite, con sviluppo molto arretrato, possono mancare affatto.

Le zampe addominali esercitano funzioni diverse nei vari gruppi dei crostacei e variano perciò notevolmente di forma e di aspetto, conservando però sempre i caratteri delle zampe toraciche. Possono essere organi locomotori, organi respiratori, e servire di sostegno alle uova e via dicendo.

Gli organi digerenti dei crostacei presentano una maggiore uniformità di struttura di quella che si osserva nelle appendici segmentate. Quasi tutti i crostacei si nutrono esclusivamente di sostanze animali, cioè di animaletti intieri, o del loro sangue, se vivono allo stato parassita; non disdegnano neppure gli animali morti. Il tubo intestinale è quasi sempre diritto e breve, conformemente a questo genere di alimentazione.

La bocca non è terminale e giace sul lato inferiore dell'addome, a qualche distanza dall'orlo anteriore della testa. L'esofago, in cui sboccano ghiandole salivali soltanto nei cirripedi, nelle forme più elevate (Decapodi), precede uno stomaco spazioso, rivolto verso il dorso della parte convessa e la cui superficie interna è munita di una serie di sporgenze, di creste e di denti, messi in movimento da muscoli particolari, i quali continuano l'opera della masticazione incominciata dalla mascella superiore. Tutti conoscono i cosiddetti *occhi di gambero*, che si osservano nel nostro gambero comune, due formazioni calcari foggiate a lenticchie e giacenti nelle parti laterali dello stomaco, le quali, dopo la muta annua, concorrono al rinnovamento della corazza cutanea. Dallo stomaco parte un tubo intestinale sottile e quasi diritto, che percorre il ventre e nei gamberi comuni si può strappare facilmente coll'estremità della coda, operazione da non trascurarsi prima di far cuocere l'animale. Il cosiddetto fegato che produce la bile dalle due parti dello stomaco, si riconosce facilmente pel colore verdiccio e per la struttura fibroso-lobata. Nei gruppi inferiori l'intestino è un tubo semplice e di larghezza uniforme, nel quale non si osserva nessuna porzione stomacale e il fegato giace sull'intestino come una semplice formazione ghiandolare.

L'apparato circolatorio ha uno sviluppo molto vario. Nelle forme inferiori manca talvolta il cuore, o un vaso dorsale pulsante; quando esiste, questo organo è variabilissimo, tanto rispetto al contorno quanto rispetto alla forma e al numero delle sue aperture laterali, per cui passa il sangue che vi affluisce. Anche i vasi che se ne staccano variano in modo notevolissimo nel grado del loro sviluppo. Nei gruppi più elevati il sangue arterioso scorre attraverso a vasi chiusi fino agli organi, che deve provvedere, dove penetra in certi spazi privi di pareti, chiamati lacune, poscia, uscendo da questi, torna a raccogliersi nelle vene, per modo che il sistema vascolare è quasi chiuso.

Il sangue dei crostacei è quasi sempre incolore; nel nostro gambero comune presenta tutt'al più un riflesso violaceo; in vari generi di COPEPODI (*Lernanthropus*, *Clavella* e *Cycnus*) è rosso, ma tutti questi animali succhiano il sangue dei pesci, animali vertebrati dal sangue rosso.

Siccome gli *organi respiratori* propriamente detti in certi casi mancano, l'ossigeno necessario alla respirazione viene assorbito da tutta la pelle; quando esistono, sono rappresentati invariabilmente da branchie filiformi, o foggiate a guisa di piastre con pareti doppie, o per meglio dire, di borse molto appiattite, giacenti in vario numero alla base delle zampe toraciche o addominali; nel primo caso si trovano in apposite dilatazioni laterali della piastra cefalotoracica. In molti copepodi e nelle larve dei decapodi si compie probabilmente una respirazione intestinale, poichè per mezzo dell'ano viene aspirata una certa quantità d'aria.

Il sistema nervoso centrale, in certe forme inferiori, consta di un semplice ganglio nervoso collocato sulla faringe, dal quale si irradiano tutti i nervi periferici. Nei crostacei più elevati non ha tuttavia uno sviluppo molto perfetto e si presenta in forma da una massa cerebrale, collocata al disopra della faringe, a cui si aggiungono un catena gangliare ventrale più o meno lunga e più o meno spiccatamente segmentata ed un sistema nervoso simpatico, ben sviluppato.

Anche gli organi dei sensi esistono quasi sempre ed acquistano talvolta uno sviluppo notevolissimo. Gli occhi sono di due sorta, non mai riunite però nello stesso animale, come accade invece sovente negli insetti. Nelle forme inferiori sono semplici e talvolta ridotti ad uno solo; nelle forme più elevate acquistano le proprietà degli occhi faccettati e in certi casi constano di un gran numero di faccette isolate; così, per esempio, il BATINOMO GIGANTE (*Bathynomus giganteus*) è munito di due occhi in cui non si contano meno di 4000 faccette. Le forme proprie delle profondità marine e tutti i crostacei che vivono nelle caverne presentano spesso occhi più o meno degenerati. Nei crostacei più elevati gli occhi giacciono sopra peduncoli mobili, chiamati oftalmofori, che in certi granchi (*Podophthalmus*) sono lunghissimi e in varie forme diffuse nelle grandi profondità marine e affini al nostro gambero comune, sono invece scomparsi insieme agli occhi o dopo gli occhi.

Le ricerche che riguardano i regressi fatti dagli occhi dei crostacei proprii delle profondità marine sono interessantissime, ma presentano una serie di difficoltà difficili da risolvere.

In certe forme abissali (Schizopodi) si osservano sui lati dell'addome o anche sulla testa certi organi particolari, considerati in passato come occhi accessori, ma che in realtà sono organi luminosi. In varie larve della cosiddetta forma *Mysis*, il contorno degli occhi è luminoso; in altri casi venne osservata nelle forme pelagiche trasparenti una elegante luminosità dei gangli nervosi appartenenti alla catena addominale.

L'olfatto presenta nei crostacei superiori uno sviluppo notevolissimo; infatti questi animali avvertono immediatamente la presenza degli alimenti sparsi nell'acqua; per impadronirsi dei gamberi, degli omari e dei granchi colle trappole vi si collocano perciò con ottimi risultati come esca alcuni frammenti di pesci o di altri animali. Gli organi dell'olfatto sono rappresentati probabilmente da certi elementi nervosi, riuniti alle antenne anteriori per mezzo di peli o di fili. Non abbiamo finora nessuna cognizione esatta intorno agli organi del gusto, difficili del resto da osservare in tutti gli animali acquatici; è certo ad ogni modo che mancano abbastanza sovente e può darsi che funzionino insieme agli organi dell'olfatto.

Gli organi uditivi vennero osservati in varie parti del corpo dei crostacei e in certe forme del genere *Mysis* perfino nelle piastre laterali della coda. Nel nostro gambero comune si trovano negli articoli basilari delle piccole antenne interne.

Desiderando che il lettore possa farsi un'idea di questi strani ed interessantissimi organi del gambero comune e delle altre forme appartenenti alla medesima classe,

aprirò una parentesi nel mio discorso. Come tutti gli organi dei sensi, anche gli organi uditivi constano di un apparato destinato ad accogliere e a guidare le impressioni esterne, paragonabile ad uno strumento di fisica che abbia uno scopo fisso, e di un nervo, sul quale vengono trasportate tali impressioni (onde luminose, onde sonore, ecc.) e che poi le trasmette al cervello, da cui vengono ulteriormente elaborate. L'apparato uditivo deve avere la proprietà di vibrare facilmente per effetto delle onde sonore e diventa sempre più perfetto quando può rispondere in vario modo alle minime differenze delle onde sonore, poichè allora anche i componenti più minuti del nervo corrispondono a queste sfumature dell'apparato accoglitore. Un'appendice simile ad un pelo, che vibra per effetto delle onde sonore e trasmette queste vibrazioni ad un nervo sottostante, può rappresentare un condotto completo, quantunque semplice. Gli organi uditivi di tutti i crostacei affini al gambero comune presentano una struttura conforme a questo principio, a questo semplice piano fondamentale. La base delle loro antenne interne contiene un sacchetto chiuso, o munito di una fessura, che si apre esternamente, sulla cui parete interna si trovano alcune file di peli semplici o penniformi. Le vibrazioni del liquido uditivo, che riempie la cavità chiusa e dell'acqua, se la cavità è aperta, si trasmettono ai peli uditivi e la loro azione viene aumentata dalle cosiddette otoliti.

Naturalmente, il sacchetto uditivo comunicante coll'ambiente esterno per mezzo di una fessura, è rivestito di una invaginazione della corazza, con pareti delicatissime, la quale viene smessa durante la muta della pelle, come il rivestimento dello stomaco e dell'intestino retto. Nel compimento di questo processo vanno pure perdute le otoliti contenute nella borsa chitinoso, le quali perciò debbono essere sostituite. Il professore Hensen, autore di accurate osservazioni intorno all'argomento di cui discorriamo, notò che un gamberello di mare si riempiva gli orecchi di sabbia finissima per rinnovare le otoliti perdute. Sono pure interessantissimi gli esperimenti da lui fatti per riconoscere se i crostacei possano percepire realmente i suoni e i rumori, scegliendo per tali ricerche un caridido comune nella baia di Kiel, *Palaemon antennarius*. « Gli individui giovani di questa specie », egli dice, « collocati da poco tempo in un acquario, vengono subito a galla con un salto al più lieve rumore prodotto sul fondo o sulle pareti dell'acquario; invece le semplici scosse dell'acquario, non accompagnate da onde sonore, non li conturbano affatto. Lasciando questi animali per qualche ora in un miscuglio di acqua salsa e stricnina, è facile riconoscere la loro forza uditiva: i suoni e i rumori più sommessi li inducono a compiere rapidi e involontari movimenti; ripetendo questi suoni o questi rumori in modo opportuno si possono indurre i crostacei a saltellare, per così dire, a tempo, nel recipiente in cui si trovano ».

Il nostro osservatore studiò pure con gran cura la natura delle percezioni uditive di questi animali. Se l'udito dei crostacei corrispondesse a quello dell'uomo, sarebbe supponibile che i peli uditivi, di varia lunghezza e grossezza, vibrassero diversamente secondo la diversa altezza dei suoni. Questa supposizione è pure avvalorata dalle famose ricerche di Helmholtz sull'udito in generale.

Come chiusa della mia parentesi dirò ancora che certi crostacei producono vari suoni. Diversi granchi (genere *Oxyroda*) presentano nel penultimo segmento delle loro zampe a pinze destre una sporgenza foggata a lima, colla quale sfregano i margini affilati di un'altra sporgenza del secondo segmento della stessa zampa, contando dal tronco, e producono un pigolio particolare; parecchie specie di carididi sono in grado di produrre suoni abbastanza forti rispetto alla loro mole.

In generale gli organi del tatto sono rappresentati dalle sottili appendici peliformi,

che si trovano in molti crostacei sulle articolazioni dei segmenti e sui margini liberi delle parti del corpo, ma soprattutto sulle antenne. In certe forme di carididi abissali (*Nematocarcinus*) le antenne sono straordinariamente lunghe, 3-4 volte più lunghe del corpo; anche le zampe sono alquanto allungate e tutte queste appendici presentano un rivestimento di apofisi peliformi, costituito da un sistema di ciglia primarie più lunghe e di ciglia secondarie più corte, assai spiccato in una forma del Mediterraneo, *Sergestes magnificus*, scoperta da Chun. Questa struttura particolare delle appendici del corpo permette ai nostri crostacei di percepire i movimenti che hanno luogo nell'acqua, sia quando stanno fermi sul fondo, sia quando si aggirano qua e là, nello stesso modo in cui il ragno percepisce quelli che si compiono nel suo nido. Questi organi tattili, così perfettamente sviluppati, sostituiscono benissimo la vista, del resto inutile, nelle forme cieche dei crostacei abissali. Anche il gambero fluviale, cieco, della grotta di Mammut nel Kentucky (*Cambarus pellucidus*) è compensato, almeno fino ad un certo punto, della mancanza della vista, dalle setole di senso, molto sviluppate, che presenta all'estremità della testa e in altre parti del corpo. In un isopodo cieco delle grotte italiane (*Tithanetes feneriensis*) tutto il corpo è coperto di peli tattili.

I due sessi sono ben distinti pressochè in tutti i crostacei, gli ermafroditi s'incontrano soltanto nelle forme sessili, parassite o no, come i rizopodi e i cimotoidi; negli anfipodi e negli ostracodi non sono rarissimi i casi di riproduzione partenogenetica.

Il dimorfismo sessuale è regolare nei crostacei e sovente i due sessi acquistano in questi animali uno sviluppo diverso. Nei decapodi dalla coda lunga i maschi sono assai più grossi, più validi e più robusti delle femmine. Queste differenze sessuali si osservano pure nei crostacei dalla coda breve, ma in senso inverso, poichè in essi lo sviluppo maggiore spetta alle femmine: in un pinnotere, *Pinnotheres pisum*, per es., la femmina è tre volte più grossa del maschio: in vari cirripedi e in parecchi isopodi parassiti, nei quali, come vedremo più tardi, l'ermafroditismo si accompagna ad uno sviluppo sessuale diviso, la sproporzione fra i maschi e le femmine è ancora più grande e i maschi, rispetto alle femmine, sono veri nani parassiti, che vivono a loro spese.

Nei maschi gli arti sono spesso trasformati per modo da servire all'animale esclusivamente per afferrare e trattenere la femmina durante l'accoppiamento. I maschi sono inoltre muniti di sviluppatissimi organi dei sensi ed organi locomotori, di cui si giovano per rintracciare, inseguire e raggiungere le femmine. È difficile che la stessa specie di crostaceo presenti due forme di maschi. I colori dell'abito non variano molto nei due sessi; in certi cladoceri i maschi presentano tuttavia eleganti colori, che mancano affatto nelle femmine.

Come accade sovente nel regno animale, il numero dei maschi è talvolta molto superiore a quello delle femmine; in altri casi accade l'opposto e allora è supponibile, se non dimostrata, la riproduzione partenogenetica.

I ragguagli che si riferiscono all'accoppiamento dei crostacei sono tuttora incompleti; pare ad ogni modo che questo atto sia molto burrascoso e lo attestano i robusti organi con cui i maschi ghermiscono e trattengono le femmine, i quali sarebbero inutili se queste non opponessero resistenza all'ardore dei loro compagni.

Gli elementi fecondanti del maschio vengono applicati all'apertura sessuale, esterna, delle femmine; fondandosi sulle osservazioni di due naturalisti francesi, Chantram e Gerbe, Huxley descrive il processo dell'accoppiamento, dicendo che il maschio afferra la femmina colle pinze, l'arrovescia sul dorso e le applica gli elementi fecondanti con un procedimento abbastanza prolisso. Non pare tuttavia che gli elementi fecondanti vengano applicati alle femmine nello stesso modo in tutti i crostacei: nei

CAPRELLIDI (*Caprellidae*), per esempio, seguendo l'esempio degli aracnidi, i maschi si accontentano di applicare alle aperture sessuali delle femmine il loro liquido fecondante, giovandosi degli arti modificati di cui sono provveduti. In un anfipodo, pure singolare per altri riguardi (*Goplana polonica*), le femmine sono munite di aperture sessuali abbastanza e ad ogni modo sufficientemente discoste, perchè ogni singolo maschio possa occuparsene contemporaneamente: in questi casi due maschi possono compiere insieme l'ufficio destinato per lo più ad un solo.

Per ciò che riguarda la struttura degli organi sessuali, giova notare che i testicoli e gli ovari, come pure i relativi condotti escretori presentano sempre una disposizione simmetrica nelle due parti del corpo. I copepodi fanno tuttavia eccezione a questa regola; lo stesso si può dire nella maggior parte dei casi per le loro ghiandole sessuali. Gli organi sessuali presentano nella loro struttura particolari modificazioni, determinate dalla semplice sessilità, che può anche derivare dalla vita parassitaria. Le aperture genitali esterne giacciono sul lato inferiore del corpo, quasi sempre a notevole distanza dall'ano, spesso nella regione limitrofa fra il cefalotorace e la coda. Le femmine presentano spesso certi apparati accessori degli organi sessuali, vale a dire particolari vescichette destinate ad accogliere gli elementi fecondanti (*receptacula seminis*), rappresentati nei maschi da papille speciali, adoperate nell'accoppiamento e derivanti da arti modificati.

Quasi tutte le femmine dei crostacei sono munite di apparati accessori, di cui si servono per allevare la prole. In generale presentano certe ghiandole particolari, che secernono i gusci delle uova o una sorta di mastice speciale, con cui queste si attaccano al corpo materno, sulla parte posteriore del corpo e a preferenza sugli arti trasformati, isolate o in gruppi foggiate a guisa di grappoli irregolari, sempre avvolti però in un involucro caratteristico. In certe forme si osservano particolari cavità d'incubazione, costituite da estremità o lamine branchiali trasformate o da speciali modificazioni della corazza dorsale. Nei brachiuri l'addome delle femmine, sul cui lato inferiore sono applicate le uova, forma una sorta di coperchio protettore per la prole ed è assai più largo di quello dei maschi; Carrington e Lowen accertano, che, osservando il modo in cui le uova sono appiccicate alla coda materna, non è difficile riconoscere il suo modo di vivere; essi credono che l'accoppiamento sia ugualmente intimo tanto nelle forme natanti, quanto in quelle che strisciano e corrono sulle sabbie. Gli ostracodi fanno del resto eccezione alla regola prevalente nei crostacei, le cui femmine per lo più trasportano seco le uova. Così, per esempio, le specie del genere *Candona* le lasciano cadere senz'altro nell'acqua; quelle del genere *Cypris* le depongono sulle piante acquatiche; il *Notodromus monachus* le dispone sui sassi in file regolari e ve le appiccica.

Le uova delle specie maggiori sono spesso molto diverse perfino nelle specie strettamente affini, di cui facilitano perciò la classificazione. Non differiscono soltanto nell'aspetto e nella forma, ma anche nel colore e nella mole. Il loro colore varia secondo le circostanze, come quello delle femmine adulte, ed è sempre adatto all'ambiente, dice Ishikawa, naturalista giapponese. La mole delle uova è variabilissima e sempre in rapporto inverso col loro numero, fatto d'altronde generale nella fauna terrestre e dipendente da cause diverse. Se la femmina è provveduta di una corazza troppo dura per fare del suo corpo un bocconcino prelibato, come accade in varie forme dei cosiddetti scillari e soprattutto nelle specie del genere *Galathea*, ha pochi nemici; lo stesso si può dire delle forme che passano la vita nascoste nella sabbia o nel fango, come le specie dei generi *Callianassa* e *Gebia stirhynchus*. Così, per esempio, le

uova dell'*Axius stirhynchus*, lungo circa 9 cm., sono assai più grosse di quelle del *Palinurus quadricornis*, aragosta lunga 58 cm. Sono pure diverse e degne di osservazione le condizioni in cui i neonati sgusciano dalle uova. Se queste contengono una maggiore quantità di sostanza nutritizia, ne sgusciano in uno stadio di sviluppo più avanzato e raggiungono più facilmente la maturità sessuale. Così accade infatti in molti crostacei d'acqua dolce: il nostro gambero comune supera alquanto per questo riguardo l'omaro, e il granchio d'acqua dolce dell'Europa meridionale si trova nelle stesse condizioni rispetto ai suoi affini diffusi nelle acque del mare. Per farsi un'idea dell'enorme quantità di uova che in certi casi possono essere prodotte dai crostacei, basterà considerare che il Landois riuscì ad accertarsi con lunghi e diligenti calcoli che una sola aragosta lunga 44 cm., il cui peso ammontava a 197 grammi, ne trasportava seco circa 148.416.

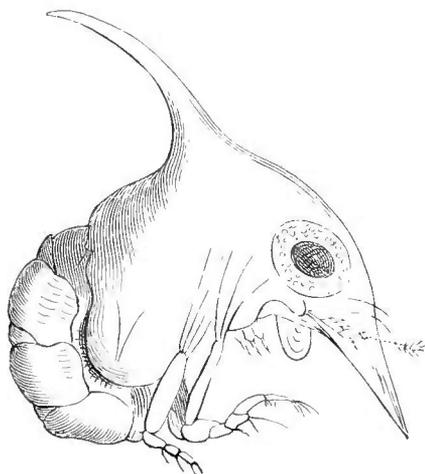
In generale la deposizione delle uova si compie in periodi determinati, i quali però non corrispondono sempre alla primavera e all'estate. Molte specie, e particolarmente i brachiuri, emettono all'opposto uova mature nei mesi invernali. Altre invece non sono per nulla legate alle stagioni per questo riguardo; infatti Carrington trovò in un granchio proprio della costa britannica (*Hyas coarctatus*) numerose uova in gennaio, maggio, luglio e novembre.

I granchi terragnoli dell'India occidentale si distinguono per un fatto interessantissimo e singolare: per deporre le uova mature sono costretti a recarsi in mare. È questo un fenomeno analogo al processo riproduttivo dei salmoni, delle anguille e di altri pesci e si fonda sulla cosiddetta *legge fondamentale biogenetica*, secondo la quale gli animali devono riprodurre nel loro processo di sviluppo individuale il procedimento storico dell'intero gruppo a cui appartengono.

Pochissimi crostacei sgusciano dalle uova allo stato perfetto: quasi tutti vanno soggetti ad una metamorfosi più o meno complicata, regressiva nelle forme stazionarie e parassite.

Molti crostacei marini, meno frequentemente quelli d'acqua dolce e in nessun caso gli isopodi terragnoli, appena sgusciati dalle uova, sono animaletti minutissimi, realmente microscopici, di forma ovale, con un occhio mediano, anteriore, composto di tre parti e tre paia di estremità. Il paio anteriore è semplice, le altre due paia constano di due parti, sono molto appariscenti, grosse e coperte di setole. Rappresentano gli organi locomotori, gli organi della respirazione e gli organi del tatto. Le larve di questa sorta, considerate in passato come animali allo stato perfetto, prendono il nome di nauplii. I nauplii sono comunissimi nei BRANCHIPODI (*Branchipoda*), negli OSTRACODI (*Ostracoda*), nei COPEPODI (*Copepoda*) e nei CIRRIPODI (*Cirripedia*); rarissimi invece nei decapodi e affatto ignoti negli ANFIPODI (*Amphipoda*) e negli ISOPODI (*Isopoda*). Dopo una muta della pelle l'aspetto della larva si modifica alquanto e in modo diverso, secondo l'ordine a cui appartiene. In certi casi diventa un animaletto al tutto particolare, il quale venne descritto come una vera forma animale e prende il nome di *Zoëa*; in altri si presenta nel cosiddetto stadio *Cypris*. Quasi tutti i decapodi marini, macruri e brachiuri, sgusciano dalle uova nella forma chiamata *Zoëa*. Sebbene i granchi adulti siano provveduti di una coda rudimentale, questa è sempre ben sviluppata nella loro forma giovanile (*Zoëa*). Le larve di cui discorriamo hanno ad ogni modo un aspetto singolarissimo: la lunga appendice foggiate a guisa di becco, il forte aculeo dorsale e la coda col tempo debbono scomparire in parte e modificarsi parzialmente; il cefalotorace acquista una forma affatto diversa, prima ancora che il corpo sia pervenuto al suo sviluppo perfetto. Si può dire perciò che il granchio

brachiuro nello stadio giovanile, è un crostaceo macruro e questa forma giovanile predomina in tutto l'ordine dei decapodi. Mentre quasi tutti i granchi e i crostacei macruri vivono sul terreno, meno i carididi, formanti una famiglia che fa eccezione alla regola, le larve chiamate *Zoëe* nuotano liberamente nell'acqua, in cui si tuffano in vicinanza delle coste, fino alla profondità di qualche metro, non già isolatamente, come si potrebbe supporre, ma in compagnia di moltissimi animaletti microscopici, di cui parleremo più tardi. Per quanto i laghi e gli stagni d'acqua dolce possano formicolare di animali, l'uniformità dei loro abitanti non è assolutamente paragonabile all'incredibile varietà della vita che si svolge sotto il livello del mare. Le larve dei crostacei sono affatto



Forma giovanile del Granchio (*Zoëa*).
Molto ingrandita.

trasparenti, come gli altri animali con cui vivono; perciò passano spesso inosservate, oppure svelano la loro presenza cogli occhi quasi sempre brillanti relativamente enormi, di cui sono provveduti. L'apparato aculeare, più o meno sviluppato nella maggior parte delle zoëe, è un'arma difensiva, che questi animaletti possono adoperare quando sono aggrediti dai loro voraci nemici.

In certi decapodi macruri, per esempio nei PENEI (*Penaeus*), dopo una muta della pelle, la zoëa passa in un altro stadio larvale, particolare chiamato *Stadio-Mysis*. Il genere *Mysis* comprende un certo numero di piccoli crostacei appartenenti all'ordine degli SCHIZOPODI (*Schizopoda*), simile alla larva testè menzionata e che prende pure il nome di *Stadio di Schizopoda*. Oltre le estremità boccali, le larve di tal sorta presentano sette paia di zampe, due occhi pedunculati ed un addome segmentato, ma provveduto tuttavia di appendici distinte, ovvero di arti, di cui si giovano per nuotare. Quando la forma giovanile ha acquistato uno sviluppo sufficiente, muta la pelle per l'ultima volta e diventa un crostaceo perfetto, atto alla riproduzione.

I cirripedi presentano il cosiddetto *Stadio-Cypris*, che deve il suo nome alla somiglianza che si osserva fra le loro larve, chiamate pure *ninfe* in questo caso speciale, ed un genere di ostracodi comune nelle acque dolci dei nostri paesi (*Cypris*). Questi e quelle sono muniti di un guscio a doppia valva, dalla cui fessura longitudinale inferiore, spuntano le antenne e sei paia di zampe natatorie. Trattando più tardi in modo più particolareggiato dei singoli ordini, completeremo la descrizione delle ulteriori complicazioni che si osservano nella metamorfosi dei crostacei.

Giova notare che in moltissimi crostacei d'acqua dolce la metamorfosi non ha luogo. La causa di questo fenomeno singolarissimo è tuttora ignota. Citerò il fatto seguente, non scevro d'importanza nè d'interesse. Un piccolo crostaceo osservato da Paolo Mayer (*Palaemonetes varians*), nei dintorni di Napoli, frequenta le acque dolci e sguscia dall'uovo già munito di tutte le zampe o appendici cefaliche e toraciche, di quasi tutte le branchie e delle prime cinque paia di zampe addominali, allo stato rudimentale. Lo stesso crostaceo osservato dal Boas vicino a Copenhagen, nell'acqua salmastra, sguscia dall'uovo in uno stadio di sviluppo assai meno perfetto, vale a dire munito degli arti cefalici, ma ancora sprovvisto di branchie e di zampe natatorie. È dunque chiaro che il processo di sviluppo di questo animale, nell'acqua dolce si compie in un periodo di tempo assai più corto di quello che richiede nell'acqua salmastra.

Meritano di essere citate, perchè interessantissime e istruttive, le osservazioni e le riflessioni fatte da Federico Müller nel Brasile intorno a due forme affini di carididi d'acqua dolce. I carididi dei generi *Albyna*, *Leander* e *Palaemon*, che popolano le acque dell'Itajahy, fiume navigabile, escono dall'uovo nello stadio di zoëe, fatto che invece non si osserva in una forma di *Palaemon* (*P. Potiuma*), diffusa nei ruscelli scorrenti fra le roccie. Mentre in una specie affine dell'Itajahy (*P. Potiparanga*), la femmina, che ha la mole della precedente, produce circa 1200 uova, quella del *Potiuma* ne porta seco quasi sempre da 6 a 8 e mai più di 20. Le sue uova sono però assai più grosse di quelle delle forme affini e contengono una quantità di sostanza nutritiva sufficiente a promuovere alquanto lo sviluppo dei piccoli carididi, i quali ne sgusciano in uno stato quasi perfetto, quantunque mutino tre volte la pelle nel corso di 4 giorni, prima di potersi servire opportunamente dell'apparato boccale. « I ruscelli del Brasile », continua il Müller, « hanno una corrente piuttosto rapida e formano di tratto in tratto eleganti cascatelle: le pozze tranquille giacenti alla base delle cascate sono il soggiorno prediletto dei carididi. Se la loro prole nuotasse ovunque qua e là, come fanno le zoëe della specie fluviale congenere, dopo i temporali, sarebbe senza dubbio travolta dalle onde dei torrenti infuriati ».

Ora, quando la specie di cui parla il Müller dovesse svilupparsi in quei rapidi torrenti, è chiaro che il periodo delle zoëe dovrebbe essere così breve da compiersi senza venire disturbato da nessun temporale, a meno che le zoëe non preferissero nascondersi in tale periodo di tempo in qualche angolo tranquillo, come infatti accade qualche volta. Lo sviluppo delle nostre larve procede d'altronde colla massima rapidità: in capo a 3 o 4 giorni le zoëe hanno compiuto il loro periodo larvale e i loro arti, per mezzo delle diramazioni interne, si sono trasformati in zampe munite di robustissime unghie terminali, aguzze e ricurve.

Siccome le larve dei crostacei marini, quando sgusciano dalle uova, sono piccolissime ed hanno l'abitudine di vivere alla superficie dell'acqua, offrono campo alle correnti di trasportarle a grandi distanze, allargando alquanto la loro area di diffusione. Moltissime però vanno perdute, ma gli individui che pervengono alla maturità sessuale sono sempre abbastanza numerosi per impedire alla specie di decadere.

L'età a cui possono pervenire i crostacei non è ben accertata finora; molti però, come il granchio gigante del Giappone (*Macrocheira Kaempferi*), l'omaro, ecc., giungono ad un'età assai avanzata. Se cresce in buone condizioni, in acque solitarie e tranquille, il nostro gambero comune può vivere anche 20 anni; ma è tuttavia probabilissimo che i veterani di tal sorta siano piuttosto rari. Uno strano rizocefalo (*Sacculina carcini*), parassita dei granchi, vive 3 anni e 2 o 3 mesi, dice Ives Delage; quasi tutte le forme minori hanno però una vita breve, limitata talvolta ad un giorno. Le uova passano in certi casi anni e forse anche secoli in tale periodo di sviluppo latente, finchè un bel giorno qualche condizione favorevole al loro sviluppo ulteriore non venga a risvegliarne la vita, spenta in apparenza, ma non in realtà.

La mole dei crostacei è variabilissima e presenta limiti più estremi di quelli che si osservano negli insetti. Così, per esempio, il granchio gigante del Giappone diventa così grosso, che le sue zampe a pinze hanno un'apertura robusta di oltre 3 m. e la grossezza della coscia di un uomo robusto, mentre il tronco giunge alla lunghezza di 50 cm. Gli omari molto vecchi possono misurare in lunghezza 70 cm. Oggidì però gli individui giganteschi di tal sorta sono rarissimi; nei granchi l'apertura delle pinze varia fra 2 e 7 cm.; gli isopodi maggiori pervengono ad una lunghezza massima di 20 cm., in una forma sola, molto superiore alle altre. Le forme dei crostacei inferiori

sono quasi sempre piccole, spesso minuscole e in certi casi perfino microscopiche anche allo stato perfetto.

Il peso dei crostacei non è meno variabile della loro mole. Non sappiamo finora a quale peso possa giungere il granchio gigante del Giappone, ma vennero pescati diversi paguri (*Cancer pagurus*), i quali pesavano più di 7 chilogrammi.

Le forme maggiori crescono molto lentamente e sempre più adagio coll'andar degli anni; pare invece che le forme minori acquistino in poco tempo la loro mole definitiva; è certo tuttavia che l'abbondanza del cibo e la temperatura influiscono alquanto sullo sviluppo dei nostri animali. Il naturalista francese testè menzionato, Ives Delage, autore di una dotta monografia sulla *Sacculina*, riferisce che i granchi molestati da questo parassita cessano di svilupparsi, se il parassita è abbastanza numeroso per rendersi visibile esternamente, e non hanno più ragione di mutare la pelle. È chiaro che la loro nutrizione insufficiente deriva in tal caso dalla presenza del parassita. Abbiamo già detto che il *Cyclops tenuicornis*, crostaceo appartenente al gruppo dei copepodi, conserva per tutta la vita un carattere embrionale quando ha il corpo coperto dalle larve di un verme intestinale chiamato distomo (*Distomum*).

Lo sviluppo dei crostacei si distingue per una particolare facoltà di rigenerazione, non disgiunta, naturalmente, dalla cosiddetta *autotomia*, vale a dire dalla proprietà di potersi privare volontariamente dei proprii arti. È noto che i granchi ed altri crostacei, appena vengono afferrati con violenza da qualche nemico, lasciano cadere una zampa o una pinza senza la minima difficoltà. Chi fa raccolta di crostacei sa perfettamente che le galatee e le porcellane devono essere maneggiate colla massima delicatezza, perchè altrimenti depongono, se non tutte, almeno parecchie zampe. Un granchio genuino (*Xantho*), deposto dal Carrington sopra un panno inzuppato di alcool, depose immediatamente le sue dieci zampe. È difficile stabilire se questo fatto dipenda dalla « volontà » dell'animale, dal suo spavento o dal desiderio di esprimere la propria irritazione, oppure da una serie di movimenti convulsi, come accade nelle oloturie, le quali, trovandosi nelle stesse condizioni, emettono i proprii escrementi. È probabile che in realtà la cosa sia veramente tale, poichè un movimento convulso può spezzare senza alcuna difficoltà l'articolazione che unisce al corpo una zampa, afferrata all'improvviso per la punta. I pescatori di granchi e di omari accertano tuttavia che gli animali da essi insidiati, presi per una zampa, la depongono subito per fuggire. Pare inoltre che le cannonate e i colpi di tuono durante i temporali spaventino per modo gli omari da far perder loro le zampe. Queste però sono dicerie dei pescatori. Gli autori delle osservazioni più recenti e più accurate, che si riferiscono a questo fatto singolare, sono il Frédéricq e il Dewitz. Il primo articolo libero o articolo basale di tutte le dieci zampe dei decapodi, è percorso trasversalmente da una sutura, nella quale si riuniscono due parti successive di questo articolo, originariamente divise. La rottura dell'arto, dipendente da una convulsione improvvisa, ha luogo soltanto in questo punto. La zampa smessa non sanguina, mentre invece l'animale muore irrevocabilmente, quando gli viene recisa una zampa con un taglio trasversale praticato in un altro punto dell'arto. La contrazione dei muscoli nel punto rotto produce in certo modo un innesto sull'apertura di neoformazione, per cui la ferita si rimargina prima di sanguinare. Tagliando la zampa di un granchio o di un gambero in un altro punto, dinanzi alla sutura, l'animale depone l'arto ferito, e mediante la formazione di una sottile membrana, chiude il canale da cui sgorgerebbe la sorgente della sua vita. Nessun crostaceo depone volontariamente le antenne. Del resto i decapodi non sono i soli crostacei che depongano le proprie zampe; questo

fatto si osserva pure negli isopodi e nei caprellidi (*Caprellidae*). Secondo le osservazioni del Varigny gli individui esauriti e quelli che hanno mutato la pelle da poco tempo non sarebbero in grado di compiere sul proprio corpo una autoamputazione, quelli per l'insufficienza della forza muscolare, questi per la cedevolezza della corazza, non ancora abbastanza indurita.

È noto che il gambero può riacquistare l'arto perduto, il quale, dice il volgo, « torna a crescere spontaneamente ». Nel punto in cui ebbe luogo l'autoamputazione si forma una sorta di nodosità conica, che va acquistando gradatamente l'aspetto dell'arto perduto. « Nella muta successiva della pelle la membrana sottile che ricopriva la neoformazione viene deposta dall'animale colle altre parti dello scheletro cutaneo; allora l'arto rudimentale si distende, e, sebbene ancora piccolissimo, acquista l'organizzazione dell'arto che deve sostituire. Cresce ad ogni muta della pelle, ma raggiunge soltanto dopo un lungo periodo di tempo la mole dell'arto corrispondente, rimasto intatto. Perciò non sono rari i gamberi muniti di pinze e di altre estremità ugualmente mobili e di esatta struttura anatomica, sebbene di mole diversa » (Huxley). In varie regioni della Spagna il volgo ha un'abitudine barbara: i pescatori tolgono cioè le pinze a certi gamberi chiamati *Boccaca*, le vendono come sostanze alimentari, poi gettano nuovamente nell'acqua le povere bestie, le quali col tempo le riacquistano. Questa usanza ricorda per qualche riguardo l'episodio della cottura del maiale *Saehrimnir* alla tavola degli Dei e degli eroi del Walhalla.

I crostacei vivono per la maggior parte nell'acqua e particolarmente in mare; i cirripedi, che formano un ordine abbastanza importante, sono animali marini per eccellenza; invece i fillopodi si trattengono quasi esclusivamente nelle acque dolci. I decapodi, gli isopodi, i copepodi e gli ostracodi s'incontrano tanto nell'acqua dolce quanto nell'acqua salata; sono terragnoli solamente pochi isopodi, alcuni decapodi brachiuri e macruri e due anfipodi. I laghi settentrionali, e soprattutto quelli della Svezia e della Finlandia, sono popolati da varie forme conosciute altrove come specie marine, come: la *Mysis oculata*, la *Pontoporeia affinis*, l'*Idothea entomon* e il *Gammaracanthus loricatus*, come varietà *lacustris*, più piccola almeno di un quarto della forma originaria. Le bromelie (*Bromelia*), piante parassite che vivono sugli alberi d'alto fusto delle foreste vergini diffuse nelle regioni tropicali del Brasile, conservano sempre tra le loro foglie una certa quantità d'acqua in cui allignano diversi piccoli copepodi ed ostracodi, i quali, da quanto pare, non s'incontrano altrove. Il Pavesi trovò in Italia, nelle sorgenti solforose di Paravisa, alcuni ostracodi minori; l'interessante *Artemia salina*, forma appartenente ai fillopodi, abbonda nelle pozze salate di Capo d'Istria, nelle quali il sole produce una forte evaporazione dell'acqua marina e che perciò contengono almeno dal 27 al 30 per cento di sale.

I crostacei terragnoli abitano a preferenza i luoghi umidi e in generale hanno abitudini notturne; di giorno rimangono nascosti e talvolta perfino affondati nel suolo. Un anfipodo (*Orchestia cavimana*) è comunissimo nei luoghi umidi della costa, vicino a Trieste. Posto nell'acqua, deperisce rapidamente; ormai è così adatto a vivere sul terreno, che si affonda nel terreno e passa l'inverno in letargo.

Non pochi crostacei vivono, come sogliono dire gli Inglesi « *between tidemarks* », cioè in un tratto di spiaggia, coperto dal mare durante il flusso e scoperto nel periodo del riflusso; nei mari in cui il livello dell'acqua è quasi costante, come per esempio nell'Adriatico, altre specie affini a queste si allontanano volentieri e sovente dall'acqua, per aggirarsi nelle sue vicinanze immediate, fra i sassi, le rocce e le muraglie. Tali forme spettano ai granchi, agli isopodi e agli anfipodi. Anche certi balanidi

(*Balanidae*) si stabiliscono sulle spiagge lungo una linea così elevata, che, durante il riflusso, rimangono fuori dell'acqua. Allora chiudono semplicemente il loro apparato di chiusura e aspettano il ritorno del flusso per riaprirlo.

Riguardo all'alimentazione dei crostacei, possiamo dire che in generale essi si nutrono di altri animali, vivi o morti. Varie forme sono predatrici nel vero senso della parola e gli omari maggiori temono soltanto le seppie. Altre specie non disdegnano neppure le sostanze vegetali, come per esempio il nostro gambero comune, il quale considera la Cara (*Chara*) come un boccone prelibato. I cirripedi e molti crostacei minori vivono di particelle di sostanze animali o vegetali semidecomposte, di infusori, di diatomee ecc., cibi però graditissimi anche ai granchi di mare di maggiori dimensioni.

I crostacei forniscono un notevole contingente al gruppo degli animali parassiti; il parassitismo presenta in essi per vari riguardi uno sviluppo svariatissimo e molto interessante. Troviamo infatti rappresentati nei crostacei tutti i gradi del parassitismo, dall'innocuo e piccolo decapodo, stabilito nelle cavità di una spugna, fino al rizopodo, che, attaccandosi al corpo dell'ospite, lo trasforma in un sacco informe e privo di bocca. Tuttavia, anche le forme più degenerate, durante il primo periodo della loro vita, in cui il loro corpo ha uno sviluppo più perfetto, vivono indipendentemente e subiscono più tardi, per effetto del parassitismo, una metamorfosi regressiva.

Quasi tutte le classi di animali rappresentate nel mare offrono un campo esteso al parassitismo dei crostacei, i quali frequentano le conchiglie dei molluschi e le cavità tubiformi degli anellidi, si stabiliscono nelle spugne e sui gorgonidi, producono nei coralli singolari deformazioni, molestano in vari modi i ricci e le stelle di mare, privano i propri fratelli dei migliori succhi vitali, aggrediscono i pesci senza ritegno e non risparmiano neppure i cetacei, veri giganti del mare, fra i quali però, dice Aurivillius, naturalista svedese, preferiscono certe specie particolari. Così, per esempio, gli isopodi, i copepodi e i cirripedi parassiti s'incontrano spesso sulla pelle della megaloptera (*Megaloptera boops*), ma non su quella della balenottera maggiore (*Balaenoptera Sibbaldi*), poiché in questa specie preferiscono stabilirsi tra i fanoni, nelle fauci. Il più perfezionato di tutti i parassiti è ad ogni modo un rizopodo, il quale vive alle spese di un isopodo che per parte sua è ospite sgradito di un granchio.

Non tutte le forme vivono tuttavia indipendentemente in gioventù e diventano più tardi parassite: spesso accade l'opposto. Un piccolo isopodo, al tutto particolare (*Praniza Halidayi*), passa la prima parte della sua vita sui pesci, ma allo stato adulto scava nella melma umida speciali gallerie in cui dimora; gli organi urticanti di un sifonoforo sono prescelti sovente come dimora giovanile da un anfipodo (*Diphyicola*), che poi li abbandona quando è pervenuto al suo sviluppo perfetto.

I crostacei, e soprattutto i granchi o i paguridi, si distinguono inoltre per un'altra particolarità, consistente nei rapporti amichevoli in cui vivono con altri animali, per esempio colle anemoni di mare, ma per semplice e puro egoismo. Trattando dei decapodi ritorneremo più tardi sopra questi interessantissimi fenomeni di *simbiosi* o vita comune.

I rapporti che passano fra i crostacei e l'uomo si riferiscono per lo più all'alimentazione umana, alla quale questi animalletti concorrono direttamente o indirettamente: gli omari, i gamberi comuni, le aragoste, i granchi e i carididi formano preziosi ornamenti delle nostre tavole. Gli Inglesi, gli Spagnuoli, i Cinesi e gli abitanti dell'India orientale mangiano i balanidi maggiori e fanno bollire, per condirle con apposite salse, le forme minori; un lepadide (*Pollicipes cornucopia*) si mangia sovente

lessato in Inghilterra e nel Portogallo; pare che sia molto saporito. Nei paesi di mare, certi crostacei acquistati ad un prezzo relativamente elevato dagli abitanti dei paesi interni, diventano cibi popolarissimi, accessibili a tutti. Così, per esempio, un branchipo (*Artemia Oudenyi*) diffuso nei laghi salati del Fezzan, che è la provincia più meridionale della Tripolitania, e conosciuto dagli indigeni col nome di *Dut*, mescolato colla polpa dei datteri, fornisce alla popolazione un alimento abbondante e nutriente.

I crostacei si rendono pure indirettamente utili all'uomo per le funzioni che essi esercitano nel mare come distruttori di sostanze organiche. Innumerevoli schiere di piccoli copepodi (*Tenura*) richiamano le aringhe sulle spiagge europee, e il cappelano (*Mallotus villosus*) sulle coste orientali dell'America settentrionale, rendendosi all'uomo assai più utile di tutti i cosiddetti crostacei alimentari testè menzionati: migliaia di persone vivono in grazia di questo. Anche i cosiddetti pesci nobili, come il salmone della Scandinavia (*Salmo punctatus*) e i coregoni, diffusi nei laghi delle nostre prealpi, si nutrono quasi esclusivamente di piccoli crostacei, vale a dire di isopodi d'acqua dolce o di copepodi e anfipodi. I granchi comuni e i pingui e molti paguridi vengono adoperati come esca nella pesca dei pesci; nell'Oldemburgo, dice Heincke, i carididi, di cui spesso si pescano quantità enormi, forniscono agli agricoltori un guano eccellente ed un cibo adatto ai volatili domestici e agli uccelli da gabbia.

I crostacei esercitavano una parte importantissima nella Farmacopea antica: i cosiddetti occhi di gambero polverizzati erano adoperati come specifico contro l'acidità del succo gastrico col nome di *Lapides cancerorum*, quantunque si potesse ottenere lo stesso effetto colla creta; siccome i farmacisti antichi consigliavano volentieri ai pazienti i rimedi più disgustosi, gli Onisci delle cantine venivano adoperati sovente per uso interno contro i disturbi orinari; gli Oniscidi (*Armadillo*) proprii dell'Asia Minore si vendevano a caro prezzo in qualità di Mille-piedi (Miriapodi).

I crostacei non arrecano all'uomo nessun danno diretto: infatti, per sottrarsi alle pinze degli omari, dei gamberi o dei granchi, basta gettarli nell'acqua e lasciarli in pace. I piccoli granchi (*Pinnotheres*) e particolarmente i Mitilacei che s'incontrano nelle ostriche, non rendono affatto velenosi i loro ospiti, essendo in realtà gli animali più innocui del mondo. Diversi crostacei possono tuttavia rendersi indirettamente dannosi all'uomo. I balanidi minori invadono spesso i banchi di ostriche e privano questi molluschi dei loro cibi prediletti. Ma questi danni indiretti scompaiono dinanzi ai danni diretti di cui si rende colpevole un isopodo (*Limnoria terebrans*). Questo minuscolo animaletto, non più lungo di 2-5 mm., associandosi ad un'altra forma (*Chelura terebrans*), rovina le costruzioni dei porti, come fu riconosciuto per la prima volta in Inghilterra nel 1809, distruggendone le parti legnose, perchè ha la facoltà di vivere fuori dell'acqua nelle sue dimore umide e rode il legno, trattendosi nello spazio compreso fra la linea del flusso e del riflusso.

Lo spazio limitato della nostra opera non ci permette di estenderci intorno alla diffusione geografica dei crostacei; per quanto interessante possa essere questo argomento, dovremo accontentarci di tratteggiare per sommi capi i limiti orizzontali e verticali in cui è compresa la loro dimora.

In complesso non si può dire che nei crostacei le forme tropicali predominino sulle altre. Le specie diffuse nei mari artici e antartici, sebbene più piccole, non sono

meno numerose delle specie tropicali e presentano anzi un maggior numero di individui, per cui è probabile che una data quantità d'acqua presenti ovunque una quantità corrispondente di crostacei, nei quali il numero maggiore compensa la differenza di mole. Questi rapporti si riferiscono tuttavia solamente alle forme marine e a quelle d'acqua dolce, poichè le forme terragnole aumentano alquanto di numero verso l'equatore. Gli artropodi marini di maggior mole appartengono del resto alla classe dei crostacei e sono: il granchio gigante del Giappone (*Macrocheira Kaempferi*) e l'omaro, proprio delle regioni temperate e diffuso in parte anche nelle regioni fredde.

I DECAPODI BRACHIURI (*Brachyura*), che formano il gruppo più numeroso dell'ordine, sono a preferenza forme littorali e abissali, assai meglio rappresentate nelle regioni tropicali che non nelle zone temperate e molto più rare verso i poli, soprattutto verso il polo sud. Studer non provò più nessun brachiuro nelle isole Cherguele. Le raccolte fatte dal « Challenger » nel suo viaggio di circumnavigazione contenevano 190 specie appartenenti alle acque basse, non superiori in profondità a 40 metri, e due sole specie abissali, estratte dal mare ad una profondità variabile fra 1800 e 3600 metri.

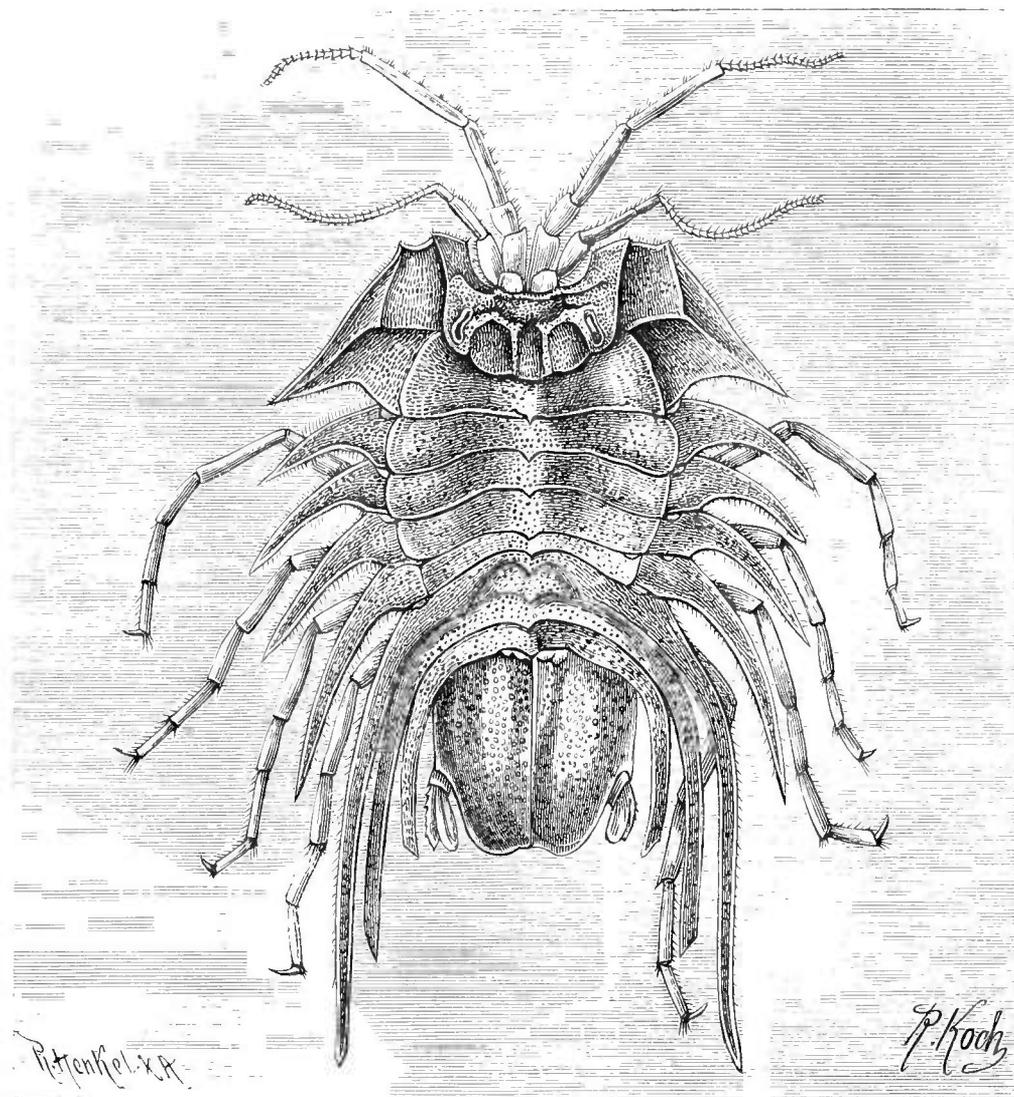
I DECAPODI ANOMURI (*Anomura*) e particolarmente i paguridi, scendono alla profondità di 5500 metri e il numero delle loro specie diminuisce pochissimo col l'aumentare della profondità; risalgono alquanto verso nord, ma sono rari nelle acque dei mari antartici. La scarsità dei decapodi caratteristica di quelle regioni dipende forse dalla presenza di varie correnti rapide, che impediscono alle loro larve pelagiche di svilupparsi e di prosperare come fanno altrove. Questa ipotesi sarebbe confermata dal fatto che in altri animali, di cui le larve sono pelagiche, come quelle degli echinodermi, si compie nel corpo materno, in apposite cavità d'incubazione, uno sviluppo abbreviato.

I MACRURI (*Macrura*) presentano a un dipresso gli stessi rapporti che abbiamo osservato nel gruppo precedente, ma sono rappresentati meno bene nelle regioni tropicali e risalgono più a nord. Mentre pochissimi decapodi brachiuri ed anomuri sono diffusi alla superficie del mare, dove si aggirano a nuoto, i macruri forniscono un grande contingente alla fauna pelagica marina, essendo in parte ottimi nuotatori. Sono pure largamente rappresentati a notevoli profondità, vale a dire in regioni marine in cui mancano affatto i paguridi e i granchi sono rarissimi. Il « Challenger » trovò fra le profondità di 1800 e 3600 m. 49 specie di macruri, 29 fra le profondità di 3600 e 4500 metri e 2 sole specie abissali, fra le enormi profondità di 5400 e 7200 metri.

Gli SCHIZOPODI (*Schizopoda*), essendo ottimi nuotatori, spettano per la maggior parte alla fauna pelagica; una nota specie di questo ordine discende tuttavia fino alla profondità di 5000 m., ma s'incontra pure alla profondità di 600 m. In questo ordine di crostacei il numero delle specie aumenta in modo particolare verso il polo nord e così pure quello degli individui.

Gli STOMATOPODI (*Stomatopoda*), brillantissimi nuotatori, vivono quasi tutti alla superficie dell'acqua, nelle regioni calde e temperate.

Invece i CUMACEI, che formano l'ultimo ordine dei crostacei superiori, si trattengono a preferenza, dice il Claus, sul fondo del mare e s'incontrano fino alla profondità di 3700 m. Quest'ordine, scarso di specie, pare diffuso in tutti i mari; è probabilissimo che le medesime specie popolino le acque artiche e le acque antartiche.



Serolis Bromleyana. Grandezza naturale.

Gli ISOPODI (*Isopoda*) sono interessantissimi rispetto alla loro diffusione orizzontale e verticale. Riguardo alla diffusione orizzontale si trovano in tutti i mari, ma sono assai meglio rappresentati nelle regioni più fredde. Nelle acque profonde e perciò anche molto fredde, si distinguono pel numero delle specie e degli individui, caratterizzati da uno sviluppo fisico molto progredito, dalla mole e dalla durezza della corazza. Il « Challenger » trovò fra le profondità di 1800 e 3600 m. 29 specie di isopodi e soltanto 7 specie fra le profondità di 3600 e 5000 m. È chiaro che le acque fredde sono assai più confacenti allo sviluppo di questi crostacei delle acque temperate o calde e lo dimostra il fatto seguente: una specie distinta (*Serolis Bromleyana*), che raffiguriamo nel testo, alla profondità di 700-1100 m. ed alla latitudine sud di 33°-37°, ha una mole appena corrispondente alla metà di quella che acquista quando discende a 2000 m.; verso il polo sud si sviluppa maggiormente, per modo che al 62° di latitudine sud, pescata alla profondità di 3400 m., superi almeno della metà la mole degli individui raccolti a 2000 m. e ad una latitudine più vicina all'equatore di 25°.

Gli ANFIPODI (*Amphipoda*) formano un contrasto singolare cogli isopodi rispetto alla loro diffusione orizzontale e verticale. Sono diffusi in tutti i mari come gli isopodi e assai più numerosi nelle regioni temperate e fredde che non nei paesi caldi, ma pelagici e littorali in tutta la loro area di diffusione, sebbene alcune specie isolate si incontrino pure a notevoli profondità.

I CIRRIPIEDI (*Cirripedia*) s'incontrano in tutti i mari dalla linea della spiaggia fino alla profondità di 5242 m.; mentre però le specie tropicali, nell'acqua bassa, acquistano una mole maggiore di quella a cui pervengono le forme proprie delle zone temperate e fredde alla stessa profondità, le forme abissali presentano in tutte le latitudini uno sviluppo abbastanza uniforme ed hanno spesso un aspetto maestoso.

Il ricco ordine dei COPEPODI (*Copepoda*) è diffuso in tutti i mari, con una notevole preponderanza di forme nelle acque fredde; comprende molte forme pelagiche, che si presentano talvolta in schiere innumerevoli; poche specie s'inoltrano nel cuore degli oceani e discendono a grandi profondità. Il Chun trovò tuttavia nel bacino del Mediterraneo una ricca forma di copepodi fra le profondità di 660 e 1300 metri.

Gli OSTRACODI (*Ostracoda*) appartengono ad una schiatta antichissima di crostacei; sono molto diffusi orizzontalmente e verticalmente e distribuiti con tanta armonia, almeno riguardo alla diffusione orizzontale, che popolano con uguale frequenza tutto il mondo oceanico. Diminuiscono però gradatamente di numero coll'aumentare della profondità: il « Challenger » trovò 52 specie di ostracodi alla profondità di 920 m., 19 specie alla profondità di 2750 m., e 3 sole specie alla profondità di 3570 metri.

I FILLIPODI (*Phyllopoda*) esercitano nel mare una parte così subordinata, che ci basterà menzionarli senza dilungarci in ulteriori considerazioni.

Per ciò che riguarda la diffusione orizzontale dei crostacei, bisogna distinguere anzitutto le forme littorali che vivono alla superficie del mare, non discendendo sotto la profondità di 183 m., dalle forme abissali. In generale queste hanno una diffusione più ampia, determinata dalla maggiore uniformità delle condizioni della loro vita; quelle invece sono sottoposte a numerosi cambiamenti. Le correnti marine concorrono in modo notevolissimo ad aumentare l'area di diffusione di tutti i crostacei, perchè, probabilmente, anche le larve delle forme abissali sono per la maggior parte pelagiche ed hanno perciò il vantaggio di poter essere trasportate ovunque, precisamente come sarebbero in grado di farlo una volta pervenute al loro sviluppo perfetto e come fecero senza dubbio le loro forme progenitrici.

La cosa è invece affatto diversa riguardo alle forme che vivono nell'acqua meno profonda, per le quali le influenze delle temperature medie assai variabili, il movimento dell'acqua, la natura speciale del fondo e la qualità dell'alimentazione hanno un'importanza non indifferente.

Il quadro seguente rappresenta queste forme, distribuite nei gruppi composti dei crostacei più elevati e più grossi: le specie conosciute finora vi si trovano nella percentuale indicata:

	Nella zona torrida	Nella zona temperata	Nella zona glaciale
Decapodi, brachiuri	67	32	1
» anomuri	51	46	3
» macruri	49	41	10
Stomatopodi	70	29	1
Isopodi	19	76	5
Anisopodi	14	59	17
Anfipodi	25	50	25

In questa tavola è facile riconoscere una concordanza parziale coi rapporti della diffusione verticale dei crostacei: la zona torrida corrisponde ad una profondità di 200-300 m., la zona temperata alla profondità di 300-3500 m. e la zona glaciale ad una profondità di oltre 3500 m. I granchi e gli stomatopodi hanno poche forme

abissali e sono meno numerosi nei climi più freddi; nei decapodi anomuri e più ancora nei brachiuri i rapporti della diffusione orizzontale e verticale si compensano; gli isopodi e gli anisopodi acquistano invece uno sviluppo maggiore nelle acque più fredde, vale a dire, più vicine ai poli e più profonde, che non nelle acque più calde e meno profonde delle regioni più vicine all'equatore. Soltanto gli anfipodi fanno eccezione a questa regola, come abbiamo già detto.

La quantità di sale contenuta nel mare ha naturalmente una grande importanza per la diffusione dei crostacei. Certe specie sono molto adattabili e possono vivere in acque meno salate; altre invece non resistono ad una scarsa percentuale di sale e scompaiono dalle acque poco salate. Così, per esempio, l'acqua del Mare del Nord contiene soltanto il 3,43 per cento di sale; quella del Mar Baltico, nella parte occidentale ne contiene soltanto 1,270 per cento e vicino ad Helsingör giunge appena allo 0,925 per cento; perciò in quelle acque la fauna dei crostacei marini è molto ridotta. Infatti, mentre nel Mare del Nord allignano 100 specie di isopodi, il Mar Baltico non ne alberga che 8 e non più di 2 o 3 nel tratto vicino ad Helsingör. La diminuzione della percentuale di sale produce una diminuzione delle forme dei crostacei marini nel Mar Baltico; ma, d'altra parte, aumentano le forme d'acqua dolce, che prosperano anche nell'acqua salmastra, la cui fauna è più affine a quella d'acqua dolce di ciò che la fauna marina non sia affine a quella dell'acqua salmastra.

Ciò non toglie ad ogni modo che le forme prettamente marine non possano allignare anche nell'acqua dolce. Così, per esempio, il lago Baikal alberga un gran numero di crostacei in origine marini, lo stesso si può dire dei laghi della Scandinavia, dove prosperano l'*Idothea entomon*, la *Pontoporeia affinis*, la *Mysis oculata*; giova notare tuttavia che non di rado gli individui stabiliti nell'acqua dolce sono più piccoli dei loro progenitori marini; così, per esempio, un anfipodo proprio del Mare del Nord (*Gammaracanthus loricatus*) è lungo 46 mm., mentre una varietà (*lacustris*) che s'incontra nel lago Ladoga, giunge appena alla lunghezza di 35 mm. È probabilissimo che anticamente questi laghi comunicassero col mare, e che, perdendo col tempo tale comunicazione, conservassero una parte della fauna antica, e fra questa alcune forme di crostacei residui.

Riguardo ai crostacei d'acqua dolce, possiamo dire che in essi mancano molti ordini appartenenti ai crostacei marini, come, per esempio, gli stomatopodi e i cumacei, non meno numerosi dei cirripedi, quantunque rappresentati da un numero di specie non eccessivo. I fillopodi spettano quasi esclusivamente alle acque dolci.

Oltre i fillopodi, le acque dolci delle zone temperate albergano pure diversi decapodi macruri (gamberi fluviali dell'Europa e dell'America settentrionale), non pochi isopodi, anfipodi, copepodi e ostracodi; nelle regioni più calde, come, per esempio, nell'Europa meridionale, si aggiungono alle forme suddette i decapodi brachiuri e i carididi, sempre più numerosi e più sviluppati nelle acque dolci delle regioni tropicali. Fatto singolare, il pesce cieco, che popola i ruscelli della grotta del Mammut, nel Kentucky, è molestato da un copepodo parassita, appartenente alla famiglia dei LERNEIDI (*Lernaeidae*), i cui membri sono diffusi altrove soltanto nel mare.

È singolarissima la diffusione delle ATIE (*Atya*), appartenenti ai carididi d'acqua dolce, rappresentate da numerose specie nel Brasile, nel Messico, nell'India occidentale, nelle isole Sandwich, a Tahiti, nella Nuova Caledonia, nella Nuova Zelanda, nelle isole Seychelles e in quelle del Capo Verde.

I fillopodi, i copepodi e gli ostracodi sono universalmente diffusi nelle acque dolci del globo, adatte ai loro bisogni e le forme proprie dell'Australia tropicale

differiscono pochissimo da quelle della Svezia. Ad ogni modo le uova di questi animali sono piccole, e, come abbiamo già detto, conservano a lungo la loro vitalità anche senza svilupparsi; è chiaro che nel corso dei secoli furono trasportate da un paese all'altro e di palude in palude dagli uccelli acquatici.

Le forme di crostacei terragnoli s'incontrano soltanto fra gli anfipodi (*Orchestia*), fra gli isopodi e fra i decapodi. I rappresentanti degli anfipodi e degli isopodi sono cosmopoliti; quelli dei decapodi spettano ai paesi caldi e al gruppo dei granchi; i paguridi abitano esclusivamente le isole sparse nelle regioni tropicali dell'antico e del nuovo continente.

I crostacei si dividono in due grandi gruppi: MALACOSTRACI (*Malacostraca*) e ENTOMOSTRACI (*Entomostraca*).

Il corpo dei Malacostraci o crostacei *superiori* consta di un numero fisso di segmenti e di estremità; quello degli Entomostraci o crostacei *inferiori* è costituito di un numero svariatissimo di segmenti e di appendici segmentali diversamente conformate.

I MALACOSTRACI (*Malacostraca*) vengono suddivisi negli ordini seguenti: 1) DECAPODI (*Decapoda*); 2) SCHIZOPODI (*Schizopoda*); 3) STOMATOPODI (*Stomatopoda*); 4) CUMACEI (*Cumacea*); 5) ISOPODI (*Isopoda*); 6) ANFIPODI (*Anfipoda*); 7) LEPTOSTRACI (*Leptostraca*). Gli ENTOMOSTRACI (*Entomostraca*) si dividono in quattro ordini: 1) CIRRIPIEDI (*Cirripectida*); 2) COPEPODI (*Copepoda*); 3) OSTRACODI (*Ostracoda*); 4) FILLOPODI (*Phyllopoda*) (1).

(1) I più importanti caratteri differenziali dei principali gruppi di crostacei si possono riunire nel seguente modo:

ENTOMOSTRACI.

A. — Corpo allungato, spesso nettamente segmentato; per lo più con una specie di involucro a mo' di corazza ora appiattita e a mo' di scudo, ora bivalve e compressa lateralmente; con almeno quattro paia di zampe a remi lamellari e lobati (*Fillopodi*).

a) Come in A; corazza bivalve; due grandi antenne natatorie, con quattro o sei paia di zampe a remi (*Cladoceridi*).

B. — Corpo di piccola mole; per lo più compresso lateralmente e con una corazza bivalve che racchiude completamente il corpo; sette paia di appendici (*Ostracodi*).

C. — Corpo allungato; articolato; senza corazza; con due paia di antenne, quattro o cinque paia di zampe a doppio remo; addome con cinque segmenti privi di appendici locomotrici (*Copepodi*).

a) Addome bilobo; occhi grandi e composti; quattro paia di zampe a remo e allungate; un lungo prolungamento stiliforme protrattile posto sulla tromba che sta sulla bocca e contenente i condotti escretori di ghiandole velenifere (*Branchiuri*).

D. — L'animale sta fisso sui corpi sommersi nel mare; il suo corpo è indistintamente articolato ed è circondato da una ripiegatura cutanea che presenta varie piastre calcaree; con sei paia di piedi in forma di cirri (*Cirripectidi*).

ARTROSTRACI.

A. — Corpo compresso lateralmente con sei o sette anelli toracici liberi; le zampe toraciche hanno branchie; addome allungato, i suoi primi tre segmenti hanno tre paia di zampe volte verso l'avanti, i tre ultimi le hanno volte all'indietro (*Anfipodi*).

B. — Corpo largo, più o meno convesso; con sette anelli toracici liberi; addome corto con zampe lamellari funzionanti come da branchie (*Isopodi*).

TORACOSTRACI.

A. — Corpo allungato; cinque paia di zampe boccali, tre paia di zampe biforcute; zampe addominali con branchie a ciuffi; addome bene sviluppato (*Stomatopodi*).

B. — Un grande cefalotorace che ricopre il torace; due o tre paia di zampe-mascelle e cinque o sei zampe toraciche semplici o bifide; occhi pedunculati (*Podofthalmi*).

a) La corazza è generalmente saldata con tutti i segmenti del corpo e del torace; due o tre paia di zampe-mascelle; da dieci a dodici paia di zampe ambulatorie in parte provviste di pinze (*Decapodi*).

o) Addome molto sviluppato e più lungo della corazza con cinque paia di false zampe e con grande natatoia caudale terminale (*Macruri*).

o²) Corpo tozzo, con corazza per lo più larga e triangolare; la faccia inferiore è incavata e riceve l'addome ripiegato verso l'avanti; l'addome manca di natatoia caudale (*Brachiuri*).

ORDINE PRIMO

DECAPODI (DECAPODA)

Questo ordine comprende i crostacei più sviluppati e consta di oltre 2000 specie; è caratterizzato dagli occhi *peduncolati e mobili*, dal *cefalotorace* immobile, saldato in tutte le sue parti e coperto di un grande scudo e da *cinque paia di zampe*. Nei decapodi l'apparato boccale consta del *labbro superiore*, della *mascella superiore*, di due *paia di mascelle inferiori* e di *tre paia di piedi mascelle*. Le loro branchie lamellari o foggiate a guisa di ciuffetti sono rinchiusi in cavità *speciali*, giacenti sotto lo scudo dorsale.

Paragonando i decapodi cogli altri crostacei, è facile riconoscere la superiorità del loro sviluppo, ma dobbiamo però esporre le ragioni che lo determinano. Un animale è più sviluppato di un altro quando sviluppa una maggiore attività. La facoltà di operare dipende dalla perfezione degli organi dei sensi, che permette di percepire le variazioni dell'ambiente e all'occorrenza di reagire contro l'ambiente stesso. I decapodi primeggiano per questi due riguardi. Nessun altro ordine di crostacei ci presenta uguali attitudini di osservazione, di scaltrezza nell'insidiare la preda, nell'assicurarsi la fuga, nei mezzi adoperati per sfuggire al pericolo, nel riconoscere le condizioni speciali dell'ambiente, nelle manifestazioni di un'astuzia costante e infallibile. Questa perfezione del sistema nervoso e degli organi dei sensi e in particolar modo della vista, è sempre unita nei decapodi alla massima forza di resistenza dell'involucro integumentale e al più potente sviluppo muscolare che si possa rintracciare nell'intera classe dei crostacei. Tuttavia molti decapodi, estratti dall'acqua, appaiono alquanto impacciati e appena in grado di sollevare le enormi chele, ma non bisogna giudicarli dal modo in cui si comportano fuori del loro elemento, nel quale sono assai più leggeri, perchè il loro corpo sposta una maggior quantità d'acqua. Infatti i movimenti di molti decapodi macruri sono agili e velocissimi, come quelli del gambero comune.

Oltre queste particolarità che si riferiscono all'ordine intiero, meritano speciale considerazione i rapporti dei singoli gruppi che lo compongono, i quali fanno spiccare maggiormente il contrasto fra le forme terragnole e le forme acquatiche. I decapodi in cui il postaddome (*postabdomen*) è più corto e più leggero, corrono a meraviglia e sono ottimi rampicatori. È noto che nel gambero comune questa parte del corpo tiene il posto di un robusto remo, di cui si giovano i muscolosi e robusti omari marini e le aragoste per assestare ai loro nemici sonore percosse. Questa appendice, chiamata volgarmente coda, è però molto incomoda per correre; perciò, fuori dell'acqua, il decapodo macruro si trova a disagio, mentre invece sono buoni

corridori i crostacei sprovveduti di tale appendice, destinata ad un altro uso. Lo sviluppo limitato del postaddome determina un altro genere di vita; perciò i macruri e i brachiuri o granchi formano due suddivisioni naturali dei decapodi, fra le quali, come in tutta la fauna terrestre, si inserisce un gruppo intermedio, che si potrebbe dire senza carattere. Naturalmente, fra questi granchi, il posto più elevato spetta a quelli muniti di zampe più agili, i quali, infedeli all'elemento proprio della loro classe, vivono sul terreno quantunque siano provveduti di branchie.

Il complesso della fauna terrestre dimostra che gli animali destinati a vivere sul terreno superano nel loro complesso, nel modo di vivere, nell'energia vitale, quelli che vivono nell'acqua. Per rendersi conto degli enormi vantaggi della vita aerea basta considerare che l'introduzione dell'ossigeno nel sangue, determinata dalla respirazione aerea, è assai più abbondante che non nell'acqua, che il sangue ne acquista maggior calore, l'alimentazione diventa più intensa, mentre si accrescono in pari tempo le energie della vita sensitiva e nervosa, l'attitudine alla reazione. Perciò nei granchi che sono in grado di rimanere a terra per un tempo più o meno lungo, le facoltà sensitive e i cosiddetti istinti sono assai più sviluppati e danno luogo ad un maggiore sviluppo del crostaceo stesso.

Come abbiamo già detto, i decapodi formano una suddivisione speciale composta dei *granchi*, nei quali la parte del corpo conosciuta col nome di postaddome (*post-abdomen*) è breve, foggata a guisa di piastra e collocata sotto il cefalotorace. Le femmine si distinguono dai maschi per la maggiore larghezza di questa piastra caudale, che non di rado forma una sorta di scodella, nella quale, mediante l'aiuto delle appendici filiformi delle gambe, vengono portate le uova, che vi rimangono fino allo sguscicare dei neonati. Il cefalotorace è breve, spesso più largo che lungo, e dà all'animale un aspetto sovente stranissimo, a cagione delle sue numerose protuberanze e degli aculei. Quasi tutti i granchi camminano di fianco, soprattutto quando corrono velocemente e allora sono comici in sommo grado. I soldati tedeschi, che incontrai in Dalmazia, li chiamavano « *Poggiate a destra* », seguendo un'espressione di comando. Le due chele presentano spesso uno sviluppo molto diverso; in generale la destra è assai più sviluppata della sinistra: mentre corrono, i granchi la tengono per lo più sollevata sul corpo con piglio minaccioso; perciò gli Inglesi li chiamano comunemente « *Winkers* » (guercci). Nelle forme natatrici le due chele presentano però uno sviluppo uniforme e l'autotomia degli arti è in esse assai più rara, per la semplice ragione che un buon nuotatore, per sviluppare tutta la sua vitalità, ha bisogno di un equilibrio costante, derivante da uno sviluppo uniforme delle singole parti del suo corpo, assai meno importante negli animali destinati a correre sul terreno.

Nella famiglia dei GECARCINIDI il cefalotorace è più o meno quadrato e troncato trasversalmente nella parte anteriore. Spettano a questa famiglia molte forme ter-ragnole dei generi *Gecarcinus*, *Uca*, *Gelasimus*, *Oxypode*, *Grapsus*, ecc.

La vita dei GECARCINI (*Gecarcinus*) è tratteggiata nel seguente modo dal viaggiatore Pöppig: « Questi animali abitano a preferenza i boschi ombrosi e umidi; si nascondono sotto le radici degli alberi, oppure scavano nel suolo buche profonde. Molti non si allontanano dalle bassure semipaludose vicine al mare; altri vivono a notevoli distanze dalle spiagge marine e persino sui monti scoscesi e rocciosi. Le rupi calcaree di Cuba, assolutamente prive d'acqua, coperte di cespugli di basso



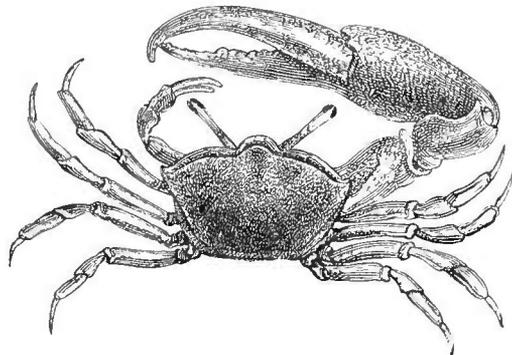
Granchi.

Schmidt
n. d. L.

fusto e pressochè spoglie di terra vegetale, albergano durante otto mesi dell'anno grossi granchi terragnoli, i quali, aggirandosi tra le foglie secche, producono un fruscio speciale, che spaventa i viandanti solitari, di cui d'altronde non hanno affatto paura. Al loro cospetto, si atleggiano a difesa. Sebbene numerosi, si vedono sempre isolati, perchè il desiderio di trovarsi insieme li invade soltanto nel periodo della riproduzione. Non di rado si raccolgono in luoghi poco puliti, vicino ai letamai dei coltivatori e specialmente nei cimiteri. Nelle Indie occidentali sono accusati con ragione di affondarsi nel suolo, onde pervenire ai cadaveri seppelliti troppo superficialmente e rosicarli. Perciò gli indigeni non li mangiano in nessuna parte del paese, anzi li considerano come animali immondi. Il GECARCINO COMUNE (*Gecarcinus ruricola*) s'incontra in tutte le isole dell'India occidentale e del vicino continente. Una volta all'anno si allontana dalla sua dimora, che si trova alla distanza di circa due ore dalla spiaggia, per recarsi in mare. I primi individui migranti compaiono in febbraio, poi crescono gradatamente di numero, senza però formare le fitte schiere, di cui parlano parecchi viaggiatori antichi. Il loro passaggio dura fino al mese d'aprile. Pervenuti sulla riva del mare, i granchi terragnoli si tuffano nelle onde, ma scansano però sempre i luoghi in cui queste s'infrangono con violenza e non rimangono mai a lungo nell'acqua, da cui escono appena le numerose uova, appiccicate all'addome della femmina per mezzo di una sorta di colla, se ne sono staccate. In maggio e in giugno questi crostacei ritornano alla consueta dimora; in tale periodo di tempo nessuno li mangia, perchè le loro parti muscolari sono quasi scomparse e l'enorme fegato, che rappresenta nei granchi e in tutti i crostacei in generale l'unica parte commestibile del cefalotorace, ingrossando in modo notevolissimo, ha perduto il suo ottimo sapore ed è diventato amaro. Alcune settimane bastano però a risanare il nostro animaletto: verso la metà di agosto il gecarcino si ritira in una buca ben imbottita di foglie secche, ne ottura diligentemente l'ingresso e va soggetto ad una muta della pelle, che richiede circa un mese. Al principio di settembre il nostro granchio, rivestito d'una pelle sottile, venata di rosso e sensibilissima, si trova nel suo ripostiglio ed è considerato allora dalla gente del paese come un cibo squisito. Rivestito nuovamente della sua salda corazza, esce dalla sua dimora, a preferenza nelle ore notturne e continua ad impinguare fino al mese di gennaio, in cui si prepara a riprendere le consuete migrazioni. Nella sua *Storia naturale della Giamaica*, il Brown accerta che i buongustai dell'isola di Cuba considerano con ragione il gecarcino come la più squisita di tutte le forme affini, purchè venga catturato nel momento opportuno e cucinato in modo conveniente ».

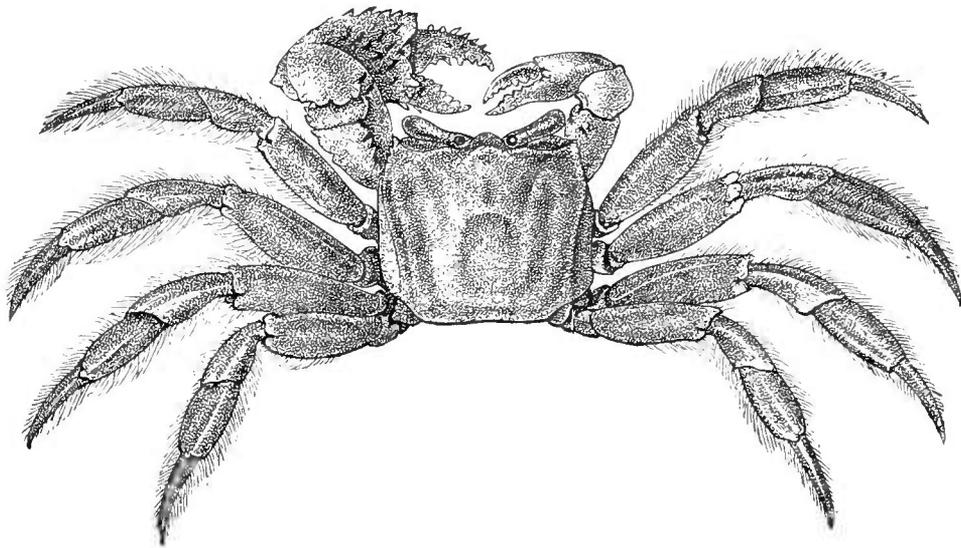
Le ricerche di Giovanni Müller hanno dimostrato che le singole laminette branchiali di questo granchio sono riunite da particolari appendici, dure e resistenti; perciò, non essendo aderenti le une alle altre, la respirazione aerea diventa problematica per questi animali.

Le femmine dei GELASIMI (*Gelasimus*) sono munite di chele completamente nere; nei maschi una delle chele acquista uno sviluppo enorme e l'animale se ne giova per tener chiuso l'ingresso della sua tana. Mentre certe specie compiono le loro escursioni e le loro caccie sulle spiagge appiattite, altre sono ottime rampicatrici.



Gelasimo (*Gelasimus*). Grandezza naturale.

Così per esempio, Fr. Müller, naturalista di grande valore, che passò molti anni al Brasile, descrive un granchio appartenente a questa famiglia dicendo che è un animaletto simpatico e vivacissimo, il quale si arrampica sulle piante di mango e ne rode le foglie. Giovandosi degli uncini brevi, aguzzi e pungenti come spille, sale colla massima facilità sui ramoscelli più sottili. Lo stesso naturalista studiò colla massima cura la struttura speciale, che permette a questi crostacei di resistere nell'aria, fuori del loro elemento. Alcuni possono portar seco a terra una certa quantità d'acqua nella loro cavità branchiale. Invece di uscire da questa cavità, l'acqua



Ocypoda (*Ocypoda*). Grandezza naturale.

che vi è contenuta si spande in un sottile tessuto reticolare della corazza ed è nuovamente ricondotta nella suddetta cavità dai forti movimenti dell'appendice dei piedi-mascelle esterni, la quale opera nella fessura d'ingresso. Scivolando in uno strato sottile sulla corazza, tale acqua si è di nuovo saturata di ossigeno e può servire perciò un'altra volta alla respirazione. « In un'atmosfera molto umida », dice il nostro osservatore, « la provvista d'acqua contenuta nella cavità branchiale può durare parecchie ore; soltanto quando è consumata l'animale solleva la corazza per lasciar penetrare l'aria nelle branchie dalla parte posteriore del suo corpo ». In questo modo i nostri animali respirano realmente l'aria atmosferica, come le OCIPODE (*Ocypoda*), forme esclusivamente terragnole, che non si possono tener vive più di un giorno nell'acqua e diventano immobili e inerti molto tempo prima di morire. Anche le ocipode lasciano penetrare l'aria nella cavità branchiale per mezzo di un'apertura posteriore, che possono chiudere a volontà.

Alcune forme affini (*Telphusa*) si sono adattate a vivere nell'acqua dolce; una di queste specie (*T. fluviatilis*) non è rara in Italia, particolarmente nei laghi di Albano e di Nemi. Vive nell'acqua, fra le radici degli alberi e fra i sassi, ma approda volentieri a terra, per ricoverarsi però subito nel suo elemento primitivo al più lieve indizio di pericolo.

I pescatori lo detestano perchè mangia i pesci impigliati nelle reti. Gli individui che hanno mutato la pelle da poco tempo si vendono sui mercati di Roma col nome di *granchi teneri*.

I PINNOTERI (*Pinnotheres*) differiscono alquanto dagli altri gecarcinidi nella singolarità dell'aspetto esterno, ma non se ne staccano nella struttura dell'apparato boccale e della cavità branchiale: vivono tra le valve di parecchi molluschi marini.

Il loro rivestimento cutaneo rimane piuttosto molle e non costituisce mai una valida arma di difesa, cercata del resto da questi crostacei nel grembo delle valve amiche. Infatti gli antichi consideravano come veri legami di amicizia le relazioni che passano fra i granchi e i nicchi. La conchiglia difende il granchio inerme e questo, dotato di buoni occhi, l'avverte del pericolo che la minaccia.

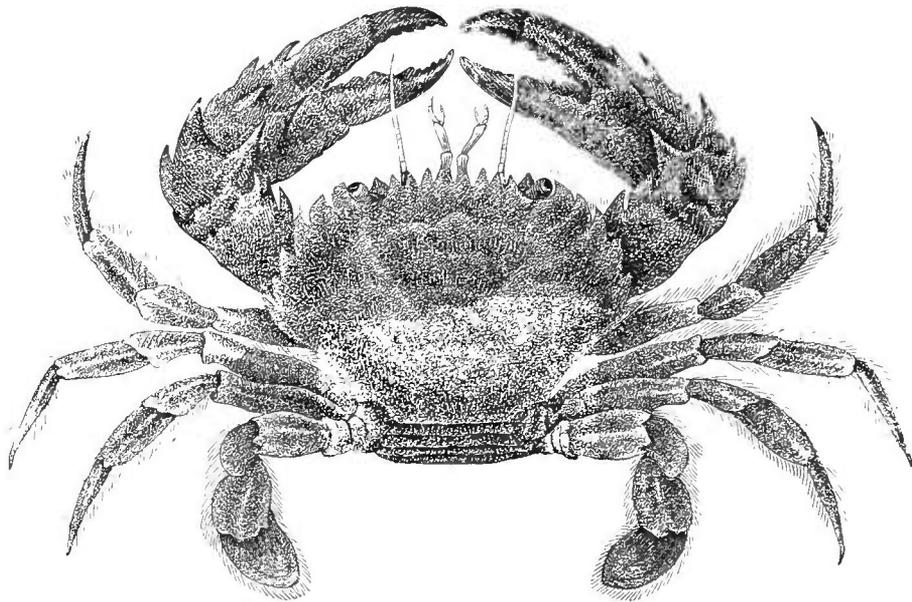
La specie che diede origine a questa leggenda è il *Pinnotheres veterum*, diffuso nel Mare del Nord e nel Mediterraneo, il quale si trattiene a preferenza in una grossa Pinna. Un'altra specie, il *Pinnotheres pisum*, è amica del mitilo, ma si trattiene pure volentieri in una specie di *Cardium*. Come i paguridi, questi granchi mutano la loro dimora, se la trovano troppo ristretta; Hyndeman, naturalista inglese, trovò ad ogni modo una volta uno di questi ospiti, il quale, colle zampe distese, giungeva alla lunghezza di 6 mm., in un *Cardium* non ancora lungo 6 mm. Una forma affine (*Fabia chilensis*) vive sulle coste peruviane, nella porzione terminale dell'intestino di un riccio di mare (*Euryëchinus imbecillis*) e pare che dia luogo ad un rigonfiamento locale del dermascheletro.

La famiglia delle TALAMITE comprende i generi nei quali il cefalotorace è largo e arrotondato anteriormente. Questi crostacei sono per la maggior parte buoni nuotatori; raffiguriamo nel testo come tipo di questo gruppo una specie di *Thalamita*, nella quale le zampe anteriori, vale a dire le chele, sono molto allungate; l'articolo che regge la chela o mano si prolunga alquanto oltre la parete laterale del cefalotorace e presenta sul margine anteriore pungenti aculei. Anche l'articolo delle chiele, collocato sul precedente, è abbastanza lungo e armato esternamente di aculei. Le paia di zampe seguenti sono assai più corte e l'ultimo articolo del secondo, del terzo e del quarto paio forma un peduncolo aguzzo. Nell'ultimo paio di zampe questo articolo è invece trasformato in una piastra larga ed ovale.

Le specie del genere *Portunus* sono munite di zampe natatorie consimili; il Mediterraneo ne alberga nove, il Mare del Nord sei. Una di queste specie, *Portunus marmoreus*, è numerosissima a Venezia, sugli argini del Lido, sui Murazzi, da cui si arrampica sulle muraglie, ai piedi degli edifici di Venezia e nel porto di Trieste. « Questo crostaceo », dice il Martens nel suo *Viaggio a Venezia*, « è straordinariamente pauroso: al cospetto dell'uomo si tuffa all'istante in mare; perciò dovetti impiegare diverse ore per prenderne uno. Se gli sbarravo la ritirata verso il mare, si cacciava nelle fessure del selciato, dirigendo con molta destrezza il suo corpo appiattito; poi cercava di spaventarmi colle sue chele aguzze e preferiva lasciarsele strappare anzichè uscire dal suo nascondiglio. Anche le altre specie di questo gruppo sono vivacissime, astute e, all'occorrenza anche valorose.

Anche nei CARCINI (*Carcinus*), in cui la fronte triloba sporge al disopra della cavità orbitale e forma una linea curva coi sottili margini laterali, anteriori, muniti di cinque denti, l'ultimo articolo dell'ultimo paio di zampe è molto sviluppato, ma stretto. Una specie di questo gruppo, il *Carcinus maenas*, è senza dubbio il granchio più comune dei mari europei. Le cronache antiche c'insegnano che i Veneziani spedivano tutti gli anni nell'Istria, dove questi animaletti vengono adoperati come esca nella pesca delle sardelle, 139.000 botti di carcini, di cui ognuna ne conteneva 40 Kg.; 38.000 botti, del peso di 35 Kg. erano piene di femmine colle uova, e 43.000 Kg. di granchi molli si vendevano attualmente a Venezia e sul vicino

continente come articolo alimentare, per un valore di circa mezzo milione di lire veneziane. I granchi di questa specie, cotti nell'olio, costituiscono pei Veneziani un cibo prelibato; la femmina, chiamata *masanatta*, è assai più apprezzata del maschio, che prende il nome di *granzo*. Non esistono, per quanto io sappia, ragguagli più recenti intorno ai carcini. Il Martens riferisce ancora quanto segue intorno alla loro presenza nella città di Venezia: « Dal principio della primavera fino al tardo autunno tutte le cosiddette valli e lagune, perfino i canali della città, formicolano di questi



Talamita (*Thalamita natator*). Grandezza naturale.

comici granchi, che vi allignano a milioni. Alla vista dell'uomo, che sanno loro acer-rimo nemico, si affondano nella melma vicina colla massima velocità. Se però non riescono a fuggire, si drizzano, allargano le pinze e le battono rumorosamente l'una contro l'altra, pronti a difendere a caro prezzo la propria vita. Quantunque socievo-lissimi nella vita libera, in schiavitù si divorano a vicenda le zampe in un brevissimo periodo di tempo. Ebbi occasione di tenerne spesso parecchi per vari giorni in una camera fresca, dove li lascio pienamente liberi di aggirarsi dappertutto; esposti al sole muoiono però subito; i naturalisti si giovano di questa loro particolarità per ucciderli senza rovinarli, onde poterli aggregare alle loro collezioni ».

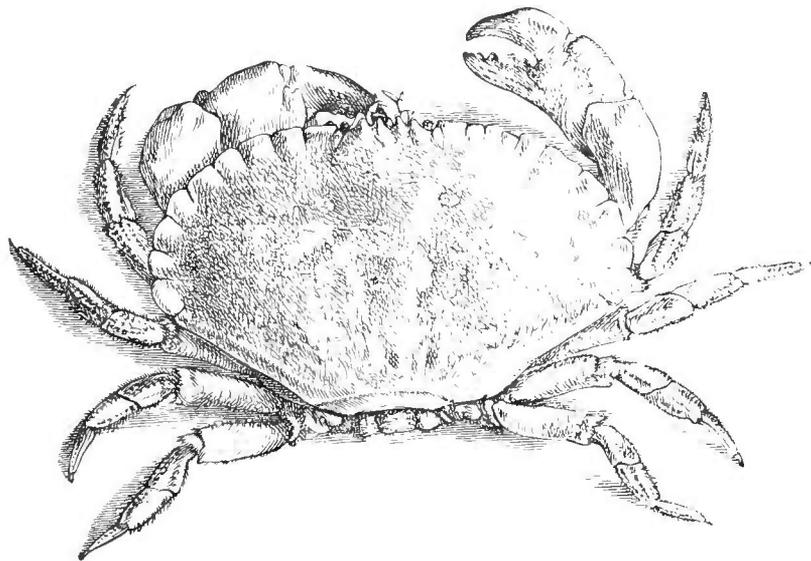
Il Bell descrive colle seguenti parole la presenza e le abitudini del granchio comune lungo la costa inglese: « È questa senza dubbio la specie più comune delle nostre coste, dove abbonda dappertutto. Sulle spiagge sabbiose, durante il periodo del riflusso, rimane nascosta sotto i sassi: insidiata, cerca di rituffarsi al più presto nel mare che si ritira, oppure si affonda colla massima sollecitudine nella sabbia. La sua presenza non è però limitata alle rive sabbiose del mare: infatti, non di rado questo granchio viene pescato colla rete a trascino, a discrete profondità. Il suo modo di vivere gli permette di rimanere a lungo fuori dell'acqua, ciò che del resto fa abbastanza sovente, sebbene non possa vivere a notevoli distanze dalla costa, come i granchi terragnoli.

« Gli abitanti della costa ne fanno largo uso nella loro alimentazione e lo man-dano in gran copia sui mercati di Londra, dove è molto apprezzato pel suo ottimo sapore. Si nutre di preferenza di uova di pesci, di carididi e di altri crostacei, ma non disdegna i pesci morti e qualsiasi sostanza animale. Perciò i bambini dei pesca-tori sogliono impadronirsene attaccando ad una lenza un frammento d'intestino di

uccello o di pesce. Il granchio, sommamente ghiotto di questi cibi, abbocca la lenza e viene catturato in gran numero ».

Parleremo più tardi del metodo usato dai granchi per trarre in inganno le loro piccole prede.

Il GRANCHIO PAGURO (*Cancer pagurus*) è una forma tipica dei generi in cui l'ultimo paio di zampe è conformato come i precedenti, vale a dire munito di un sottile articolo uncinato; questo granchio, comunissimo sulle coste del Mare del Nord, è meno frequente nell'Adriatico e nel Mediterraneo. La fronte poco sporgente sugli occhi, presenta tre grossi denti ottusi e uguali, seguiti d'ambo le parti del margine laterale da nove lobi, brevi e ottusi. Il corpo presenta superiormente una tinta bruniccia, più chiara nella parte inferiore. Le chele sono nere.



Granchio paguro (*Cancer pagurus*). Esemplare giovane.

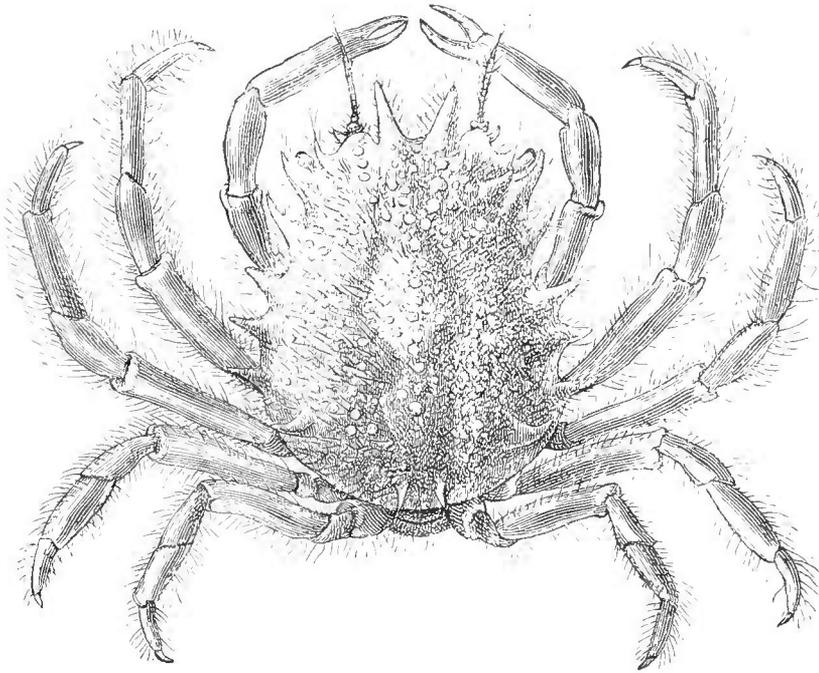
Il granchio paguro è un grosso crostaceo, che giunge alla larghezza di 30 cm.; essendo molto gustoso, è assai ricercato sulle coste inglesi e lungo il Mare del Nord. Preferisce i fondi rocciosi alle spiagge sabbiose. Gli abitanti del paese lo catturano servendosi di appositi panieri di vimini, muniti di una apertura superiore, sul cui fondo collocano alcuni pesci senza valore o qualche altro cibo prediletto dai crostacei a cui danno caccia. I maschi, che giungono talvolta al peso di 7 Kg., sono più pregiati delle femmine, perchè più gustosi.

Si chiamano GRANCHI TRIANGOLARI quei granchi nei quali il corpo è quasi triangolare e in cui la parte frontale è molto sporgente. Questi granchi non nuotano, ma strisciano; le loro zampe, spesso notevolmente allungate, li rendono simili ai ragni nell'aspetto esterno. Tali sono, per esempio, le specie dei generi *Stenorhynchus* e *Inachus*, animali lenti e pigri per natura, che si stabiliscono a preferenza sulle alghe e sulle spugne d'ogni sorta, che spesso ricoprono intieramente, danneggiandole alquanto; per lo meno così suppongono Carrington e Lovett, non negando però che tale strano rivestimento non le difenda dai loro numerosi nemici. I nostri granchi sono insidiati da molti pesci e particolarmente dai trigonidi.

Il genere *Stenorhynchus*, munito di lunghissimi aculei frontali, è il più ricco di specie. Le forme che vi appartengono non si appoggiano sul terreno neppure durante il periodo di riposo, ma si tengono in equilibrio, sorrette dalle lunghe zampe, lasciando penzolare verticalmente le lunghe chele, come è facile osservare nella figura annessa al testo. Invece le specie del genere *Inachus*, caratterizzate dalla fronte più corta e dal maggiore sviluppo del secondo paio di zampe, sono sempre coperte di ogni sorta di alghe e di animali. Le diatomee peduncolate, i polipi idroidi, gli infusori, le ascidie composte ed altri animaletti ricoprono il corpo e gli arti dei

nostri crostacei, come di un piumino leggero o di un'erbetta finissima, con grande loro vantaggio e soddisfazione, poichè se ne servono come di un orto produttivo, in cui raccolgono colle chele i cibi indispensabili alla loro vita.

In una interessantissima monografia pubblicata nell'« Ausland », rivista scientifica, il dott. Fisig riferisce colle seguenti parole le osservazioni da lui fatte nell'acquario marino della stazione zoologica di Napoli intorno a uno di questi granchi: « Un bel mattino, osservando una vasca contenente numerosi pezzi di tubularie e un esemplare di *Latreilia elegans*, il granchio in questione, riconobbi che quasi tutti i pezzi



Maia (*Maja squinado*). $\frac{2}{3}$ della grandezza naturale.

di idroidi erano privi dei loro polipi, i quali invece ricoprivano il granchio. Notai inoltre che l'intelligente animaletto lacerava i polipi, infilzandoli ora sugli aculei del proprio dorso, ora su quelli delle zampe..... Compiuta la difficile opera, il granchio strappava colle chele anche le teste dei polipi e le portava alla bocca per mangiarle. Il rivestimento del corpo gli forniva perciò una ricca dispensa, di cui avrebbe potuto servirsi benissimo nelle giornate di carestia, o quando fosse

costretto a rinunciare alla preda insidiata ». Questa interessante osservazione è senza dubbio esatta e si spiega in parte coll'audacia straordinaria dei granchi e col loro bisogno di essere ricoperti da una sorta di soprabito, risultante da un adattamento ereditario.

I generi *Pisa* e *Lissa*, caratterizzati dalle zampe più corte e dal corpo gibboso e deformato, sono pure rappresentati da varie specie nel Mediterraneo, coperte sovente di spugne (*Esperia* ed altre), di meduse e di briozoi che ne celano il corpo. Esaminando il cefalotorace di una *Pisa Gibbsii*, non più lungo di 6 cm., il Carrington lo trovò coperto di una sostanza spugnosa e densa, che formava uno strato di circa 4 cm. e mezzo, sporgente all'innanzi, sulla fronte, di quasi 3 cm. Più di due terzi di questa massa spugnosa erano rivestiti da un'altra specie, ricoperta a sua volta da un gruppo di sertularie (*Sertularia argentea*); a destra, presso la seconda spugna, giaceva un pezzo di ALCIONE DIGITATO (*Alcyonium digitatum*) lungo 1 cm. e mezzo, unitamente al tubo di un anellide. Questi fenomeni sono determinati dalla pigrizia straordinaria dell'ospite, che permette alle larve delle spugne di svilupparsi in modo così straordinario sul suo corpo, sul quale formicolano, del resto, gli animaletti più disparati. Le sole parti scoperte e ben pulite di questi granchi sono gli organi boccali e le chele. Osservai una volta una *Pisa* sopra un astroide (*Astroides calycularis*), mentre faceva ogni sforzo possibile per introdurre le chele nelle cavità vicine, in traccia di cibo, che poi portava alla bocca con eleganti movenze. Di tratto in tratto dava una mangiatina al foraggio che le ricopriva il corpo.



Stenorinco longirostre (Stenorhynchus longirostris). Grandezza naturale.

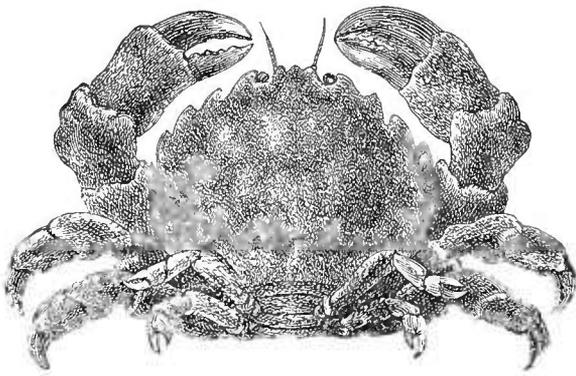
Le pise di sesso femminile presentano più sovente dei maschi i rivestimenti caratteristici di questi crostacei, perchè, dice il Carrington, sono più lente nei loro movimenti e rimangono più a lungo immobili in una data località. Nella femmina dello *Stenorhynchus rostratus* il rivestimento di alghe è meno frequente che non nel maschio.

La MAIA (*Maja squinado*), diffusa a preferenza nel Mediterraneo e vicino a Trieste, è senza dubbio la specie più importante di questo gruppo. Compare annualmente in grandissimo numero sui mercati di pesce delle città littorali del Mediterraneo, dove si vende in grandi panieri di vimini, in cui gli individui di questa specie, rossicci e lunghi circa 41 cm., attaccandosi a vicenda colle zampe, formano un gomitollo apparentemente inestricabile. Le maie sono apprezzate in modo particolare nelle bettole frequentate dal popolino; arrostate col guscio, formano un alimento saporito, col quale si confà il vino nero. Anche questo granchio diede origine nell'antichità alle più strane leggende: lo dicevano scaltro e amante della musica; venne scolpito sopra diverse medaglie e faceva bella mostra di sé nella collana di Diana di Efeso.

I cosiddetti GRANCHI ROTONDI sono caratterizzati dal cefalotorace arrotondato, senza protuberanza frontale e dall'apertura boccale triangolare. Il GRANCHIO PUDI-BONDO ha un aspetto raramente singolare e deve il suo nome all'abitudine di coprirsi la faccia colle lunghe e robuste zampe, rialzate a guisa di pettini. I granchi rotondi

spettano per la maggior parte ai mari dei paesi caldi; la specie diffusa a nord è la *Calappa granulata*, che vive nel Mediterraneo, ma non vi s'incontra sovente. È un animale sommamente pigro. Passa intiere giornate affondata nel suolo, da cui lascia sporgere soltanto la parte superiore dello scudo dorsale, la parete della fronte colle brevi antenne e gli occhi e l'orlo superiore delle chele. Lo sviluppo straordinario delle chele è importantissimo per questo animale, il quale, nei suoi atteggiamenti consueti, forma con esse dinanzi agli organi boccali e agli ingressi delle branchie una cavità, che provvede alle branchie acqua limpida e pura. La tinta giallognola o rossiccia con macchie più scure, che distingue l'animale, gli serve inoltre per passare inosservato sul fondo sabbioso o arenoso in cui si aggira.

Con questo gruppo siamo giunti alle DROMIE, nelle quali l'articolazione del quinto e talora anche del quarto paio di zampe si trova più in alto sul dorso; questi crostacei formano il passaggio alla seguente grande suddivisione dei decapodi. La nostra figura rappresenta la DROMIA (*Dromia vulgaris*), di cui il corpo, essendo coperto di fitti

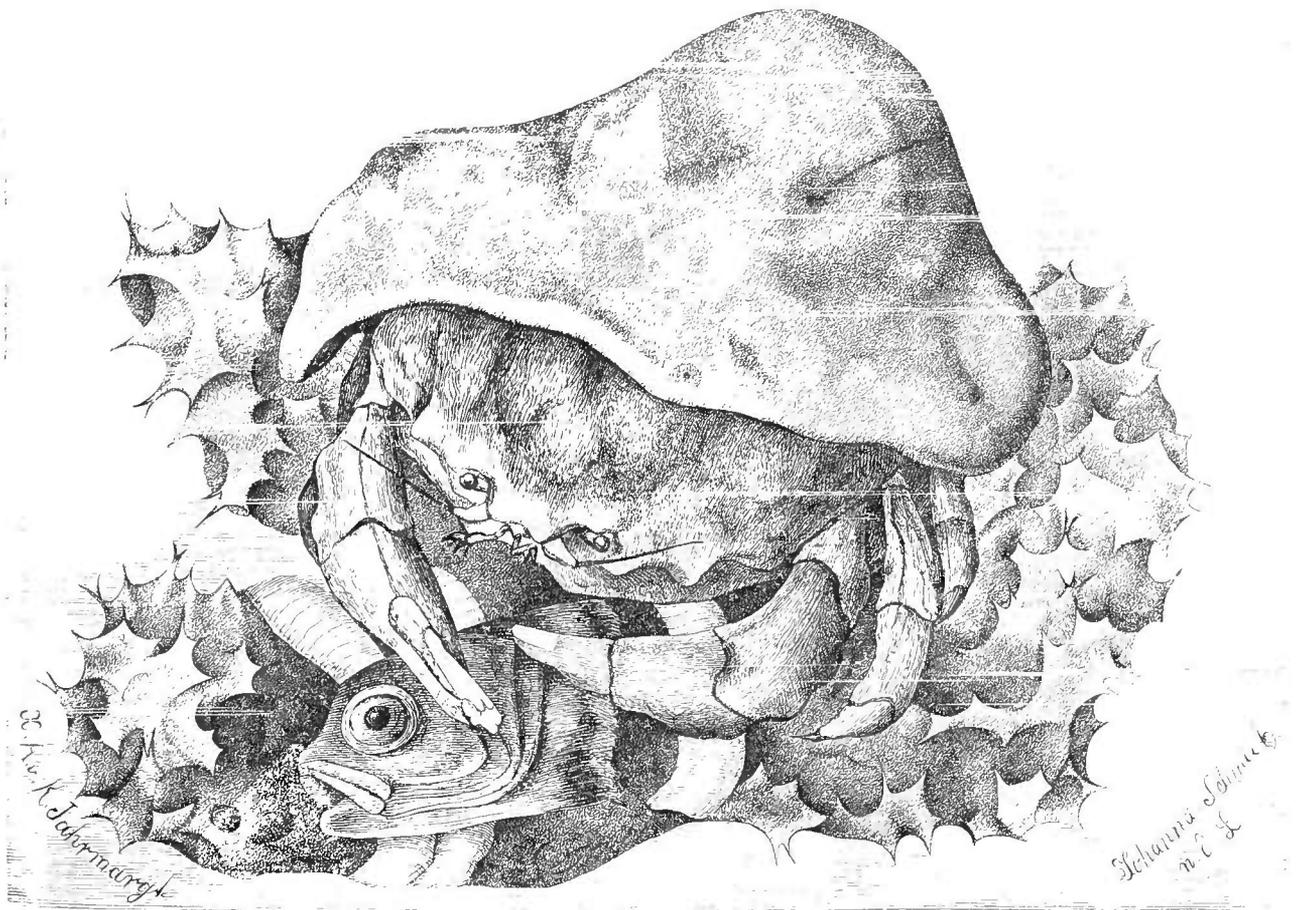


Dromia (*Dromia vulgaris*). Grand. naturale.

pelì, fuorchè sulle punte rossiccie delle chele, è rivestito di un fitto strato di sostanze vegetali d'ogni sorta e di svariati animaletti; perciò, prima di aggregarla alle collezioni, bisogna ripulirla colla massima cura. L'abitudine più strana che distingue la dromia è però quella di giovarsi delle zampe dorsali per trattenere con queste certi animali formanti una sorta di riparo, che il nostro crostaceo porta seco dappertutto. Il corpo delle dromie è quasi sempre coperto di

spugne (*Sarcotragus spinosulus* o di una varietà della *Suberites domuncula*), la cosiddetta suberite, colla quale raffiguriamo il nostro crostaceo, che, giacendo a sua volta sopra un grosso esemplare di *Spongelia pallescens*, lacera colle chele la testa di un pesce. La spugna aderisce colla parte inferiore del corpo allo scudo dorsale della dromia e spesso acquista una mole tanto considerevole da ricoprire intieramente il granchio, senza impedirgli ad ogni modo di muoversi. Non saprei dire se la spugna si stabilisca per caso sul dorso del nostro animaletto, come fa la *Suberites domuncula* sulle conchiglie abitate dal paguro, oppure se il granchio si appropri un esemplare di spugna già abbastanza sviluppato e se lo ponga sul dorso, cosa possibilissima, perchè la spugna è trattenuta soltanto dagli uncini delle zampe dorsali e il granchio fuggente o spaventato può lasciarla cadere, come ebbi occasione di osservare più volte. È certo ad ogni modo che le dromie non possono fare a meno di questo mantello; infatti, se agli individui tenuti negli acquari si toglie la spugna che ne ricopre il dorso, essi afferrano subito un lembo d'alga per farsene un mantello. Fatto singolare davvero!

Lo Schmidlein descrive brevemente, con molta efficacia, il portamento di un'altra specie di granchio (*Dorippe lanata*): « Questo crostaceo porta sul dorso, trattenendole colle zampe dorsali: fallusie ed oloturie, teste di pesci, dromie vive e granchi morti, pezzetti di vetro e via dicendo, mentre procede, appoggiandosi sulle lunghe zampe, simili a quelle dei ragni. Il suo strano rivestimento dorsale gli serve da scudo per



Dromia (Dromia vulgaris) coperta di una suberite. Grandezza naturale.

difendersi dalle aggressioni dei nemici. Senza volgere il corpo, esso eseguisce le manovre più strane e più svariate: lo vidi lasciare le proprie armi negli uncini del nemico e andarsene senz'altro, mentre quello si affaccendava ancora a liberarsene ». Una specie affine alla dromia (*Hypoconcha sabulosa*) vive nelle Antille e porta sempre sul dorso la conchiglia di un mollusco. Si è talmente adattata a questo rivestimento accessorio, che la sua piastra dorsale ha perduto la sua durezza primitiva e consta ormai di una membrana molle.

Fra tutti i granchi, i doripidi sono quelli che scendono in mare a maggiori profondità; perciò i loro occhi vanno soggetti a notevoli modificazioni. Uno di essi, l'ETUSA GRANULATA (*Ethusa granulata*), nell'acqua bassa è munita di occhi perfettamente sviluppati; invece gli esemplari estratti da una profondità variabile fra 180-680 m. conservano occhi pedunculati e mobili, ma hanno perduto senza alcun dubbio la vista, perchè l'estremità del peduncolo è priva di faccette e presenta soltanto particolari rigonfiamenti uncinati. Negli individui raccolti alla profondità di 920-1300 m. i peduncoli oculari hanno perduto la loro mobilità e si sono riuniti dinanzi alla fronte in un aculeo centrale.

Per completare quanto abbiamo detto intorno ai granchi citeremo la seguente descrizione dei loro costumi, riferita dal periodico inglese « *Chambers Journal* » e riprodotta dall'« *Ausland* ». Gli amici della natura hanno osservato sopra un tratto della costa inglese le abitudini dei gammari, pure appartenenti alla classe dei crostacei: « Intenti a studiare questi singolarissimi animaletti, avevamo tralasciato di osservare certe forme strane, che si aggiravano appunto sotto le onde più piccole, spumeggianti sulla spiaggia; ma il nostro amico richiamò la nostra attenzione su quelle bestiuole.

« Ciarlate pure finchè vorrete », egli ci disse, « ma rimanete al vostro posto: basterebbe che muoveste un braccio o una gamba, o che volgeste la testa a destra o a sinistra per farci perdere uno spettacolo interessantissimo ». Mentre egli parlava vedemmo infatti un granchio verde, uno di quegli animaletti poco stimati delle spiagge marine, che avevamo già veduto almeno 20 volte senza occuparcene affatto. Non era largo più di 3 cm. ed aveva realmente un aspetto insignificante. Procedeva lentamente sulla sabbia, lambita soltanto in certi punti dalle onde e volgeva all'intorno sguardi sospettosi. Vedendo un grosso mollusco rotolare su e giù per la spiaggia colle onde, gli balzò addosso all'improvviso, giovandosi in modo diverso degli uncini, che, camminando, adoperava soltanto come grucce: cogli uncini sbranava cioè a lembi il corpo del mollusco e portava il cibo alla bocca con un movimento simile a quello che avrebbe fatto con una mano. Dopo di aver mangiato in questo modo alcuni bocconi, parve riconoscere che il mollusco non era un cibo abbastanza solido e si volse lentamente verso l'arena asciutta. Strisciando lungo i punti umidi della spiaggia, un bel gammaro cercava di raggiungere alcuni ciuffi di alghe: ignorando che un nemico lo aspettava al varco, incominciò a mangiare l'alga circostante. Allora i movimenti del granchio divennero meravigliosi: senza perder d'occhio il gammaro, l'astuto animaletto gli si avvicinava lentamente e si pose in agguato dietro un gruppo di alghe colla destrezza di un esperto cacciatore. Ormai non più di 10 o 25 cm. dividevano il predone dalla vittima e il granchio, naturalmente, non aspettava che il momento opportuno per fare il colpo. Ma il gammaro stava in guardia, e, forse edotto da precedenti esperienze, supponeva che qualche nemico potesse celarsi in un nascondiglio vicino. Il granchio non tardò infatti ad uscire dalla sua stazione di agguato per avvicinarsi, strisciando, alla preda: mentre appena 10 cm. lo dividevano dalla sua presunta vittima, questa cessò di mangiare e si volse verso il granchio. Un altro oggetto attrasse per un istante la nostra attenzione da un'altra parte: quando rivolgemmo nuovamente lo sguardo sui combattenti, il granchio era scomparso. Che cosa era avvenuto di lui? Nessuno poteva dirlo. L'arena circostante non presentava alcuna traccia di solchi e solo pochi ciuffi di alghe vi erano sparsi. Esaminando più attentamente la sabbia, scorgemmo tuttavia vicino al gammaro un rialzo, che si sollevava lentamente, per effetto di una causa sotterranea; ad un tratto il granchio emerse dall'arena, nella quale si era sepolto per sottrarsi all'attenzione del gammaro. Trovandosi all'aperto, si avanzò di un passo o due e piombò all'improvviso, come il gatto sul topo, sul gammaro intento alle sue occupazioni. Conficcò allora i suoi terribili uncini foggiate a mani nel corpo della vittima, sbranata e introdotta in un attimo nella bocca del predone. Essendo la nostra attenzione rivolta a quella scena, non avevamo badato ad una quantità di altri granchi occupati in modo consimile a guatare la preda alla distanza di pochi passi da noi. Grandi e piccoli, agili e svelti, lenti e pesanti, tutti ci offrivano uno spettacolo particolare, che soltanto le spiagge marine possono offrire agli osservatori. Il caso volle ch'io muovessi un braccio mentre un granchio si avvicinava a noi; questo semplice movimento bastò per risvegliare la sua attenzione e destare i suoi sospetti. Dopo di aver esplorato per qualche istante con acuti sguardi la località, l'animaletto si affondò nell'arena e scomparve; ma in capo a qualche istante due punticini neri fecero capolino sull'arena e rimasero immobili: erano gli occhi pedunculati e mobili del granchio, il quale osservava, affondato nella sabbia, quanto accadeva all'intorno.

« Rimanemmo immobili per qualche minuto: allora il granchio, credendosi al sicuro di ogni pericolo, fece capolino dalla sabbia e proseguì la sua caccia in modo

da farci supporre che avesse ponderato bene il mezzo migliore per raggiungere il suo scopo. S'impadronì del gammaro nel seguente modo: Da principio incominciò a correre velocemente qua e là, onde spaventare gli altri gammari, che si dispersero in tutte le direzioni. Non essendo però riuscito subito a ghermirne uno, si affondò nell'arena e vi rimase immobile, ma sempre in agguato. In breve i gammari, tranquillizzati dalla quiete del luogo, si raccolsero nuovamente nella loro stazione primitiva e presero a saltellare intorno al granchio, il quale uscì lentamente dalla sabbia per tenersi pronto nel suo momento decisivo. Siccome i gammari, nei loro salti disordinati, non sono mai sicuri di ricadere sul dorso, sulle zampe o sui fianchi e talvolta stentano a rimettersi in piedi, il granchio aspettò con pazienza una di queste occasioni per ghermire la preda, quando si trovasse in una posizione sfavorevole. L'occasione non tardò a presentarsi e un misero gammaro divenne sua preda.

« Di tratto in tratto due granchi di uguali dimensioni si pongono l'uno di fronte all'altro, distendono le chele, come fanno i lottatori coi pugni e combattono a lungo. Per lo più uno dei due si ritira, come se fosse soddisfatto di aver messo in mostra le proprie forze. Se un granchio si crede minacciato dal bastone di un nemico, s'infuria all'istante: appoggiato sulle zampe posteriori, tende le chele contro il nemico e le batte con tanta forza l'una contro l'altra, da produrre un rumore secco, al tutto particolare. Afferrato il bastone, vi si aggrappa con tale violenza da lasciarsi sollevare da terra ». Posso confermare per esperienza propria la maggior parte di questi asserti e raccomandare tale divertimento istruttivo a tutti i visitatori delle spiagge marine. Sulle coste rocciose del Mediterraneo si può ritrarre invece qualche sollazzo dallo scaltro *Grapsus varius*, variopinto gecarcino di media grandezza, che pratica le sue caccie sulle rive del mare e si giova coll'agilità dei topi delle buche e delle screpolature sparse fra le rocce.

I crostacei chiamati ANOMURI (*Anomura*) formano un gruppo di transizione fra i granchi e i decapodi macruri. Perciò il Pöppig li chiamò CROSTACEI INTERMEDÌ, con una denominazione abbastanza appropriata. La loro posizione intermedia si manifesta principalmente nelle dimensioni del postaddome, più sviluppato che non nei granchi, ma un po' meno di quello dei macruri, o per lo meno ricoperto di un rivestimento cutaneo molle. Abbiamo già veduto che le specie del genere *Dromia* differiscono dai granchi propriamente detti nella posizione delle zampe posteriori collocate più in alto. A questi si uniscono parecchi altri generi propri dei mari europei, come per esempio il genere *Homola*, il quale contiene una forma gigantesca, *Homola Cuvieri*, animale raro nel Mediterraneo. Comperai qualche anno fa a Nizza, sul mercato del pesce, un esemplare di questa specie il quale, colle zampe distese, giungeva quasi alla lunghezza di 1 metro. Oltre le specie suddette e quelle appartenenti al genere *Lithodes*, pure rappresentato nei nostri mari, il lettore potrà trovare in qualsiasi collezione abbastanza ben fornita altri singolarissimi generi di questo gruppo, provenienti dai mari tropicali.

La famiglia dei PAGURIDI (*Paguridae*) merita però di essere considerata in modo particolare, tanto per la sua struttura particolare, quanto pel modo di vivere che ne risulta. Il cefalotorace è allungato; i peduncoli degli occhi, lunghi e liberamente sporgenti, permettono a questi animali di guardare anche fuori dei loro nicchi. Le chele sono pure lunghe, robuste e per lo più diverse nel loro sviluppo, asimmetria che si osserva in molti crostacei, ma che in questi si estende pure ad altre parti del corpo ed è in rapporto colle abitudini della vita. Le due ultime paia di zampe sono

rudimentali, brevi gli uncini di cui si giovano i nostri crostacei per aggrapparsi alla conchiglia in cui dimorano, appunto come fanno colle zampe rudimentali del postaddome. Quantunque rudimentali, queste zampe dei paguridi e degli altri decapodi anomuri non debbono essere considerate come organi degenerati. Rappresentano un semplice fenomeno di adattamento e i paguridi se ne servono, come la dromia, per attaccarsi a qualche oggetto o per trasportarlo da un luogo all'altro. Il postaddome dei paguridi è allungato e sacciforme; presenta soltanto superiormente alcune piastre dure, isolate, e nelle altre parti è così molle, che i nostri animali hanno dovuto pensare a provvedersi un altro riparo. I paguridi, conosciuti lungo le coste di tutti i mari, si mettono al sicuro dai pericoli appropriandosi i nicchi vuoti delle chioccioline e scelgono quelli abbastanza spaziosi per potervi adagiare comodamente il postaddome e ricoverarvi in caso di pericolo. Giovandosi appunto delle zampe rudimentali del postaddome i paguridi si aggrappano saldamente alle spire delle conchiglie, alle quali aderiscono talvolta mediante ventose, per cui è difficile estrarli vivi dai loro nicchi: piuttosto che uscirne si lasciano strappare le chele o permettono al nemico di staccare il cefalotorace dal postaddome. Se il nicchio che lo accoglie è troppo stretto, il paguride ne esce per cercarne un altro. Le specie diffuse sulle coste dei mari europei e soprattutto lungo quelle del Mediterraneo si trovano talvolta in una posizione molto critica, perchè una spugna (*Suberites domuncula*) si stabilisce appunto esclusivamente sulle conchiglie prescelte dai paguridi. La vitalità del crostaceo promuove lo sviluppo della spugna, che in breve riveste la conchiglia, ricoprendola di una sostanza porosa, rosso-gialliccia e spesso vieta al paguride di uscirne otturandone l'ingresso. In certi casi rimane soltanto aperto un forellino da cui il nostro animaletto fa uscire gli occhi pedunculati per osservare l'ambiente circostante, oppure tenta di afferrare con una chela qualche scarso cibo; questa vita però non può durare a lungo e la misera bestiuola dopo qualche tempo muore di fame.

Il dott. Eisig pubblicò alcune interessantissime osservazioni intorno al modo in cui i paguri s'impadroniscono dei nicchi vuoti delle chioccioline. Un paguro senza nicchio è un essere molto infelice: rannicchiato in un angolo, accetta qualsiasi conchiglia che gli venga offerta, non senza però averne esplorato colle chele la cavità, onde riacquistare il riparo necessario al suo postaddome. « Offrendo ad un paguro un nicchio abitato dalla chiocciola, sua legittima proprietaria, il crostaceo si accinge subito a distruggerla. Collocai una volta nella vasca in cui tenevo un paguro lungo circa 5 cm. una *Murex brandaris*, sana e robusta, che aveva a un dipresso la mole del crostaceo. Questo incominciò subito a intaccare l'involucro calcareo dell'animale; il terzo giorno aveva terminato il suo lavoro ed era pronto ad estrarre le parti molli della chiocciola, ciò che fece con frequenti interruzioni, introducendo di tratto in tratto l'addome nella prima parte della conchiglia, per modo da tramortire il mollusco. Sbranandone il corpo, lo divorava a lembi ». Se il paguro trova una conchiglia vuota, ma contenente un po' di sabbia che possa dar noia al suo molle postaddome, come a noi danno noia i sassolini che s'introducono nelle nostre calzature, l'afferra colle chele e la svuota battendola sul terreno.

Molte specie e soprattutto quelle del genere *Coenobita* sono animali terragnoli, come la maggior parte dei granchi; s'impadroniscono dei nicchi vuoti delle chioccioline terragnole appartenenti al genere *Bulimus* e li trascinano seco nelle loro lunghe e faticose escursioni. Il dott. Gräf, attuale direttore della Stazione Zoologica di Trieste, trovandosi una volta in certe isole dell'Oceano Atlantico, esponeva tutte le notti all'aria, per farli asciugare, alcuni nicchi di chioccioline; al mattino questi scomparivano



PAGURI

regolarmente senza che egli potesse rendersi ragione dello strano fatto. Finalmente riuscì a spiegarselo pigliando in flagrante una *Coenobita*. Questi animali si accontentano del resto di qualsiasi dimora e non disdegnano neppure gli involucri vuoti dei ricci di mare. Tutte queste specie vivono nei paesi caldi. Le numerose forme che s'incontrano nei nostri mari appartengono al genere *Pagurus*. Quasi tutte si trattengono nelle vicinanze immediate della spiaggia, sulla quale spesso formicolano addirittura. Altre rimangono a maggiori profondità, come il *Pagurus Prideauxii*, paguride sul cui nicchio di chiocciola si trova quasi esclusivamente un polipo che appartiene alla famiglia delle bellissime anemoni di mare, l'*Actinia (Adamsia palliata)*. Estrassi sovente colla draga questo crostaceo col suo inquilino dal fondo del canale di Zara. Esso abbonda in modo straordinario a Napoli ed è una prova della meravigliosa concatenazione che lega la vita di certi esseri organizzati in modo affatto diverso.

Il Gosse, naturalista inglese, crede che il crostaceo di cui trattiamo non s'incontri mai solo, ma sempre accompagnato da una adamsia, e che nei casi in cui il polipo venne catturato sul nicchio di una chiocciola senza paguro, è segno che questo ne era già uscito precedentemente. L'attinia è abbastanza grossa ma, sezionata in senso trasversale, non presenta una forma rotonda, come certe altre, ma quella di un'ovale disposta trasversalmente, poichè alla base si allarga in due lobi laterali. L'animale sceglie sempre, per attaccarvisi, il labbro interno di un nicchio di chiocciola e i due lobi del piede si dispongono a poco a poco intorno all'apertura della conchiglia e finiscono per incontrarsi ed unirsi sull'orlo esterno; l'animale forma in questo modo una sorta di cerchio.

« Il 16 gennaio del 1859 catturai colla draga un'*Adamsia palliata* semi-adulta, appiccicata ad un piccolo nicchio di *Natica monilifera*, abitato a sua volta da un *Pagurus Prideauxii*, un po' troppo voluminoso per trovarsi bene nella sua angusta dimora. Posi il tutto in un acquario ben preparato ed ebbi la fortuna di potervi acclimare il crostaceo e l'adamsia, che mostravano di trovarsi benissimo e in ottima salute nella loro nuova dimora. Dopo 3 mesi osservai tuttavia che l'adamsia aveva un aspetto meno florido. Più tardi anche il paguro mostrò di trovarsi troppo allo stretto e incominciò a distendere fuori del nicchio la parte anteriore del corpo. Non sapevo però indurmi ad offrirgli una casa più comoda, temendo che se ne impadronisse senza preoccuparsi affatto della sua zoofitica amica, condannata in tal caso a certa morte.

« Finalmente la vinse sul sentimento il desiderio di risolvere un quesito scientifico. Un fatto vale più di un individuo. Tolsi dalla mia collezione un nicchio di *Natica* adulta e lo posi nell'acquario, vicino alla triade fatta unità. Il paguride trovò subito la nuova conchiglia e non tardò ad esplorarla, giovandosi però di un sistema diverso da quello che avrebbe scelto suo fratello Bernardo (*Pagurus Bernhardus*), il quale se ne sarebbe impadronito senz'altro. Il mio prigioniero volse il nicchio all'insù, ne afferrò subito con uno degli uncini il labbro esterno e prese a trascinarlo sul fondo dell'acquario. Di tratto in tratto si fermava, palpeggiava l'interno della conchiglia, poi riprendeva il cammino interrotto. Dovetti assentarmi dalla stanza per circa un'ora; al mio ritorno trovai il paguro accasato tranquillamente nella sua nuova dimora; la vecchia casa giaceva abbandonata in un angolo. La volsi in fretta per vedere dove fosse andata a finire l'adamsia. Ahimè! L'adamsia era scomparsa. Ma, quando il paguride ritornò presso la parete dell'acquario, riconobbi con mia grande soddisfazione che l'antica società non era stata sciolta. L'adamsia penzolava dalla sua nuova dimora con uno dei lobi del piede e senza dubbio anche coll'altro, quantunque la posizione del gruppo dei nostri animaletti non mi permettesse di esserne certo. La posizione del zoofito era

normalissima. Osservando con una lente lo stato delle cose, riconobbi che l'adamsia, giovandosi di un piccolo tratto della parte centrale della ventosa del piede, si era attaccata alla parte inferiore del cefalotorace del crostaceo, fra la base delle sue zampe.

« Nelle circostanze ordinarie questo fatto non ha luogo. Perciò lo ritenni come un mezzo straordinario e temporaneo di cui l'adamsia si serviva per passare dalla vecchia alla nuova casa e stabilirsi convenientemente in questa. Siamo dunque autorizzati a credere, che, appena ebbe trovato una dimora più conveniente, il paguro avvisò l'adamsia; nelle due ore successive questa rallentò i legami che l'attaccavano alla vecchia casa; poscia, adagiandosi sul torace del suo protettore, venne da questo trasportata nella sua nuova dimora, in cui cercò di stabilirsi nel miglior modo possibile, come nell'antica.

« Undici giorni dopo queste osservazioni ebbi occasione di farne un'altra non meno interessante. Dopo il trasloco l'adamsia aveva perduto il suo aspetto florido. Sebbene ancora saldamente attaccata alla conchiglia, con una parte più o meno estesa del corpo, ne penzolava quasi sempre in modo inquietante. Invece il crostaceo mostrava di trovarsi benissimo nella sua nuova dimora, da cui non aveva alcuna intenzione di allontanarsi. Il 2 maggio trovai l'adamsia distesa sul fondo dell'acquario, sotto il paguride, il quale, appena toccato, fuggiva, lasciando in asso la sua compagna. Credetti che tutto fosse finito per la mia bella protetta: invece, dopo qualche ora, con mia somma meraviglia, la vidi adagiata sulla conchiglia, più splendida e più florida di prima, quantunque vi aderisse in modo insolito, dando prova di un'intelligenza che mi proposi d'investigare.

« Sollevando delicatamente con una pinza da acquario la conchiglia fino alla superficie dell'acqua, ne staccai l'adamsia, la lasciai cadere sul fondo dell'acquario, poi deposi vicino all'anemone di mare la chiocciola col suo inquilino. Appena il paguride ebbe toccata l'adamsia, l'abbracciò, prima con una, poi colle due chele. Riconobbi subito ciò che voleva fare: con garbo e destrezza si affaccendava a rimettere l'adamsia sulla conchiglia. Siccome però questa aveva la ventosa del piede rivolta in alto, sua prima cura fu di rivoltarla in modo conveniente. Abbrancandola alternatamente colle due chele, e forse pizzicandola con forza, il crostaceo la sollevò abbastanza per poterne applicare il piede contro quella parte della chiocciola, che prende il nome di labbro interno. La tenne stretta per circa 10 minuti in tale atteggiamento. Quindi ritirò con cautela prima l'una, poi l'altra chela. Quando si pose in moto, ebbi la soddisfazione di vedere l'adamsia più bella ancora, adagiata sulla parte migliore della conchiglia. Due giorni dopo se ne era di nuovo staccata. La trovai in una fessura e la deposi sul fondo dell'acquario. Il crostaceo, avendola nuovamente rintracciata, la rimise al suo posto, nel modo descritto più sopra. Vidi però subito che era ammalata, perchè non poteva tenersi ferma sulla conchiglia. Queste osservazioni dimostrano l'operosità istintiva da cui sono animati i nostri due animalletti. Il paguride è senza dubbio il membro più attivo della brigata e denota chiaramente di apprezzare la compagnia della sua bella amica, dotata di qualità affatto diverse. Le chele del paguro vengono sempre adoperate per aiutare l'adamsia a sloggiare ».

Queste osservazioni sono confermate da Eisig nella sua precitata monografia: egli aggiunge in proposito quanto segue: « È singolarissima anzitutto la facilità con cui il crostaceo stacca dalla conchiglia l'attinia che vi aderisce colla ventosa del piede. Mentre, per esempio, io stentavo a staccare dal suo nicchio un'adamsia, senza rovinarla, a meno di rompere la conchiglia alla quale era attaccata, l'*Eupagurus* compie quasi sempre questo lavoro in un tempo brevissimo. Colle zampe aguzze, incomincia

a staccare l'orlo della ventosa del piede dell'attinia e questa, anzichè opporsi a tale processo di separazione, cerca di promuoverlo con ogni mezzo possibile. Il portamento dimostrato dalle attinie in questi casi è stranissimo, poichè, mentre alla minaccia di qualsiasi pericolo, questi animaletti ritraggono la loro corona di tentacoli e mettono in mostra i filamenti di cui si giovano per difendersi, quando il paguride cerca di staccarle dalla conchiglia, distendono la loro corona di tentacoli e non fanno uso dei filamenti suddetti ».

Stuart Wortley accerta di aver osservato che il paguride trova modo di cibare la sua compagna, offrendole colle chele i minuzzoli di carne che gli vengono presentati. Egli crede perfino che il crostaceo dipenda dall'attinia nella scelta della sua dimora e che sia pronto ad abbandonare una conchiglia che non garbi alla sua compagna, la quale si mostri riluttante ad appiccicarvisi colla ventosa del piede. Anche Eisig osservò che l'attinia non esercita in tutto questo una parte passiva; infatti, basta togliere il paguro dalla chiocciola, per indurre l'attinia ad allontanarsene immediatamente, forse per stringere con un altro paguro un nuovo legame di amicizia, perchè l'attinia non è un vero modello di fedeltà. Nei frequenti duelli che avvengono fra i paguri, il vincitore porta via l'adamsia al vinto e la fissa sulla propria conchiglia; l'attinia, del resto, segue di buona voglia il trionfatore.

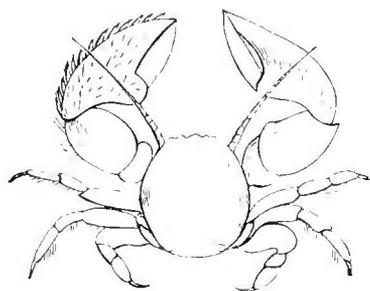
I paguridi non sono rari neppure nelle grandi profondità marine: il *Parapagurus abyssorum* scende perfino all'enorme profondità di 5486 m. Anche le forme abissali sono sempre stabilite in un nicchio di chiocciola e accompagnate da un'attinia, la quale però, mediante un procedimento singolare, distrugge a poco a poco la conchiglia e avvolge intieramente l'addome del crostaceo come di un molle sacco vivente. Questo è un gran bene pel paguro, perchè sul fondo del mare, essendo l'acqua marina ricchissima di acido carbonico, i nicchi delle chiocciole adatti alla sua mole diventano assai più rari che non nell'acqua bassa e probabilmente non è l'attinia che distrugge la conchiglia calcarea, ma piuttosto la grande quantità di acido carbonico contenuta nell'acqua circostante.

È chiaro che le attinie si rendono utilissime ai paguri, allontanando i loro nemici coi filamenti urticanti di cui sono provvedute. Ma, a loro volta, le adamsie trovano in compagnia dei paguri un abbondante nutrimento. Guardando i paguri mentre strisciano sulla sabbia fina, è facile riconoscere perchè l'attinia afferra la conchiglia per modo da rivolgerne in basso la bocca. Giovandosi delle mascelle accessorie, il *Pagurus Pri-deaurii* smuove la sabbia per modo da produrre dinanzi alla propria apertura boccale una corrente, che gli porta svariati cibi. Di questi approfitta anche l'attinia, che in tal modo riesce a nutrirsi; infatti, quando la corrente prodotta dal paguro è più forte, spalanca la bocca e svolge maggiormente i tentacoli. I nostri paguri cessano d'altronde di smuovere la sabbia quando trovano qualche pesce morto o un altro cibo animale più saporito e nutriente. Non ebbi occasione di osservare che ne facessero parte anche all'attinia; mi parvero anzi molto invidiosi ed avidi e poco proclivi ad aiutarsi a vicenda. Gli individui più robusti inseguono spesso i più piccoli, tentando di privarli dei loro cibi. Li afferrano a tale scopo colle chele, ma spesso debbono rinunciare alla difficile impresa, perchè le loro presunte vittime si difendono benissimo anche con una chela sola e non cedono a nessun patto la preda.

I paguridi non sono del resto i soli decapodi che vivano in buona armonia colle attinie, poichè queste sono pure sovente in ottimi rapporti coi granchi. Così, per esempio, Stuart Wortley osservò in un'isola del Pacifico un bellissimo granchio, che trascinava seco una grossa attinia. Semi-affondato nella sabbia, il crostaceo permetteva

alla sua compagna di muovere vivacemente i tentacoli e intanto insidiava i crostacei minori, gli anellidi, ecc., i quali si avvicinavano allo strano gruppo, richiamati dal movimento dei tentacoli. Il Möbius osservò nelle isole Seychelles un granchio paguro (*Melia tesselata*) che portava abitualmente in ogni chela una *Actinia prehensa*. Questa abitudine era comune ai due sessi. Togliendo l'attinia dalle chele del crostaceo e facendola a pezzi, l'animale tornava a raccoglierne i lembi con gran cura.

Dobbiamo ancora menzionare due generi, che i sistematici riuniscono ai paguridi, o al gruppo seguente, costituito dalle PORCELLANE e dalle GALATEE (*Porcellana* e *Galathea*). Ambidue questi generi hanno chele robuste e l'ultimo paio di zampe poco sviluppato. Ricordano i paguridi e i granchi nell'abitudine di ripiegare sotto il cefalotorace il postaddome molto sviluppato. Nella PORCELLANA il cefalotorace è



Porcellana dalle chele piatte
(*Porcellana platycheles*).
Grand. naturale.

breve, ovale e piatto; le chele superano alquanto il corpo in lunghezza. La piccola PORCELLANA DALLE CHELE LARGHE (*Porcellana platycheles*), comune sulle coste dei mari europei e soprattutto lungo le spiagge del Mediterraneo, è un animaletto poco appariscente, sempre coperto di sudiciume. Di ciò non hanno però nessuna colpa i fitti peli che ne ricoprono il corpo. Il cefalotorace delle GALATEE è allungato, ovale e munito di solchi trasversali nella maggior parte delle specie, di cui le più comuni sono la *Galathea squamifera* e la *G. strigosa*.

Le GALATEE scendono in mare a notevoli profondità. Il « Challenger » ne estrasse parecchie colla draga alla profondità di 4400 m. Nelle forme abissali, dice Henderson, fondandosi sulle proprie osservazioni, gli occhi mancano quasi sempre di pigmento ed hanno perduto le proprietà caratteristiche della vista; non di rado il peduncolo oculare si è trasformato in una spina, alla cui estremità libera rimane ancora un avanzo della cornea, che ha cessato di funzionare.

Per ciò che riguarda i rapporti di affinità coi paguri, è certo che le galatee derivano da progenitori che hanno struttura simmetrica e sono muniti di un addome coperto di un rivestimento duro; in certe circostanze i nostri crostacei possono percorrere una via regressiva e riacquistare le condizioni primitive. Tali circostanze sono determinate dalla vita terragnola o dal soggiorno nelle grandi profondità marine.

Le isole dell'India Orientale sono popolate da un maestoso crostaceo terrestre, macruro, chiamato BIRGO (*Birgus latro*), il quale pernotta in buche sotterranee che scava da sé e riveste coi filamenti dei gusci delle noci di cocco. Di giorno va in traccia di cibo, vale a dire di noci di cocco, che raccoglie sotto gli alberi, senza però salire sulle palme. Apre le noci di cocco colla massima abilità. Le osservazioni del Darwin e del Forbes intorno a questo singolare crostaceo sono quasi concordi. Darwin riferisce quanto segue in proposito: « Le due zampe anteriori di questo animaletto terminano in chele robustissime e tozze; il quarto paio di zampe è armato di chele più deboli e assai più sottili. Pare impossibile che un granchio possa aprire una noce di cocco, ancora munita dell'involucro esterno; ma il Liesck accerta di aver osservato ripetutamente questo fatto. Il crostaceo incomincia a lacerare l'involucro esterno del frutto, fibra per fibra, intaccando anzitutto l'estremità sotto la quale si trovano i tre fori germinali; quindi, giovandosi delle robuste chele, percuote il frutto nel punto sovrastante ad uno dei fori germinali e vi pratica un'apertura. Poi volge il corpo intorno al

frutto e ne estrae la sostanza albuminosa colle sottili chele posteriori. Il *Birgus* è un animale diurno rispetto alle abitudini della vita; si dice però che di notte si rechi regolarmente in mare, senza dubbio allo scopo d'inumidirsi le branchie; anche gli individui giovani stabiliti sulle coste marine scendono in mare e vi passano qualche tempo ».

Il Forbes attribuisce a questo animale abitudini più naturali e dice che le sue tane non sono meno spaziose di quelle dei conigli. I birghi, chiamati volgarmente « *Tatos* », continuano ad essere numerosi a Santa Cruz Major, dove mancano i suini selvatici o rinselvaticiti, che possano scovarli nelle loro buche e divorarli. La coda è molto ricca di grasso; gli esemplari perfettamente sviluppati forniscono con questa parte del loro corpo litri 1,86 di olio limpido e saporito. La gente del paese considera questo crostaceo come un cibo squisito; in Amboina esso è tenuto in schiavitù e nutrito con noci di cocco; due frutti di questa pianta gli bastano per due giorni. La sua organizzazione presenta una serie di particolarità, dipendenti in parte dal suo adattamento alla vita terragnola e in parte dall'abitudine di vivere nei nicchi delle chiocciolate. Per questa ragione il suo addome è diventato simmetrico ed ha riacquisito nella parte superiore un rivestimento duro. Riguardo alla struttura degli organi respiratori, il Semper dice che le branchie e la parte superiore della cavità branchiale sono trasformate in un vero polmone, il quale non contiene mai altro che aria; la struttura dei vasi che scorrono nelle sue pareti dimostra che il sangue proveniente dal corpo è povero di ossigeno e che i vasi che portano via il sangue dal polmone sgorgano direttamente nell'atrio del cuore, portandovi così una data quantità di sangue ossigenato.

Anche nelle grandi profondità marine s'incontrano diversi paguridi con addome diritto, sviluppato simmetricamente, i quali, non trovando nessun nicchio di chiocciola, vivono all'aperto ed hanno perciò acquistato sull'addome un rivestimento duro; certe specie scavano invece nel fango o nella sabbia apposite gallerie. La forma più interessante di questo gruppo è il SILOPAGURO (*Xylopagurus rectus*), che vive alla profondità di 550-730 m., trattenendosi in lembi di canne di bambù, aperti dalle due parti. Vi s'introduce colla testa e ne chiude l'ingresso posteriore con un apparato particolare delle piastre della corazza, giacenti all'estremità posteriore del corpo diritto e simmetrico, coperto nelle altre parti di un rivestimento molle, onde proteggersi dalle aggressioni dei nemici che potrebbero sorprenderlo per di dietro (1).

Eccoci giunti alla terza grande divisione dei decapodi, costituita dai MACRURI (*Macrura*), nei quali il postaddome è molto sviluppato, spesso più lungo del cefalotorace e munito in tutti i sette segmenti di arti appaiati. Quelli dei due ultimi segmenti formano coll'ultimo articolo addominale una lunga pinna caudale. Rispetto agli altri caratteri possiamo riferirci alla particolareggiata descrizione del gambero comune, fatta precedentemente.

La famiglia dei LORICATI (*Loricata*) si distingue pel durissimo rivestimento del corpo e per l'enorme postaddome. Le cinque paia di zampe terminano senza pinze,

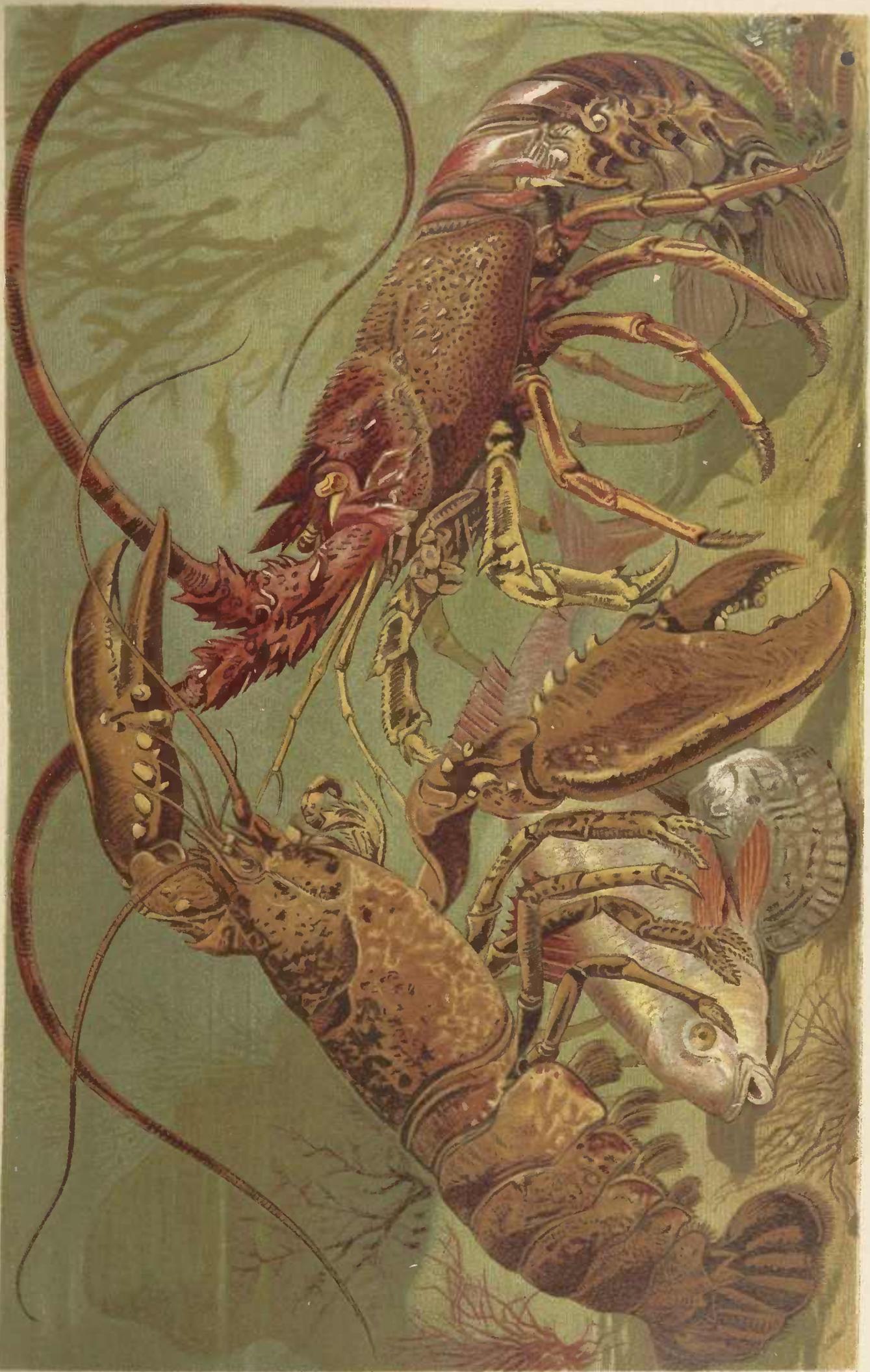
(1) I granchi, largamente diffusi in molti paesi nell'alimentazione dell'uomo, provocano talvolta speciali fenomeni d'intossicazione, soprattutto nelle regioni intertropicali; la causa di questi fenomeni è tuttora ignota, ma dipende probabilmente dal

fatto, che, durante il periodo amoroso, le ghiandole genitali o i loro prodotti si compenetrano di una leucomaina tossica, particolare. A Bornèo un granchio appartenente ad una specie indeterminata può dar luogo ad una diarrea coleriforme.

in un semplice articolo uncinato. Il genere più importante è quello delle ARAGOSTE (*Palinurus*), caratterizzato dalle antenne esterne, più lunghe del corpo, provvedute di articoli peduncolati grossi ed aguzzi e di una lunga frusta. L'ARAGOSTA COMUNE (*Palinurus vulgaris*) abbonda in modo particolare nel Mediterraneo, ma s'incontra pure in grandissimo numero sulle coste occidentali e meridionali dell'Irlanda e dell'Inghilterra, da cui viene trasportata sul mercato di Londra. Nel nostro gruppo è raffigurata insieme all'omaro. Ha il margine anteriore del cefalotorace adorno di due grossi aculei e la superficie di questa parte del corpo è aculeata, il postaddome liscio. Giunge alla lunghezza di 40 cm. e presenta una tinta vivacissima, rosso-violetta, che passa rapidamente ad un turchino intenso, appena l'animale, pescato di fresco, viene esposto alla luce diretta del sole; esso conserva invece il suo colore naturale quando se ne lascia disseccare all'ombra lo scheletro cutaneo. Questa specie, di cui certi esemplari giganteschi pesano 6-8 Kg., è assai più comune dell'omaro del Mediterraneo e lo rappresenta presso i buongustai, che invece fanno appunto largo uso dell'omaro sulle coste dell'Atlantico e del Mare del Nord. L'aragosta preferisce i fondi rocciosi di varia profondità, coperti di piante marine. Nella Dalmazia è comunissima intorno a Lesina e Lissa; scompare invece verso l'Istria, dove la trovasi ad una profondità variabile fra 2 e 20 metri. Viene pescata in due modi e per lo più col prosaico mezzo di una rete a maglie larghe, formante una parete alta un po' più di un metro e lunga 31 m., la quale viene gettata sul fondo del mare, dove deve rimanere anche di notte. I pesci e i grossi crostacei che vi si imbattono nell'oscurità, cercano di passare attraverso le maglie; le aragoste tentano di arrampicarvisi colle zampe e vi si impigliano fin da principio. Al mattino per tempo bisogna tirare la rete, altrimenti le prede fatte sarebbero divorate dai pesci predatori e dai delfini. La pesca dell'aragosta praticata con questo mezzo è interessantissima e piena di emozioni, soprattutto quando il bottino abbonda, ma sempre meno divertente di quella che si pratica coi fuochi.

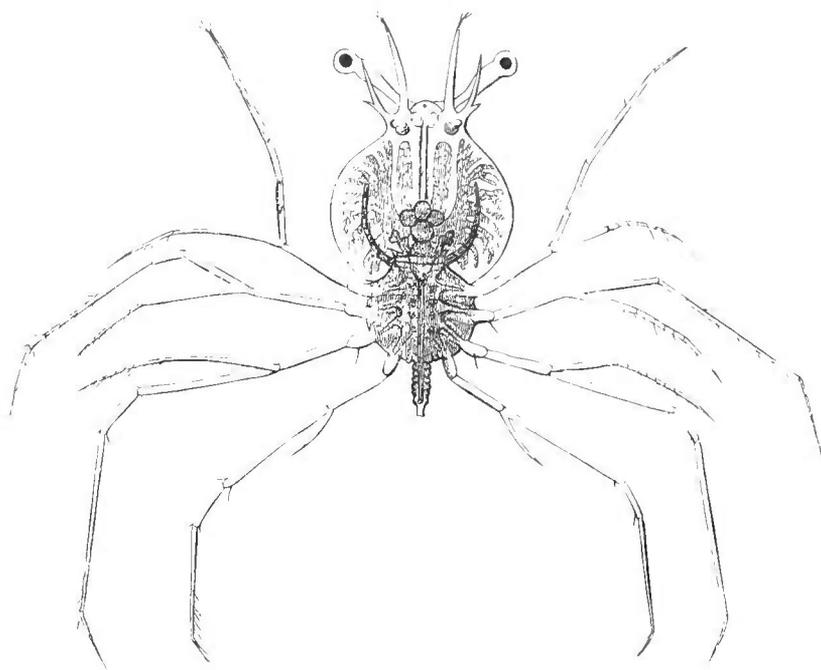
Oggidi le aragoste sono comunissime nei grandi acquari, dove vivono in compagnia degli omari e dei granchi paguri. Il custode dell'acquario di Amburgo osservò che producevano certi suoni particolari quando mettevano in movimento le grandi antenne, giovandosene, per esempio, per difendersi dai compagni che le molestavano durante il pasto. Il professor Möbius, che allora si trovava in Amburgo, avvisato dal custode, ascoltò quei suoni e li descrisse come simili allo scricchiolio prodotto dallo sfregamento della tomaia di uno stivale contro la gamba di una seggiola o di una tavola. Le aragoste producono pure questo scricchiolio, e con maggior forza, quando vengono estratte dall'acqua. Si riconobbe che lo strumento da cui è originato tale scricchiolio è una piastra rotonda, collocata sull'ultimo degli articoli mobili delle antenne esterne, superiormente, sulla loro faccia interna. Lo scricchiolio nasce dallo sfregamento di un campo villosa della piastra sulla superficie liscia del segmento solido, al quale si collega il primo articolo antennale, mobile.

Negli esperimenti fatti per allevare regolarmente diversi animali alimentari, vennero pure comprese le aragoste. Per quanto io sappia, non si riconosce finora nessun metodo di allevamento perfetto e di esito sicuro. Per contro, i tentativi del Coste, fondati sopra osservazioni precedenti, hanno dimostrato che le aragoste giovani, appena sgusciate dalle uova, presentano una grande affinità colle FILLOSOME (*Phyllosoma*), descritte come specie formanti un genere particolare. Il loro corpo sottile e lamelliforme consta di due parti principali. I peduncoli oculari sono lunghi e così pure le zampe sottili; la lunghezza del corpo varia fra 1-4 cm. Finora nessuno riuscì ad ottenere nel perfetto stato di fillosome i giovani sgusciati dalle uova; cionondimeno



OMARO E ARAGOSTA

le fillosome, confrontate cogli individui giovani e adulti delle aragoste, dimostrano di essere realmente le larve di quei crostacei. Il Richter, che fece in questi ultimi tempi accurate osservazioni intorno all'argomento di cui discorriamo, riferisce in proposito quanto segue: « L'unica via possibile per ottenere le forme di fillosome nei generi e nelle specie dei loricati, sarebbe naturalmente quella di osservare lo sviluppo degli animali in questione in un acquario. Ma in pratica tali esperimenti non possono riuscire, perchè nessuno è in grado di procacciare ai nostri delicati animaletti le condizioni di vita di cui abbisognano nei vari stadi del loro sviluppo. I loricati adulti vivono lungo le coste; invece le loro larve, ossia le fillosome, popolano l'alto mare, soprattutto di sera, contrariamente a ciò che si potrebbe supporre considerando la loro struttura delicata, i luoghi in cui la corrente è più forte. Le forme transitorie finalmente si trattengono senza dubbio sul fondo del mare, a notevoli profondità; infatti non s'incontrano nè in alto mare nè sulle coste ». Ad ogni modo, come abbiamo già detto, è ormai dimostrato che le fillosome appartengono ai loricati e non soltanto al genere *Palinurus*, ma anche ad altri generi.



Fillosoma (*Phyllosoma*). Grandezza naturale.

Fra questi è rappresentato nel Mediterraneo il genere *Scyllarus*, distinto dai seguenti caratteri: peduncoli oculari brevi, sporgenti dal dorso; antenne esterne lamelliformi, prive di staffile; cefalotorace largo, piatto e quadrato. Lo *Scyllarus arctus*, abbastanza comune nel Mediterraneo, giunge alla lunghezza di oltre 30 cm. (1).

La famiglia a cui appartengono il gambero comune o gambero fluviale e le forme affini, comprende i GAMBERI PROPRIAMENTE DETTI O ASTACIDI (*Astacidae*). Questi crostacei si distinguono pel cefalotorace leggermente compresso ai lati, il quale, come

(1) Dato il grande interesse che presenta la cattura dell'aragosta mediante i fuochi, sarà opportuno riferire quanto dice in proposito Oscar Schmidt:

« Mi trovavo con un altro naturalista nell'isola di Lesina, nel podere situato in un ameno golfo, del professore Boglich, il distinto esploratore del mondo animale dell'Adriatico. Essendovi una perfetta calma dell'atmosfera, una vera bonaccia, ed una magnifica sera, si decise di andare alla pesca quando la notte fosse completamente venuta.

« Il battello fu allestito; si visitarono le lancie a quattro spigoli; si depose sulla parte anteriore

del battello una quantità di legno secco e resinoso dei pini della spiaggia, che vanno disgraziatamente diradandosi, accanto all'ordigno in ferro destinato a ricevere il fuoco. Un solo rematore spinse silenziosamente la barchetta lungo la costa rocciosa, obbedendo allo sguardo, al cenno di mano del nostro ospite, e compiendo con sicurezza le più piccole evoluzioni che erano necessarie per poter lanciare la fiocina, quanto più fosse possibile verticalmente sulla preda.

« Scoppiettando il fuoco si accese e sparse la luce non solo sul mare e sulla selvaggia spiaggia alla quale dava un riflesso fantastico, ma ancora

il postaddome, è circondato da un dermascheletro quasi sempre molto solido. Il primo paio di zampe è sempre munito di grandi chele; anche il secondo e il terzo paio in certi generi sono provveduti di piccole chele.

Il GAMBERO COMUNE o GAMBERO FLUVIALE (*Astacus fluviatilis*) giunge alla lunghezza di 20 e in certi casi perfino di 25 cm. Quando lascia l'uovo appiccicato ai peli delle zampe natatorie materne, è lungo circa 9 mm., ma cresce rapidamente, per cui all'età di un anno misura già 4,5 cm. La deposizione dell'uovo ha luogo in autunno, ma, durante l'inverno, il suo sviluppo procede molto lentamente; infatti i gamberelli giovani compaiono soltanto nella primavera successiva o al principio dell'estate; giovandosi delle chele, si attaccano ai peduncoli che uniscono i gusci delle uova alle zampe natatorie materne e vi rimangono 10 giorni, fino alla prima muta della pelle. Non se ne staccano neppure se vengono scossi con forza ed anche nell'alcool rimangono uniti alla madre, dalla quale del resto non è possibile staccarli senza ucciderli. Per vero dire, dopo la prima muta della pelle incominciano una vita indipendente, ma in caso di bisogno tornano a ricoverarsi sotto la coda materna, come per chiedere aiuto alla genitrice; dopo la seconda muta, all'età di 28 giorni, si disperdono e diventano affatto indipendenti.

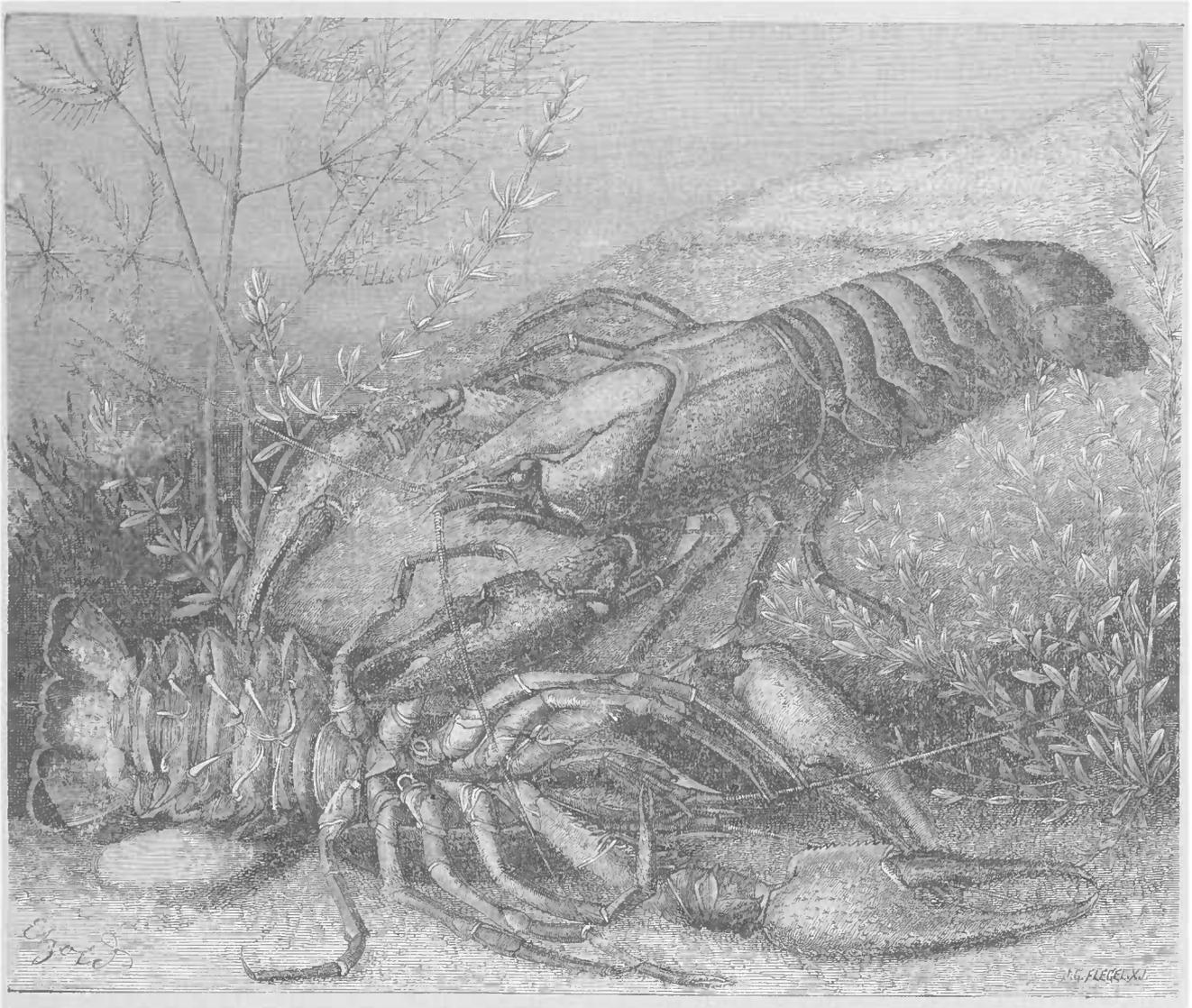
I gamberi fluviali sono onnivori e mangiano molto; si accontentano di qualunque cibo e di ogni preda possibile: divorano con uguale indifferenza le carni degli animali morti, i ranocchi, i girini di rana, le chioccioline acquatiche, gli insetti e le loro larve e i gamberelli minori; fermi in agguato nelle loro buche, afferrano i topi acquaioli e li tengono sott'acqua finché non siano annegati, poi li mangiano tranquillamente. Hanno pure bisogno di qualche cibo vegetale: la CARA (*Chara*) è assai ricercata dai gamberi a cagione della calce che contiene e così pure lo sono le radici di altre piante acquatiche; in schiavitù si allevano facilmente con rape, pezzetti di zucca, ecc.

Il gambero fluviale popola a preferenza le acque poco profonde e non troppo correnti, con rive ombrose, il cui terreno argilloso o calcareo è crivellato di buchi e di nascondigli consimili scavati dall'acqua, nei quali il nostro animaletto trova numerosi e sicuri ricoveri. Fermo sulla soglia della sua dimora e sempre affamato, aspetta la preda al varco. Alla minaccia del più lieve pericolo, con due mosse della coda natatoria scompare, rapido come una freccia, nella sua buca, dove si ritira all'indietro. Si difende a meraviglia colle chele robuste. Di notte, o quando minaccia un temporale,

sul fondo del mare ad 8 o 10 metri di profondità, illuminandolo così distintamente da permettere di discernere e di riconoscere tutti gli oggetti che avevano alcuni centimetri di grandezza. Gli animali sembravano abbagliati da quell'insolito chiarore che sorprende molti di essi nel sonno. Specialmente i pesci rimanevano immobili, e persino le aragoste e le seppie, che sono generalmente di una eccessiva prudenza, si lasciavano sorprendere. Era sommo diletto il contemplare, chinati sull'orlo del battello, quel mondo misterioso e muto adorno di colori così splendidi. Già stava innanzi a noi un gran numero di pesci, ed una gigantesca seppia, quando l'amico Boglich fece un cenno mostrando un sito del fondo fittamente coperto di piante marine. Là, quasi coperta dalle piante, l'addome in una fessura, dimenando le lunghe antenne, stava una magnifica aragosta. Un

momento ancora e la formidabile fiocina oscillò sopra di essa, poi, colla rapidità maggiore che poté comunicarle il braccio, scese, e l'animale, colpito mortalmente, battendo convulsamente la coda, fu gettato agonizzante ai nostri piedi. Tornammo dopo mezzanotte a casa, io per preparare la mattina seguente un'altra aragosta per la mia collezione, mentre gli altri cucinavano il nostro bottino notturno così da farne un pranzo luculliano, inaffiato dal focoso vino di Dalmazia.

« Una terza aragosta presa nella rete perfettamente illesa fu tenuta per alcuni giorni in mare, legata ad una corda. Sebbene avesse uno spazio sufficiente per muoversi, rimaneva sempre immobile e malinconica, senza che sia permesso il decidere se perchè non aveva nessun pensiero, o perchè conosceva invece la posizione disperata in cui si trovava ».



Gambero fluviale (*Astacus fluviatilis*). $\frac{1}{2}$ della grandezza naturale.

imprende escursioni più lunghe e si dice che talvolta percorra perfino brevi tratti sul terreno. I temporali hanno del resto una grande influenza sopra questo nervoso animaletto, particolarmente adatto agli esperimenti d'ipnotismo.

La diffusione geografica dei gamberi fluviali è singolarissima e fu oggetto di accurati studi per parte di Huxley. Il genere *Astacus* è diffuso nelle regioni settentrionali del continente antico e nella California.

La Germania alberga due razze, forme o specie, come dire si voglia, di gamberi fluviali: il GAMBERO FLUVIALE NOBILE (*Astacus fluviatilis nobilis*) e l'ASTACO FLUVIALE DEI TORRENTI (*Astacus fluviatilis torrentium*), i quali non s'incrociano e non danno perciò origine ad ibridi. Il gambero fluviale nobile è diffuso in Germania, nella Danimarca, nella Svezia meridionale, nella Francia, in Italia e nei fiumi che sboccano nei mari della Finlandia e nel mar Bianco; preferisce le acque tranquille. L'astaco fluviale dei torrenti è una forma piuttosto montana; in molte località vive insieme al gambero fluviale nobile, ma è l'unica specie propria dell'Inghilterra, della Penisola Iberica e delle regioni montuose della Germania e dell'impero Austro-ungarico. Una terza forma (*Astacus leptodactylus*) popola tutti i fiumi che si gettano nel mar Nero, nel mar d'Azof e nel mar Caspio e i loro affluenti. Questa forma venne pure rintracciata recentemente nei territori dei fiumi che si gettano nel mar Bianco e nei mari della Finlandia, riuniti al Volga da canali di recente costruzione; pare che la sua presenza determini in quelle acque una forte diminuzione del granchio fluviale nobile.

Nel mar Caspio vive un'altra razza (*A. pachypus*); l'*A. Angulosus* è diffuso nei ruscelli montani della Crimea, sul versante settentrionale del Caucaso e nel corso inferiore del fiume Rion, il quale, scorrendo a sud del Caucaso, si getta nel mar Nero. Nella Siberia sono noti i gamberi fluviali dell'Amur, pure diffusi nel Giappone, ma ignoti nel rimanente dell'Asia, fuorchè nel fiume Rion e in tutta l'Africa.

Nell'America settentrionale, a oriente delle Montagne Rocciose, dal Canada alla Florida e al Messico e forse anche a Cuba, è diffuso un altro genere strettamente affine al genere *Astacus*, che prende il nome di *Cambarus*, di cui una specie smarrita frequenta le grotte della Carniola e del Carso. Questo fatto è tanto più singolare, inquantochè anche la grande grotta del Mammut nel Kentucky è popolata da un *Cambarus*, cieco come il suo affine, al quale del resto rassomiglia moltissimo.

Pare che le abitudini delle specie appartenenti al genere *Cambarus* siano un po' diverse da quelle degli *Astacus*. Il Tarr osservò che il *C. Diogenes*, identico al *C. Bartonii*, scava nel suolo delle praterie inondate temporaneamente dalle piene dei fiumi vicini, una galleria verticale, da cui si diramano parecchie altre gallerie laterali, oblique. L'apertura esterna della galleria principale non si trova sul terreno piano, ma sopra una piccola elevazione del suolo, sempre più alta in ragione della distanza che la divide dal fiume. Naturalmente, quando scava la sua dimora lontano dal fiume, il gambero deve smuovere una maggior quantità di terra per trovare un fondo abbastanza umido e la terra smossa aumenta le dimensioni del cono di uscita. I due coniugi scavano la loro dimora quando l'acqua si è ritirata dai prati e ad accoppiamento compiuto; la prole si sviluppa nella galleria. I maschi appartenenti a questo genere si presentano del resto in due forme (Hagen).

Huxley riunisce i gamberi fluviali dell'emisfero settentrionale in un gruppo distinto (*Potamobiidae*), al quale oppone i *Parastacidae* dell'emisfero meridionale. Questi sono rappresentati nella parte centrale dell'America del sud, lungo le due coste, nella Nuova Zelanda, nelle isole Fidschi, nella Tasmania e nel Madagascar. Huxley crede che i *Potamobiidae* e i *Parastacidae* si siano sviluppati indipendentemente da forme marine molto affini, sebbene diverse ed abbiano cercato spontaneamente le acque dolci dell'emisfero settentrionale e meridionale.

Si credette per molto tempo che l'omaro o gambero marino fosse fra i crostacei marittimi, la forma più affine al gambero fluviale. I recenti scandagli fatti nelle profondità marine hanno aumentato alquanto le cognizioni che avevamo in proposito. Una forma nuova, scoperta in seguito a tali ricerche, è il bellissimo *Thaumatocheles Zaleuca*, descritto per la prima volta dal Willemoes-Suhm, il quale lo ascrive al genere *Astacus*. « L'addome piatto di questo gambero si allarga posteriormente; il suo ultimo segmento è perciò più largo del cefalotorace compresso ai lati. Le chele sono lunghissime e delicate, coperte internamente di numerosi denti aguzzi e ricordano in modo strano le mandibole di un coleottero cileno (*Chiasognathus Grantii*). Anche questo animale, diffuso nelle acque dell'India occidentale (m. 822 di profondità), è affatto cieco e il Wyville-Thomson osserva che sul margine anteriore dello scudo cefalico, nel punto in cui negli Astacidi si trovano gli occhi, esso presenta due spazi vuoti, per cui si direbbe che un chirurgo ne abbia estratti i peduncoli oculari, rivestendo di una membrana chitinoso lo spazio da essi occupato » (Marshall) (1).

(1) « La sola specie di gambero d'acqua dolce diffusa in Italia è il GAMBERO SASSAIUOLO (*A. pal-lipes*, Lereb.); l'astaco dell'Europa centrale si trova sulle Alpi del Veneto.

« Il gambero sassaiuolo non è distribuito uniformemente in tutta l'Italia, essendo in alcune località diventato rarissimo o scomparso in seguito a cause di varia natura; è piuttosto abbondante

L'OMARO O GAMBERO MARINO (*Homarus vulgaris*, *Astacus marinus*) è così poco diverso dal gambero fluviale, che dal punto di vista sistematico, non ci sarebbero ragioni sufficienti per collocarlo in un altro genere. In questa specie il prolungamento frontale è più stretto che non nella precedente e la squama giacente alla

nell'Italia centrale e principalmente nell'Umbria e nell'Abruzzo, dove non si sono ancora manifestate epidemie; limite meridionale della sua distribuzione apparisce il confine tra la Basilicata e la Calabria; manca completamente nelle isole di Sardegna e di Sicilia.

« La fecondazione avviene probabilmente nel mese di novembre, la deposizione delle uova in gennaio, il loro schiudersi in maggio e nei primi di giugno.

« Le femmine si possono considerare mature quando hanno una lunghezza di 6 cm., misurata dall'apice del rostro all'estremità del *telson*.

« Il gambero ha in molti paesi una grande importanza come animale alimentare. In Francia, la sola città di Parigi consuma annualmente da cinque a sei milioni di gamberi e spende per questo quattrocentomila lire. La produzione naturale dei fiumi della Francia non basta più da molto tempo a provvedere l'enorme quantità di gamberi a Parigi, di cui questa capitale abbisogna; se ne fanno venire in gran copia dalla Germania e da altre parti, e si è impreso anche in grande l'allevamento artificiale di questi animali, con buona riuscita.

« In Italia questo importante sussidio alla pubblica alimentazione è venuto a scemare grandemente e in qualche parte anche a mancare al tutto in questi ultimi tempi. In tutta la valle del Po, da Torino a Venezia, dal mezzo del secolo 19° in poi, si è manifestata una grande moria nei gamberi. Nella Lombardia e nel Veneto la cosa fu studiata diligentemente da naturalisti valentissimi, come Emilio Cornalia, Paolo Panceri, Alessandro Ninni. Quest'ultimo trattò più esattamente l'argomento, riferendosi principalmente alle provincie venete. Una sua memoria sulla mortalità dei gamberi venne letta all'Istituto Veneto nella seduta del 9 giugno 1865 e pubblicata nel volume X, serie III degli *Atti* di quell'istituto.

« Nell'anno 1885, il Ninni trattò dell'allevamento artificiale del gambero in una sua lettera al dott. G. B. Zara di Torino, riferendo ciò che ottenne a Berlino l'ingegnere G. Brüssow.

« Questi incominciò a darsi all'astacicoltura nel 1876 ed a Berlino presentò gamberi vivi dei suoi allevamenti 1878 e 1879, oltre gamberi vecchi con uova.

« Il suo apparato per la coltura dei gamberi è un grande tino di legno, ma che può essere sostituito con qualunque materiale, in mattoni, cemento o pietra che sia, lungo 14 metri, largo da 6 a 10, profondo 1, contenente acqua, che deve essere cambiata ogni tre giorni, procurando di mantenerla a 11° 6. In giro contro le pareti sono disposti dei tubi di drenaggio o di mattone, lunghi e larghi

(circa 5 cm.) appena quanto basti per contenere diritto un gambero, orizzontali, colla bocca aperta verso l'interno del tino. Le femmine ovigere vi sono messe in febbraio, si ritirano tosto nei tubi durante il giorno, mentre di notte escono fuori in cerca del cibo, che si getta loro nel bacino; in giugno o luglio ne nascono i piccoli, ma allora bisogna esportare le madri e si calcola che una sola ne suole produrre da 15 a 60.

« L'alimentazione degli adulti e dei gamberotti si fa generalmente con piccoli pesci o morti o vivi, specie con pesci bianchi di poco costo, o con rane, o con carne bovina. Le uova di gamberi si ponno acquistare in Germania a prezzi che si aggirano intorno a L. 25 il mille, ma richiedonsi almeno tre o quattro anni perchè i neonati raggiungano le dimensioni normali, da soddisfare le esigenze del commercio.

« La pesca dei gamberi si pratica in vari modi: qualche volta il pescatore non fa altro che entrare nel ruscello e li tira fuori dal loro nascondiglio; più sovente si immergono nell'acqua certe reticelle inescate con dei ranocchi e si traggono fuori rapidamente quando si suppone che i gamberi abbiano abboccato all'esca; oppure anche si accendono dei fuochi lungo le rive durante la notte, e i gamberi, attirati, come segue per le farfalle, da questa insolita illuminazione, vengono pescati colla mano o colla rete.

« Pare che la vita del gambero possa prolungarsi fino a quindici o venti anni; pare che l'età adulta, almeno rispetto alla riproduzione, sia tra il quinto e il sesto anno.

« L'involucro del gambero, in gran parte calcareo, non si può allargare col crescere dell'animale. Bisogna quindi che esso si rinnovi. Questo rinnovamento non si compie insensibilmente e in tempi differenti per le varie parti del corpo, ma bensì periodicamente e tutto in una volta. Segue qui qualche cosa come nella muta degli uccelli. Ma nei gamberi la cosa non va così facilmente. La spoglia antica vuol essere deposta tutta in una volta.

« Il rivestimento nuovo, che si è già formato sotto l'antico, rimane molle per un certo tempo, ciò che permette un rapido accrescimento del corpo.

« Si dice volgarmente che il gambero cambia la pelle; questa maniera di dire è passata nell'uso e si adopera comunemente; bisogna avvertire tuttavia che ciò che il gambero abbandona non è la pelle nel senso proprio della parola, ma soltanto uno strato cuticolare che è una secrezione della superficie esterna del vero integumento. Lo scheletro cuticolare del gambero in verità è molto

base delle antenne esterne, fogliiforme nel gambero comune, è stretta e dentiforme nell'omaro. Il gambero dei mari europei è diffuso dalle coste della Norvegia fino al Mediterraneo, dove però non è molto comune; la sua vera patria è costituita dalle coste britanniche e norvegesi, dove, insieme ad una grande quantità di altri animali marini, popola gli enormi banchi che fiancheggiano la terra ferma e sono divisi dall'oceano da pareti scoscese.

Anche in Inghilterra questo crostaceo viene catturato a preferenza sulle coste rocciose, colle medesime ceste che si adoperano nella pesca dei granchi, o con reti allungate, munite di un'apertura imbutiforme. Le povere bestie cadono di notte in queste trappole. Il maggior consumo di omari si fa in Inghilterra. Circa 30 anni fa si importavano annualmente a Londra circa 150.000 gamberi marini dalla Scozia e dalle isole britanniche. Oggidi il consumo di questi animali è ancora aumentato in modo straordinario nella metropoli inglese, per cui la Norvegia vi spedisce tutti gli anni almeno 600.000 omari, servendosi di piccoli e rapidi velieri, a doppio fondo, che serve di serbatoio ai gamberi. Il maggior consumo si fa dal marzo all'agosto.

Fondandosi sui ragguagli avuti dal Saunder, negoziante di pesce, il Bell riferisce che l'omaro non si allontana volentieri dal luogo in cui vide la luce; osservando l'aspetto e i colori del nostro crostaceo, il Saunder era in grado di stabilirne la provenienza. Il periodo riproduttivo del gambero europeo corrisponde, come vedremo fra poco, a quello del gambero americano. Le larve di queste due specie differiscono maggiormente fra loro che non gli individui adulti.

meno una parte della pelle di quello che sia l'invoglio di cui si spoglia il serpente.

« Il gambero pertanto compie il suo accrescimento, per così dire, a sbalzi; le sue dimensioni rimangono stazionarie negli intervalli delle mute, poi aumentano rapidamente nel giro di qualche giorno, mentre il nuovo scheletro esterno è in via di formazione.

« Sono passati circa due secoli dal giorno in cui per la prima volta fu osservata accuratamente la maniera in cui il gambero si spoglia del suo involucro calcareo. L'osservazione fu fatta da un osservatore maestro per eccellenza, dal Réaumur, che ne rese conto all'Accademia di Francia nell'anno 1712. Egli riferisce quanto segue:

« Alcune ore prima che il gambero incominci a spogliarsi, esso sfrega le sue membra le une contro le altre, e, senza spostarsi, le muove a volta a volta; si sdraia sul dorso, ripiega la coda, la stende repentinamente, e durante questo tempo le sue antenne sono animate da un movimento di vibrazione. Questi movimenti danno alle diverse parti del corpo un po' di azione nei loro stucchi.

« Dopo questo lavoro preparatorio il gambero appare disteso, probabilmente in seguito ad un principio di rattrazione che provano le membra dentro lo scheletro esterno.

« Allora la parte membranosa, molle, dello scheletro esterno, che riunisce l'estremità posteriore della corazza col primo segmento dell'addome, cede, e il corpo sporge coperto del nuovo rivestimento molle che pel suo colore bruno-cupo

si distingue facilmente dal bruno-verdastro dell'invoglio antico.

« Arrivato a questo punto il gambero si riposa per un certo tratto di tempo, poi ricomincia l'agitazione delle membra e del corpo. La corazza è spinta in alto e in avanti per l'uscita del corpo, e non rimane più attaccata che nella regione boccale. Allora la testa viene tirata indietro, e gli occhi e le altre appendici si estraggono dal loro antico rivestimento. Dopo vengono tratte fuori le zampe, o ad una ad una, o tutte quelle di una parte insieme, o anche insieme tutte quelle delle due parti. Una fessura che si fa nel tegumento antico lungo una zampa facilita l'operazione; ma qualche volta la zampa cede e rimane nello stucco.

« Spossato dagli sforzi violenti, che non di rado gli sono funesti, l'animale rimane prostrato dopo che ha lasciato la spoglia. I suoi integumenti, non più ricoperti da una scaglia dura, sono molli e flaccidi come carta bagnata ».

« Quantunque il Réaumur abbia notato che un gambero, subito dopo che si è spogliato, sembra duro, egli ha cura di avvertirci che ciò è dovuto a una sorta di crampo nel quale la contrazione violenta dei muscoli lo lascia. Tuttavia, mancando il duro scheletro esterno, non c'è nulla che rimetta nella loro posizione primitiva i muscoli contratti, e ci vuole un certo tempo perchè la pressione dei fluidi interni li possa di nuovo allentare.

« Quando nel suo spogliarsi dell'integumento esterno il gambero è arrivato a sollevare la corazza, non c'è più modo di trattenerlo dal conti-

L'enorme consumo di omari (da 5 a 6 milioni all'anno) che si fa nell'Europa settentrionale è in rapporto colla fecondità straordinaria di questi animali. La femmina depone più di 12.000 uova e le porta seco, appiccicate all'addome ed alle appendici relative, finchè non si schiudano; in questo modo riesce a difenderle, almeno per la maggior parte, dalle insidie dei pesci predatori e di altri nemici, che ne farebbero strage. Al minimo indizio di pericolo i minuscoli gamberelli si ricoverano sotto il corpo materno; molti pescatori degni di fede accertano che la provvida madre sorveglia incessantemente, almeno in parte, la sua prole. Le ricerche del Pennant, dice il Pöppig, hanno dimostrato che le femmine cariche di uova s'incontrano in tutte le stagioni, ma particolarmente nell'inverno; durante i mesi freddi lo sviluppo delle uova rimane tuttavia latente; lo sviluppo irregolare degli omari costituisce però una strana eccezione nella classe dei crostacei e in tutto il gruppo degli artropodi. Il Pöppig aggiunge inoltre che non ha luogo nello stesso anno e non segue la deposizione delle uova, come accade in tutti i crostacei; ciò risulta in modo evidentissimo dalla presenza di conchiglie e di cirripedi sugli individui più grossi e dal fatto che nell'età adulta la corazza non si stacca dal corpo o viene deposta a lunghi intervalli di tempo.

Le osservazioni fatte recentemente intorno alla presenza e alla riproduzione dell'OMARO DELL'AMERICA SETTENTRIONALE (*Homarus americanus*) hanno dimostrato che questo animale si riproduce dall'aprile al settembre, secondo la posizione delle coste sulle quali si trattiene; pare che nel periodo riproduttivo le femmine frequentino

nuare nei suoi sforzi. Se lo si toglie dall'acqua esso prosegue anche nella mano dell'uomo, e la pressione medesima non vale più a trattenerlo.

« La lunghezza del tempo che passa dal punto in cui gli integumenti cominciano a cadere fino a quello in cui l'animale esce definitivamente, varia, corrispondentemente al vigore di quest'ultimo e alle circostanze in cui si trova, da dieci minuti a parecchie ore. Il tempo durante il quale gli integumenti nuovi del gambero rimangono molli varia da uno a tre giorni. È curioso che l'animale sembra avere piena coscienza della sua debolezza e opera corrispondentemente.

« Riguardo all'addomesticazione dei gamberi, il Ball, naturalista irlandese, morto poco dopo la metà del secolo XIX, riferisce quanto segue:

« Io ebbi una volta un gambero addomesticato (*Astacus fluviatilis*) che teneva in un recipiente di vetro in cui l'acqua non oltrepassava i 6 o 7 centimetri, perchè l'esperienza mi aveva insegnato che l'animale non avrebbe potuto vivere a lungo in un'acqua più profonda, senza dubbio per essere l'aria insufficientemente aerata. Il mio prigioniero a poco a poco si venne facendo audacissimo, e quando io lasciava le mie dita sul margine del bacin, egli veniva ad aggredirle prontamente ed energicamente. Io l'avevo da circa un anno e mezzo quando vidi vicino a lui ciò che dapprima mi parve un secondo gambero. Esaminandolo mi accorsi che non era altro che l'antica spoglia ch'esso aveva lasciata in uno stato di integrità perfetta. L'amico in quel punto aveva perduto il suo eroismo e si

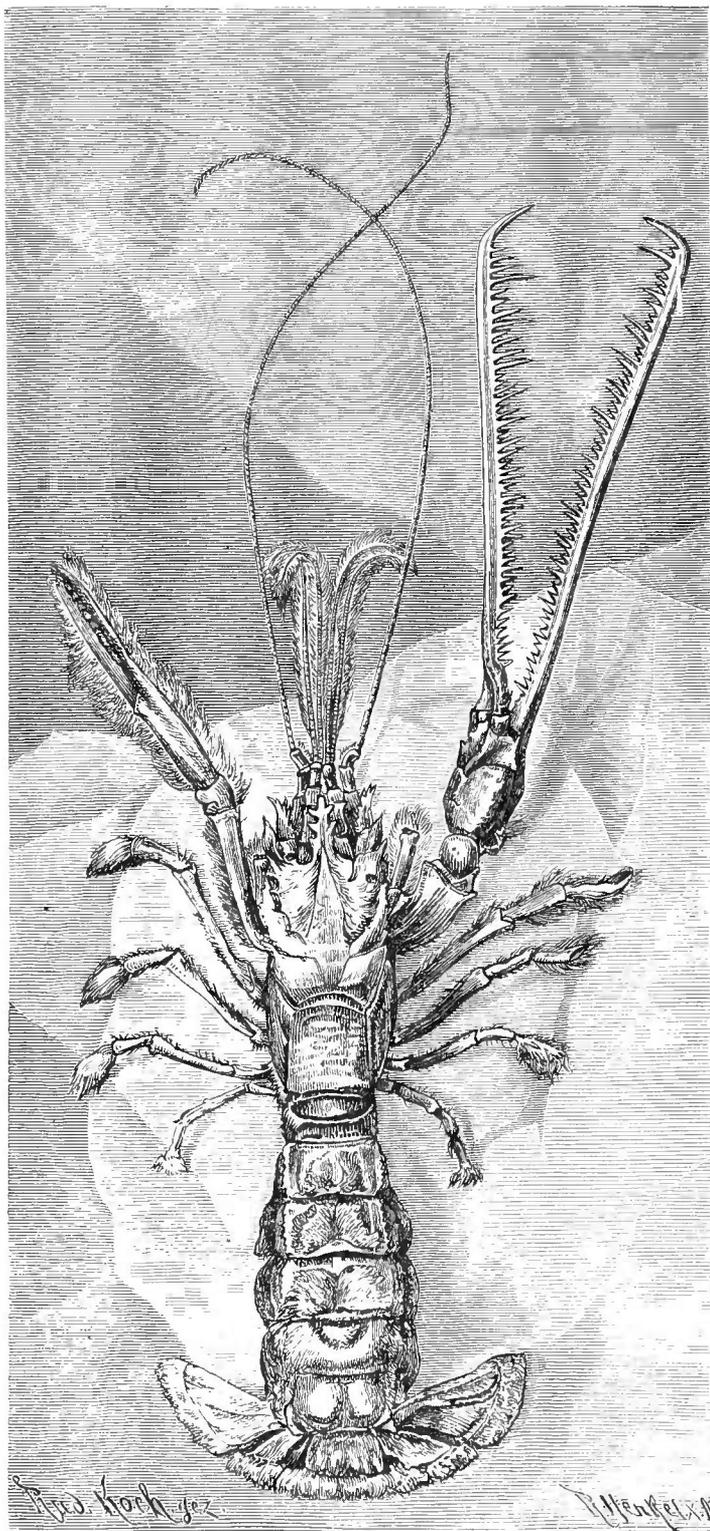
mostrava agitatissimo; era tutto molle, e ogni qual volta io entrava nella camera, nei due giorni seguenti, dava segno di un vivissimo terrore.

« Il terzo giorno parve riprendere un po' di fiducia e si avventurò a valersi delle sue pinze, sebbene piuttosto timidamente. Non era ancora così duro come prima. In capo circa a una settimana era più audace che mai, le sue armi erano più taglienti, sembrava più robusto, e non era più uno scherzo il lasciarsi pizzicare da lui. Visse in tutto press'a poco due anni, durante i quali non ebbe da mangiare che alcuni vermi e con molta irregolarità di tempo, forse appena in tutto una cinquantina ».

« Nel primo anno della loro vita i gamberi mutano due o tre volte l'abito; più tardi la muta diventa annua e ha luogo nel cuor dell'estate. Vi sono delle ragioni per supporre che i gamberi vecchissimi non mutino tutti gli anni il loro abito.

« La secrezione calcarea delle pareti dello stomaco del gambero, nota col nome di occhi di gamberi, aveva un'importanza grandissima nell'antica farmacia e pare che anche oggi, come rimedio popolare, non sia al tutto abbandonata. I cosiddetti *Oculi cancri astaci*, oppure *Lapides*, formavano parte importante di una polvere tenuta in grandissimo conto nell'antica medicina, chiamata polvere calmante di acciaio. Lungo il Volga, in ogni tempo, i gamberi si trovavano in quantità sterminate, per modo che, lasciandoli morire e decomporre sulle rive, se ne raccoglievano queste concrezioni e si smerciavano in ogni parte ».

a preferenza i fondi più bassi. I neonati nuotano liberamente qua e là anche nel periodo in cui le loro zampe sono fesse e perciò simili a quelle degli schizopodi, ma anche più tardi, quando hanno già acquistato l'aspetto degli adulti e la lunghezza



Thaumatocheles Zaleuca. Grandezza naturale.

economico, deve essere annoverato il NEFROPE NORVEGESE (*Nephrops norvegicus*), caratterizzato dal corpo svelto e dalle chele robuste, ma eleganti. La vera patria di questo bellissimo animale è la costa norvegese, dove ho veduto parecchi esemplari lunghi più di 30 cm. Non ricordo però di averlo trovato a Bergen, o in un'altra città della costa norvegese, esposto come derrata sul mercato del pesce e ciò dimostra che questo gambero è abbastanza raro nel paese. Lo si pesca invece in grandissimo

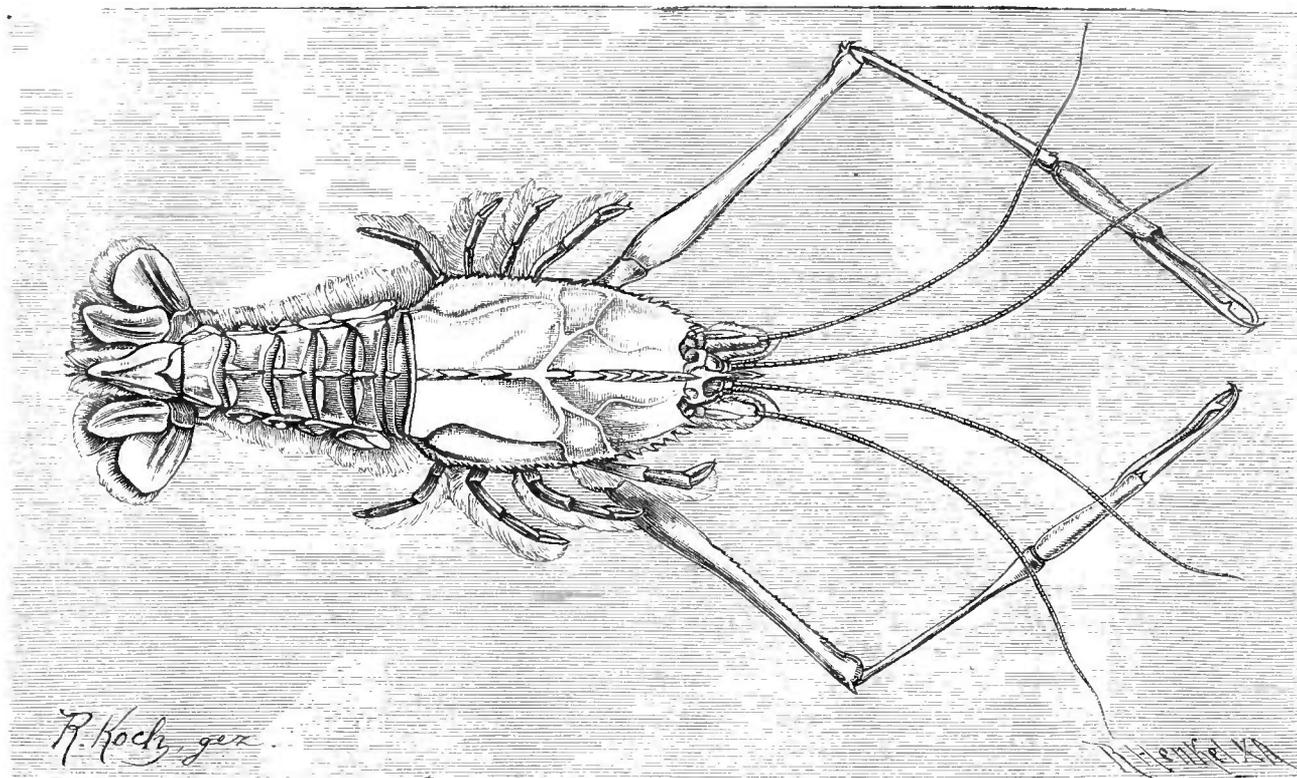
di 2 cm. Siccome si aggirano nel mare in schiere numerosissime e inermi, queste sono miseramente decimate dai pesci che le inseguono.

Nell'America settentrionale il consumo dell'omaro è molto superiore a quello che se ne fa in Europa: nella sola città di Boston si vende tutti gli anni un milione di questi crostacei. Sulle coste americane la pesca si pratica quasi esclusivamente con panieri (*Cotster-pots*) muniti di esche appetitose, come in Inghilterra. Gli omari, del resto, non si lasciano adescare facilmente, perchè sono diffidenti per natura e intelligentissimi. Schmidlein osservò nell'acquario di Napoli che una volta sazi, questi astuti animaletti facevano provvista di pesci per l'avvenire; Eisig li vide nascondere in parte sotto il ventre i pesci destinati alla loro alimentazione, onde metterli al sicuro e mangiare gli altri. Gli individui catturati si difendono disperatamente ed hanno l'abitudine di attaccarsi al panierone con una delle chele, che si lascerebbero strappare anzichè staccarsene; perciò i pescatori, non volendo scemarne il valore, stringono con una mano la chela libera del crostaceo e gli punzecchiano coll'altra una delle antenne. Essendo l'animale sensibile in questa parte del corpo, stacca immediatamente la chela dal panierone per atteggiarsi a difesa.

Fra i crostacei di questa famiglia, che hanno un grande valore

numero nel golfo di Quarnero, formato dall'Adriatico vicino a Fiume, e si può dire che viene portato a quintali sul mercato del pesce di Trieste, dove è noto col nome di *Scampo*. È assai più raro nelle altre parti dell'Adriatico e nel Mediterraneo, dove non può essere considerato come un usuale articolo di commercio.

La spedizione del Challenger ebbe uno splendido risultato riguardo ai crostacei, colla scoperta di un'altra famiglia appartenente alle grandi profondità marine e affine a quella degli Astacidi, la quale comprende i POLICHELIDI. Questi animali sono muniti



Willemoesia leptodactyla. Grandezza naturale.

in gran parte di piedi-mascelle sottili e di piccole chele, come per es. la *Pentacheles spinosa*, che vive alla profondità di 2000 m. e la trasparente *Willemoesia leptodactyla*, che giunge alla lunghezza di 120 mm., ma è provvoluta di chele lunghe 155 mm. I rappresentanti di questa famiglia provengono dalle grandi profondità degli oceani, e Spence Bate crede che aumentino di mole in ragione diretta delle profondità in cui vivono. Gli occhi di questi crostacei sono sempre rudimentali, ma in grado diverso e principalmente nel *Polycheles crucifer*, dove non mancano soltanto gli occhi, ma anche tutte le parti destinate ad accoglierli. Giova notare tuttavia, e questo è un fatto interessante, che gli embrioni contenuti nelle uova sono ancora provvoluti di occhi sviluppati secondo il tipo caratteristico dei crostacei. Questo fatto, d'altronde, non è punto isolato: un caridido cieco proprio delle grotte della Carniola (*Trogloceros Schmidti*) presenta occhi distinti allo stato embrionale (1).

La famiglia più ricca di specie appartenente ai decapodi macruri è quella dei CARIDIDI (*Carididae*), di cui vennero descritte più di 90 specie appartenenti ai mari

(1) Il Camerano fece alcuni interessanti esperimenti intorno alla forza muscolare assoluta dei muscoli flessori delle pinze dei crostacei decapodi

e giunse alle seguenti conclusioni che sarà opportuno riferire:

« 1° Nei crostacei decapodi la forza muscolare

europei. In quasi tutti i membri di questo gruppo il corpo è compresso ai lati e rivestito di un abito corneo e flessibile: una grande squama sporge oltre la base delle antenne esterne; certe parti del corpo hanno tinte delicatissime; altre invece sono trasparenti come il cristallo. I carididi compiono con grande agilità ogni sorta di movimenti rapidi e saltellanti. Per distinguere i generi e le specie di questa famiglia si richiede uno studio faticoso e minuto dei caratteri delle antenne, delle mascelle, delle zampe, delle branchie e di altre parti del corpo. Alcune specie sono comunissime e vengono pescate in grandissima quantità a scopo alimentare; altre si distinguono essenzialmente pel modo di vivere.

Il genere *Crangon* ed alcuni generi affini differiscono dagli altri carididi nella articolazione delle quattro antenne, che si trova in una linea sola, mentre negli altri generi le antenne interne si trovano al disopra delle antenne esterne. Il CRANGON COMUNE (*Crangon vulgaris*), chiamato *Shrimp* dagli Inglesi e *Crevette* dai Francesi, popola in schiere innumerevoli le spiagge sabbiose e piatte, e soprattutto quelle del Mare del Nord e dei mari britannici. Questa specie ha comune colle altre le chele incomplete del primo paio di zampe. Si distingue pel corpo quasi intieramente liscio. Soltanto lo scudo del cefalotorace presenta tre aculei. Il Gosse descrive con molta efficacia la cattura di questi animaletti, sui quali egli fece accurate ricerche. « Vediamo un po' che cosa vuol fare quel pescatore che fa andare il suo cavallo su e giù nell'acqua fino al ventre, guidandolo da un capo all'altro della spiaggia, come se l'arena dovesse essere flagellata. E perchè il pescatore osserva con tanta attenzione il suo

assoluta varia nella stessa specie col variare del peso del crostaceo e conseguentemente coll'età del crostaceo stesso. Si può quindi determinare per ciascuna specie un peso medio, al quale corrisponde una forza muscolare assoluta massima. Per l'*Eriphia spinifrons* si ha: peso medio del crostaceo gr. 26,33, forza muscolare assoluta rappresentata da gr. 1684,88; per *Carcinus maenas* si ha: peso medio gr. 21, forza muscolare assoluta gr. 1614,9; per la *Telphusa fluviatilis*: peso medio gr. 23,50, forza muscolare assoluta gr. 1357,03; per l'*Astacus fluviatilis* si ha: peso medio gr. 23,1, forza muscolare assoluta gr. 1075. Se ne deduce che per le quattro specie di crostacei sopra menzionate il valore più elevato (medio) della forza muscolare assoluta eguale a gr. 1432,95, corrisponde al peso medio dell'animale intiero di gr. 23,48;

« 2° Vi è tra la forza muscolare assoluta della chela destra e quella della chela sinistra una differenza spiccata e notevolmente costante. I muscoli della chela sinistra sono più forti di quelli della chela destra. Nelle specie studiate si hanno i valori medii generali seguenti: chela destra, forza muscolare assoluta gr. 1764,30; chela sinistra, forza muscolare assoluta gr. 1918,14. Un'analoga differenza aveva pure trovato il Plateau nelle sue ricerche sul *Carcinus maenas* di Roscoff e di Ostenda e sul *Platycarcinus pagurus* di Roscoff;

« 3° Il peso netto *maximum* (vale a dire corretto col rapporto dei bracci di leva) che possono sollevare i muscoli flessori delle chele è, per l'*Eriphia spinifrons*, di gr. 8038,4; per *Carcinus*

maenas di gr. 2900; per la *Telphusa fluviatilis* di gr. 1673,6; per l'*Astacus fluviatilis* di gr. 2645,3;

« 4° L'*Eriphia spinifrons* è quella fra le specie studiate che presenta forza muscolare assoluta più elevata, vale a dire: il suo valore medio è di gr. 1476,98, ed il suo valore massimo è di gr. 3203;

« 5° La forza muscolare assoluta dei crostacei presenta variazioni notevoli fra individui di egual mole, di egual sesso, nella stessa specie, anche a parità di tutte le altre condizioni in cui si fa l'esperimento;

« 6° Il valore medio generale della forza muscolare assoluta dei crostacei decapodi, studiata nei muscoli flessori delle chele, è di gr. 1841,21; il valore massimo è di gr. 3203;

« 7° La forza muscolare assoluta dei muscoli flessori delle chele dei crostacei decapodi si avvicina notevolmente nei suoi valori, medio e massimo, a quelli dei muscoli grande adduttore della coscia e semi-membranoso e del muscolo gastrocnemio della rana ».

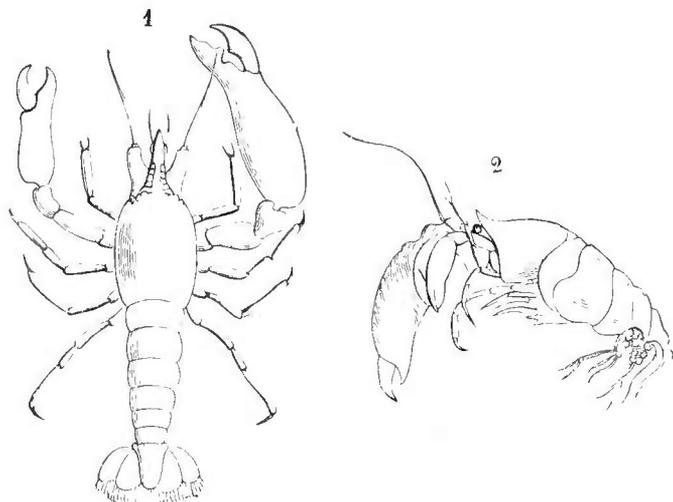
Dalle ricerche del Plateau sulla forza muscolare assoluta dei crostacei e da quelle del Camerano, risulta che mentre i crostacei hanno una forza nel senso volgare della parola, paragonata al peso del proprio corpo, notevolmente superiore a quella dei vertebrati, hanno invece una forza muscolare assoluta molto inferiore a quella dell'uomo e a quella dei molluschi lamellibranchi, ed affine a quella della rana. Ne consegue pure che non è possibile ammettere che la forza di contrazione della fibra muscolare sia la stessa in tutta la serie animale.

cavallo? Sentiamo ciò che dice: dice al ragazzo che monta il cavallo di avvicinarsi, ed ora eccolo che si affretta a scendere laggiù, mentre il cavallo e il cavaliere se ne scostano. Andiamo anche noi a vedere ciò che accade.

« L'uomo è cortese e comunicativo e ci svela il mistero, il quale del resto si palesa da sé appena siamo giunti sul posto. Il cavallo si trascina dietro una rete, la cui imboccatura è tesa sopra un telaio di ferro, allungato. La rete si restringe posteriormente, ma è legata soltanto con una cordicella. Il telaio di ferro tiene spalancata l'imboccatura della rete e raschia il fondo del mare, mentre cammina il cavallo, ai cui finimenti è attaccata per mezzo di una fune. In quella località il fondo arenoso del mare è coperto di un gran numero di crostacei alimentari, chiamati *Schrimp*, che appartengono alla famiglia dei carididi e che il volgo chiama GAMBERI DELLA SABBIA, per distinguerli dai GAMBERI DELLE ROCCIE (*Palaemon serratus*). Una misura di questi animaletti si vende ai negozianti di pesce al prezzo di uno scellino.

« Il cavallo, che deve guazzare in una sabbia leggerissima e affondarsi nell'acqua fino alla profondità di 1 m., traendosi dietro il pesante ordigno, si affatica alquanto ed esce con vera soddisfazione dall'acqua; giunto in secco, viene fermato appena la nassa si trova sulla sabbia della riva. Il pescatore distende un largo panno sulla sabbia, slega la cordicella della rete e rovescia sul panno i gamberi formicolanti. Ve ne sono più di due misure; siccome il pescatore è ben disposto e cortese, ci avventuriamo ad offrirgli un contratto. Con pochi soldi possiamo raccogliere tutto lo scarto, cioè tutto ciò che non appartiene alla schiatta dei carididi. Questi sono bellissimi. Il Bell considera la loro lunghezza media come equivalente a 6 cm., ma quasi tutti oltrepassano la lunghezza di 8 cm. Per lo più sono femmine, che portano seco le uova fra le zampe posteriori dell'addome. L'animale è meno elegante dei carididi affini. Ha una tinta bruno-chiara volgente al verde; ma, guardandolo attentamente, vi si scoprono numerose macchie nere, bruno-grigie o di color giallo-arancio, le quali, osservate con una forte lente d'ingrandimento, appaiono foggiate a stelle.

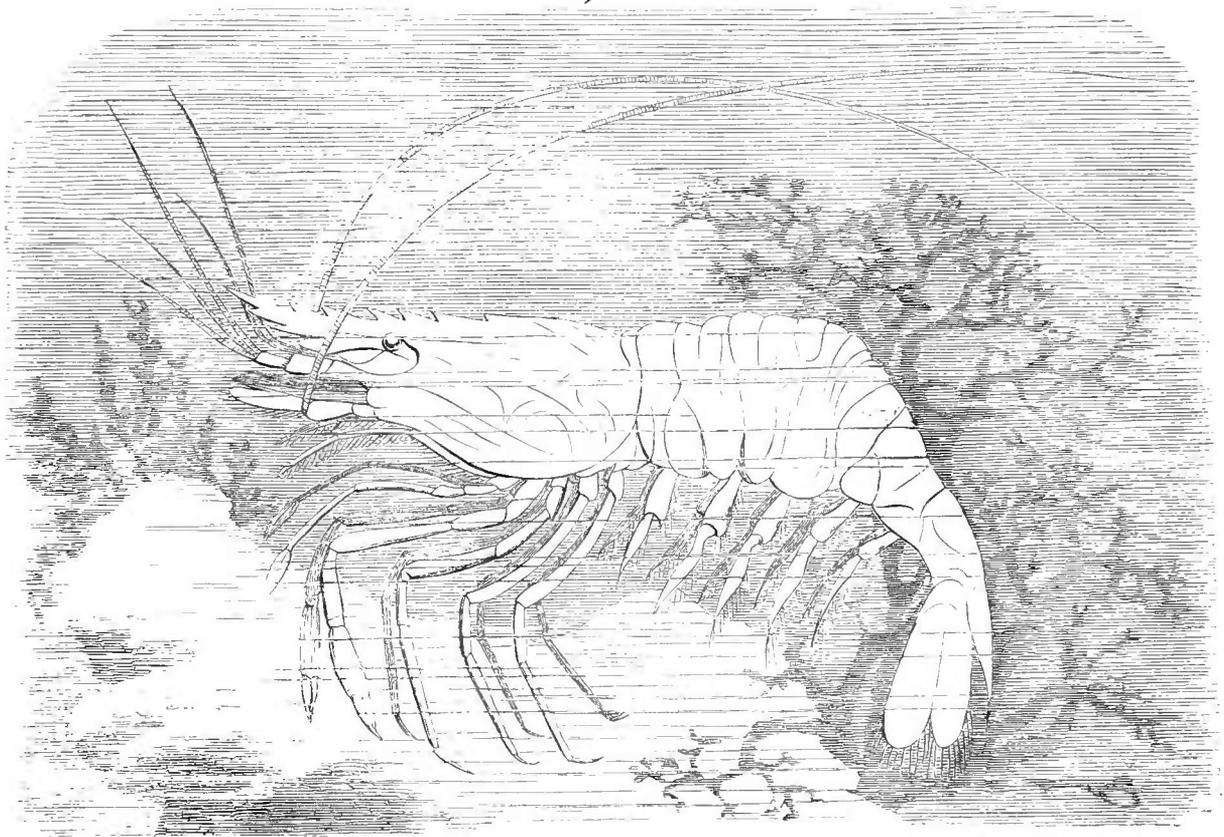
« Il modo in cui questi piccoli crostacei si dispongono nella sabbia è singolarissimo e interessante. Se la profondità dell'acqua varia fra 3 e 6 cm., l'animale si lascia cadere tranquillamente sul fondo, sollevando una nuvoletta di polvere che s'innalza d'ambo i lati della bestiolina, il cui corpo si affonda nella sabbia finché il dorso non si trovi al livello del suolo circostante. Allora diventa evidentissima l'utilità del colore speciale delle fitte macchie brune, grigie e rosse, le quali si conformano per modo al colore dell'arena, che ci vietano di distinguere l'animale, il quale si è affondato nella sabbia da qualche istante. Spiccano soltanto, come due sentinelle avanzate, gli occhi collocati alla sommità della testa, simili agli abbaini delle case olandesi, il piccolo crostaceo rimane perciò tranquillamente affondato nella sabbia, al sicuro dai nemici, purché il labbro ferreo della rete non venga a smuovere la sabbia e ad ingolfarlo nella nassa ».



1, *Pontonia tyrrhena*. 2, *Typton spongicola*.
Grandezza naturale.

La pesca dei carididi si pratica in modo analogo dappertutto, ma i poveri pescatori non possono sempre permettersi il lusso del cavallo e si accontentano di tirare o di spingere le loro piccole nasse, tese sopra telai di legno o di ferro.

Una delle specie più belle, che si uniscono al genere *Crangon* è la *Lyasmata seticauda*, diffusa soltanto nel Mediterraneo, distinta da tutte le forme affini dalla tinta corallina del corpo, striato longitudinalmente di bianco.



Palemone (*Palaemon serratus*). Grandezza naturale.

Abbiamo già detto che molti carididi penetrano nei ruscelli e nei fiumi dell'Europa meridionale, ma ciò accade principalmente nelle regioni tropicali e soprattutto nell'America meridionale, paese ricchissimo di acque dolci. Tra le forme marine merita di essere citata, pel suo modo di vivere, la *Pontonia tyrrhena*. Questo crostaceo, non molto comune nell'Adriatico e nel Mediterraneo, vive per lo più allo stato parassita sulla grossa pinna, di cui abbiamo già studiato un altro ospite, il *Pinnotheres*. Non di rado si nasconde pure nelle spugne, abitate inoltre soventissimo dal *Typton spongicola*. Le chele del secondo paio di zampe sono molto sviluppate; l'una, sempre più grande dell'altra, giunge quasi ai due terzi della lunghezza del corpo. Questo è bruniccio-chiaro; le femmine adulte si distinguono per la tinta corallina del grosso addome. Quando l'animaletto, lungo appena 2 centimetri e mezzo, al quale le chele claviformi danno un aspetto sommamente comico, si spaventa o si irrita, produce in seguito al contatto degli articoli delle chele uno scoppietto particolare, simile a quello che si produce facendo scivolare il dito indice sui polpastrelli del pollice. Ma altro non fa il poveretto dall'aspetto comico, simile ad un pulcinella munito di una enorme frusta. Hanno invece un aspetto cavalleresco le diverse specie del genere *Palaemon* e dei generi affini, che formano il gruppo dei PALEMONIDI.

Il cefalotorace si protende anteriormente in un becco foggiato a sciabola, di cui lo spigolo superiore è dentellato. Il paragone con un cavaliere si limita tuttavia alla

presenza della sciabola, sebbene il Gosse tenti di tratteggiarlo nella sua descrizione del *Palaemon serratus*, comune nelle acque dei mari settentrionali. A che giova paragonare questo animaletto ad un cavaliere, perchè ricoperto di una corazza, di cui le piastre sono congiunte così esattamente da far sì che esso è sempre armato come un vero soldato e non depone le armi neppure per mangiare nè per dormire? Al suo aspetto marziale non corrispondono nè la forza nè il coraggio e le osservazioni fatte per molti anni negli acquari sui palemoni prigionieri hanno dimostrato che essi non si giovano mai della loro formidabile lancia per aggredire i nemici o per difendersi dalle loro insidie. Il Gosse espone un altro quesito, supponendo che l'aspetto minaccioso di questo piccolo crostaceo incuta un vero terrore alla maggior parte dei suoi nemici. Anche il PALEMONE (*Palaemon serratus*) abbonda in modo straordinario sulla costa settentrionale della Francia, dove è conosciuto coi nomi di *Crevette*, *Bouquet*, ecc., e da cui si estende verso oriente lungo i mari tedeschi. È un importante articolo alimentare. Questo palemone e le forme affini, di cui la più diffusa nel Mediterraneo è il *Palaemon squilla*, diventano rossi per effetto della cottura; invece quasi tutti gli altri carididi e il Crangon comune, appena cotti perdono i loro colori naturali.

Il portamento dei carididi si può osservare soltanto negli acquari. In mare questi animaletti trasparenti passano inosservati e fuggono del resto colla massima velocità. In schiavitù diventano meno paurosi, quantunque non smettano intieramente la loro innata diffidenza. Sono divertenti quanto mai mentre si ripuliscono il corpo o mentre preparano il cibo colle chiele o colle mascelle accessorie. Si contendono a vicenda i bocconi migliori, ma con minore accanimento dei paguridi e di altri crostacei.

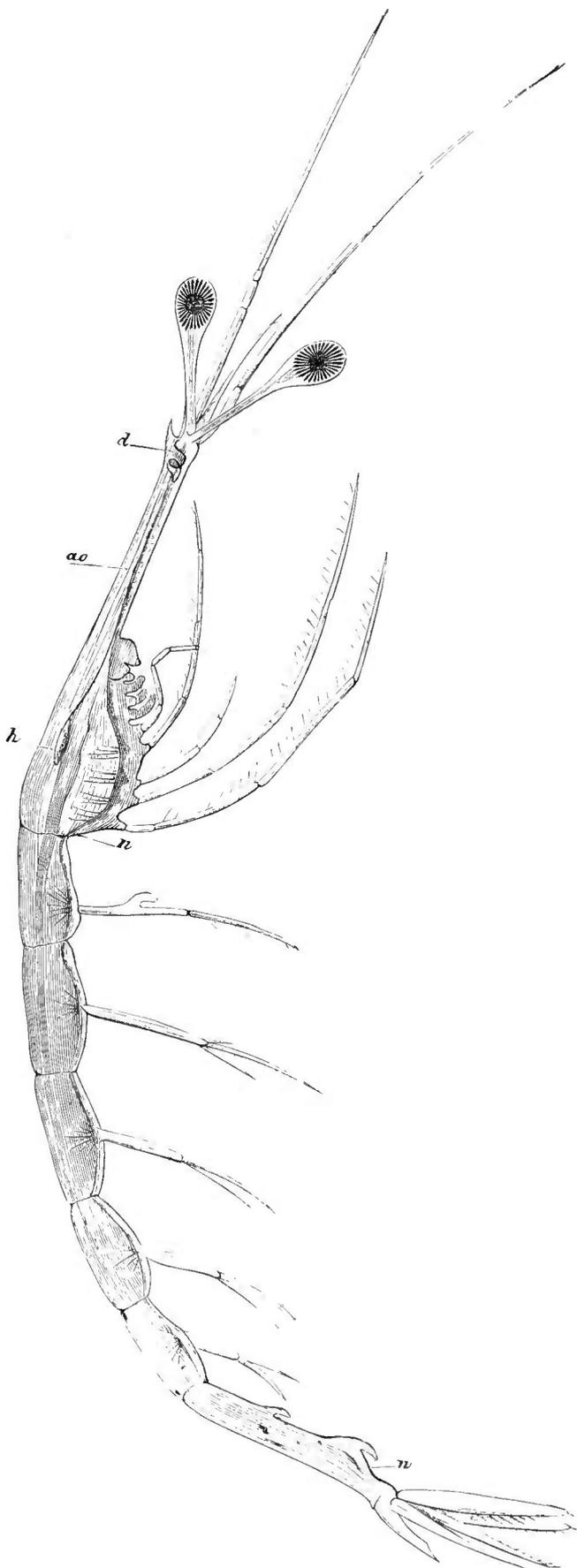
Era prevedibile che le recenti e grandiose spedizioni degli Inglesi, dei Francesi, degli Americani, degli Scandinavi e degli Italiani avrebbero favorito la scoperta di molte forme di carididi, interessantissime per ogni riguardo. In generale questi animali hanno occhi ben sviluppati e talvolta enormi, sebbene discendano in mare a notevoli profondità; essendo ottimi nuotatori può darsi che i singoli individui si trattengano negli strati d'acqua più diversi e che mutino dimora nelle varie ore della giornata, secondo le condizioni della luce. I loro organi tattili presentano uno sviluppo straordinario: una forma particolare, il NEMATOCARCINO GRACILIPE (*Nematocarcinus gracilipes*) è munito di antenne e di zampe di lunghezza colossale. Le zampe aumentano alquanto di lunghezza verso la parte posteriore dell'animale; l'ultimo paio ha per lo meno una lunghezza tripla di quella del corpo; le antenne sono cinque volte più lunghe del corpo. Il Chun trovò nel Mediterraneo, fra le profondità di 800 e 1200 m., un *Sergestes magnificus*, lungo 38 mm., le cui antenne giungevano alla lunghezza di 115 mm. ed erano coperte di piccoli filamenti laterali, provveduti a loro volta di setole di senso.

Sono pure singolarissime le larve dei carididi abissali e particolarmente quelle del genere *Sergestes*. Uno di questi strani animaletti prese il nome di *Elaphocaris*, che significa « Corna di cervo ». Tutte queste forme giovanili sono armate di spine ed altre speciali armi difensive; presentano un grandioso sistema di setole di senso ed hanno per lo più occhi piuttosto grandi. Spettano alla fauna pelagica.

I LUCIFERINI (*Luciferinae*) formano una sottofamiglia di carididi, distinta da proprietà luminose, come indica il loro nome. Questa sottofamiglia consta di un solo genere (*Lucifer*), composto di due specie diffuse in tutti i mari del globo, meno in quelli delle regioni artiche. Le osservazioni del Brooké hanno dimostrato che questi

crostacei passano la giornata nelle acque basse della costa, ma verso il tramonto si recano in alto mare, dove più tardi depongono pure le uova. La metamorfosi è lenta;

molte larve imperfettamente sviluppate vennero descritte come specie distinte. Le due forme proprie di questo genere mancano di branchie ed hanno un aspetto al tutto particolare. Le antenne si avanzano come due sentinelle ferme negli avamposti; gli occhi, muniti di un peduncolo abbastanza lungo, si trovano sul margine anteriore di un articolo cefalico molto allungato. L'apertura boccale giace a notevole distanza dagli occhi, nel punto in cui la parte anteriore della testa passa nel cefalotorace compresso ai lati e allargato nella parte anteriore, ed è circondata dalle mascelle riunite in un ciuffo e da due paia di piedimascelle, seguite da alcune paia di zampe. Il postaddome non differisce nei caratteri principali da quello dei decapodi.



Lucifero (*Lucifer*). Grandezza naturale 5 mm.
d, ghiandola; *h*, cuore; *ao*, grande arteria; *n*, catena gangliare.

Il SECONDO ORDINE dei LORICATI è costituito dagli SCHIZOPODI (*Schizopoda*) e comprende una serie di piccoli crostacei dal guscio molle, che vivono in alto mare e discendono talvolta a notevoli profondità, i quali, osservati superficialmente, rassomigliano ai carididi. Le zampe di cui questi animaletti si giovano per camminare, sono conformate come i piedimascelle; presentano esternamente una lunga appendice articolata e perciò appaiono fesse. La massima diffusione spetta al genere *Mysis*, che abbonda in modo particolare nell'Atlantico e nei mari settentrionali. Il missionario Ottone Fabricius menziona la specie del genere *Mysis* ed altri animaletti affini come l'alimento principale della grande Balena (*Balaena mysticetus*), nella descrizione degli animali della Groenlandia, da lui pubblicata nel 1870. È strano che le piccolissime misidi, non più lunghe di 3 cm., possano provvedere un cibo sufficiente al più gigantesco animale del globo e for-

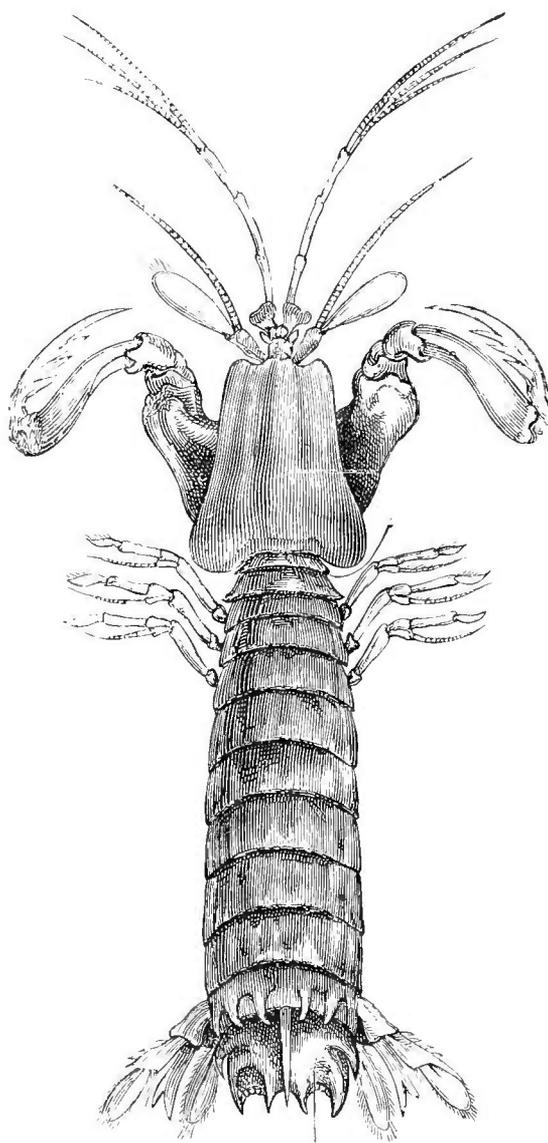
nirgli il materiale necessario per agglomerare una così enorme quantità di grasso. Le misidi sono però così numerose nel mare della Groenlandia, che alla balena basta

spalancare le fauci per inghiottire coll'acqua parecchie migliaia di gocce di grasso. Il gigante si giova inoltre della foresta di fanoni, dietro ai quali, come in una nassa, rimane prigioniera la preda. Si direbbe perfino che i gamberelli siano attirati dallo splendore e dai filamenti delle piastre e vadano a passeggiare spontaneamente nell'ampia bocca della balena.

Nelle grandi profondità marine si trovano le delicatissime Eucopie e le Gnato-fausie, e di cui una specie (*Gnathophausia zoëa*) ha una strana rassomiglianza colla larva (*zoëa*) di certi decapodi brachiuri. Le eufasie spettano alla fauna pelagica e presentano sui lati del corpo certi organi particolari, considerati in passato come occhi accessori, ma che in realtà, dice il Sars, sono *organi luminosi*.

Ai gruppi precedenti segue l'Ordine degli STOMATOPODI (*Stomatopoda*), caratterizzato dagli occhi pedunculati e mobili, dal corpo segmentato e dalla posizione e dalla forma delle branchie.

Lo scudo dorsale, così spiccato nei decapodi, è ridotto negli stomatopodi ad una piastra orizzontale, quasi quadrata. Lascia liberi e indipendenti, tanto le parti anteriori, quanto i quattro segmenti posteriori del cefalotorace. Gli occhi grandi e brevi giacciono sopra un segmento anteriore, mobile, seguito da un altro segmento nel quale sono inserite le *antenne interne*. Il loro peduncolo sottile, composto di tre articoli, presenta tre staffili. Alla base delle antenne esterne, sporgenti dallo scudo dorsale, si trova una lunga squama, appartenente al peduncolo. Le labbra e le parti boccali corrispondenti alle mandibole e alle mascelle del gambero fluviale conservano i loro caratteri distintivi soltanto negli individui freschi o conservati nello spirito; gli individui secchi ne sono privi, sebbene mantengano le altre particolarità speciali di questi animaletti. Invece è portato a cinque paia il numero dei *pedimascelle*, mediante l'aggiunta dei due arti che corrispondono al primo e al secondo paio di zampe dei decapodi. Tutti questi pedimascelle, meno quelli del primo paio, sono muniti di un articolo uncinato, che si ribatte come la lama di un coltello e forma un ottimo organo prensile per la sua forza, per la sua lunghezza e pei denti lunghi ed aguzzi della lama sottile e affilata. L'animale se ne giova pure per aggredire il nemico. Anche gli insetti rapaci (*Mantis* ed altri) sono provvisti di zampe prensili, ma nessun altro artropodo ne presenta una tale quantità vicino alla bocca. Il segmento libero, cioè non più ricoperto dallo scudo dorsale, che sostiene l'ultimo paio di pedimascelle, è seguito da tre altri segmenti robusti, le cui appendici presentano una struttura diversa e



Squilla mantide (*Squilla mantis*).
Poco impicciolita.

possono essere adoperate come pinne e come zampe. Ma in realtà il grosso addome è il vero organo locomotore e presta inoltre ottimi servigi all'animale, il quale se ne serve come di un remo, perchè termina in una larga pinna. Le appendici foggiate a zampe dei cinque segmenti anteriori dell'addome sono munite di branchie foggiate a ciuffetti, la cui dilatazione corrisponde alla attiva circolazione del sangue, alla grande necessità di respirare risultante dalla robustezza muscolare ed alla vivacità degli animali appartenenti a questo ordine.

La SQUILLA MANTIDE DEL MEDITERRANEO (*Squilla mantis*) giunge alla lunghezza di 18 cm. e spetta ai migliori prodotti alimentari provenienti dal mare. Non è uno dei membri più vivaci della sua classe, almeno in schiavitù, dove cessa di nuotare, e cammina reggendosi sulle tre paia di zampe laterali, come risulta dalla nostra figura. Adopera spesso i piedimascelle per ripulirsi le varie parti del corpo; mentre si pettina può sfiorare perfino la superficie della coda.

Una specie minore, lunga 10 cm., *Squilla Desmarestii*, non popola soltanto il Mediterraneo, ma è pure diffusa nella Manica. In generale questo animaletto rimane nascosto fra i sassi e le alghe, per cui negli acquari si lascia osservare con tutta comodità: adopera colla massima destrezza e per gli usi più diversi gli arti che circondano la bocca. Non cessa di ripulirsi le varie parti del corpo, volge le antenne in vari sensi e coll'una o coll'altra zampa si gratta il dorso.

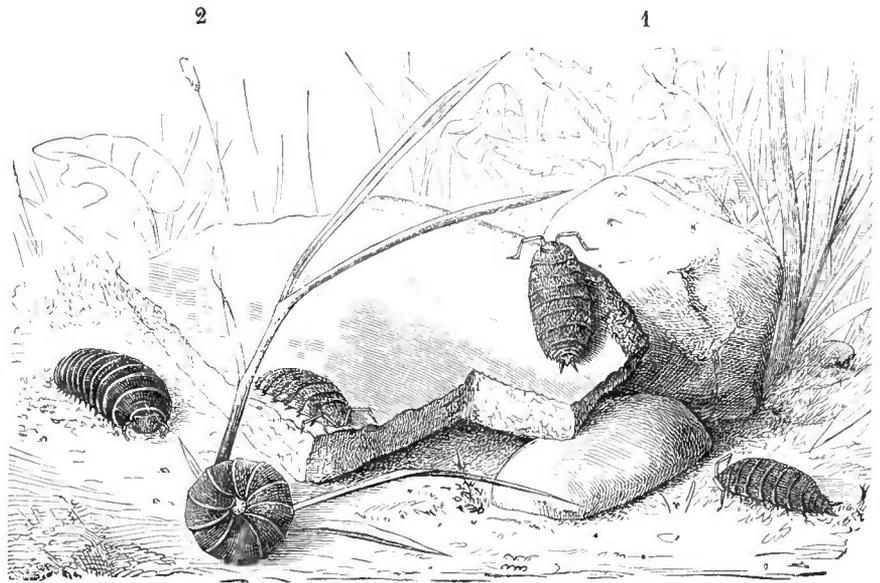
Il QUARTO ORDINE dei LORICATI comprende i CUMACEI (*Cumacea*), circa 70 specie di piccoli crostacei, poco appariscenti. Questi animaletti non vanno soggetti a nessuna metamorfosi; in passato erano anzi considerati come larve di decapodi, ma il Kröyer dimostrò che tale apprezzamento era assolutamente falso.

ORDINE QUINTO

ISOPODI (ISOPODA)

Negli ISOPODI le singole parti del corpo, in complesso, sono disposte come negli anfipodi. La testa presenta due occhi fissi; i sette segmenti liberi del torace sono munite di zampe di aspetto pressochè uguale, terminanti di rado in chele. I segmenti addominali ammontano tutt'al più a sei; un carattere importante di tutti gli isopodi, distinti inoltre dal corpo appiattito, è la trasformazione delle zampe del postaddome in lamine doppie, che servono da organi respiratori. Le zampe toraciche delle femmine sono munite di appendici fogliiformi, formanti una cavità d'incubazione in cui si raccolgono le uova e i neonati nei primi giorni della loro vita. Gli individui giovani rassomigliano agli adulti, ma non hanno ancora al completo i segmenti nè gli arti. Considerati complessivamente gli isopodi spettano ai crostacei minori, poichè la loro lunghezza media varia fra 13-26 mm. Si nutrono a preferenza di sostanze putrefatte e sono animali adattabili in sommo grado ai modi di vivere più diversi; infatti prosperano nelle acque salate e dolci, sul terreno e nei luoghi umidi o secchi; in generale menano vita libera, ma si trovano pure allo stato parassita sui pesci e sopra altri crostacei. Conosciamo oggidi circa 800 specie di isopodi, di cui 250 sono terragnole.

La famiglia degli ONISCIDI (*Oniscidae*) è caratterizzata dalla forma speciale dell'ultimo paio di zampe anali, sporgenti a guisa di uncini d'ambo i lati dell'addome. Questi crostacei differiscono inoltre dagli altri membri dello stesso ordine per le loro abitudini terragnole; in generale frequentano i luoghi umidi e si trattengono all'ombra delle muraglie, sotto i sassi, nelle cantine e via dicendo; sono animali timidi e amanti dell'oscurità, i quali si trovano bene soltanto in un ambiente umido, dove l'aria è pesante e satura di umidità. Soltanto la lamina interna delle zampe anali consta di una membrana sottile e serve di organo respiratorio; la lamina esterna, di struttura



1, Onisco (*Oniscus scaber*). 2, Armadillo comune (*Armadillus vulgaris*).
Grandezza naturale.

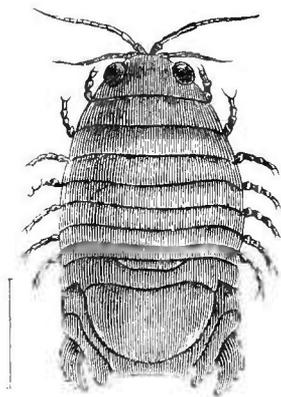
più robusta, forma al di sopra dell'altra una sorta di coperchio che ne impedisce il disseccamento. Nelle specie dei generi *Oniscus*, *Armadillidium* ed altri, che vivono in luoghi asciutti e soleggiati, pare che oltre la debole respirazione branchiale, abbia luogo una sorta di respirazione aerea, poichè nell'opercolo anteriore delle branchie si trovano vari spazi ramificati, che servono pel passaggio dell'aria, e, secondo ogni

probabilità, si aprono esternamente mediante fessure. In generale sono considerati come animali ripugnanti l'ONISCO DEI MURI (*Oniscus murarius*) e l'ONISCO DELLE CANTINE (*Oniscus scaber*), i quali, come gli altri membri del gruppo a cui appartengono, non possono avvolgere a palla il loro corpo piatto, facoltà che spetta invece alle forme munite di corpo più convesso, come gli ARMADILLI (*Armadillus*).

Il processo riproduttivo degli oniscidi è singolarissimo e caratteristico. Gli organi sessuali delle femmine constano delle aperture sessuali, di un serbatoio in cui si raccolgono gli elementi fecondanti del maschio, degli ovidotti e degli ovari, sempre sviluppati a paia prima del periodo amoroso e durante il periodo riproduttivo. Le piccolissime aperture sessuali giacciono sul lato addominale del corpo, nella scanalatura del quinto segmento toracico e sboccano in una strozzatura a fondo cieco del rivestimento chitinoso, la quale costituisce appunto il serbatoio per gli elementi fecondanti maschili, che taglia, per così dire, la strada agli ovidotti. Durante l'accoppiamento il maschio arrovescia la femmina sul dorso e i due animali si uniscono ventre contro ventre. Gli elementi fecondanti rimangono per un tempo abbastanza lungo nel serbatoio della femmina, dal quale risalgono negli ovidotti, ma, non potendo pervenire subito fino alle uova, negli ovarii, si raccolgono dinanzi ai loro ingressi rispettivi, formandovi un cumulo bianco. Finalmente riescono a penetrare negli ovarii e allora la femmina fecondata muta la pelle e subisce nella sua organizzazione notevoli mutamenti. L'apertura sessuale è scomparsa, come pure il serbatoio chitinoso in cui sboccava, ma si è formata invece una nuova apertura, rappresentata da una fessura impari giacente nel centro della quinta scanalatura addominale. Passando per questa fessura, le uova fecondate pervengono nella cavità d'incubazione, che si è formata

durante la muta della pelle, la quale dà pure luogo alla formazione delle appendici lamelliformi delle zampe toraciche. Le uova si sviluppano in questa cavità d'incubazione, ma il processo non è terminato per questo. Nell'ovario ormai vuoto è rimasta ancora una certa quantità di sperma, di cui la produzione era stata sovrabbondante; dall'ovario lo sperma che vi era rimasto risale nuovamente nell'ovidotto sovrastante. Mentre le uova deposte per le prime si sviluppano nella cavità d'incubazione, certe cellule proprie del rivestimento dell'ovario si trasformano in altre uova, e, appena i piccoli isopodi hanno lasciato la cavità suddetta, le uova di neo-formazione sono mature, lo sperma giunge a fecondarle e il processo si compie come la prima volta. Allorchè, dalle ultime uova sono sgusciati nuovi animaletti, scompaiono le lamine d'incubazione; la femmina torna a mutare la pelle e riacquista l'aspetto che aveva prima dell'accoppiamento, allo stato verginale, se così posso esprimermi. Le femmine che non si accoppiano non mutano la pelle e quelle in cui, per caso, la fecondazione è unilaterale, mutano la pelle soltanto dalla parte che rimase *infecondata*; in queste femmine le appendici delle zampe, destinate a formare la cavità d'incubazione, rimangono rudimentali.

Gli ASELLIDI (*Asellidae*) si distinguono dagli oniscidi pel corpo maggiormente allungato e per la brevità dei segmenti addominali, ad eccezione dell'ultimo, che è assai sviluppato ed ha la forma di uno scudo. Nell'ASELLO COMUNE (*Asellus aquaticus*) l'addome consta di un solo ed unico segmento grande e scudiforme. Questo animaletto, lungo 13 mm., abbonda ovunque nei fossi e negli stagni, alle profondità più diverse. Se questi si prosciugano durante l'estate, gli aselli si affondano nella melma e vanno soggetti ad una sorta di letargo estivo, dal quale si risvegliano colle prime piogge autunnali per riprendere la loro vita consueta.



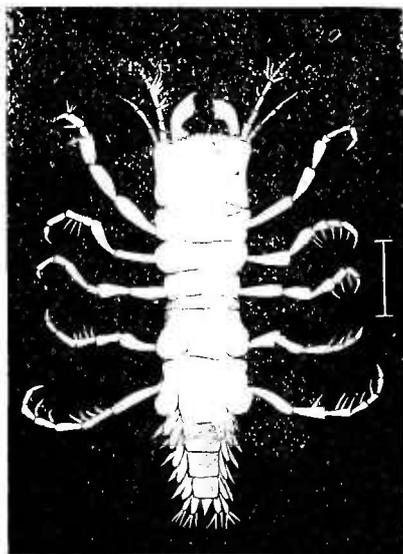
Sferoma (*Sphaeroma*).
Ingrandito.

Siccome non tutti gli asellidi abitano le acque stagnanti o a lenta corrente, s'incontrano pure nei laghi sotterranei e profondi, dove però perdono l'uso della vista.

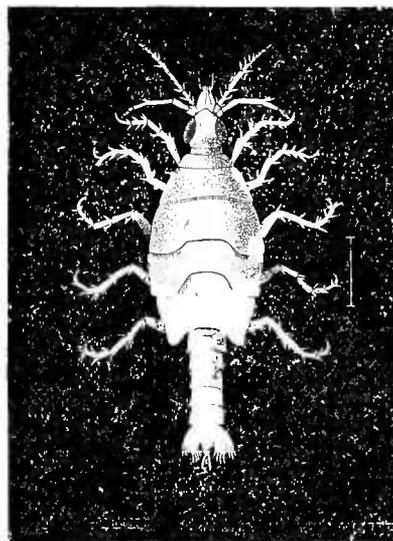
Questo gruppo di asellidi è largamente rappresentato anche nel mare e contiene la limnoria terebrante, animale dannosissimo, di cui abbiamo già parlato. Gli asellidi abissali acquistano talvolta dimensioni considerevoli ed hanno un aspetto fantastico per le appendici aculeate di cui sono provveduti.

Le famiglie seguenti comprendono gli ISOPODI NUOTATORI o SFEROMATIDI (*Sphaeromatidae*); in questi crostacei le due zampe posteriori, piatte, formano una pinna col segmento terminale del corpo. Spettano al gruppo degli sferomatidi gli SFEROMI (*Sphaeroma*), diffusi ovunque in grandissimo numero, ma soprattutto sulle spiagge dei mari più caldi. Lo SFEROMA delle coste europee (*Sphaeroma serratum*) s'incontra dappertutto sulle coste rocciose, lungo il limite dell'acqua. Vive socievolmente sotto i sassi, e, appena toccato, si avvolge a palla. Si avvezza pure all'acqua salmastra; infatti, al passaggio del Kerka, lo trovai nel golfo che passa insensibilmente nel mare, vicino a Sebenico in Dalmazia, in un'acqua pochissimo salata. Anche fra gli abitanti ciechi delle grotte della Carinzia troviamo uno sferoma (*Monolistra caeca*).

La famiglia dei CIMOTOIDI (*Cymothoidae*) è munita di organi masticatori trasformati in parte in apparati succiatori; le forme provvedute di questi apparati vivono sempre allo stato parassita sui pesci. Le altre nuotano liberamente qua e là; le specie di aspetto singolare, larghe e piatte, del genere *Serolis*, si affondano in schiere numerose nella sabbia delle coste antartiche e sono protette dalle aggressioni dei voraci uccelli marini dagli articoli basali, dell'ultimo paio di zampe addominali, erigibili e



Maschio di *Praniza*. Poco ingrandito.



Femmina di *Praniza*. Poco ingrandita.

trasformati in aculei. I cimotoidi sono in parte ermafroditi, ma in essi gli organi sessuali maschili e femminili non si presentano contemporaneamente, ed anzi si alternano in epoche determinate. I maschi si uniscono alle femmine già esistenti, le quali prima erano maschi, mutano la pelle, acquistano gli ovari a detrimento dei testicoli e diventano a loro volta fecondabili.

Il genere *Praniza*, di cui raffiguriamo nel testo i due sessi, è affine alle precedenti famiglie di isopodi, ma non può esservi aggregato sistematicamente. I segmenti del torace, saldati colla testa, lo rendono simile ai decapodi nell'aspetto esterno, sebbene presenti gli occhi fissi degli isopodi; è uno degli esempi più spiccati della variabilità incredibile del tipo dei crostacei. Durante il periodo giovanile in cui ha testa piccola, occhi grandi ed una proboscide succiatrice, l'animale vive allo stato parassita sopra diversi pesci di mare. In tale stadio di sviluppo la femmina s'indurisce e il maschio se ne distingue per la testa colossale e quadrata e per la robusta mascella superiore. L'aspetto del maschio è così diverso da quello della femmina, che fino a questi ultimi tempi venne considerato come un genere particolare (*Anceus*).

La vita parassitaria produsse anche fra gli isopodi certe forme particolari, che vivono a spese di altri membri della loro lontana parentela. Tali sono le famiglie dei BOPIRIDI (*Bopyridae*) e degli ENTONISCIDI (*Entonixidae*), le quali debbono sopportare parecchie strane conseguenze del loro troppo comodo modo di vivere.

I BOPIRIDI perfettamente sviluppati presentano enormi differenze sessuali. L'organismo dei maschi è assai più elevato di quello delle femmine, le quali però li superano alquanto nella mole. Essi conservano spiccatamente il tipo caratteristico degli isopodi

nella posizione degli occhi, nella segmentazione del corpo e nelle proprietà delle appendici dei segmenti; hanno corpo allungato e simmetrico. Le femmine sono più voluminose, larghe e piatte; nel periodo giovanile si avvicinano ai loro compagni nel complesso dell'aspetto esterno; allo stato adulto ne differiscono invece in modo essenziale. Anzitutto perdono la forma simmetrica del corpo, il quale s'incurva a destra o a sinistra, per cui i segmenti del torace e l'addome, composto di sei segmenti saldati fra loro, sono assai più stretti nella parte concava che non nella parte convessa. Ma la diversità della direzione della curva è determinata dal punto in cui questi animali sono fissati sul corpo dei loro ospiti. Salvo poche eccezioni, le loro dimore sono costituite dalle cavità branchiali dei carididi e più di rado dei brachiuri. La curva asimmetrica compare quando una larva di sesso femminile penetra, coll'acqua della respirazione, nella cavità branchiale destra o sinistra dell'ospite. La parte inferiore della cavità branchiale è più spaziosa e lo sviluppo procede più liberamente; perciò i parassiti della cavità respiratoria sinistra s'incurvano a destra e inversamente quelli della cavità destra s'incurvano a sinistra. L'asimmetria si estende pure agli ovari: quello della parte convessa è spesso assai più sviluppato dell'altro. Un'altra conseguenza della vita parassitaria è la scomparsa parziale dell'intestino, o per lo meno dell'ano e la grande fecondità della femmina. I maschi si aggirano sul lato inferiore dell'addome delle femmine, fra le branchie. È difficilissimo che il medesimo ospite alberghi nello stesso tempo a destra e a sinistra un bopiride.

Più strana ancora è la vita parassitaria degli ENTONISCIDI, che non vivono direttamente a spese dei crostacei, ma sono parassiti dei loro parassiti, fra cui scelgono i rarissimi rizocefali, i quali, come vedremo più tardi, giovandosi delle appendici cave del loro corpo, simili a minutissime radici, avvolgono gli intestini del loro ospite e lo privano del cibo che gli occorre. Durante il periodo giovanile gli entoniscidi hanno nei due sessi un aspetto pressoché uguale, ma anche in questa famiglia, le femmine, parassite per eccellenza, sono spesso di forma asimmetrica ed hanno corpo cilindrico, arrotondato, foggiate a vescica, privo di arti o di estremità e via dicendo. Posandosi accanto al rizocefalo, insinuano la testa nella pelle della coda del crostaceo, per modo da raggiungere le cosiddette radici del primo parassita, che spesso riescono a scacciare, oppure si fissano direttamente sul rizocefalo e ne perforano la testa allungata a guisa di proboscide, per modo da pervenire fino agli organi della nutrizione. Non tolgono all'ospite i propri elementi nutritivi già elaborati, ma gli portano via il cibo che venne loro tolto dal rizocefalo. I maschi sono assai più piccoli delle femmine e simili agli isopodi nell'aspetto; vanno a cercare le femmine sotto la coda dei granchi e muoiono dopo l'accoppiamento.

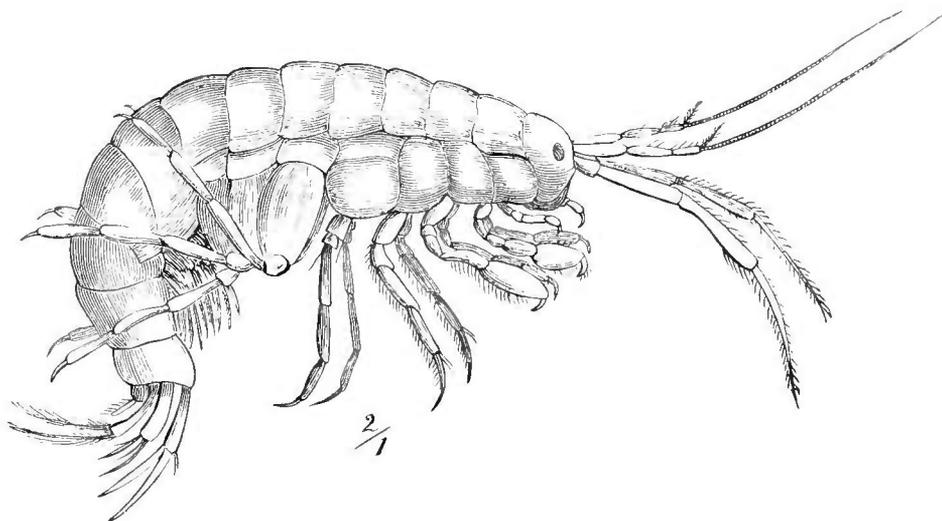
ORDINE SESTO

ANFIPODI (AMPHIPODA)

Gli ANFIPODI costituiscono un ordine di crostacei diffuso in tutto il globo e composto di circa 600 specie, rappresentate per lo più da un numero sterminato di individui. I Tedeschi danno a questi animali il nome di PULCI DI MARE, perchè quasi tutti procedono nell'acqua nuotando a sbalzi e vi saltellano colla massima agilità ed

anche fuori dell'acqua spiccano i salti più arditi, oltrepassando di cento e più volte la propria altezza. Molti sono compressi ai lati e ricordano perciò lontanamente i carididi, da cui però differiscono in modo essenziale, come da tutti i decapodi, nella segmentazione del corpo. Per intendere meglio ciò che stiamo per dire, gioverebbe procacciarsi alcuni esemplari del GAMMARO COMUNE (*Gammarus pulex*), diffuso pressochè in tutta la Germania, o alcuni rappresentanti di qualche specie affine non ancora descritta finora, che s'incontrano a migliaia sotto i sassi, nel legno e nelle sostanze vegetali semi-decomposte, sparse sul fondo dei nostri corsi d'acqua e sulle sponde dei laghi e degli stagni.

La testa, saldata col segmento toracico anteriore, presenta due occhi fissi, cioè non peduncolati e faccettati, due paia di antenne e un paio di piedimascelle,



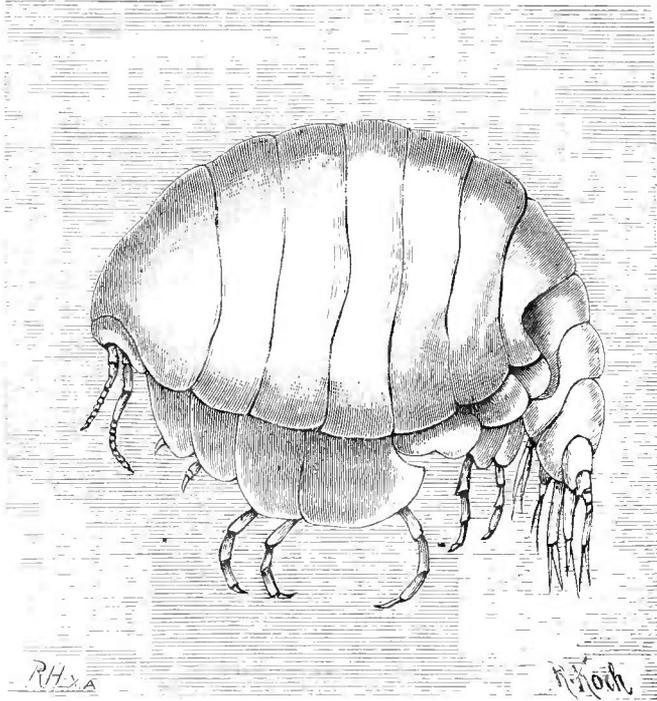
Gammaro comune (*Gammarus pulex*). Grandezza doppia.

oltre le tre paia di mascelle. I due segmenti toracici liberi sono costrutti come le cinque porzioni di cui si compone il corpo; a queste sette parti corrispondono sette paia di zampe, che servono da organi locomotori. Sette segmenti formano pure il postaddome, non sempre distinto; tutti, fuorchè l'ultimo, sono muniti di zampe, di cui le tre prime paia differiscono dalle tre ultime nella forma e nell'ufficio a cui sono destinate. Le tre prime paia contengono gli organi della respirazione, i quali, essendovi attaccati a guisa di lamine, servono al continuo passaggio dell'acqua, funzione che si può osservare facilmente negli individui che si muovono poco. Gli anfipodi hanno molto bisogno di respirare e muoiono facilmente nei recipienti in cui l'acqua non può essere purificata dalla vegetazione. Tenuti in vasi piatti o in acquarî con orli piani, si raccolgono in breve nel punto in cui l'acqua è più bassa ed affrettano coi loro movimenti l'assorbimento dell'aria.

Gli anfipodi maggiori oltrepassano la lunghezza di 10 cm.; molti però non superano quella di 1 cm. e alcuni vi giungono appena. Pochissimi vivono nell'acqua dolce. Le numerosissime forme marine si trattengono in parte sulle coste e in parte in alto mare. Nei mari settentrionali, dove compaiono in schiere innumerevoli, si rendono utilissimi divorando le carni degli animali morti. I cadaveri dei delfini e delle balene, decomponendosi, infettano l'acqua a grandi distanze, e, senza gli anfipodi, che li consumano fino alle ossa, potrebbero distruggere milioni e milioni di animaletti marini. Gli anfipodi sostituiscono perciò in quelle regioni gli avvoltoi dei paesi tropicali, ma consumano una quantità assai più grande di sostanze venefiche e prestano all'igiene della natura ottimi ed importanti servigi.

L'individuo che raffiguriamo nel testo appartiene alla famiglia dei GAMMARIDI (*Gammaridae*), nella quale le due paia di zampe anteriori al cefalotorace sono organi prensili, a cagione dell'uncino ripiegato che vi si osserva. Tutte le forme saltatrici

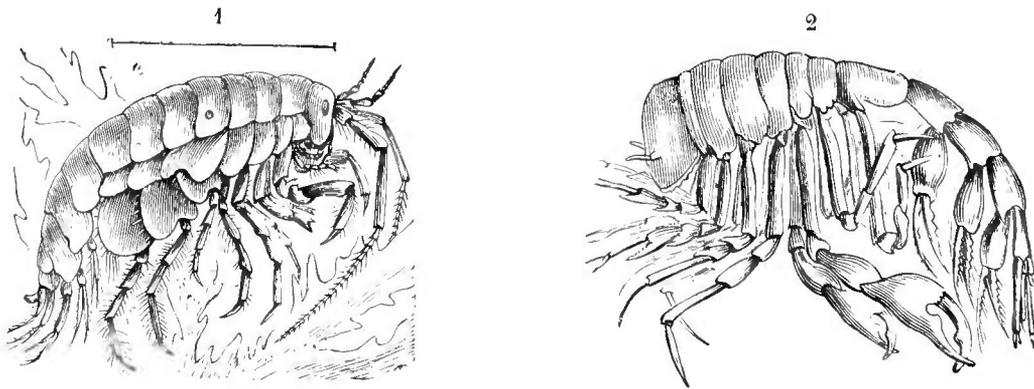
hanno corpo robusto; le loro zampe anali posteriori, che determinano l'attitudine al salto, sono stiliformi. L'esame del gammaro comune, animaletto che tutti possono procurarsi facilmente, è di breve durata. Questo piccolo crostaceo si trattiene sul fondo delle acque basse, ed anche, sotto i sassi più grossi o sotto i pezzi di legno e



Andania gigantea. Grandezza naturale.

si nutre a preferenza di sostanze vegetali e divora le parti polpose delle foglie che nell'autunno cadono nell'acqua. Sollevando repentinamente uno dei sassi sotto cui si nasconde, lo si vede riunito in branchi compatti, composti di individui grandi e piccoli, i quali però, appena disturbati nella loro quiete, si disperdono in tutte le direzioni, per nascondersi nuovamente in qualche ripostiglio sicuro. Quelli che rimangono attaccati alla pietra sollevata cercano di liberarsi con energici movimenti dell'addome, e si affrettano, senza però saltellare, a raggiungere l'elemento destinato a proteggerli. Se però non vi riescono, le loro branchie si disseccano in breve e il sole li uccide rapidamente. La causa di questa loro sollecita dispersione non è soltanto il

timore che provano al cospetto di chi li disturba, ma lo spavento di cui li comprende la luce. Rinchiusi in un recipiente qualsiasi, si affrettano a cercare un ricovero, possibilmente oscuro, sotto qualche foglia o sassolino. I gammaridi passano l'inverno



1, Talitro (*Talitrus locusta*). Ingrandito. — 2, Fronima (*Phronima*). Ingrandita tre volte.

affondati nella melma e nella sabbia; ricompaiono all'aperto coi primi tepori primaverili e si accingono alla riproduzione. Durante il periodo degli amori s'incontrano spesso in coppie: il maschio, più grosso della femmina, afferra la sua compagna cogli uncini delle zampe anteriori e non la rimette in libertà che dopo qualche giorno. La prole si sviluppa nelle cavità d'incubazione delle zampe materne e la madre porta seco ovunque i piccini nel primo periodo della loro vita. All'indizio del più lieve pericolo, questi si ricoverano fra le zampe materne, abitudine comune anche agli anfipodi marini, per esempio, al *Gammarus locusta* delle coste europee. I gammaridi ciechi e pressochè incolori non sono rarissimi nei pozzi delle antiche miniere, in

quelli di Helgoland e di Venezia e nelle profondità dei laghi più grandi. Vennero classificate scientificamente alcune forme cieche e perfino un genere distinto (*Niphargus*), ma è probabile che in questo caso si tratti semplicemente di alcune varietà del gammaro comune.

Gli anfipodi marini sono rappresentati da un numero enorme di individui e di specie ed acquistano spesso dimensioni considerevoli, come risulta dalla figura della *Andania gigantea*, forma abissale, che rappresentiamo nel testo.

Oltre il *Gammarus pulex* le acque dolci dell'Europa albergano parecchi altri gammaridi affini, descritti minutamente dai naturalisti.

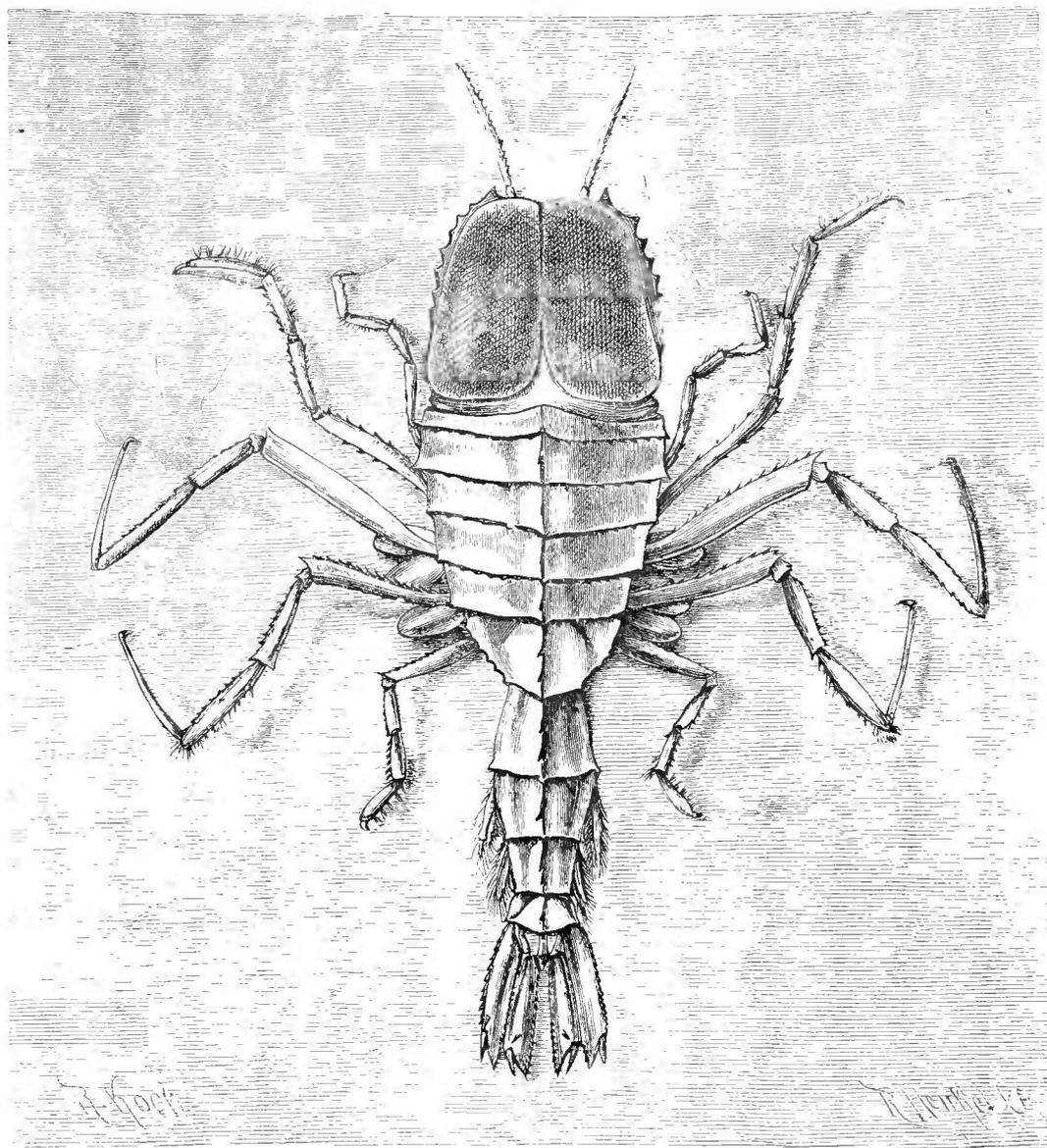
Se il lettore considera che le coste inglesi sono abitate da 137 specie di anfipodi propriamente detti, non può darci torto se ci limitiamo a citare poche forme di questo gruppo, scegliendo le più importanti, cioè quelle più facili da osservare sulle spiagge marine di Brighton, di Helgoland o lungo il Lido a Venezia. In quei luoghi abbonda ovunque fra le alghe che il mare rigetta sulla riva il TALITRO (*Talitrus locusta*), animale caratteristico delle spiagge marine e l'ORCHESTIA (*Orchestia litoralis*), che ne differisce soltanto nella struttura dei piedimascelle.

I talitri non discendono mai nell'acqua, ma seguono il limite del flusso e del riflusso; durante il riflusso si trattengono a preferenza sulle alghe deposte dalle onde sulla spiaggia, dove spiccano arditi salti, innalzandosi fino all'altezza di 30 cm. e compaiono in schiere innumerevoli, visibili da lontano. Ciò accade però soltanto nell'estate. Durante l'inverno, sulle coste dei mari settentrionali, si nascondono nelle agglomerazioni di alghe semi-putrefatte, che il flusso del mare depone sulla spiaggia, al disopra del limite ordinario dell'acqua.

Gli ANFIPODI CHE SCAVANO GALLERIE O EDIFICANO NIDI formano un gruppo abbastanza numeroso del loro ordine. Per lo più sono muniti di organi uncinati all'estremità posteriore del corpo, di cui si giovano per attaccarsi alle loro dimore, composte di frammenti di sassi o di legno, oppure di melma consolidata coi loro escrementi. Il *Microdentopus grandimanus* adopera il terzo e il quarto paio di zampe toraciche per costituire colle alghe sminuzzate una sorta di cemento, lo consolida con pallottoline di sterco, ne riveste di fili la parte interna e in mezz'ora termina il suo lavoro. Altre forme adoperano al medesimo scopo le gallerie vuote degli anellidi. Questi anfipodi sono pure buoni nuotatori e si avvicinano agli isopodi nella forma appiattita del corpo.

I Corofidi, che portano seco i materiali necessari alla costruzione delle loro dimore, sono animali affatto innocui; lo stesso non si può dire della CHELURA TEREBRANTE (*Chelura terebrans*), distinta da speciali caratteri di famiglia, la quale, insieme ad un isopodo di cui parleremo più tardi (*Limnoria lignorum*), perfora dal basso all'alto le intravature dei magazzini e degli argini o dighe. Finora venne osservata sulle coste meridionali e occidentali dell'Europa, nell'India occidentale e nell'America del nord. Pare che l'unico rimedio per allontanarlo sia il creosoto, spruzzato sul legname. La chelura terebrante può essere considerata come un parassita dei vegetali, poichè vive di sostanze vegetali e dimora nel legno. Da questo punto di vista rappresenta una forma transitoria fra i parassiti dei vegetali e quelli degli animali, frequenti negli anfipodi, animali adattabili per eccellenza.

Questi ANFIPODI PARASSITI (*Hyperiidæ* e *Phronimidæ*) si distinguono per lo sviluppo straordinario degli occhi, fatto che potrebbe parere strano, trattandosi di



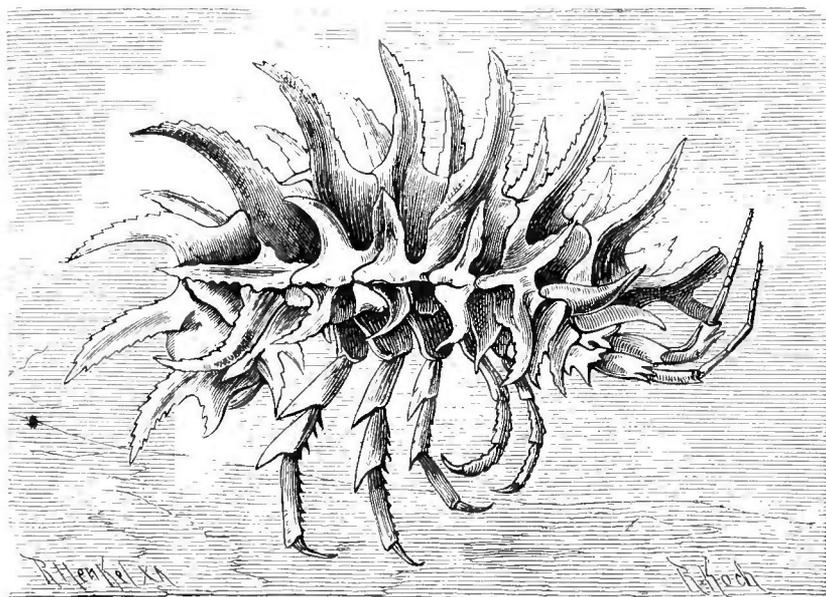
Cystosoma Neptuni. Poco impicciolita.

animali parassiti, che hanno poco bisogno della vista, quando non si considerasse che spesso debbono passare da un ospite all'altro e sono costretti ad aguzzare lo sguardo. L'*Hyperia* e le forme affini vivono nelle cavità borsiformi giacenti sul lato inferiore delle meduse. Durante l'estate si lasciano trasportare passivamente dalle loro ospiti; d'inverno se ne allontanano per aggirarsi sul fondo del mare. La cosa è invece molto diversa rispetto alla *Phronima sedentaria*, diffusa nei mari europei ed appartenente all'altra famiglia. Questo animaletto sceglie i celenterati dei generi *Doliolum* e *Pyrosoma* e li divora per modo da conservarne soltanto l'involucro in cui si stabilisce. Perciò è costretta a provvedere individualmente alla propria locomozione.

La *Cystosoma Neptuni*, che raffiguriamo nel testo, spetta alle forme più belle e più grosse. È un'iserina che mena vita libera: giunge alla lunghezza di 100 mm. ed è assolutamente incolore e trasparente; presenta sulla testa due occhi grandi, lunghi 25 mm. e faccettati. Questa *Cystosoma* venne scoperta nella spedizione del « *Challenger* »; WYVILLE-THOMSON crede, che, durante la notte, spetti al gruppo degli animali pelagici, sebbene di giorno discenda fino alla profondità di almeno 4500 m.

Il « *Challenger* » raccolse del resto una grande quantità di isopodi interessantissimi, fra i quali dobbiamo annoverare la strana *Acanthozone tricarinata*, munita sopra ogni segmento di tre spine o aculei lamelliformi, uno mediano e due laterali.

I LEMADIPODI (*Laemadipoda*), singolari nell'aspetto e nella forma, costituiscono un sottordine particolare di anfipodi, coi quali concordano nella saldatura della testa coi primi segmenti toracici, mentre ne differiscono per l'addome rudimentale e pel numero delle zampe, che è di sette paia. In generale due segmenti del corpo, invece delle zampe, sono muniti di branchie lamelliformi. Siccome, come abbiamo detto, il

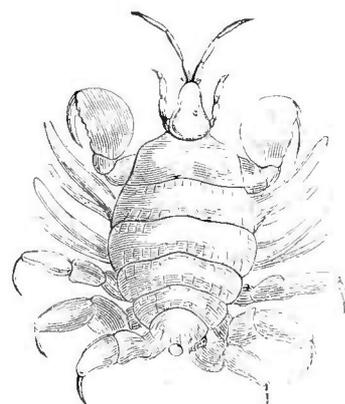


Acanthozone tricarinata. Grandezza naturale.



Caprella (*Caprella*). Poco ingrand.

secondo segmento toracico è strettamente unito alla testa, pare che in questi animaletti il primo paio di zampe si trovi sulla gola. Il sottordine di cui trattiamo si divide in due gruppi principali, distinti dall'aspetto e dal modo di vivere. Il primo, *Caprella*, ha corpo sottile, filiforme e allungato. Nelle due prime paia di zampe il penultimo articolo è assai ingrossato; le tre ultime paia di zampe superano le precedenti in lunghezza. Il « *Challenger* » raccolse pure una forma importante di questo gruppo, *Dodecas elongata*, munita soltanto di sei paia di zampe, di cui il paio posteriore od ultimo paio è allungato come le antenne. Questo animaletto, sottile come un filo di refe, misura 7 cm. dalla punta delle antenne allungate fino all'estremità dell'ultimo paio di zampe distese. Le numerose specie di caprelle, lunghe per lo più 3-13 mm., si trattengono nelle acque basse, sulle alghe marine e passano inosservate per la loro piccolezza, ma offrono uno spettacolo interessantissimo a chi si diletta di osservare nelle sue svariate manifestazioni la vita degli animaletti, apparentemente insignificanti. Le caprelle sono i veri acrobati della loro classe, perchè hanno l'agilità e i movimenti comici delle scimie e si aggirano, spiccando salti e facendo capriole, sui rami delicatissimi delle foreste sottomarine in miniatura. Sempre allegri ed affaccendati, i nostri minuscoli crostacei formano un vivissimo contrasto coi CIAMI (*Cyamus*), il cui corpo ovale è alquanto appiattito e la testa piccola e stretta; anche le tre ultime paia di zampe sono corte e robuste. La denominazione volgare che i Tedeschi danno a questi animaletti, chiamandoli PIDOCCHI DEI CETACEI, è pienamente giustificata,



Ciame (*Cyamus*). Grandezza naturale.

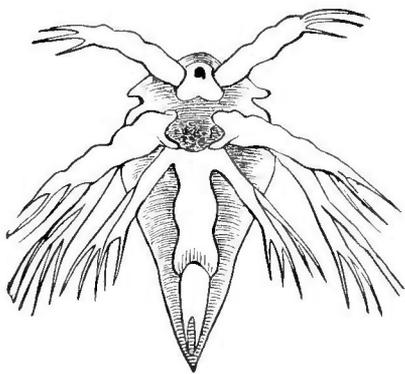
poichè essi vivono a spese dei delfini e delle balene, alla cui pelle si aggrappano saldamente, per cui riesce difficilissimo staccarneli e studiarli.

Il SETTIMO ORDINE dei LORICATI è piccolo; infatti consta soltanto di 5 specie ed ha un'importanza subordinata, data l'indole della nostra opera. Comprende i LEPTOSTRACI (*Leptostraca*), unitamente al genere *Nebalia*, riunito in passato ai fillopodì. Fu studiato particolarmente dal CLAUS, che ne determinò la classificazione scientifica. I leptostraci hanno un guscio dorsale bivalve e un addome lungo, libero e composto di otto segmenti. Le poche specie appartenenti a questo ordine abitano i bassi fondi delle coste marine, si nutrono di sostanze animali ed hanno una straordinaria tenacità di vita.

ORDINE OTTAVO

CIRRIPEDI (CIRRIPEDIA)

Vanno soggetti ad una trasformazione specialissima i crostacei che debbono il loro nome ai cirri degli articoli terminali delle zampe e che, a motivo delle loro secrezioni calcaree, erano collocati fra le conchiglie in tutte le collezioni più antiche. Il Cuvier stesso non riconobbe la loro vera natura, la quale del resto si rivelò soltanto quando i vari stadii del loro sviluppo fornirono ai naturalisti indicazioni sicurissime. La nostra figura rappresenta uno di tali stadii, quello che segue immediatamente l'uscita dell'uovo. Vediamo subito che l'animaletto piriforme, munito di un occhio frontale e di tre paia di zampe, il quale guizza allegramente nell'acqua, rassomiglia moltissimo ai giovani entomotracci. L'esperienza acquistata collo studio dei crostacei parassiti ci ha preparati a vedere questo petulante rampollo trasformarsi in un vecchio brontolone. Dopo alcune mute della pelle, fattosi serio e giudizioso, si dispone a far vita più tranquilla. Il suo involucro è diventato simile ad una conchiglia e le antenne sporgenti gli servono per incominciare a fissarsi, mentre un cemento prodotto da ghiandole particolari promuove un'unione più intima e più salda col suo compagno.



Larva di *Lepas*. Ingr. 200 volte.

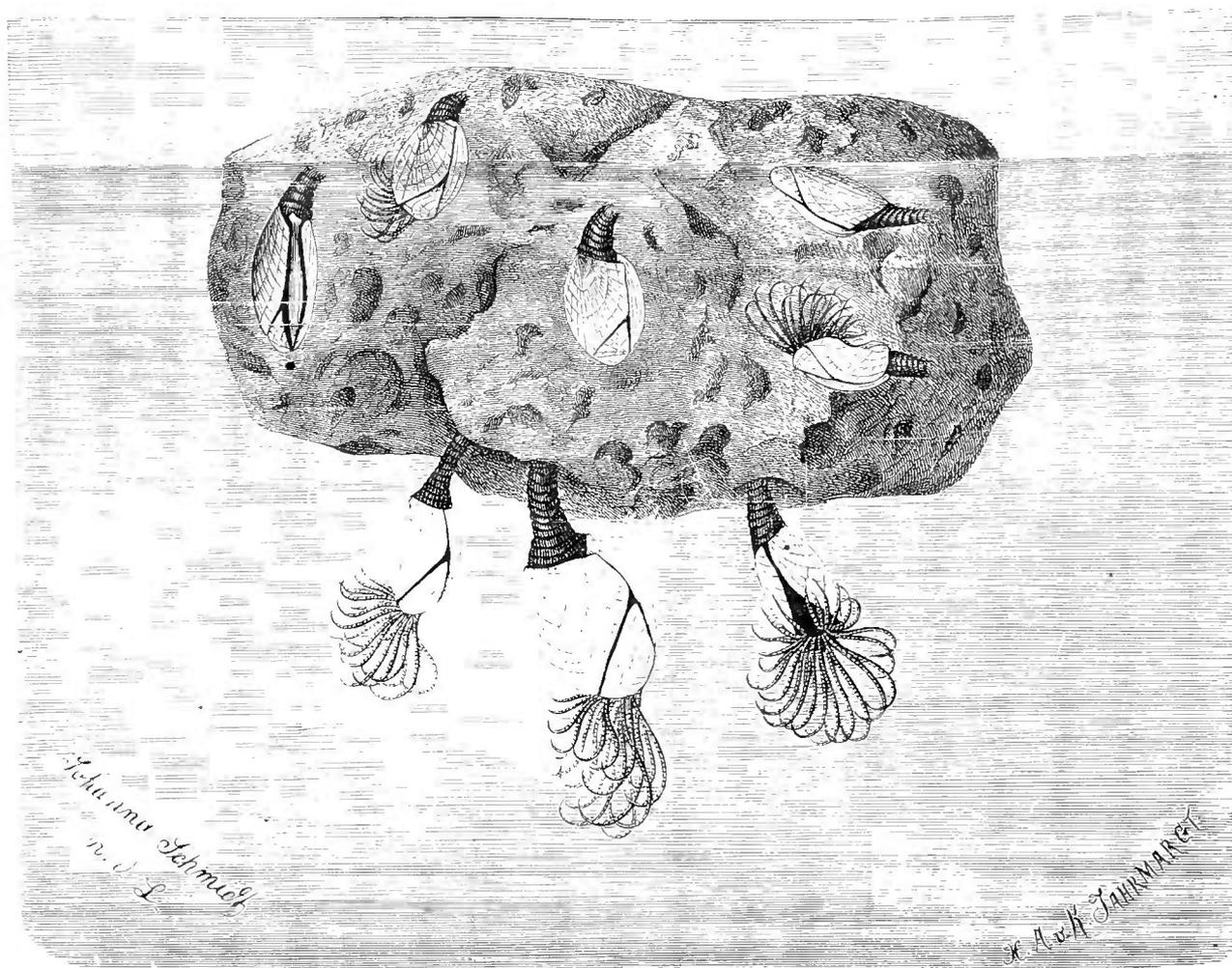
Mentre la corazza cutanea va sollevandosi gradatamente, vi si formano speciali depositi di piastre calcaree, le quali danno in breve al crostaceo un aspetto stranissimo. Il suo corpo, ormai trasformato in modo singolare, si raggomitola, ma, sebbene l'animale acquisti l'aspetto di una conchiglia, la sua natura di crostaceo rimane invariata e si manifesta nelle sei paia di zampe fesse, munite di numerosi cirri terminali. Un altro importante carattere di questo ordine è l'ermafroditismo. Soltanto i generi *Cryptophialus* e *Alcippe* sono divisi sessualmente. Rispetto alle femmine i maschi sono di una piccolezza straordinaria, poco più grossi delle uova e molto diversi dalle loro compagne nella struttura e nell'aspetto del corpo. Da principio nuotano liberamente nel mare; più tardi si attaccano al corpo delle femmine, riuniti in piccoli

gruppi di due o tre individui. In un gran numero di specie realmente ermafrodite e di struttura regolare di lepadidi, appartenenti ai generi *Ibla* e *Scalpellum*, si osservano certi piccolissimi individui di sesso maschile, in parte assolutamente diversi dalle femmine e in parte simili a queste, a cui Darwin, che li scoperse, diede il nome di « maschi complementari ». L'ufficio che spetta a questi maschi è tuttora ignoto e non è accertato finora che le uova degli ermafroditi, data la possibilità di svilupparsi spontaneamente, abbiano bisogno della fecondazione dei cosiddetti maschi complementari. Gerstäcker li considera come individui superflui, destinati a scomparire e li paragona con ragione agli organi rudimentali che si osservano talvolta negli animali.

I cirripedi, di cui oggidi si conoscono più di 220 specie, si trattengono esclusivamente nel mare ed hanno un'area di diffusione molto estesa, perchè si attaccano ai corpi inanimati e vivi, galleggianti o natanti fra le onde ed anche perchè le loro larve piccolissime vengono trasportate facilmente qua e là dalle correnti marine. Se poi consideriamo che questi animaletti sono dotati di una fecondità straordinaria non dobbiamo meravigliarci vedendo una data specie di balanidi diffusa a milioni sulle spiagge, divise da una distanza di parecchie centinaia di miglia. I cirripedi possono aprire e chiudere spontaneamente il loro involucro, nel quale rimangono privi d'aria, elementi di cui possono fare a meno per un periodo di tempo abbastanza lungo. Si potrebbe quasi supporre che non pochi vadano soggetti ad una sorta di torpore letargico. Senza tale supposizione non potremmo spiegarci la presenza dei balanidi sparsi sugli scogli dell'isola d'Elba, in pieno sole e in luoghi che il mare non lambisce se non è agitato, nè quella degli stessi animaletti sulle rocce di S. Malo, ad un'altezza a cui l'acqua non sale che due o tre volte all'anno, durante le bufere più violente. Quei piccoli crostacei cessano di respirare e di nutrirsi per settimane e mesi, menando senza alcun dubbio una vita latente. Ma, come possono svilupparsi e in qual modo si sono sviluppati in tali condizioni di ricambio così precarie?

Quando i cirripedi giacciono tranquillamente nel loro elemento, socchiudono il guscio e protendono gli arti, i quali allora non servono più alla locomozione, ma ripiegandosi ed allungandosi senza tregua, forniscono all'animale l'acqua necessaria per la respirazione e il cibo che gli occorre. Questo consta di sostanze animali: animaletti pelagici d'ogni sorta, infusori, radiolari, larve e individui giovani degli animali più diversi. Il Pagenstecher trovò una volta nello stomaco di un solo lepadide 50 mitili giovani della medesima specie.

I LEPADIDI (*Lepadidae*) sono chiamati volgarmente in tedesco « Conchiglie anatre »; questa denominazione deriva da una leggenda antica, secondo la quale i crostacei appartenenti alla famiglia di cui trattiamo, avrebbero dato origine alle così dette oche bernicle. Nell'aspetto esterno i lepadidi paiono vere conchiglie, sorrette da un peduncolo muscoloso e flessibile; il loro involucro è piatto e triangolare. La classificazione dei generi si fonda sullo sviluppo più o meno considerevole delle piastre calcaree. Spettano ai più comuni i generi *Lepas* e *Otion*. Una buona metà dei lepadidi si aggrappa alle carene delle navi che solcano il mare, o agli animali marini, che non hanno dimora fissa. Così, per esempio, l'*Anelasma squalicola* vive allo stato parassita sugli squali dei mari nordici e si affonda col suo peduncolo nella loro pelle. Il *Lepas anserifera* ed altre specie affini s'incontrano regolarmente sulle navi di ritorno dai mari meridionali e tropicali. Un'altra specie, *Lepas pectinata*, si trova ugualmente sugli oggetti natanti e galleggianti, in tutto il tratto dell'Oceano Atlantico compreso fra il nord dell'Irlanda e il capo Horn. Sulla costa della Calabria e nel golfo di Napoli è abbastanza comune sulla pietra pomice il *Lepas anatifera*, che i venti

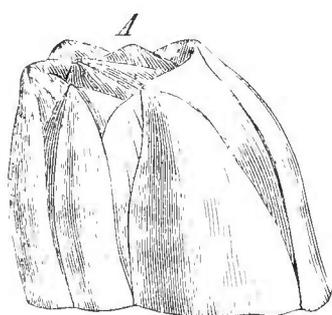


Lepade (*Lepas anatifera*) sopra un frammento di pietra pomice. Grandezza naturale.

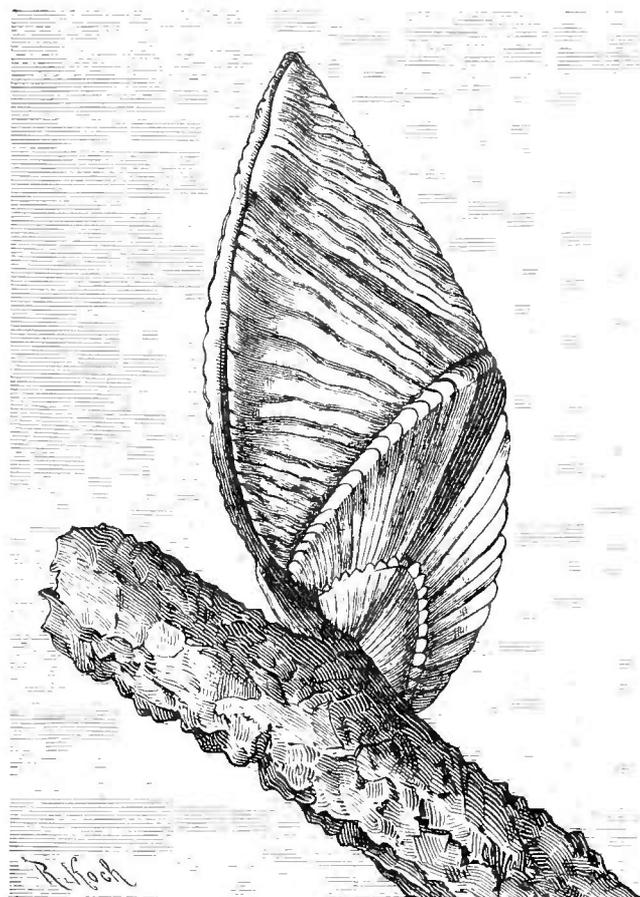
e le correnti trasportano qua e là, a notevoli distanze. Le specie del genere *Scalpellum* abitano le acque profonde; quelle del genere *Pollicipes* ed altre si trattengono sulle spiagge. Spettano alle forme stazionarie le specie del genere *Lithothrya*, che si affondano nelle rocce calcaree, nei gusci delle conchiglie e nei rami di corallo. Fra i cirripedi abissali merita speciale menzione la specie conosciuta col nome di *Megalasma striatum*.

I BALANIDI (*Balanidae*) posano sopra altri oggetti la superficie terminale del loro nicchio cilindrico o conico, il quale può essere chiuso mediante una membrana munita di due coppie di piastre. Così fa, per esempio, il *Balanus balanoides*, diffuso sulle spiagge, appena incomincia il riflusso allo scopo di non disseccarsi e di ripararsi dai raggi del sole. Questa specie muore nell'acqua salmastra, mentre invece alcune altre vi allignano benissimo. Darwin trovò nelle isole Falkland, alla foce di un fiume, sulle rocce circostanti, una specie di questo gruppo, la quale, durante il flusso, era coperta di acqua dolce e durante il riflusso di acqua marina. Il *Balanus tintinnabulum* è una delle specie più comuni e più notevoli per la varietà straordinaria dell'aspetto e per la tinta porporina, piuttosto scura. La sua patria si estende da Madera al Capo di Buona Speranza, dalla California al Perù. Compare spesso in quantità sterminate sulle navi che ritornano nei porti europei dalla Cina, dall'Africa occidentale e dalle Indie Occidentali e Orientali. Una nave, che aveva visitato prima l'Africa occidentale e più tardi la Patagonia, conteneva numerosi individui del *Balanus psittacus*, fissati sopra il *Balanus tintinnabulum*.

Certi cetacei hanno una simpatia particolare pei balanidi e in generale li preferiscono ai lepadidi. Gli individui adulti ed anche i giovani della *Megaptera longimana* albergano ordinariamente il *Diadema balaenaris*; i Groenlandesi accertano perfino che questi cetacei ne sono già coperti nel seno materno. Altre due specie, *Coronula balaenaris* e *Tubicinella*, si trattengono esclusivamente sul corpo della balena australe (*Leibalaena australis*). Invece la balena dell'estremo settentrione non dà mai ricetto a nessun cirripede; lo stesso si può dire della pterobalena comune, accerta Eschricht, il quale crede utilissimo lo studio di questi parassiti per la classificazione dei cetacei. « Le singole specie di cirripedi », egli dice, « si stabiliscono sulle diverse specie di cetacei, fissandosi in certi punti determinati del loro corpo. Almeno tale è il caso rispetto alle diverse forme di balanidi. Nelle balene del mare del sud questi animaletti si stabiliscono a preferenza sulla parte superiore della testa e particolarmente sulla cosiddetta corona; le tubicinelle si posano soltanto sulla corona; le coronule si attaccano pure alla pinna caudale e alle pinne pettorali. Sulla megaptera longimana le specie del genere *Diadema*, invece di fissarsi sulla testa, si attaccano all'addome del cetaceo, alla pinna caudale e alle pinne pettorali. Per le balene dei mari antartici la presenza delle tubicinelle e dei ciami, che tingevano in bianco la testa di quei cetacei, era un indizio sicuro per la distinzione della specie di cui i pescatori si giovavano onde riconoscere l'animale quando sollevava la testa dall'acqua per respirare ».



Balano (*Balanus*). Grandezza naturale.



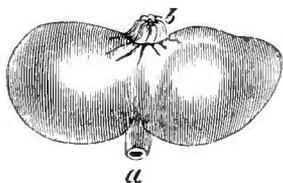
Megalasma striatum. Grandezza naturale.

però in modo essenziale. Una di queste forme, scoperta dal Noll, prese il nome di *Cochlorine hamata* e si trova nel guscio della piccola *Haliotis tuberculata*. Giunge appena alla lunghezza di qualche millimetro e s'insinua in un cavo foggiate a bottiglia, di cui l'ingresso è rappresentato da una semplice fessura. Il suo corpo è coperto di spine chitinee, di cui l'animale si giova per scavare la sua dimora nel duro nicchio della conchiglia. Alcune spine particolari più lunghe, che spuntano presso l'orlo del carapace, servono a tenere aperto e pulito lo sbocco della galleria, il quale altrimenti sarebbe otturato da ogni sorta di animaletti che si

stabiliscono sui molluschi. Sebbene le singole parti del corpo differiscano da quelle delle specie appartenenti ai generi che vivono all'aperto, il complesso della struttura rimane fedele al tipo dei lepadidi e vi si osservano solo alcune modificazioni determinate dalla dimora al tutto speciale e dalla preparazione della camera interna in un materiale durissimo. La coclorina ha una sola prerogativa, cioè di essere protetta dall'aliotide; è priva delle piastre calcaree di cui sono ricoperte le altre forme dell'ordine viventi allo stato libero nel vero senso della parola, ma deve provvedersi individualmente il cibo che le occorre.

Le cose procedono in modo affatto diverso riguardo all'*Anelasma squalicola*, parassita degli squali. Questo animaletto, che Darwin descrisse per la prima volta, è senza dubbio un lepadide, a cui non mancano soltanto le piastre calcaree del rivestimento esterno, ma nel quale anche gli arti e i cirri relativi sono ridotti a brevi rudimenti, privi di setole; l'apparato boccale, il quale, nei lepadidi propriamente detti, si trova in fondo al carapace, ha pure uno sviluppo assai limitato. Darwin crede che l'*Anelasma* ricavi il cibo che le occorre dalla pelle degli squali su cui si trattiene. Questa ipotesi non è però assolutamente fondata, ed è probabile che il nostro animaletto si procacci per via indiretta gli alimenti di cui ha bisogno. Il peduncolo, col quale i lepadidi sogliono fissarsi superficialmente, nell'*Anelasma* penetra ad una profondità notevole nella pelle dello squalo e forma alcune diramazioni foggiate a guisa di radici, le quali, allungandosi e dividendosi, penetrano nella carne dell'ospite, di cui le loro pareti sottili assorbono i succhi e li conducono nel corpo del crostaceo. Lo sviluppo di queste radici spiega l'atrofia degli organi già destinati a raccogliere il cibo.

L'adattamento fisiologico dell'aspetto esterno delle forme appartenenti originariamente ai lepadidi, non si limita però ai fatti che abbiamo esposto. Nei RIZOCEFALI (*Rhizocephala*) adulti, gli organi della digestione sono ridotti a semplici rudimenti e l'animale, di cui la forma giovanile conserva l'aspetto tipico dei crostacei, diventa



Sacculina (*Sacculina* *carcini*). Grandezza natur.

tozzo e sacciforme, appena si è fissato sopra un ospite e particolarmente sopra un crostaceo appartenente ad un gruppo più elevato. La metamorfosi regressiva va tanto oltre, che questi animali vennero considerati per molto tempo come trematodi. Ives Delage descrisse con grande dottrina in una splendida monografia il processo e tutta l'economia di questa metamorfosi, trattando della *Sacculina carcini*, che è uno

dei rizocefali più comuni. Questo animaletto s'incontra sul *Carcinus maenas* e sopra diversi altri granchi dei generi *Stenorhynchus*, *Portunus*, *Xantho*, *Galathea*, *Hyas* e forse anche del genere *Platycarcinus*. È comunissimo in varie parti della costa francese, dove si attacca per lo meno ai due terzi, se non ai quattro quinti dei granchi.

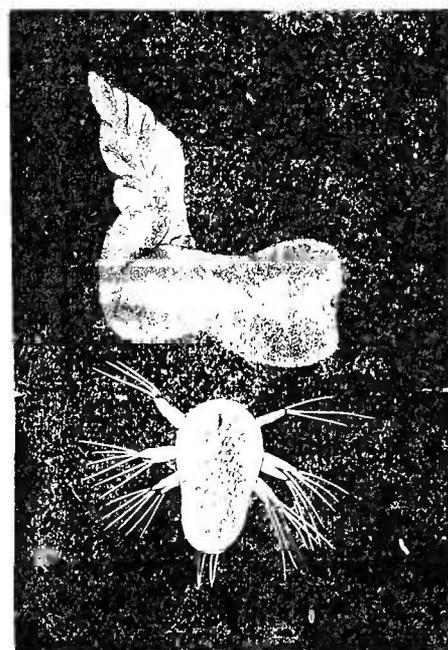
In agosto compaiono le larve (*Nauplius*), che in 4 o 5 giorni raggiungono lo stadio *Cypris* della metamorfosi e si attaccano ad un granchiolino lungo 4-12 mm., il quale non oltrepassa l'età di 3 o 4 mesi. Col tempo mutano aspetto e pervengono allo stadio *chentrogeno*; allora hanno forma ovale e affondano nel corpo del granchio un'appendice foggiate a freccia (*dard*), che serve ad introdurre il contenuto dell'involucro della larva *chentrogena* nella parte interna dell'ospite. Ivi giunta, la larva acquista un nuovo involucro esterno, si sviluppa, spinge in basso i visceri addominali

e circonda colle appendici cave, foggiate a radici, gli organi interni dei granchi, per cui, dice il Jourdain, il cuore, le branchie e il sistema nervoso, organi importantissimi per la vita e la prosperità dell'ospite e dell'ospitato, vengono compromessi. La sacculina giovane s'incontra in tale stadio di sviluppo in settembre e in ottobre; ma nell'inverno successivo va soggetta a poche modificazioni insignificanti. In tutto l'anno seguente continua a rimanere nell'interno del corpo dell'ospite, compie il suo sviluppo e al principio del secondo inverno ha già acquistato tutte le qualità principali dell'animale adulto. Passa anche il secondo inverno senza subire notevoli modificazioni. Fra l'aprile e il luglio del secondo anno, pervenuta all'età di 20-22 mesi, gli ovarî giungono a maturazione; nei casi di ermafroditismo gli organi maschili, ancora esistenti, debbono scomparire, e la maggior parte del corpo della sacculina compare esternamente. Il suo ospite è giunto allora all'età di circa 3 anni ed ha acquistato la larghezza di 3-4,5 cm.; d'allora in poi cessa di svilupparsi e di mutare la pelle. Diventata esterna, la sacculina femmina lascia nel corpo dell'ospite le radici cave, di cui si giova per nutrirsi ed è fecondata dai maschi nani, attaccati in numero di 3-6 alla sua cloaca. In agosto, giunta all'età di 2 anni, depone le uova, di sesso femminile, dalla cui metamorfosi risultano le femmine adulte e sessualmente mature. Prima dell'inverno hanno luogo 2 o 3 deposizioni di uova, alle quali segue una pausa, ma nella primavera dell'anno seguente, pervenuta all'età di 22 mesi, la femmina riprende a deporre le uova, dalle quali, forse senza bisogno di alcuna fecondazione, ma per semplice analogia, si sviluppano altrettanti maschi, i quali fecondano le femmine dell'anno antecedente, già uscite dal corpo dell'ospite. Nel terzo anno della sua vita la sacculina madre depone ancora parecchie volte le uova, ma in numero minore e al principio dell'inverno muore di vecchiaia, all'età di 3 anni e 2 o 3 mesi, staccandosi dal granchio.

In generale la sacculina rimane attaccata alla faccia inferiore del granchio, lungo la linea mediana, nel punto in cui il primo segmento s'incontra col secondo. Talvolta però si fissa di fianco o perfino sulla superficie della coda, nel qual caso è piccola e dura. Per lo più ogni granchio dà ricetto ad una sola sacculina, qualche rara volta ne alberga però 2 o 3 e in via eccezionale 4, come osservò Ives Delage.

Il nostro osservatore non crede che la presenza del parassita determini nell'ospite una sorta di castrazione. Egli è convinto che il granchio potrebbe accoppiarsi ugualmente: se non lo fa, ciò dipende dall'insufficienza della sua nutrizione, la quale non ha nulla che fare cogli organi riproduttivi, perfettamente sviluppati. Il parassita, ormai diventato esterno, concede al suo ospite una nutrizione sufficiente per mantenersi allo *statu quo*, ma gli vieta di crescere e di mutare la pelle.

Il genere *Peltogaster* vive allo stato parassita sui paguridi. Le specie che vi appartengono hanno corpo allungato e sacciforme; le loro appendici diramate s'intrecciano nel corpo dell'ospite e lo avvolgono in una sorta di spugna succiatrice. Il *Peltogaster curvatus* vive allo stato parassita sul *Pagurus Prideauxii*, comune nel Mediterraneo. Nella nostra figura la lettera *a* rappresenta il gruppo delle radici, la



Peltogaster curvatus. Ingrandito una volta e un terzo; in basso larva o *Nauplius* di *Parthenopea*. Ingrandito circa 200 volte.

lettera *b* l'apertura del rivestimento del corpo. Il *Nauplius* sottostante è la larva molto ingrandita d'un animale strettamente affine al *Peltogaster*, che prende il nome di *Parthenopea subterranea* e vive sopra un crostaceo chiamato *Callianassa*.

ORDINE NONO

COPEPODI (COPEPODA)

Questo gruppo, ricchissimo di specie, comprende più di 1000 crostacei variamente conformati, microscopici o di piccola mole, cioè non più lunghi di 1-3 cm.; i generi che menano vita libera nel vero senso della parola sono muniti di organi boccali ben sviluppati ed hanno una metameria ben spiccata; invece quelli viventi allo stato parassita perdono ogni traccia di metameria esterna e le loro parti boccali si sono trasformate in una proboscide succiatrice. Nei successivi stadi della loro vita questi numerosi crostacei parassiti vanno soggetti a notevolissimi mutamenti; perciò, quando i naturalisti incominciarono a studiarli verso la fine del XVIII° secolo e nei primi decenni del XIX°, non li consideravano per nulla come artropodi; più tardi però osservando la concordanza delle loro forme giovanili con quelle di altri crostacei inferiori, acquistarono cognizioni più esatte intorno alla loro vera natura. Una serie ininterrotta di specie intermedie dimostra che i copepodi appartengono alle forme del genere *Cyclops* e di altri generi affini, viventi allo stato libero. La loro grande varietà di forme ci vieta di descriverli complessivamente, con pochi cenni caratteristici, ciò che, del resto, non si può fare nemmeno rispetto ai cosiddetti generi o gruppi affini, come chiamare si vogliono.

Nei copepodi il corpo è ben distinto dal cefalotorace; le zampe sono fesse e divise in due rami. Diversamente da quelli degli ordini precedenti, questi crostacei non sono mai provvisti di veri organi respiratori, poichè il rivestimento cutaneo del loro corpo, sottile e sempre privo di piastre e di corazze, determina un ricambio di gas sufficiente alla respirazione. Giova notare inoltre che in tutte le forme liberamente natanti, che costituiscono il gruppo degli Eucopepodi, le antenne anteriori formano due remi robusti e che il corpo termina in due piastre divaricate e biforcute, alla cui estremità si trovano parecchie lunghe setole caudali.

Lo sviluppo di questi animaletti è in rapporto con una metamorfosi regressiva, comune a molti crostacei parassiti, vale a dire ad un'atrofia di certe parti del corpo. Le larve hanno corpo ovale, un occhio frontale impari e tre paia di arti in prossimità della bocca. Le successive mute della pelle danno luogo ad uno sviluppo progressivo dei segmenti del corpo e dell'addome e degli arti relativi. Molti crostacei parassiti si fissano sul corpo dell'ospite dopo la prima muta della pelle, oppure dopo varie mute, quando la loro metameria è alquanto avanzata, ma, coll'iniziarsi della vita parassitaria, questa scompare affatto e il corpo diventa ovale; le zampe natatrici scompaiono, oppure continuano ad essere rappresentate da piccoli rudimenti. Nei copepodi, che rimangono fissati per tutta la vita in un dato punto del corpo del loro ospite, scompare anche l'occhio di cui si giovano durante la loro vita giovanile, nomade. La

baldanza della gioventù non persiste affatto nei copepodi, di cui, se degna è d'invidia la gaia vita giovanile, misero e disutile diventa in seguito, per effetto delle tristi e deplorevoli abitudini che distinguono i parassiti.

Gli EUCOPEPIDI (*Eucopepoda*) non hanno organi boccali e menano una vita molto varia. « Molte specie marine », osserva il Brady, « passano la vita alla superficie del mare; alcune s'incontrano talvolta in quantità innumerevoli; così, per esempio, il *Calanus finmarchicus* è uno degli alimenti principali della *Megaptera longimana*, e giova notare che i copepodi propri delle acque artiche denotano uno sviluppo superiore, sia pel numero delle specie, sia per quello degli individui. Gli esemplari artici della medesima specie superano alquanto nelle dimensioni del corpo quelli estratti dalle acque nostrali. Moltissime specie si trattengono esclusivamente nei boschi di laminarie, che allignano sulle coste rocciose fino al limite del riflusso ed anche più in basso. Il fogliame della *Laminaria saccharina* è il soggiorno prediletto di varî generi, composti di specie dal corpo appiattito, che si ricoverano nelle asperità delle foglie. I cespugli di alghe, che ricoprono le rocce, albergano una grande quantità di copepodi, i quali però, secondo le mie osservazioni personali, non limitano la loro presenza a certe specie determinate di alghe. È probabile del resto che questi animaletti debbano provvedere alla propria sicurezza, anzichè all'alimentazione indispensabile alla loro vita, quando si stabiliscono nelle foreste marine sopra menzionate. L'acqua salmastra dei laghi salati e dei piccoli seni di mare, nei quali sboccano i fiumi, contiene una caratteristica forma di copepodi. Le pozze d'acqua marina, che si trovano al di sopra dell'estrema linea del flusso, sono popolate sovente da una sola ed unica specie (*Harpacticus fulvus*), che s'incontra rarissimamente in alto mare. Il mare che circonda le isole britanniche è popolato da un gran numero di copepodi, anche a notevoli profondità. Questi animaletti abbondano assai meno nei laghi d'acqua dolce; rispetto alle specie liberamente natanti, si può dire che in via generale gli stagni più piccoli e più ricchi di piante acquatiche albergano un maggior numero di copepodi.

« Quasi tutti i copepodi si aggirano liberamente a nuoto nell'acqua; molti però sono parassiti nel vero senso della parola e si nutrono dei succhi dei pesci, degli anellidi, dei granchi e di altri animali acquatici. Un altro gruppo, costituito dalle forme *semi-parassite*, non si attacca direttamente al corpo dell'ospite, ma vive nelle cavità del corpo di varî animali marini e soprattutto nelle Ascidie, semplici o composte. Varie specie di questo gruppo vennero rintracciate sulle spugne, sui ricci e sulle stelle di mare, di cui probabilmente succhiano gli umori. I COPEPIDI SEMIPARASSITI occupano, per la struttura dei loro organi boccali, un posto intermedio tra le forme masticatrici liberamente natanti nell'acqua e i veri crostacei parassiti succiatori dei pesci ».

Il Claus, il primo fra i naturalisti tedeschi, che si dedicò allo studio dei copepodi, riferisce quanto segue intorno a questi animali: « I copepodi si nutrono di sostanze animali, cioè di residui di animali morti, o di animaletti minori, che catturano vivi. Non risparmiano neppure le proprie larve, nè la prole in via di sviluppo, come è facile riconoscere esaminando giornalmente il contenuto del loro intestino. La locomozione e la dimora variano secondo le famiglie e secondo l'alimentazione. I CALANIDI e i PONTELLIDI, allungati e sottili, emergono nell'arte del nuoto e vivono quasi tutti nel mare; fendono l'acqua come rapide frecce, battendola quasi contemporaneamente cogli organi foggianti a remi e spiccano salti arditi; di tratto in tratto si riposano, fissandosi in un dato punto, dove rimangono in equilibrio, mentre le piastre pennate

della mascella superiore, oscillando velocemente, servono ad attirare in una sorta di vortice gli animaletti che si aggirano nell'acqua circostante.

« La cosa è molto diversa rispetto ai CICLOPIDI, i quali spiccano pure arditi salti, ma non danno luogo a vortici e si attaccano alle piante acquatiche colle setole delle loro piccole antenne. Gli ARPATTIDI e i PELTIDI si trattengono esclusivamente tra le piante acquatiche e le alghe; perciò le forme d'acqua dolce, proprie di queste famiglie, s'incontrano a preferenza nelle pozze di acqua poco profonda e ricca di vegetazione; le forme marine scarseggiano in alto mare e abbondano sulle spiagge, fra le alghe d'ogni sorta; si attaccano pure ai lembi di legno imputridito e a certi animali inferiori appartenenti al gruppo dei polipi (Sertularine e Tubularine). I CORICCIDI e i CALANIDI, essendo ottimi nuotatori, si aggirano in alto mare; sono però animali temporaneamente parassiti, come risulta dalla robustezza e dalla forma delle loro parti boccali, dalle antenne prensili e dal loro soggiorno occasionale sulle salpe ».

Per lo più le antenne anteriori delle femmine sono articolate semplicemente, sottili, e diventano ancora più esili nella parte anteriore; nei maschi invece appaiono tozzi, nodosi e muniti di piastre dentellate, che servono a ghermire e trattenere la femmina. Queste modificazioni si osservano talvolta soltanto in un paio di antenne (*Calanidae*) e in altri casi nelle due paia di antenne (*Cyclopidae*). Il quinto paio di zampe ha uno sviluppo molto diverso: in vari calanidi forma un robusto apparato prensile; negli altri gruppi è per lo più rudimentale in ambedue i sessi; negli arpatidi però rimane rudimentale nel maschio, ma diventa lamelliforme nella femmina e serve a contenere o a ricoprire l'ovario.

Il dimorfismo sessuale è d'altronde assai pronunziato nei copepodi. Tutte le parti del loro corpo, dice il Giesbrecht, presentano qualche differenza caratteristica, che ci permette di riconoscere il sesso nell'una o nell'altra specie. Le osservazioni di Herrik hanno dimostrato che i maschi sono già atti alla riproduzione allo stato larvale, prima di aver acquistato le loro attitudini definitive, ciò che non facilita per nulla la sistemica, già piuttosto difficile per sé stessa. Nel *Notopterophorus*, forma parassita di vari animali marini inferiori, il maschio si attacca alla femmina prima che questa abbia mutato la pelle per l'ultima volta. Giunto il periodo della muta, si stacca dalla sua compagna, ma, terminata la muta, torna ad attaccarvisi e allora ha luogo l'accoppiamento, che si ripete più volte. Parecchi maschi si uniscono successivamente alla stessa femmina.

La fecondità degli eucopepodi è assai considerevole: supponendo che la discendenza di una data femmina possa svilupparsi senza perdite, il Jurine stabilì il calcolo seguente per 8 femmine e per quattro generazioni successive:

	Numero delle discendenze	Durata della loro vita	Totali	Maschi	Femmine
Femmine originarie	8	Dal 1° gennaio al 31 marzo	320	80	240
Femmine della prima generazione: 240	8	Dal 1° aprile al 30 giugno	76.800	19.200	57.600
Femmine della seconda generazione: 57.600	8	Dal 1° luglio al 30 settembre	18.432.000	4.608.000	13.824.000
Femmine della terza generazione: 13.824.000	8	Dal 1° ottobre al 31 dicembre	4.423.680.000	1.105.920.000	3.317.760.000
		TOTALI	4.442.189.120	1.110.547.280	3.331.641.840

Rispetto alla colorazione del corpo giova notare che molte forme pelagiche sono assolutamente trasparenti; una però, l'*Anomalocera Patersonii*, è splendidamente colorita in rosso, in azzurro e in verde. Per lo più le specie marine sono trasparenti e di color pagliarino; l'occhio solo spicca come una macchietta rossa, brillante. L'ovario esterno, soprattutto nelle specie d'acqua dolce, è sovente azzurro, verde o bruno.

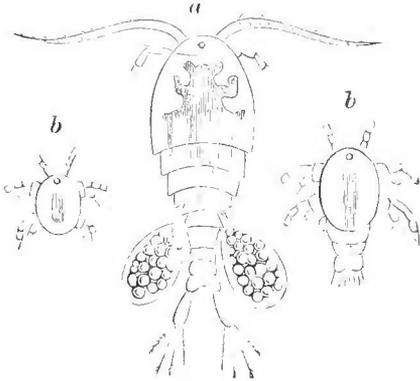
Un animaletto degno di speciale menzione, fra tutti quelli che appartengono a questo gruppo di crostacei, è la SAFFIRINA (*Sapphirina fulgens*), il cui corpo ovale e appiattito giunge appena alla lunghezza di 3 $\frac{1}{3}$ mm. Sebbene io stesso lo abbia osservato sovente, non rinunzio ad esporre la bellissima descrizione che ne fa il Gegenbaur: « Esplorando collo sguardo dalla barca l'acqua tranquilla del mare, il nostro occhio rimane talvolta colpito da uno spettacolo interessantissimo, quantunque meno grandioso di quelli che per lo più ci offre la vita marina nelle sue svariate manifestazioni. Innumerevoli scintille luminose paiono emergere dall'acqua, di cui invece non raggiungono la superficie. Ogni scintilla guizza qua e là, in alto o in basso, ma sempre rapidamente e muta colore: dall'azzurro dello zaffiro passa al verde-dorato e al rosso-porporino, conservando ovunque una grande intensità di colori. Una vera fosforescenza marina in pieno giorno! Ogni movimento produce un fenomeno nuovo, ed ogni colpo di remo conduce la barca sopra nuove schiere di scintille, finché un improvviso soffio di vento non increspi l'acqua e la sollevi in onde, che facciano scomparire quella vista meravigliosa ». Il Gegenbaur, che osservò questo fenomeno a Messina, aggiunge che tali fosforescenze diurne hanno luogo soltanto in qualche giornata di gennaio e del resto sono piuttosto rare. Io però ebbi opportunità di osservarle in tutte le belle giornate di marzo.

Soltanto il maschio della saffirina è luminoso e la luce che esso diffonde, dice il Gegenbaur, deriva dallo strato cellulare della corazza cutanea. I mirabili mutamenti di colore caratteristici di questo animaletto si possono osservare col microscopio e risulta che ogni singola cellula irradia i propri colori, indipendentemente dalle cellule vicine. « Infatti le cellule gialle hanno il centro rosso e le rosse il centro azzurro. Tuttavia la colorazione di una cellula può anche estendersi alle cellule vicine; dal margine di una cellula azzurra il colore azzurro passa sulla cellula vicina, la quale prima era rossa; perciò un dato colore si diffonde talvolta sopra un ampio tratto dell'animale. In certi casi compare all'improvviso in una sola e medesima cellula, nel centro o sul margine, una macchia incolora più o meno grossa, mentre le altre parti conservano i loro splendidi colori. Mutando poi la direzione della luce, la macchia brilla di un vivissimo splendore metallico e le altre parti si oscurano.

« Gli intervalli di tempo entro i quali si compiono questi fenomeni possono essere più o meno lunghi; spesso il colore muta tre volte in un minuto secondo; spesso lo stesso colore persiste per vari secondi. La luminosità cessa affatto colla morte dell'animaletto, perché il contenuto granuloso delle cellule luminose si raccoglie nel loro centro ». Queste osservazioni dimostrano che il fenomeno di cui discorriamo non è la cosiddetta fosforescenza, ma dipende dalla riflessione dei raggi luminosi, che passano attraverso allo strato granuloso delle cellule. Il Gegenbaur non vuol dire con ciò che la saffirina non appartenga pure alla schiera degli animali fosforescenti durante la notte, a cui venne aggregata da Thomson e da Ehrenberg.

Abbiamo enumerato testè una serie di famiglie, raccogliendo col nome generico di *Cyclops* le forme d'acqua dolce, caratterizzate dall'unico occhio frontale. Le femmine

presentano quasi sempre uno o due ovari. S'incontrano dappertutto nell'acqua stagnante. Un genere strettamente affine, ma diffuso a preferenza nel mare, è il genere *Harpacticus*. Secondo un giornale inglese, l'*Ausland*, avrebbe comunicato la scoperta di una specie di questo genere, che vive nell'acqua salsa. Sars *junior*, zoologo norvegese, estrasse dalle parti più profonde di un lago interno un po' di melma, e,



a, Femmina di *Cyclops*; b, larve di *Cyclops*, ingrandite 150 volte.

con sua grande meraviglia, la trovò piena di piccoli copepodi rossi, nei quali riconobbe subito la specie marina chiamata *Harpacticus chelifer*. La presenza di questo crostaceo gli riuscì così inaspettata, che volle assaggiare l'acqua del lago, per riconoscere se per caso non fosse salmastra, sebbene vi avesse rintracciato diverse forme d'acqua dolce. L'analogia dei crostacei scoperti da Lovén nei laghi interni della Svezia colle forme corrispondenti, proprie delle acque salate dell'estremo Nord, dimostra che in date circostanze i veri abitatori del mare possono avvezarsi a vivere in acque perfettamente dolci. Il lago esplorato

dal Sars è così vicino alla costa, che può essere stato riempito da una marea altissima, o da qualche furiosa burrasca proveniente da ovest. Altre specie d'acqua salsa vennero probabilmente introdotte nel lago nello stesso tempo e scomparvero a poco a poco, a misura che l'acqua andò perdendo il sale che conteneva, mentre il nostro piccolo copepodo, senza modificarsi anatomicamente, si adattò alle circostanze.

Citeremo ancora il genere *Notodelphys*, le cui specie, senza essere parassite nel vero senso della parola, si trattengono sul carapace e nella cavità branchiale delle Ascidie, gruppo che descriveremo più tardi, trattando dei Tunicati.

Nei PARASSITI (*Parasita*) due antenne ed un paio o più paia di piedimascelle si trasformano in organi prensili, mentre per lo più le mascelle giacciono in un tubo succiatore ed hanno la forma di stilette pungenti. Tutti i parassiti si nutrono a spese di altri animali e particolarmente dei pesci, coi quali si trovano nei rapporti più diversi, cioè liberi e padroni dei loro movimenti, oppure fissati colla estremità anteriore nelle carni dell'ospite, in cui spesso affondano addirittura tutta la testa. A tale fissità corrisponde sempre una metamorfosi regressiva, che fa sparire la struttura del corpo, originariamente articolato, almeno negli individui di sesso femminile, il cui corpo diventa molle e vermiforme, oppure acquista gli aspetti più strani che si possano immaginare, adornandosi o deformandosi con ogni sorta di protuberanze nodose, ramificate o lobate. I maschi non si riducono quasi mai a tali orribili deformità, ma rimangono allo stato di pigmei rispetto alle loro bruttissime spose, che li lasciano seco.

Fra i crostacei parassiti dei nostri pesci d'acqua dolce, si distinguono per la maggiore vivacità e per le frequenti mutazioni di domicilio, gli ARGULI. Nell'ARGULO COMUNE (*Argulus foliaceus*) la parte anteriore del corpo è discoide, l'addome rudimentale e bilobo. Sui lati della testa giacciono due grandi occhi composti. Dietro l'apparato boccale e i piedimascelle si trovano quattro paia di zampe natatorie, allungate e fesse. Questo piccolo crostaceo parassita, chiamato volgarmente in tedesco *Pidocchio della carpa*, non è soltanto comunissimo sulle carpe, ma anche sul gasterosteo aculeato, dice il Claus; s'incontra invece più di rado sul luccio, sul perca fluviale e

sulla trota. Venne rintracciato perfino sui girini dei rospi e delle rane, e il Claus notò la sua predilezione per l'axolotl. « Gli argulidi », riferisce il nostro osservatore, « si nutrono a preferenza del plasma, cioè del vero liquido del sangue, che si procurano mediante l'aculeo, o colle mandibole e le mascelle aguzze. Lo sviluppo perfetto degli organi dei sensi e delle zampe natatorie dimostra che nel nostro caso si tratta di parassiti stazionari, i quali lasciano la loro dimora soltanto per accoppiarsi e per deporre le uova. Anche la struttura del tubo intestinale colle sue numerose diramazioni cieche ci autorizza a supporre che ad un pasto succulento possa tener dietro in questi animali un lungo periodo di digiuno, che però non pregiudica affatto la loro energia vitale. Infatti io stesso osservai che un *Argulus* ben nutrito può rimanere parecchie settimane diviso dal suo ospite, senza cibarsi affatto, mutando diverse volte la pelle; quando però torna a fissarsi sul corpo del pesce, riempie di cibo le numerose appendici dell'intestino ».

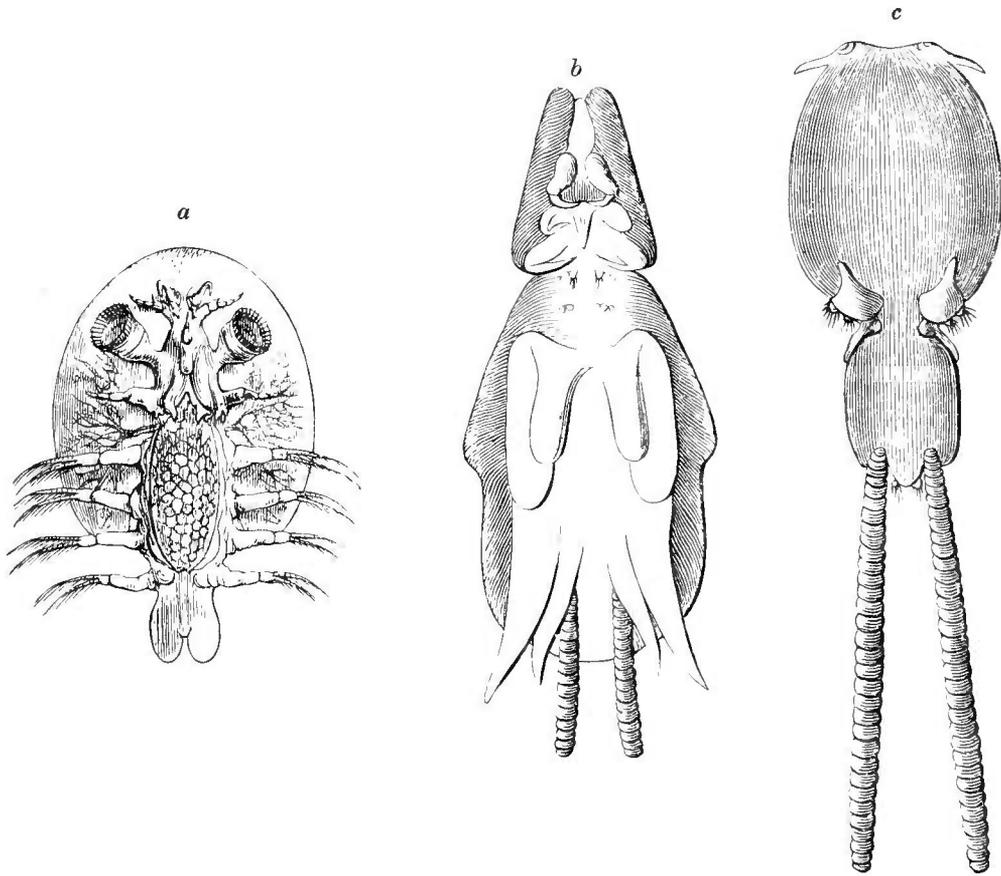
Essendo le nozioni che riguardano il periodo riproduttivo degli animali inferiori tuttora molto scarse, gioverà riferire senz'altro le osservazioni fatte in proposito dal Claus sul gruppo dei Caligidi. « Il periodo dell'accoppiamento e della riproduzione non è limitato alla primavera, poichè nell'estate e nell'autunno si sviluppano parecchie generazioni di Caligidi. Osservai che le prime uova vengono deposte alla fine di aprile o al principio di maggio, ma può darsi che una deposizione più precoce abbia luogo qualche settimana prima. Le uova si schiudono dopo una incubazione di 4 o 5 settimane, e i nuovi prodotti non acquistano la proprietà di deporre le uova che dopo 6 o 7 settimane.

« Perciò, verso la metà o la fine di luglio, la nuova generazione depone a sua volta le uova, da cui sgusciano altri individui atti a produrre uova verso la fine di settembre. Ma questa delimitazione periodica, che accompagna nel corso dell'anno la deposizione delle uova, non è costante, perchè le femmine degli *Argulus* non si esauriscono dopo la prima deposizione delle uova e ne depongono un'altra serie dopo un intervallo di tempo, che varia secondo la loro nutrizione: in certi casi non depongono soltanto due volte, ma parecchie volte le uova. Appena hanno deposte le uova, le femmine degli *Argulus* tornano ad attaccarsi all'integumento del pesce da cui estraggono il cibo necessario alla loro vita, e, dopo qualche tempo, tornano a portare a maturazione un gran numero di piccoli germi di uova. Queste vengono appiccicate ai sassi o ad altri oggetti duri. La deposizione delle uova si prolunga dal mese di luglio alla fine di ottobre. Anche i maschi hanno una energia vitale corrispondente a quella delle femmine; durante la loro vita, limitata a qualche mese, sono in grado di fecondare molte femmine; perciò, conformemente a queste attitudini, il loro numero è piuttosto scarso ».

La figura annessa al testo rappresenta un CALIGO (*Caligus*), il cui corpo appiattito incomincia con un grosso cefalotorace, scudiforme. La famiglia a cui appartiene questo animaletto comprende un gruppo di crostacei parassiti, caratterizzati da una notevolissima mobilità, dipendente dal grande sviluppo degli organi di cui essi si giovano per attaccarsi agli animali che li ospitano e per succhiarne gli elementi nutritivi. Tutti i membri di questa famiglia si attaccano alla pelle, alle pinne e specialmente alle branchie dei pesci marini. Le femmine, provvedute quasi sempre di due ovisacchi, sono assai più numerose dei maschi.

Il LERNANTROPO (*Lernanthropus*) appartiene ad un'altra famiglia (*Dichelestina*). Sul piccolo cefalotorace vediamo tre paia di organi prensili. Le zampe anteriori dell'addome sono quasi rudimentali, le posteriori trasformate in grandi piastre. Questa famiglia, abbastanza numerosa, vive indifferentemente sui pesci di mare e su quelli d'acqua dolce; i maschi sfuggirono finora all'osservazione dei naturalisti.

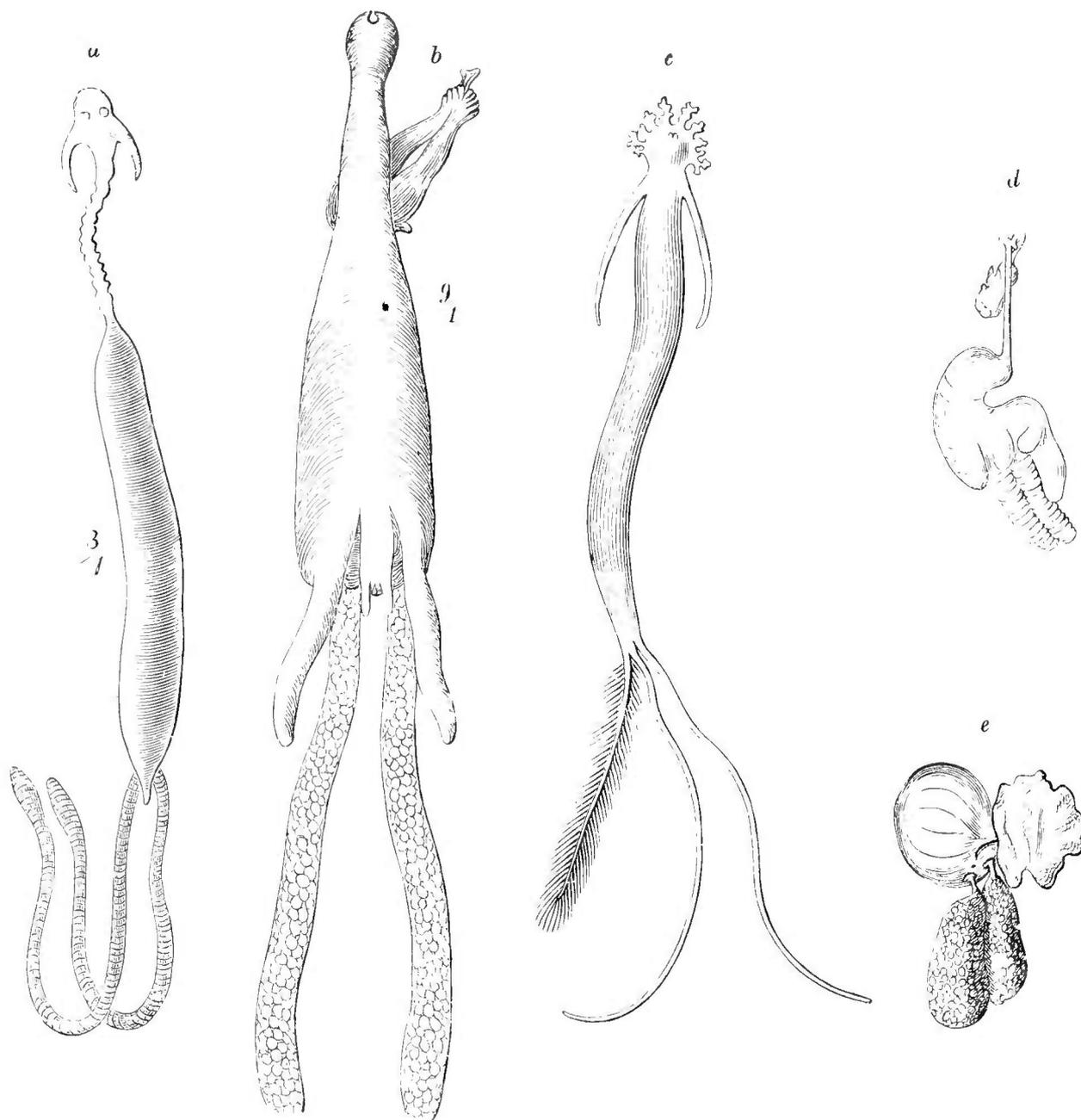
La famiglia dei *Lernaeomidae* ci presenta una *Brachiella*, perfettamente degna di far bella mostra di sè nella nostra galleria di bellezze femminili. Alla base del



a, Argulo (*Argulus foliaceus*); b, *Lernanthropus*; c, *Caligus*. Le figure sono ingrandite 10 volte.

cefalotorace, allungato e vermiforme, si osservano due piedimascelle, che si allungano a guisa di braccia e si saldano all'estremità, dove formano una ventosa, la quale viene introdotta nella pelle dell'ospite. Ogni traccia di metameria è scomparsa, eccettuato il piccolo apparato boccale.

Le altre quattro forme di questa famiglia sono *Lernaeoceridae*, caratterizzate da speciali protuberanze, di cui è adorna la testa. Dall'addome degli *Haemobaphes*, munito di dilatazioni sacciformi, penzolano due ovari anellati come ciocche di capelli e si stacca una porzione distinta, simile ad un collo, di cui la parte superiore è ripiegata, e tutta l'estremità anteriore, a partire da questo angolo, viene introdotta nel corpo dei pesci scelti dal parassita, e più precisamente nel vaso sanguigno, che dal cuore conduce alle branchie, mentre il rimanente del tozzo corpo giace fra le branchie. La *Lernaeonema monilaris*, che appartiene alla famiglia precedente, elegge a propria sede un altro nobile organo dei pesci: introduce la testa nell'occhio delle aringhe. Anche le specie del genere *Pennella* smentiscono le parole del poeta, il quale dice: « Com'è bello il pesciolino laggiù sul fondo! », poichè questo, colla parte anteriore del corpo coperta di singolari ramificazioni, non ha certo un aspetto attraente. Un'anima



Caligi: a, *Lernaeonema*, ingrandita 3 volte; b, *Brachiella*, ingr. 9 volte; c, *Pennella*, ingr. 5 volte; d, *Haemobaphes*, di grandezza naturale; e, *Herpyllobius*, ingr. 3 volte.

molto sensibile può forse lasciarsi commuovere dalle forme sottili delle Pennelle, di cui l'aspetto ricorda quello dell'uomo.

Questi parassiti vivono quasi tutti sui pesci. Alcuni però si stabiliscono sopra altri animali, come per esempio l'*Herpyllobius*, che succhia alcuni vermi chetopodi dei mari settentrionali. La sua parte anteriore forma una piastra irregolare, che si affonda intieramente nel corpo della vittima. Un collo peduncolato unisce questa parte anteriore all'addome rigonfio a guisa di boccia, al quale non mancano gli ovari, che promettono una numerosa discendenza.

I nostri lettori si rivolgeranno senza dubbio mal volentieri verso questo lato tenebroso della fauna acquatica. Questi animali famelici, infermi e ripugnanti, tormento costante dei loro ospiti, non possono fare di certo una impressione gradevole su chi si accinge a studiarli, sebbene occupino un posto determinato nel gran quadro della « Lotta per la vita », fra i combattenti che vi si azzuffano. Il posto che essi hanno conquistato si spiega soltanto collo studio di questa lotta per la vita, di cui dovremo occuparci ancora ulteriormente.

Il DECIMO ORDINE, costituito dagli OSTRACODI (*Ostracoda*), è un gruppo antichissimo e consta di animaletti, che non hanno corpo articolato, ma 7 paia di arti e sono avvolti in un carapace bivalve, corneo o calcareo, spesso reticolato o elegantemente adorno di costole. Questo carapace, compresso ai lati, è unito al dorso da una membrana chitinoso e inferiormente rimane aperto mediante una fessura. Le due valvole si possono chiudere per mezzo di un muscolo e l'animale può ritirarsi intieramente. Le specie di questo ordine ammontano circa a 550; popolano le acque dolci e salate di tutto il globo e molte sono cosmopolite. Alcune forme abissali scendono nel mare fino alla profondità di 5500 metri.

Gli Ostracodi hanno sempre sessi separati e presentano spesso un dimorfismo sessuale assai pronunziato, poichè nei maschi gli organi dei sensi hanno uno sviluppo più perfetto che non nelle femmine, e in essi gli arti si sono trasformati in apparati prensili. I loro organi sessuali sono molto complicati e gli elementi fecondanti si distinguono per la loro enorme grossezza. Lo spermatozoo del *Cypris ovum* è lungo come tutto l'animale.

Le femmine di quasi tutte le specie depongono le uova sulle piante acquatiche; altre le portano seco nel carapace finchè non si schiudano. La metamorfosi è abbastanza complicata e la larva lascia l'uovo allo stato di *Nauplius*. Nelle specie del genere *Cypris* non ha luogo soltanto una riproduzione sessuale, ma anche una riproduzione partenogenetica. Questi piccoli crostacei si sostanziano di animali e soprattutto di animali morti semidecomposti.

ORDINE UNDICESIMO

BRANCHIOPODI (BRANCHIOPODA)

I crostacei appartenenti a questo ricchissimo gruppo, composto di circa 300 specie, presentano per lo più una scaglia scudiforme, simile ad un nicchio, la quale, partendo dalla membrana dorsale, suole ricoprire il corpo fino all'estremità degli arti. Ma, astrazione fatta da questo involucre, che non si osserva in tutti i generi, questi crostacei si distinguono dagli altri per una divisione meno spiccata del corpo in parti distinte e per l'assenza più o meno completa di una porzione toracica cogli arti relativi. Il numero dei segmenti, di cui sono composte le varie parti del corpo, è molto diverso e spesso varia perfino nelle singole specie dello stesso genere. Così, per esempio, nel *Polyphemus* ascende a 9, nell'*Apus productus* a 33, nell'*A. cancriformis* a 39 e nell'*A. numidicus* a 46. Sovente mancano gli arti, corrispondenti alle mascelle accessorie dei decapodi e non di rado è pure soppresso il secondo paio di mascelle inferiori. Sono invece sviluppatissimi gli arti che spettano alla parte posteriore del corpo, trasformati totalmente o in parte, vale a dire soltanto gli anteriori, in lamine, branchie e pinne.

Sebbene i branchiopodi abbiano col mondo esterno rapporti semplicissimi e non prestino nessun appiglio a descrizioni brillanti, meritano di essere considerati in modo speciale per l'andamento del loro processo riproduttivo, sommamente interessante. Nei branchiopodi il numero delle femmine è in complesso molto superiore a quello dei maschi. I maschi del genere *Branchipus*, che è uno dei più comuni, furono

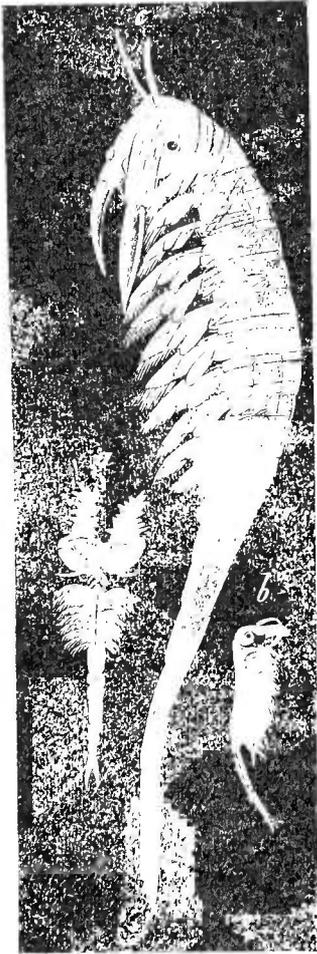
scoperti soltanto nel 1856 dal Kozubowski. I maschi appartenenti ad altri generi si fanno vedere soltanto in un breve periodo dell'anno e durante i mesi successivi vengono prodotte parecchie generazioni senza il concorso dei maschi. I branchiopodi differiscono inoltre nel loro complesso dagli altri ordini di crostacei, pel fatto che vivono quasi tutti nell'acqua dolce o per lo meno nei laghi interni; questa loro abitudine dimostra che fin dai tempi più antichi essi si staccarono dallo stipite primitivo dei crostacei.

La famiglia dei FILLOPODI (*Phyllopoda*) comprende i branchiopodi maggiori tuttora viventi e si compone di pochi generi, molto caratteristici. Il corpo di questi crostacei, avvolto da una membrana sottile, è quasi sempre coperto di un involucre scudiforme, bivalve o bilobo e presenta sui numerosi segmenti del postaddome 10-60 paia di zampe natatorie lamelliformi, munite di appendici branchiali. Ai giovani mancano l'involucro duro e l'articolazione del corpo; essi hanno inoltre un aspetto singolare, dovuto alle grandi antenne di cui si giovano per nuotare, le quali scompaiono più o meno completamente negli individui adulti. I fillopodì nuotano coricati sul dorso; siccome talvolta compaiono in quantità enormi in luoghi in cui non erano stati veduti da parecchi anni, suscitano l'ammirazione delle persone ignare delle proprietà caratteristiche delle loro uova, le quali conservano la facoltà di svilupparsi anche quando sono rimaste a lungo all'asciutto. Le specie del genere *Branchipus* compaiono talvolta nei prati, dopo le inondazioni. Pare che per certe specie il disseccamento preventivo delle uova sia una condizione essenziale del loro sviluppo; in altre invece non lo pregiudica, ma non lo promuove neppure.

Il genere dei BRANCHIPI (*Branchipus*) appartiene ad un piccolo gruppo di branchiopodi muniti di occhi mobili e pedunculati; il corpo di questi animaletti non è circondato da un involucro duro. Le 18 specie conosciute finora vivono per la maggior parte nell'acqua dolce e sono variopinte nel sesso maschile; l'interesse più vivo è però destato dal BRANCHIPO SALINO (*Artemia salina*), il quale non vive soltanto nel mare, ma anche nelle saline artificiali, nelle pozze e nei laghi salati molto lontani dal mare, di cui però sono sempre piccoli residui. Questo animaletto giunge appena alla lunghezza di pochi millimetri. Lo trovai più volte nelle botti delle saline del lago di Greifswald, le quali contenevano una certa quantità di sali alcalini abbastanza concentrati; si dice che la morte improvvisa delle artemie indichi con certezza ai lavoranti che la soluzione salina si è già concentrata sufficientemente in seguito all'evaporazione ed è pronta per la bollitura. L'artemia salina venne pure rintracciata nelle saline della Francia meridionale, vicino a Trieste e a Odessa e nelle saline naturali di Adana, presso il Tarso, dove fu osservata dal noto viaggiatore Kotschy e in altre località. Schmarda riferisce che non manca neppure nei laghi dell'Egitto, in cui abbonda la soda.

Il branchipo salino è una delle specie in cui la riproduzione è *partenogenetica*, vale a dire si compie per mezzo di uova, senza l'intervento del maschio. Le ricerche fatte in proposito da Carlo Vogt e le accurate osservazioni del Siebold intorno a questi fenomeni, ci spiegano molti fatti della vita e della presenza dei branchipi. Vogt ricevette una volta da Cette una spedizione di artemie, collocate in recipienti chiusi ermeticamente, che rimasero in viaggio 36 ore. Quegli animaletti prosperarono benissimo in un acquario pieno d'acqua marina, deposero le uova e da queste sgusciarono numerose larve. « Finora », scrive il Vogt da Ginevra, « non mi accadde di

trovare nella mia collezione neppure un maschio, mentre invece il numero dei maschi era pressochè uguale a quello delle femmine in una raccolta di *Branchipus diaphanus*, che feci l'anno scorso in una pozza del Giura, all'altezza di circa 1400 m. sul livello del mare e di cui feci schiudere quest'anno le uova in un acquario. Sono certo che le artemie, collocate in recipienti chiusi ermeticamente, arrivarono vive a Monaco ».



a, Branchipo (*Branchipus Grubei*), maschio; b, lo stesso animale di sesso femmin.; ambedue di grandezza natur.; c, *Artemia salina* (*Artemia salina*), maschio, ingrandita.

Lasciamo ora la parola al celebre zoologo di Monaco. « Nessuno può immaginare la soddisfazione che provai nel ricevere le tanto sospirate artemie vive e lo zelo con cui mi accinsi a studiarle. Avendo espresso al professore Vogt il desiderio di fare qualche ricerca sopra alcuni esemplari vivi di questo gruppo, il 23 agosto egli mandò a Berchtesgaden una parte dei suoi fillopodi vivi. Le artemie arrivarono benissimo per posta, in un vaso chiuso ermeticamente. Sorpreso, ma felice di possederle, ne contai 70 adulte e alcune altre ancora imperfettamente sviluppate, fra le quali guizzavano molti embrioni appena sgusciati dalle uova. Soltanto cinque individui morti giacevano sul fondo del recipiente. Osserverò ancora che il vaso conteneva tre quarti d'acqua salsa e un quarto d'acqua dolce. Tutte le artemie adulte di questa spedizione erano femmine. Questo fatto ci autorizza a supporre che le pozze salate di Cette e gli stagni salmastri di Ville Neuve presso Marsiglia, dai quali il Joly estrasse il suo materiale di osservazione, albergano soltanto l'*Artemia salina*, di cui la riproduzione è partenogenetica ». Questa generazione femminile produsse un certo numero di uova, le quali però non vennero deposte, per la morte precoce degli individui che le avevano prodotte e alcuni nati vivi, fra i quali il Siebold non vide svilupparsi neppure un maschio. È un fatto stranissimo che gli individui di una stessa generazione depongano contemporaneamente uova e diano alla luce individui vivi: il nostro osservatore crede che negli individui vivipari le

ghiandole destinate a secernere il guscio delle uova siano meno perfette. « Nell'*Artemia salina* », egli dice, « la deposizione delle uova ha luogo soltanto quando le ghiandole a cui spetta l'ufficio di secernere la sostanza che deve sostituirne il guscio, si sono sviluppate in modo sufficiente per poterne fornire la quantità necessaria, poichè solamente in tal caso le uova acquistano un guscio saldo e resistente, che permette loro di disseccarsi nella melma, o almeno di rimanervi affondate, di resistere alle influenze esterne sovente sfavorevoli e di conservare per un tempo abbastanza lungo la facoltà di svilupparsi.

« Quando invece lo sviluppo delle ghiandole sopra menzionate rimane imperfetto in un'artemia gestante, mancano le condizioni indispensabili allo sviluppo di un guscio solido e resistente. Le uova di queste artemie sono perciò semplicemente avvolte da una membrana sottile, la quale, lasciando libero il campo alle circostanze esterne, favorevoli allo sviluppo dell'embrione, ne promuovono la formazione ». Le uova dei fillopodi, dice il Semper, sopportano le temperature più diverse e si sviluppano ad una temperatura variabile fra 0 gr. e 30 gr. C. Però alla temperatura

di 30 gradi, le larve sgusciano 24 ore dopo la deposizione delle uova: invece a quella di 16-20 gr. il loro sviluppo richiede parecchie settimane.

Il professore Siebold trovò pure modo di procacciarsi alcune artemie colle uova relative, provenienti dalle saline vicine a Trieste, dalle quali ottenne per vari mesi una discendenza di sesso esclusivamente femminile. Egli poté completare perciò le osservazioni fatte intorno al modo di vivere di questi animaletti e a quello degli altri fillopodi in generale. « La difficoltà principale che incontrai nell'allevamento delle artemie consisteva nel conservar sempre ugualmente salata l'acqua marina delle tinozze in cui le tenevo, la quale, trovandosi in un ambiente riscaldato come era quello del mio studio, si evaporava assai; perciò ero costretto ad aggiungervi spesso una certa quantità di acqua marina, preventivamente allungata nella misura opportuna, con acqua distillata ed avevo cura di scuotere fortemente questa soluzione d'acqua salsa molto allungata, prima di versarla nell'acquario, acciocchè si impregnasse d'aria atmosferica.

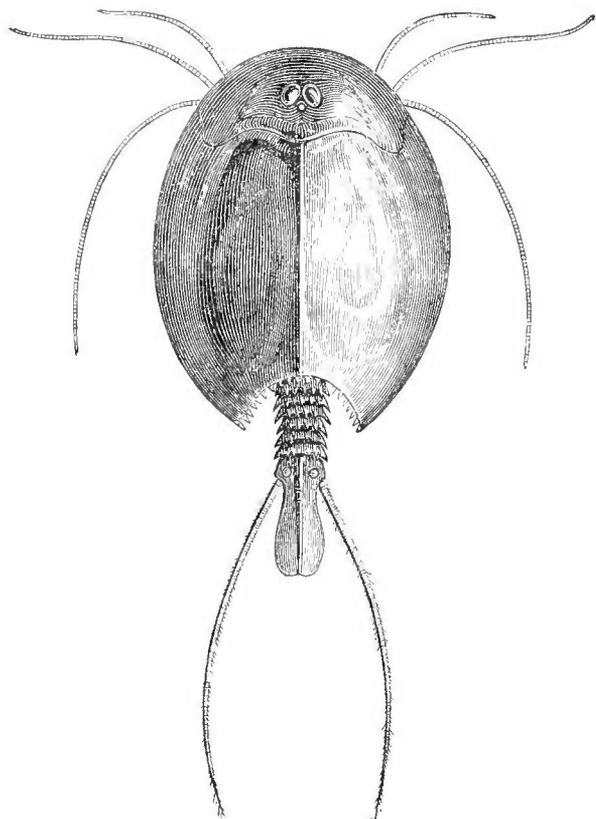
« Non dovetti mai preoccuparmi dell'alimentazione delle artemie che avevo allevato, perchè il loro canale digerente era sempre pieno di particelle di melma, dalla apertura boccale all'ano. Queste artemie sono spesso occupate a raccogliere melma, e la smuovono col lato dorsale del corpo, oppure mentre nuotano, con movimenti regolari delle zampette remiformi. La melma smossa scivola dinanzi alla loro bocca e scorre lungo la linea mediana dell'addome, dall'innanzi all'indietro. Come gli altri fillopodi, le artemie approfittano di questo suo movimento per afferrarne alcune particelle cogli organi boccali e inghiottirle. Osservai spesso che in tali occasioni le mie piccole prigioniere rimanevano a lungo immobili sul fondo dell'acquario, sollevando di tratto in tratto il corpo in direzione verticale, senza però cessare di muovere le zampette remiformi, colle quali facevano passare dinanzi alla loro bocca la melma smossa, mentre colla testa scavavano una vera buca, per affondarvela in parte. Nuotando qua e là sul fondo melmoso dell'acquario, parecchi individui si volgevano all'improvviso per modo da sfiorarlo colla faccia addominale. Le artemie passavano una buona parte del loro tempo in questa posizione, oppure strisciavano lentamente sul fondo, solcandone la superficie. Siccome non cessavano mai di muovere le zampe remiformi, era certo che inghiottivano di tratto in tratto numerose particelle di melma.

« Una volta sazie, queste vivaci artemie percorrevano a nuoto l'acquario in tutte le direzioni, con discreta velocità; si aggredivano a vicenda per trastullarsi, poi tornavano ad allontanarsi le une dalle altre rapide come frecce. È chiaro che in questi esercizi di nuoto i nostri animaletti non dimenticano di abboccare le sostanze natanti nell'acqua, che passano dinanzi alla loro bocca; del resto essi non possono fare a meno d'inghiottire sempre nuove particelle di melma, perchè i loro organi digerenti non possono assimilare che una quantità minima di tali supposte sostanze nutritive. L'enorme quantità di feci deposta dalle artemie sul fondo degli acquarii in cui si trovano, dimostra la voracità straordinaria che le distingue.

« Usando le precauzioni esposte testè non stentai ad allevare i numerosi embrioni di artemie contenuti nella melma che avevo ricevuto da Trieste. Essi prosperarono benissimo ed acquistarono una perfetta maturità sessuale. Pochi individui isolati vennero sottratti dalla morte alle mie osservazioni ».

Nel 1874 Schmankevitsch, naturalista russo, pubblicò una dotta e interessante monografia sull'*Artemia salina* delle sorgenti saline di Odessa. La rottura di una diga produsse un allagamento, per effetto del quale moltissime artemie vennero

introdotte in una parte degli stagni di Kujalnik, pieni di sale depositato da un pezzo sul fondo. Dopo la ricostruzione della diga, l'acqua salata, evaporandosi continuamente, divenne assai concentrata e allora l'*Artemia salina*, passando di generazione in generazione, si trasformò gradatamente nell'*Artemia Milhausenii*, la quale, mancando dei lobi e delle setole caudali, secondo queste osservazioni, potrebbe essere considerata come una forma degenerata in seguito a speciali e sfavorevoli condizioni



Apo (*Apus*). Grandezza naturale.

dopo un certo numero di anni, perde il sale che conteneva per rinnovamento continuo dell'acqua e che perciò possono diventare pozze d'acqua dolce. L'*Artemia salina* abita realmente tali pozze d'acqua salata vicine agli stagni, di cui l'acqua, essendo poco concentrata, alberga pure il *Branchipus spinosus*, il *Branchipus ferox* e talvolta anche una strana specie di *Branchipus*, chiamata *Branchipus medius*, nella quale i lobi caudali sono uncinati ».

Il dotto naturalista russo testè citato, estende pure le sue osservazioni all'influenza esercitata sul processo riproduttivo delle artemie dal grado della temperatura e dalla diversa salsedine dell'acqua. Questi esempi dimostrano colla massima evidenza l'enorme variabilità delle specie animali, variabilità incontestabile, sui cui si fonda la teoria della discendenza.

Un altro fillopodo singolare e interessante è l'APO (*Apus*). Il corpo delle due specie diffuse nell'Europa centrale è coperto superiormente da una larga piastra scudiforme, sulla cui parte anteriore si trovano i due occhi, quasi riuniti l'uno all'altro. Gli api non hanno meno di 60 paia di zampe branchiali, di cui però nelle femmine l'undicesimo è trasformato in due borse d'incubazione, che contengono le uova. Questi piccoli crostacei vivono nelle acque stagnanti poco estese e soccombono tutti quando le loro dimore si disseccano; ma le uova, che si conservano benissimo nella melma indurita, impediscono alla specie di estinguersi. I maschi

di vita. Schmankewitsch ottenne anche artificialmente questa trasformazione, facendo concentrare l'acqua salata dei recipienti in cui teneva le artemie e riuscì pure ad ottenere dall'*Artemia Milhausenii* l'*Artemia salina* con un procedimento opposto, cioè allungando gradatamente l'acqua salata dei suoi acquari. Le artemie saline allevate in un'acqua salata, allungata nella misura opportuna, produssero inoltre una forma speciale, munita dei caratteri distintivi del *Branchipus Schaefferi*, che il nostro naturalista classificò come una specie nuova di *Branchipus*.

« Del resto », egli dice, « tutte le specie del genere *Artemia* possono modificarsi progressivamente, purchè allevate in un'acqua salata, allungata in modo conveniente; questi animaletti trovano in natura tali specialissime condizioni in quelle pozze di acqua salata, il cui fondo,

degli api rimasero ignoti fino al 1856: la loro scoperta coincisette col centenario della prima monografia pubblicata intorno all'*Apus cancriformis*, poichè nel 1756 l'allora celebre naturalista di Ratisbona, il « predicatore evangelico » Schäffer, pubblicò appunto, prima in latino poi in tedesco, una dotta monografia intorno all'apo. Sebbene egli avesse studiato con molta cura questa specie per quattro anni, non era riuscito a scoprirne il maschio. Schleiden riferisce un aneddoto molto interessante intorno all'*Apus cancriformis*: mentre Goethe passeggiava una volta nei contorni di Jena, s'interessò in modo straordinario ad un apo che gli venne offerto. Cercò di averne altri, promettendo un tallero per il primo, un fiorino per il secondo e così di seguito fino a L. 0,40. Ma, sebbene tutti cercassero di accontentarlo, nessuno riuscì a trovarne un secondo.

Il genere *Limnadia* si distingue pel grosso carapace bivalve, saldato d'ambo i lati del dorso, che avvolge intieramente il corpo. Gli occhi sono fissi.

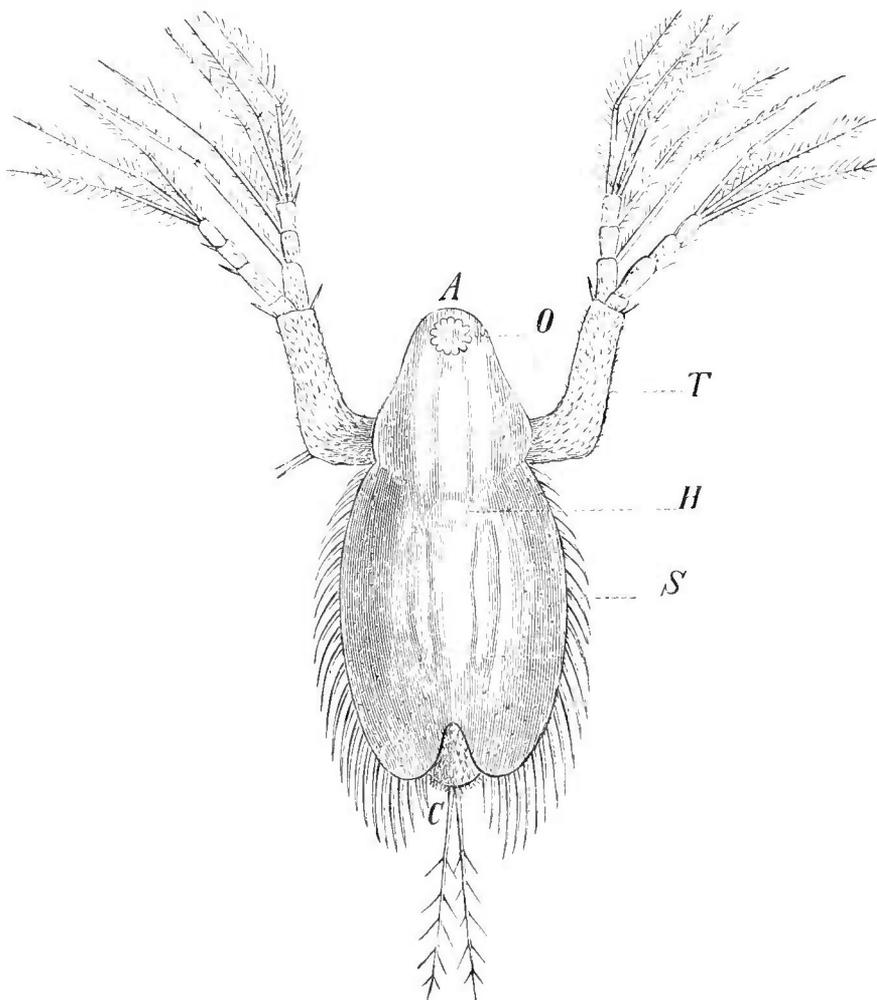
Il professore Leydig di Würzburg, esimio osservatore di tutti gli animali in generale e di questi piccoli crostacei in particolare, describe con molta efficacia le condizioni generali di vita della famiglia dei CLADOCERI o DAFNIDI (*Cladocera*). « Al mattino per tempo », egli dice, « o nelle belle serate calde e tranquille, anche se il cielo è coperto, questi animaletti, di cui i più grossi oltrepassano di rado la lunghezza di 6 mm., nuotano anzitutto alla superficie dell'acqua e vi si affondano alquanto appena il sole ne illumina lo specchio. Certe specie preferiscono trattenersi presso il fondo melmoso e vengono di rado a galla. Questi animaletti, che popolano le acque stagnanti o a lento decorso in quantità così enormi da colorirle talvolta in modo speciale, destarono da molto tempo l'attenzione dei naturalisti, i quali però, per poterli osservare e per studiarne le proprietà caratteristiche, dovettero ricorrere al microscopio. Essi furono oggetto di accurate ricerche per parte di quei zoologi, i quali non si occupano soltanto dei caratteri esterni degli animali, ma s'interessano pure alla loro struttura interna e alle abitudini che li distinguono. Molti cladoceri, essendo tuttavia coperti di un rivestimento cutaneo trasparente, ci permettono di osservare negli individui vivi, di struttura normale, il complesso del loro organismo, nello stesso modo in cui certi modelli di macchine, circondati da un involucro trasparente lasciano vedere a tutti la composizione delle loro singole parti. Ed anche il profano rimane gradevolmente sorpreso nell'osservare al microscopio i minuscoli cladoceri, di cui può seguire i movimenti dell'occhio e del canale digerente e le pulsazioni del cuore, osservando nello stesso tempo i globuli del sangue, che scorrono pel corpo ed altre svariate manifestazioni della vita.

« Non tutti però hanno l'abnegazione di studiare i corpi organici per semplice diletto e non sono proclivi, per servirei di un'espressione poetica, « ad applicare il loro intelletto allo studio delle creazioni della natura »; l'interesse generale dell'uomo è rivolto a quegli animali che gli possono prestare utili servigi. Per conto mio sono ben lieto di offrire agli amici della natura, che non disprezzano i piccoli dafnidi, alcuni ragguagli intorno alla vita di questi animaletti, insignificanti in apparenza, ma interessantissimi per ogni riguardo. Durante il mio lungo soggiorno presso i laghi montani della Baviera e sulle rive del lago di Costanza, notai che i cladoceri e i ciclopidi formano nel gruppo dei copepodi l'alimento quasi esclusivo dei pesci di questi laghi. Il *Salmo solvelinus*, e nel lago di Costanza anche i coregoni, si nutrono di questi piccoli crostacei. Apersi con cautela lo stomaco di un gran numero di pesci appartenenti alle specie suddette, e lo trovai sempre pieno di soli cladoceri, i quali

rispetto al numero degli individui, sono senza alcun dubbio gli abitanti numerosi dei laghi bavaresi e del lago di Costanza. Se consideriamo l'importanza che gli abitanti dei paesi vicini al lago di Costanza danno al COREGONO (*Coregonus Wartmanni*), di cui si pescano annualmente in quelle acque 100.000 individui, bisogna

convenire che i nostri piccoli crostacei, essendo utilizzati come cibo dai pesci, si rendono indirettamente, se non direttamente, utili all'uomo ».

L'aspetto dei cladoceri è al tutto particolare. Dal tronco coperto di un carapace bivalve, sporge una testa convessa, munita di un becco e coperta da un elmo speciale (A). Sotto l'estremità del becco giacciono le *antenne interne*, terminanti in delicati filamenti tattili, nervosi. Sotto la convessità superiore si trova il grande occhio (O), che l'animale volge a suo piacimento mediante un gran numero di muscoli. Le *antenne esterne* (T) sono trasformate in robusti organi remiformi, ramificati, di cui l'animale si



Acantocercus (*Acanthocercus*). Molto ingrandito.

giovà per saltare come le pulci. Le *parti boccali* sono nascoste sotto l'elmo della testa e sotto l'incavo anteriore delle valve: constano del labbro superiore e della mascella superiore e inferiore. Il carapace bivalve (S) è una espansione cutanea di quella parte del corpo, che corrisponde al torace degli insetti, ai quali i cladoceri si avvicinano pure per altri riguardi; lo stesso si può dire del resto rispetto ad altri gruppi di crostacei, poichè infatti, ad esempio, le porzioni laterali del carapace dei decapodi vennero paragonate con ragione alle ali degli insetti. L'attività del cuore (H), astrazione fatta dai cladoceri, si può osservare soltanto in alcune larve d'insetti trasparenti. Il cuore giace lungo la linea mediana del corpo, sul lato dorsale, ed ha per lo più la forma di una vescica tondeggianti. Mediante una fessura simile ad una bocca, assorbe con rapide pulsazioni il sangue e i relativi corpuscoli sanguigni e lo espelle dal lato opposto, per mezzo di una seconda fessura. Gli *organi respiratorii* sono rappresentati dalle appendici fogliiformi delle 4-6 paia di zampe. Anche questi crostacei hanno un postaddome corrispondente alla coda del gambero fluviale, ricoperto dal carapace, al quale però non aderisce, e terminante in due uncini o in due setole caudali (C). Viene adoperato come un remo robustissimo.

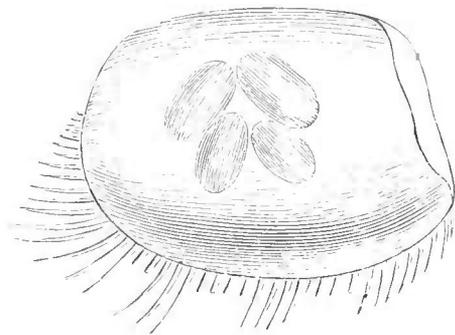
I *cladoceri* maschi sono tutti più piccoli delle femmine e si distinguono nel maggior numero delle specie per la diversa struttura delle antenne interne, per la

trasformazione delle due zampe anteriori in organi prensili e per la bellissima tinta del corpo, splendidamente colorito in azzurro o in rosso. Come sappiamo da molto tempo, le femmine depongono due sorta di uova: *estive* e *invernali*. Queste ultime sono protette da un involucro più robusto. La comparsa delle uova estive o invernali dipende del resto assai meno dalla stagione, che non dallo sviluppo dei maschi, i quali compaiono sempre quando il cibo torna a farsi più abbondante. Le uova partenogenetiche si sviluppano e si schiudono senza essere fecondate, come quelle prodotte dalla regina delle api, da cui sgusciano i maschi e come quei « germi » degli afidi, che danno origine alle generazioni estive. Appena i maschi dei dafnidi compaiono in una data stagione dell'anno, si sviluppano le uova « invernali », avvolte nel cosiddetto *Ephippium*, scoperto dal Jurine, il quale lo considerava come una formazione morbosa. Il guscio delle uova, dissolvendosi interamente o in parte, circonda il tutto di un involucro protettore e forma due od un solo gruppo di uova. Siccome queste uova conservano la loro vitalità malgrado il gelo o il prosciugamento delle acque e resistono ai rigori dell'inverno, prendono il nome di « uova invernali ». Il Weismann fece alcune interessantissime osservazioni intorno alla *Moina rectirostris*, abbastanza comune nelle pozze melmose. Nelle femmine di questa specie, ambedue gli ovarii sono attivi: uno produce un uovo invernale e l'altro parecchie uova estive, più piccole. Quando le femmine non vengono fecondate dai maschi, l'uovo invernale si divide nell'ovario stesso e la sua sostanza viene riassorbita: invece le uova estive rimaste infecondate hanno uno sviluppo partenogenetico.

I numerosi generi di cladoceri differiscono l'uno dall'altro tanto nella forma complessiva del corpo, quanto nel diverso numero delle zampe e nella struttura degli organi remiformi. Le due specie più diffuse sono l'*Acanthocercus comune* e l'*Acanthocercus maggiore*. Il genere *Acanthocercus*, di cui raffiguriamo nel testo una forma tipica, è molto affine al genere *Daphnia*. I generi *Polyphemus* e *Bythotrephes* acquistano un aspetto particolare per la piccolezza delle valve ridotte ad una semplice cavità d'incubazione.

Forse abbiamo errato chiamando « ridotti » certi generi in cui le valve sono piccolissime rispetto al corpo, poichè, giudicando i dafnidi secondo la teoria della discendenza, bisogna considerare le forme munite di valve « ridotte », come le più affini alle specie originarie da cui derivano. Confermano questo asserto i caratteri della *Leptodora hyalina*, la quale, sebbene conosciuta da molto tempo, venne per così dire scoperta per la seconda volta dal Weismann.

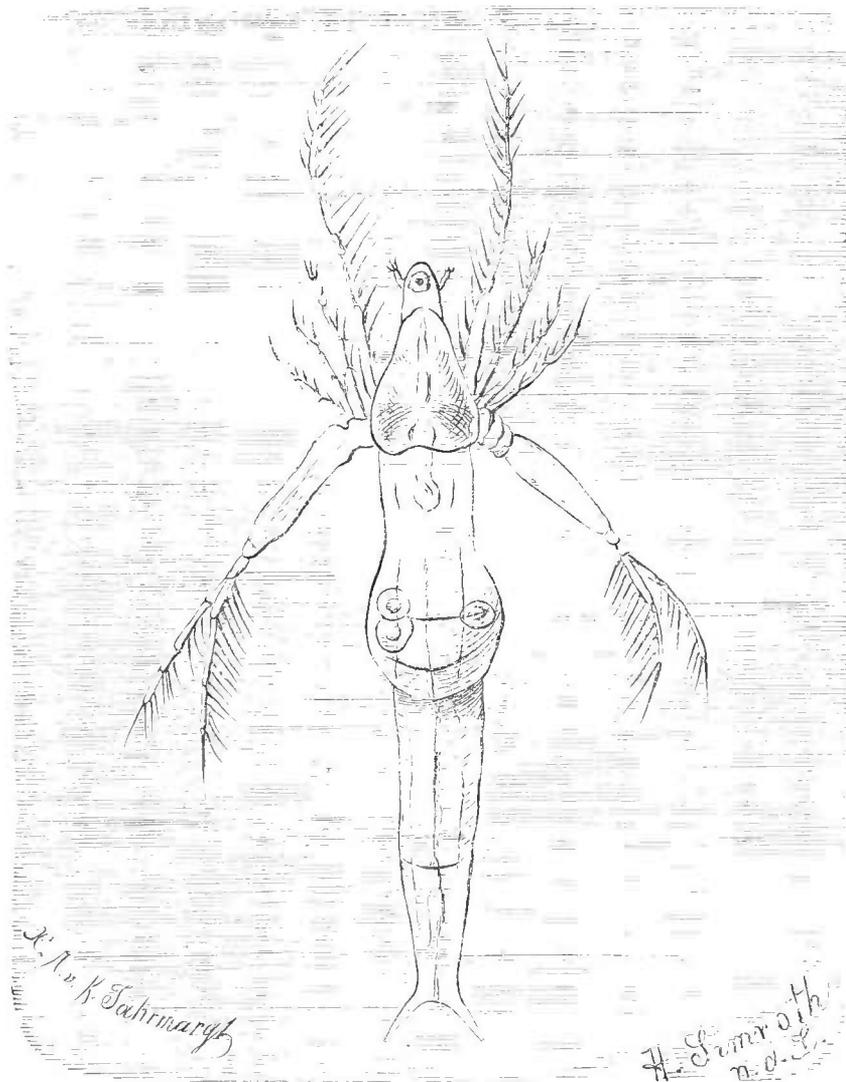
Questo animaletto, lungo pochi millimetri, è sottile e allungato; presenta una spiccata metameria nella testa, nell'addome e nel torace; la parte posteriore del carapace, che nelle altre forme ricopre la porzione del corpo sottostante, in questa lascia scoperte le parti terminali dell'addome; le antenne esterne, allungate lateralmente, si distinguono per la robusta muscolatura e per le setole penniformi, e foggiate a remi di cui sono provvedute. Le zampe rivolte all'innanzi formano un apparato prensile. I numerosi esempi che troviamo nella classe dei crostacei e nelle altre classi di animali ci autorizzano a supporre che lo sviluppo regressivo della metameria rappresenti una trasformazione avvenuta coll'andar del tempo; perciò il



Ephippium dell'*Acanthocercus*.
Molto ingrandito.

Weismann ha ragione quando considera la svelta e articolata *Leptodora* come un discendente ben conservato delle forme originarie da cui deriva. Egli riferisce quanto segue intorno al suo modo di vivere:

« La *Leptodora hyalina* ha senza dubbio un'area di diffusione molto estesa ed è rappresentata da un gran numero di individui; sebbene pochi naturalisti l'abbiano osservata in natura. Per vero dire, essendo un animale eminentemente pre-



Leptodora hyalina. Ingrandita 12 volte.

datore, non può comparire in quelle schiere innumerevoli, in cui ci si mostrano gli animali che formano la sua alimentazione, costituita per la maggior parte di ciclopidi. P. C. Müller la crede però numerosa ed io stesso ebbi occasione di pescare in meno di due ore 100 individui di questa specie, cercata invano altre volte. Per lo più pescavo a poca profondità, con una rete piuttosto fitta e sottile; sono convinto che il Müller non s'inganna quando accerta che questo animaletto non discende mai a grandi profondità, perchè i suoi organi remiformi non sono abbastanza robusti per concedergli di compiere, per lo meno giornalmente, viaggi così lunghi. Di tratto in tratto però i nostri piccoli crostacei si affondano alquanto nell'acqua e di giorno risal-

gono di rado a galla; di notte invece s'incontrano presso la superficie dell'acqua. Scansano la luce e questa è forse la ragione per cui riesce difficilissimo pescarli di giorno. Anche di sera e nelle notti di luna piena feci sempre un bottino molto scarso; la pesca fu sempre più fortunata nelle giornate di cattivo tempo o nelle notti oscure.

« Può darsi tuttavia che il timore della luce non fosse la sola ragione della loro scomparsa quotidiana nelle ore più calde del pomeriggio, perchè i ciclopidi, di cui essi si nutrono, hanno le stesse abitudini e si affondano regolarmente nell'acqua, risalendo a galla con uguale regolarità. È probabile perciò che le LEPTODORE (*Leptodora*) li seguano ciecamente e che la luce incuta timore ai soli ciclopidi, i quali del resto ne sentono molto l'influenza, come è facile riconoscere negli acquarii, dove si raccolgono sempre nei punti in cui la luce cade obliquamente o forma un riflesso molto luminoso. Scansano la luce diretta del sole e la luce troppo diffusa.

« P. C. Müller divise i cladoceri in due gruppi, fondandosi sulle proprietà dei luoghi in cui si trattengono. Egli costituì perciò il gruppo delle forme pelagiche e

quello delle forme littorali. La *Leptodora* appartiene al primo gruppo; il complesso della sua struttura le concede di nuotare liberamente nell'acqua limpida e priva di vegetazione; perciò non si trova mai in vicinanza della riva, ma sempre nei punti in cui l'acqua è più profonda, soprattutto nel lago di Ginevra. Rema soltanto colle antenne e procede a scatti, lentamente, come tutti i dafnidi; essendo trasparente, passa inosservata, e questa proprietà costituisce senza dubbio una delle condizioni indispensabili alla sua vita, perchè il suo corpo tozzo le vieta di poter insidiare con buon esito la preda, di cui sta in agguato; per questo riguardo si avvicina alquanto alla larva della *Corethra plumicornis*, che appartiene ad una zanzara ed è rinomata per la sua trasparenza, ma non passa tanto facilmente inosservata.

« Come la larva della *Corethra plumicornis*, la *Leptodora* si distende orizzontalmente nell'acqua e aspetta che la preda scorra fra le sue zampe prensili, pronte a ghermirla. Mentre nella *Corethra* la posizione orizzontale del corpo è determinata da speciali apparati idrostatici, cioè dalle grandi vesciche tracheali, nella *Leptodora* il canale gastro-intestinale è collocato abbastanza indietro per tenere in equilibrio il tozzo torace e la testa.

« Gli individui tenuti in schiavitù dimostrano col loro portamento che la loro sola attitudine caratteristica è il nuoto. Infatti, appena trovano negli acquarii qualche alga o qualsiasi minuzzolo natante, si appendono agli organi remiformi dei leptodori, che li trascinano seco per lunghi tratti, ma naturalmente, nuotano con molto impaccio. Eppure non cercano mai di adoperare le zampe per correre o per arrampicarsi; soltanto in caso di bisogno urgente, quando si appendono qua o là, si giovano dell'addome per spingersi innanzi, ripiegandone l'estremità fin sotto la testa, a cui l'attaccano, per poi distendersi in linea retta.

« Questi animaletti allignano soltanto nell'acqua limpida e pura; perciò è impossibile tenerli più di 14 giorni in un acquario ed anche in quelle due settimane diventano inservibili pel naturalista, perchè il loro corpo, offuscato dalle sostanze che vi si appiccicano, perde la sua trasparenza. Non di rado sono pure rovinate da un fungo (*Saprolegnia*), che si sviluppa sul lato interno della loro pelle e li conduce a morte ».

La *Leptodora* non venne rintracciata soltanto nei laghi di Costanza e di Ginevra, ma anche in quelli della Danimarca e della Svezia, vicino a Cahne e, per essere esatti, nelle fosse della città di Brema. In America fu pescata nel Lago Superiore.

Finora conosciamo pochissimi cladoceri marini.



V E R M I

V E R M I

Al ciclo dei vertebrati e degli artropodi tien dietro quello dei VERMI (*Vermes*).

Nessun altro gruppo di animali ha una storia interessante come quella dei vermi, intorno ai quali, per vero dire, poco si poté concludere finora, sebbene tutte le loro forme fossero oggetto di accurate ricerche fin dai tempi di Linnéo. Malgrado i più accurati studi dei naturalisti, possiamo dire che nessun altro tipo di invertebrati è meno conosciuto di questo e che di nessun altro riesce più difficile stabilire i caratteri generali. Infatti, tutti gli animali muniti di caratteri poco spiccati, o, per meglio dire, incerti, vennero annoverati fra i vermi. Quanto però sono mutati i tempi da Linnéo in poi! Gli animali erano divisi allora in sei classi: mammiferi, uccelli, anfibia, pesci, insetti e vermi. Che cosa non accoglieva l'enorme pentola dei vermi! E si ammetteva con certezza assoluta che i vermi sono dotati di « un cuore con una sola cavità e senza atrio, di sangue freddo e bianchiccio e che non hanno antenne, ma soltanto filamenti tattili ». Queste parole potevano essere applicate ai lombrici, alle chioccioline, alle stelle di mare e ai polipi. Anche nel sistema di Cuvier i vermi occupano un posto singolarissimo. Gli anellidi, il cui corpo è costituito indubbiamente di anelli o segmenti, erano uniti dal nostro autore agli artropodi e formavano con questi il gruppo degli articolati; gli altri, vermi intestinali e forme affini, formavano coi raggiati una sola suddivisione, sebbene i caratteri che possono avere in comune con questo gruppo di animali siano nascosti e molto problematici.

I Protozoi, i Celenterati, gli Echinodermi, i Molluschi, le Salpe e i Tunicati formano oggidì gruppi particolari di animali; l'Anfiosso (*Limax lanceolata* di Pallas) fu riconosciuto come il più basso di tutti i vertebrati; la Mixine (*Myxine glutinosa*), pure unita ai vermi da Linnéo, fu classificata con ragione come un pesce singolarissimo, appartenente al gruppo dei Ciclostomi. I Rotiferi, considerati per molto tempo come infusorii e più tardi come Artropodi e i Brachiopodi, riuniti per vari secoli ai molluschi, furono aggregati in seguito ai vermi e si tentò di farli seguire nella classificazione generale degli animali dai Briozoi.

Altrettanto incerte sono le opinioni dei naturalisti intorno ai rapporti reciproci di affinità delle singole classi dei vermi e a quelli che uniscono il loro intero ciclo agli altri cicli di animali. Considerando i principii fondamentali da cui partiva Cuvier, venne stabilita una data analogia fra certi vermi e gli Artropodi, e fra altri gruppi ed i Celenterati. — Niente affatto, dice un altro osservatore; gli animali più affini ai vermi sono gli Echinodermi, i quali rappresentano in certo modo i residui di alcune colonie di vermi, ormai estinte. — Non è vero! esclama un terzo; i rapporti più stretti passano fra i vertebrati ed i vermi e soprattutto fra i vertebrati e gli anellidi. Altri naturalisti ammettono invece la massima affinità fra i vermi e i

vertebrati, ma uno la vede nei Nemertini (*Nemertini*), l'altro nelle Sagitte (*Sagitta*) e via dicendo.

Un'altra ipotesi si fonda sull'affinità indiscutibile che esiste fra le larve di molti Briozoi, Anellidi, Geliferei e Turbellari e i Molluschi e i Rotiferi adulti; secondo tale ipotesi il prototipo di tutta la schiera sarebbe la *Trocofora*, animale affine ai Rotiferi. Giova notare tuttavia che le larve di animali così diversi, quantunque affini nel modo di vivere, possono non esserlo nell'organizzazione interna e questa è una supposizione che non può esser messa in dubbio.

Le parola *verme* significa per chiunque un animale dal corpo lateralmente simmetrico e più o meno allungato, ora cilindrico come nel lombrico, ora appiattito sul lato addominale come nella sanguisuga ed ora intieramente piatto come nelle tenie. In generale i rivestimenti cutanei dei vermi sono molli e molto sovente, in certi periodi della vita di questi animali, la loro superficie è munita in certi punti di peli luccicanti. La mancanza di questi organi microscopici in tutti gli insetti, negli aracnidi, nei miriapodi e nei crostacei, è singolarissima rispetto alla frequenza con cui si osservano invece nei vermi. Un tubo composto di muscoli che s'incrociano trasversalmente e longitudinalmente, è direttamente unito alla pelle. Questo *tubo cutaneo-muscolare* è sede di quei movimenti speciali che permettono al verme di rattrarre il corpo; gli concede inoltre di nuotare con movimenti serpentini e di muovere le singole parti del corpo, come per esempio i lembi cutanei, sui quali si trovano le setole. Tutti questi movimenti dipendono dalla natura del rivestimento cutaneo, il quale non s'indurisce mai per modo da formare un dermascheletro, come negli Artropodi. Anche il volgo sa che i vermi non hanno zampe. Essendo privo di arti, il loro corpo serpeggia: alcuni procedono con movimenti ondulati, orizzontali, altri con movimenti verticali, come le sanguisughe. Molti vermi si giovano inoltre per strisciare sul terreno di certe protuberanze speciali della pelle e del tubo cutaneo-muscolare, in cui sono inserite alcune setole isolate o intieri fascetti di setole. Nei vermi parassiti e in quelli viventi allo stato libero si osservano finalmente particolari ventose, che completano gli organi locomotori.

Sebbene in certi casi il corpo del verme sia segmentato, è sempre molto diverso da quello degli Artropodi, poichè questi segmenti sono uniformi (omonomi). I segmenti uniformi, che si osservano da principio negli Artropodi, negli individui adulti acquistano uno sviluppo molto diverso, secondo il principio della divisione del lavoro. L'inferiorità stessa del verme articolato si manifesta nella poco spiccata divisione del lavoro e nell'uniformità dei segmenti del corpo, che ne deriva. Nell'insetto i segmenti toracici si trovano dietro la testa e contengono per lo più i forti muscoli delle zampe e delle ali; poi seguono quei segmenti del corpo, nei quali si trovano la maggior parte del tubo intestinale e gli organi riproduttori. Invece il corpo del verme non presenta questa spiccata divisione in parti distinte; nei casi in cui questo animale cercò di elevarsi, si trasformò gradatamente in un pretto articolato.

Il *sistema nervoso* dei vermi più elevati non differisce da quello degli Artropodi, astrazione fatta dalla tendenza a concentrarsi della catena gangliare addominale, la quale corrisponde alla concentrazione del corpo dei granchi, degli aracnidi e via dicendo. Molti vermi inferiori sono muniti di un solo o di due gangli nervosi nella regione cervicale, da cui partono due nervi scorrenti lungo l'addome. Gli *organi dei sensi* e soprattutto gli *occhi*, sono sviluppati nella misura richiesta dalla vita dei vermi stessi, che può essere più o meno libera o più o meno vagante.

L'*apparato digerente* dei vermi non si presta a lunghe considerazioni.

Certi vermi parassiti non hanno intestino. Essi godono dell'immenso vantaggio di poter rimanere senza mangiare e vivono a spese dei loro ospiti mediante un involontario assorbimento cutaneo. Altri vermi inferiori hanno un intestino simile ad una borsa; in altri questo organo è reticolato; nelle forme che digeriscono rapidamente, è sottile e corto; in quelle in cui la digestione si compie con lentezza e che perciò inghiottono in un solo pasto maggiori quantità di cibo, come la mignatta o sanguisuga, si osservano speciali dilatazioni dello stomaco, destinate ad immagazzinare il cibo. Il *sistema dei vasi sanguigni* procede di pari passo con lo sviluppo del tubo intestinale. In molti vermi più elevati è facile osservarne i più minuti particolari, esaminando un individuo vivo. Si nota allora che il sangue, quasi sempre di colore rossiccio, è rinchiuso in alcune vene più grosse e in molte vene più sottili; questa delimitazione completa o relativa del sistema vascolare, nel quale pulsano i tronchi maggiori invece del cuore, è una proprietà caratteristica dei vermi, o per lo meno degli Anellidi. L'organo respiratorio è rappresentato dall'intera superficie cutanea o da speciali appendici branchiali; in certi gruppi si osservano alcuni organi interni foggianti a guisa di vasi, i quali si possono paragonare alle cavità pneumatiche degli insetti, perchè introducono nell'interno del corpo l'aria richiesta dalla respirazione. Gli organi riproduttori sono complicatissimi anche nei vermi meno elevati e ci presentano tutte le forme di sviluppo immaginabili e possibili: gemmazione, metamorfosi, sviluppo a forme alternate (generazione alternata), parassitismo dall'uovo alla morte, parassitismo nell'ultimo stadio della vita e nelle forme in cui gli individui giovani menano vita libera, parassitismo giovanile nelle forme che più tardi vivono allo stato libero, libertà in tutti gli stadi della vita e via dicendo.

Dopo queste osservazioni il lettore non si meraviglierà di certo vedendo che abbiamo diviso il ciclo dei vermi in un numero di classi quasi uguale a quello in cui dividemmo nei volumi precedenti il complesso degli altri animali e dovrà riconoscere che le numerose classi dei vermi ci presentano forme più lontane e più estreme, se così possiamo esprimerci, di quelle contenute nel ciclo dei Vertebrati e degli Artropodi. I crostacei parassiti, i quali si fissano sopra altri animali, ci hanno dimostrato le notevolissime trasformazioni prodotte negli animali dal parassitismo. Dobbiamo perciò aspettarci da quei vermi che abitano la parte interna del corpo dei loro ospiti e si stabiliscono nell'uno o nell'altro organo, più radicali trasformazioni, inerenti alla loro struttura ed al loro sviluppo. I naturalisti più antichi erano proclivi a riunire in una sola classe, esattamente delimitata, tutti i cosiddetti vermi intestinali. Questa classificazione, fondata esclusivamente sulla dimora degli animali di cui discorriamo, fu abbandonata da qualche tempo, perchè diede luogo a non pochi inconvenienti. I vermi intestinali non sono meno diversi di quelli che vivono allo stato libero, e le forme transitorie che li collegano superano alquanto in numero quelle che abbiamo veduto più sopra, trattando dei crostacei parassiti e degli altri copepodi che menano vita libera.

I vermi si dividono nelle classi seguenti: 1° ROTIFERI (*Rotatoria*); 2° GEFIREI (*Gephyrei*); 3° ENTEROPNEUSTI (*Enteropneusta*); 4° ANELLIDI (*Annellides*); 5° NEMATELMINTI (*Nemathelminthes*); 6° PLATELMINTI (*Plathelminthes*).

CLASSE PRIMA

ROTIFERI (ROTATORIA)

I crostacei ci hanno già condotto in quelle regioni della fauna inferiore, in cui l'occhio nudo non è più sufficiente per distinguere neppure i contorni esterni degli animaletti in questione. Ci troviamo nello stesso caso di fronte ad una grande classe di minutissimi animaletti, le vicende della cui scoperta erano intimamente collegate con quelle degli infusorii e che occupa nella fauna odierna un posto al tutto particolare. Nella sua opera intitolata: *Gli infusorii come organismi completi*, Cristiano Goffredo Ehrenberg, splendido esempio della perseveranza tedesca, ha dimostrato che, dopo l'invenzione del microscopio, molti si accinsero a studiare gli animali inferiori per semplice curiosità o diletto, e i naturalisti vi furono indotti gradatamente pel desiderio di aumentare le loro cognizioni scientifiche; egli poi ebbe la fortuna di poter spargere nuova luce sul ciclo degli animali microscopici, che riordinò a dovere, separando i rotiferi dagli infusorii propriamente detti e formando con essi una classe speciale. Trattando degli infusorii, riferiremo alcuni ragguagli intorno alla storia della loro scoperta, dai quali risulta che, fin dal 1680, Leeuwenhoek osservò e descrisse molto bene alcune forme di rotiferi. Le vicende sistematiche di questo ordine di vermi furono del resto svariatissime: riuniti da principio ai crostacei inferiori, poi divisi da questi per formare una classe indipendente di artropodi, oggidi vennero aggregati provvisoriamente ai vermi; perciò, seguendo la classificazione del Claus, incominceremo a trattare dei vermi, parlando appunto dei rotiferi.

Nei rotiferi, di cui le specie maggiori non superano la lunghezza di mezzo millimetro, il corpo è quasi sempre trasparente e permette all'osservatore di vedere le parti più interne degli organi; ma i rivestimenti cutanei che lo ricoprono sono così duri ed elastici, che rendono facilissimo il trattamento di questi animaletti al microscopio. Notai più sopra che l'osservazione di certi piccoli crostacei, per esempio, dei cladoceri, ci fornisce gli spettacoli più attraenti che si possano immaginare. Quasi tutti i rotiferi, esaminati al microscopio, non sono meno interessanti. Tuttavia, la loro forma e la loro struttura presentano un carattere così speciale, che ci riesce impossibile darne un'idea neppure approssimativa al lettore, il quale potrà farsela soltanto quando un naturalista compiacente gli farà vedere uno di questi vivaci animaletti ingrandito 200 o 300 volte. I rotiferi variano alquanto nella forma esterna, ma concordano tutti nella struttura; perciò basta studiarne uno per conoscerli tutti.

Prenderemo a considerare il *Noteus quadricornis*, appartenente al gruppo dei Rotiferi loricati, nel quale i rivestimenti corporei che circondano il tronco hanno la forma di una *corazza* piatta e foggiate a scudo. Le minuscole e numerose protuberanze che si osservano sulla superficie della corazza sono abbastanza spiccate nella

nostra incisione; lo stesso si può dire degli organi interni. Siamo autorizzati ad ammettere che, tanto la corazza quanto i rivestimenti cutanei molli, constano di chitina, sostanza caratteristica di quelli degli Articolati. La corazza del nostro tipico animaletto si assottiglia elegantemente nella parte anteriore ed è munita di appendici cornee; può nascondere affatto la porzione anteriore del corpo, coperta di una membrana molle. Mentre nuota e mentre mangia l'animale sviluppa l'*organo rotatorio*. Due lobi carnososi, simili a due piatti dimezzati, muniti di muscoli che li rendono retrattili e resi protrattili dal sangue che penetra nella cavità del corpo, presentano sul margine libero una fila di ciglia delicate, vibranti spontaneamente, il cui complesso ci dà l'illusione che in certi rotiferi due ruote girino rapidamente intorno al proprio asse.

Questo fenomeno, che diede il nome all'intera classe, è assai sorprendente per chi lo osserva per la prima volta, che pare addirittura fantastico; soltanto nel 1812, dopo lunghe e minute osservazioni, si riconobbe che dipende da un movimento rotatorio. Anticamente venne spiegato con una serie di ipotesi l'una più strana dell'altra; lo si disse perfino una illusione ottica, una sorta di cinematografo naturale. Ehrenberg riferisce in proposito quanto segue: « Ogni ciglia gira semplicemente sulla sua base, come il braccio di un uomo nel suo acetabolo; perciò coll'estremità descrive un cerchio e con tutta la sua lunghezza un cono. Sebbene il movimento si compia regolarmente, siccome le ciglia si trovano più vicine o più lontane dall'occhio che le osserva, il suo effetto non è costante, finchè tutte le ciglia non si sono rivolte nella stessa direzione e formino una ruota completa e girante ». Il fenomeno della rotazione risulta ad ogni modo da un complesso di impressioni visive, che si susseguono per modo da produrre l'effetto di un movimento ininterrotto. Nel *Noteus* vediamo pure fra i due grandi lobi rotatorii un cono coperto di ciglia. Lo sviluppo dell'« organo rotatorio » presenta numerose modificazioni nei vari membri della classe. La forma più diversa e particolare è la FLOSCULARIA ORNATA (*Floscularia ornata*), che raffiguriamo nel testo.

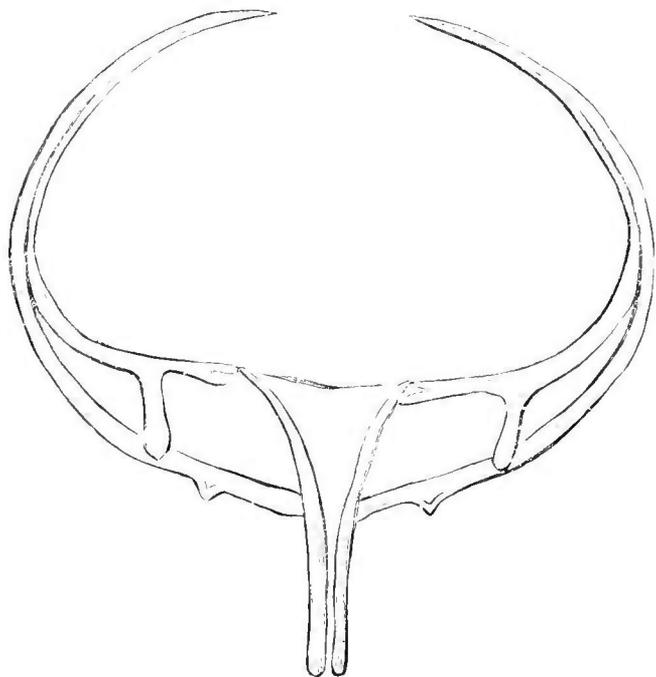
Il movimento rotatorio e vorticoso degli organi rotatorii permette ai nostri animaletti di nuotare con lentezza ed eleganza, descrivendo sinuose linee a spirale. Essi se ne giovano inoltre per portare il cibo nell'imbuto che conduce alla bocca,



Noteus quadricornis. Ingrandito 300 volte.

ciò che ha luogo soprattutto quando l'animale si ancora, per così dire, colla pinza in cui termina l'estremità posteriore del corpo e mette in moto le ciglia. Introducendo qualche particella d'indaco o di carmino nelle gocce, in cui si osserva al microscopio uno dei minuscoli membri di questa classe, si può seguirne benissimo il movimento vorticoso e vedere il modo con cui il cibo gli si agglomera dinanzi alla bocca.

I rotiferi sono provveduti di due *mascelle*. Nel *Noteus* queste sono foggiate a guisa di mani; in molti altri casi rassomigliano ad una pinza aguzza; in tutti i generi hanno una forma così determinata, che i loro caratteri non sono meno fissi



Mascella di *Notommata*. Ingrandita 300 volte.

di quelli dei denti dei mammiferi e ci forniscono norme sicure per determinare il modo di vivere della specie. Quando studiavo col professore Ehrenberg egli ricevette una volta un piccolo vaso pieno d'acqua, in cui si trovava un rotifero. La persona che glie lo aveva spedito pregava il mio maestro di determinare l'animaletto. Esaminandolo colla lente non tardammo a riconoscere che la bestiolina, spedita per espresso colla posta, era morta. « Eppure ci devono essere le mascelle! », diceva il professore; infatti, versando l'acqua dal vaso, trovammo nelle ultime gocce gli organi tanto cercati, il cui esame ci permise di determinare la specie. Nel centro del

Noteus scorre il canale intestinale (a), spazioso. Tutti i rotiferi lasciano vedere la parte interna dello stomaco, per cui è facile riconoscere che il cibo inghiottito assume e conserva un movimento circolante, per effetto delle ciglia che rivestono la parete dell'intestino. Questo movimento corrisponde al movimento peristaltico di altri animali. Le due appendici foggiate ad ali (b), giacenti sulla parte superiore del canale intestinale, si possono paragonare alle *ghiandole salivari*. Nessun rotifero è munito di un sistema vascolare organizzato; in questa classe di animali manca perfino un organo isolato, che possa esercitare le funzioni del cuore. Il *liquido sanguigno* si trova nella cavità addominale, che avvolge i visceri ed è sempre allungato dall'acqua assorbita spontaneamente dall'animale. Di tratto in tratto i rotiferi sussultano per modo da rimpiccolire alquanto la circonferenza del loro corpo, dal quale spremono senza dubbio una certa quantità del liquido che vi è contenuto, il quale però torna a rientrarvi per mezzo di un'apertura giacente nella nuca, quando il corpo si rigonfia nuovamente. Per quanto strano, questo esagerato consumo di sangue si osserva pure in altri animali inferiori, per esempio nei polipi, ed è un fatto ormai accertato. Un'altra perdita regolare di sangue si compie per mezzo dei due canali serpeggianti (d), che sboccano in una vescica (e), la quale si svuota di tratto in tratto (vedi la figura del *Noteus quadricornis*).

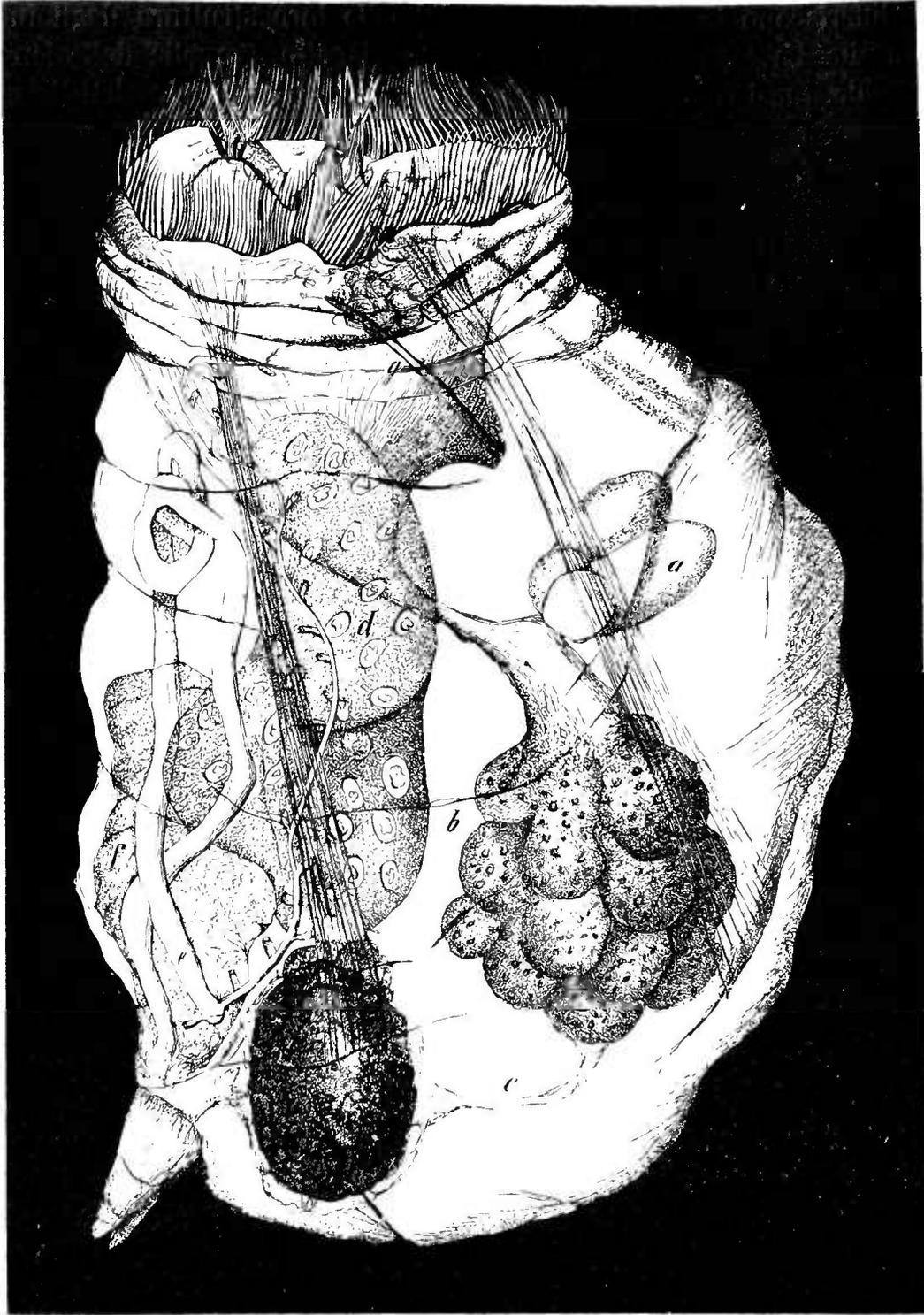
Il nostro *Noteus* presenta un *ovario* ben sviluppato (c). I rotiferi vennero considerati per molto tempo come animali ermafroditi, perchè non vi si potevano rintracciare gli organi riproduttori maschili. Più tardi si riconobbe che i maschi esistono, ma sono assai meno numerosi delle femmine e più scarsi che non in molti crostacei

inferiori e differiscono in modo straordinario nella loro struttura dagli individui di sesso femminile. La loro mole è minutissima rispetto a quella delle femmine e il tubo intestinale quasi rudimentale vieta ai nostri minuscoli animaletti le gioie della tavola; essi esercitano del resto una parte molto subordinata; si trovano in rapporto col sesso debole soltanto in un breve periodo dell'anno, quindi scompaiono. Come si osserva nei dafnidi fra i fillopodi vediamo svilupparsi anche qui pel concorso dei maschi le cosiddette uova invernali; il rimanente dei nati si sviluppa da uova estive munite di un guscio molle.

La famiglia delle IDATINEE (*Hydatinaea*), i cui membri sono privi di corazza e muniti di una zampa breve, segue quella dei Rotiferi loricati, provvisti di corazza e di una zampa più lunga e cerchiata, terminante con un uncino. Ehrenberg fece le sue ricerche intorno alla struttura complicata di questi microscopici animaletti, studiando l'*Hydatina scuta*, diffusa spesso a milioni di individui nelle acque stagnanti e nei serbatoi scoperti.

« Le idatine si possono vedere benissimo ad occhio nudo in quei vasetti cilindrici, grossi come cannoncini di penne, che i naturalisti adoperano per osservare certi animali. Se trovano di che cibarsi, depongono le uova a poca profondità, sotto il livello dell'acqua e le dispongono orizzontalmente sul vetro; le uova sono visibilissime colla lente ed è facile osservarle al microscopio in un recipiente di vetro bianco, chiuso con un turacciolo, da cui si possono estrarre senza alcuna difficoltà colla punta di una penna, per deporle sopra una lastra di vetro piana ed osservarle all'aperto. In capo a 2 o 3 giorni il numero degli individui è già aumentato alquanto e fra le uova ancora intatte si vedono molti gusci di uova svuotate. Chi ha osservato con zelo le idatine non può mettere in dubbio le loro svariate attitudini naturali e l'indole socievole che le distingue. Possiamo dare alle loro attitudini il nome di istinti, ma esse denotano pur sempre una certa attività intellettuale, che bisogna pur riconoscere ». Per completare i ragguagli riferiti più sopra intorno alla struttura del *Noteus*, noteremo che in tutti i rotiferi maggiori si osserva nella regione esofagea e nella regione cervicale una notevole massa nervosa, corrispondente all'anello esofageo degli Articolati e che in molti questa sorta di cervello è in rapporto diretto colla presenza di occhi provvisti di un cristallino normale, atto a rifrangere la luce ed a ricevere le impressioni visive. Nella dotta opera di Ehrenberg intorno agli infusorii, leggiamo quanto segue rispetto alla fecondità prodigiosa dell'*Hydatina scuta*: « Un individuo giovane di questa specie sgusciato dall'uovo 2 o 3 ore prima, produsse i primi germi delle uova, e nel corso di 24 ore vidi produrre da due individui, mediante un processo di germinazione, simile a quello delle uova estive dei dafnii, 8 individui, 4 dall'individuo maggiore e 2 dal minore. Calcolando che 4 uova si sviluppino giornalmente in modo regolare, si possono ottenere in 10 giorni 100 048 576 individui da una sola madre, ma nell'undicesimo giorno soltanto 4 000 000. Per vero dire, questi calcoli sono molto incerti, quando si riferiscono ad un periodo di tempo più lungo, perchè tale fecondità non persiste a lungo nello stesso organismo, ma forniscono per lo meno agli osservatori spregiudicati un mezzo acconcio per spiegare colle leggi naturali, senza bisogno di ricorrere alla fantasia, la comparsa improvvisa di quantità enormi di questi organismi ».

Certe forme depongono le uova; altre le portano appiccicate al corpo ed altre finalmente sono vivipare, come per esempio il *Rotifer vulgaris*, nel quale le uova



Notommata (*Notommata myrmeleo*) veduta di profilo (da SIMROTH). Ingrandita 200 volte.

si sviluppano nella cavità del corpo e diventano così grosse, che si estendono dal cervello al piede materno. I rampolli cominciano a palpeggiare la cavità in cui sono contenuti e si dispongono per modo che la loro testa viene a giacere accanto alla cloaca dell'individuo che li ha originati; siccome non esiste nessuna apertura genitale, perforano le pareti della cloaca ed escono dall'ano materno.

La famiglia delle idatinee comprende parecchie forme gigantesche della classe, soprattutto nel genere delle NOTOMMATE (*Notommata*), caratterizzate dalla presenza di un occhio grande. È molto diffusa la *Notommata myrmeleo*, animale voracissimo, il cui carattere si esplica pure nell'apparato mascellare, simile alla punta di una pinza. Gli organi più importanti sono visibilissimi in questo animale, facile da seguire ad occhio nudo nelle sue velocissime escursioni. La pinza prensile (*g*) viene protratta

da una cavità imbutiforme della bocca ed è seguita da un esofago sottile, alla cui estremità giacciono due ghiandole doppie (*a*), che sono le ghiandole salivali. Il corpo (*b*), di forma sferica irregolare, è lo stomaco. L'intestino (*c*) sbocca nella cloaca coll'ovario (*d*); nell'esemplare raffigurato nel testo la cloaca contiene un uovo, che sta per uscire dall'ano. Come nella maggior parte delle notommate maggiori, sono sviluppatissimi i cosidetti vasi di secrezione (*e*) colla relativa vescica contrattile (*f*).

Una forma molto singolare è l'*Hexarthra polyptera*, scoperta da Schmarda nell'alto Egitto, la quale ricorda moltissimo gli Artropodi per le tre coppie di appendici mobili, disposte simmetricamente sui lati del corpo.

I rotiferi più noti e più comuni, nei quali lo spiccato movimento rotatorio venne osservato per la prima volta, appartengono alla famiglia delle FILODINEE (*Philodinaea*). Il genere dei ROTIFERI (*Rotifer*), compreso in questa famiglia, si distingue per la presenza di due occhi giacenti sopra una sorta di proboscide o protuberanza frontale e di un piede biforcuto all'estremità, che può essere rattratto e protratto come un cannocchiale, ugualmente a ciò che si osserva in tutti i membri della famiglia. I rotiferi e le forme affini abitano per lo più le acque stagnanti e si agglomerano fra le alghe, ricoprendole di uno strato simile a muffa. Molti però sono diffusi anche nel mare, dove si trattengono alla superficie dell'acqua, oppure vivono allo stato parassita sui crostacei, sugli anellidi, nelle fossicine cutanee dei sinapti, ecc. Altri passano la loro vita in un ambiente umido, ma non precisamente nell'acqua e per lo più sono parassiti. Una specie (*Drilophaga bucephalus*) si trattiene esternamente sulla pelle di un piccolo lombrico (*Lumbriculus variegatus*) d'acqua dolce, ma può staccarsi dal suo ospite e nuotare con eleganza qua e là, svolgendo l'organo rotatorio. Altre specie vivono nella cavità del corpo dei lombrici e delle limacce. In un'alga singolarissima (*Volvox globator*) si trova un rotifero (*Notommata parasitica*), il quale mangia le colonie figlie che vi sono contenute e le sostituisce colle proprie uova. Una specie priva del solito organo rotatorio (*Acyclus inquietus*) si stabilisce nelle colonie di altri rotiferi stazionarii (*Megalotrocha*), che supera alquanto in mole e non è soltanto parassita perchè divora il corpo dei proprii simili, ma li frequenta soltanto in qualità di *commensale*. Quantunque gigantesco rispetto alle megalotroche, il nostro animaletto si rattrae talvolta in modo sufficiente per raggiungere colla bocca il livello del vortice prodotto dal loro movimento rotatorio e procacciarsi il cibo che gli occorre. La *Notommata petromyzon* si attacca alle colonie delle Vorticelle e vi depone le uova.

Sono particolarmente interessanti i rapporti che passano fra le piante e i rotiferi, di cui i naturalisti si occuparono in questi ultimi tempi. Nell'America settentrionale certi rotiferi parassiti di un'alga d'acqua dolce (*Vaucheria geminata*), irritandone i filamenti, vi producono particolari escrescenze, in cui dimorano e depongono le uova. Il dottor Zelinka di Graz riferisce in proposito alcune importantissime osservazioni.

Certe Epatiche appartenenti alla famiglia delle *Jungermaniacee*, e più precisamente ai generi *Lejeunia* e *Frullania*, ma soprattutto la *Radula complanata*, sono abitate da numerosi individui di una specie di rotifero (*Callidina parasitica*). I muschi di cui discorriamo si trovano sulla corteccia delle querce e dei faggi e

presentano sul lato inferiore certe formazioni foggiate a guisa di piccole campanelle, più comuni nella *Frullania dilatata*, nelle quali si stabiliscono da uno a tre rotiferi, ma sempre a preferenza sulle diramazioni secondarie e alla loro estremità. Questi animaletti lasciano affatto in disparte le formazioni foggiate a campane prive di vitalità, per la cessata secrezione dell'ossigeno, o perchè, essendo già semi-impudite, l'umidità le ha rovinate completamente. Quando l'escrescenza è guasta, i nostri animaletti se ne allontanano, strisciano sopra una delle piante vicine e non si fermano finchè non ne abbiano trovato una nuova. Quando il tempo è umido e nelle belle mattinate seguenti una notte serena, le zolle di musco sono per lo più abbastanza umide perchè i rotiferi vi si possano sviluppare; poi fanno capolino dalle nuove escrescenze cogli apparati rotatori e producono i vortici consueti. Se per caso la pianta dovesse disseccarsi troppo, il danno non sarebbe grave. La nostra *Callidina* si rannicchia nel fondo della sua dimora, immersa in una vita latente, aspettando tempi migliori.

La callidina non approfitta della pianta che la ospita soltanto per dimorarvi, ma ne ricava un altro vantaggio, che riesce pure di giovamento alla pianta medesima. Questi muschi sono invasi sovente da alghe parassite, che li danneggiano alquanto, ma, siccome i rotiferi le mangiano con avidità, arrecano un servizio importante alle *jungermaniacee*. È questo uno strano caso di *simbiosi*, simile a quello che abbiamo già osservato nei paguridi e nelle anemoni di mare, e Zelinka attribuisce lo sviluppo delle escrescenze alla presenza dei rotiferi, i quali non sono punto sgraditi alle piante, a cui riescono utili.

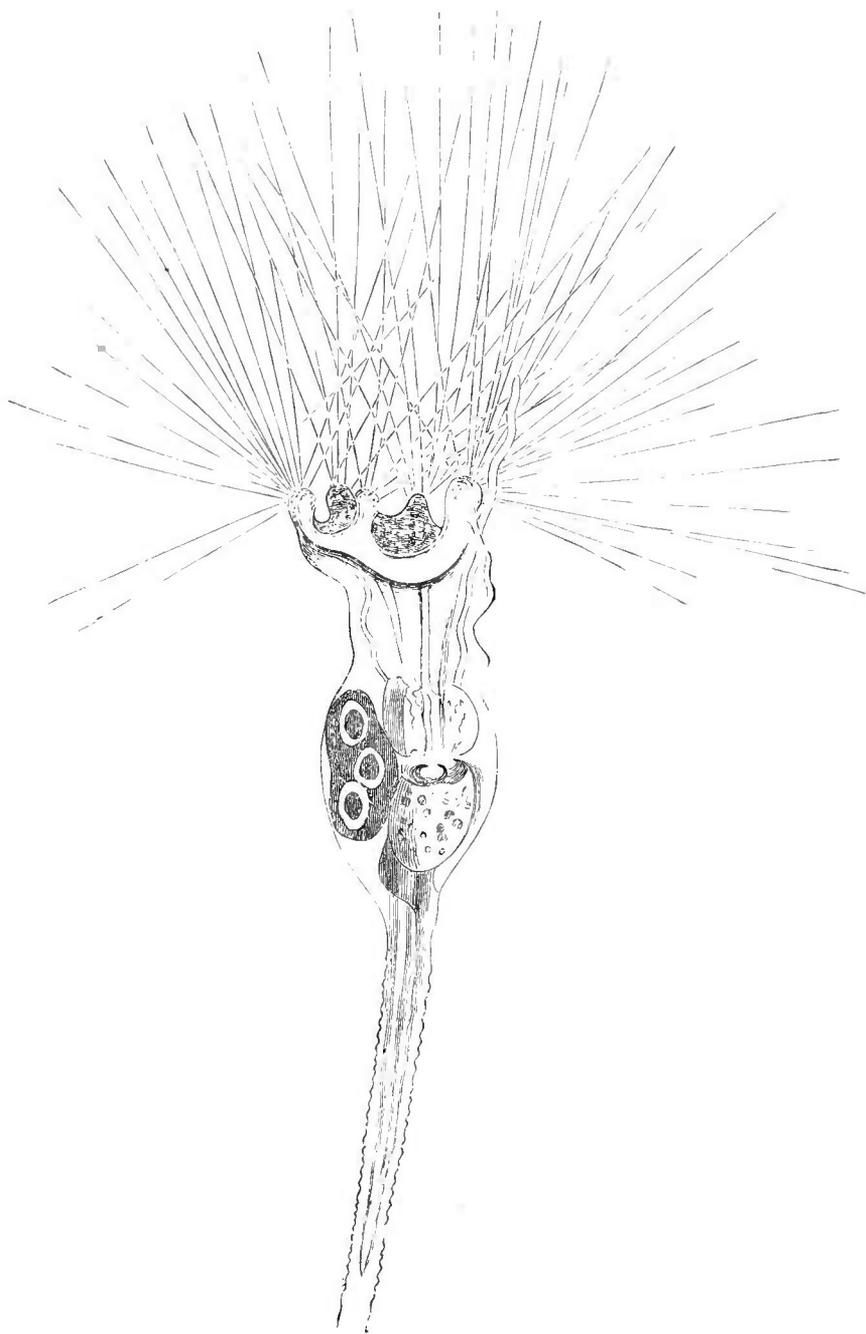
I nostri rotiferi sono ciechi e menano per lo più vita notturna; nei casi di grande siccità dimenticano le loro tristi condizioni per abbandonarsi ad una sorta di letargia, che può durare mesi ed anni e dopo la quale si risvegliano appena vengano inumiditi i lembi di musco su cui si trovavano. La temperatura di 26° C. non ha nessuna influenza sulle callidine. Trasportando durante l'inverno alcune zolle di musco in un ambiente non troppo caldo e spruzzandole d'acqua fresca, si riconosce che le callidine sono altrettanto numerose quanto nelle altre stagioni dell'anno.

Il dottor Plate riferisce alcuni ragguagli interessanti intorno al disseccamento dei rotiferi, da cui risulta che questo processo avviene realmente in natura, ma è meno frequente e meno importante di quanto fu detto.

Il Davis aveva già dimostrato che una callidina non ritorna mai alla vita se si è disseccata completamente, ma questo disseccamento è per lo più incompleto, perchè i nostri animaletti si ricoprono preventivamente di uno strato di muco. Il Plate osservò inoltre che nessun rotifero, il quale si trattenga per molto tempo nell'acqua, è in grado di rianimarsi al contatto dell'acqua, dopo di essersi disseccato. La *Callidina magna* presenta invece un fenomeno inverso; vale a dire non può resistere a lungo nell'acqua, sebbene questa formi il suo vero elemento. Può darsi che lo stesso accada a tutte le cosiddette filodine dei muschi, le quali, col trascorrere degli anni, si sono avvezate a menare una vita alternata o intermittente, passando un breve periodo di tempo nell'acqua, in cui sviluppano la loro attività, e un altro periodo in un ambiente secco, dove si abbandonano ad una vita latente.

I nostri animaletti hanno una diffusione geografica veramente enorme, attribuita in passato alla proprietà di disseccarsi fino ad un limite estremo e di poter essere perciò trasportati ovunque dal vento. Pare invece che la loro diffusione dipenda dalla produzione delle uova invernali. Ad ogni modo è facile rintracciarli fra i licheni e i muschi, sui tetti e nella sabbia delle grondaie; pare che s'incontrino dappertutto.

Ehrenberg trovò le medesime specie nei muschi di Potsdam e di Berlino e in quelli del cedro del Libano; pare inoltre che le stesse specie di callidine abitino l'Europa, l'America settentrionale e la Nuova Zelanda. Schmarda trovò un gran numero di rotiferi nell'acqua salsa concentrata dello stagno di *El Kab* nell'alto Egitto e nelle regioni elevate delle Cordigliere; Ehrenberg osservò la *Philodina roseola* nella neve delle vette alpine, dove allignano particolari specie di alghe e nei campioni di terra raccolti dai fratelli Schлагintweit nell'Imalaia, all'altezza di circa 6000 m. sul livello del mare. Il dottor Joseph scoperse nove specie nuove nelle grotte della Carniola.



Floscularia (*Floscularia ornata*). Ingrandita 200 volte.

Citerò ancora la FLOSCULARIA (*Floscularia*) come rappresentante di un'ultima e numerosa famiglia, composta di rotiferi che hanno l'abitudine di vivere nascosti entro involucri speciali. Il carattere più spiccato della floscularia è la completa trasformazione dell'organo rotatorio, sostituito da cinque ciuffetti di fili lunghi e delicati, che spuntano dalle protuberanze coniche di cui è adorno il margine della testa;

questi fili, essendo rigidi e quasi immobili, non si possono chiamar ciglia. Il rivestimento composto di ciglia, che produce il vortice necessario per trattenere la preda, si trova quasi nell'imbuto della bocca. Questo animaletto è circondato da un involucro sottile e gelatinoso, in cui può ritirarsi, come le forme dei generi affini, con un movimento speciale del piede. Meritano inoltre speciale menzione i CONOCHILI (*Conochilus*), di cui le femmine formano colonie particolari, avvolte in una palla di gelatina, galleggiante, dalla quale fanno capolino colla testa e mettono in moto le ciglia colle loro forze riunite, comunicando ad una parte del globo, che per esse costituisce il mondo, un movimento rotatorio. I maschi di questa specie vivono però isolatamente e senza involucro. Altre forme, come per esempio la *Melicerta pilula*, edificano col proprio sterco eleganti involucri in cui fissano la loro dimora.

Le GASTROTRICHE o ITTIDINE (*Gastrotricha* o *Ichthydinae*) formano una piccola schiera di animaletti studiati con diligenza speciale da Zelinka. Il loro corpo appiattito ha la forma di una bottiglia più o meno arrotondata, ma può anche rassomigliare a quello dei vermi e presenta inferiormente due file longitudinali di ciglia, disposte inoltre in file trasversali. Il dorso è coperto di squamette cornee o di setole; sui contorni della bocca spuntano ciglia allungate. Il loro cibo consta di piccoli organismi animali o vegetali. Non di rado s'impadroniscono di qualche infusorio abbastanza grosso e lo sminuzzano con movimenti serpentini della testa. Di tratto in tratto nuotano qua e là in traccia di cibo, poi si fermano come se fossero ancorati e trattengono il cibo col vortice prodotto dal loro rivestimento ciliare. Per lo più inghiottono avidamente la preda e assorbono pure una notevole quantità d'acqua: con una rapida mossa abbassano la faringe sul retto, mentre il cibo viene trattenuto nella porzione media dell'intestino, mediante un apparato simile ad una nassa, e, una volta digerito, passa nell'ano, in seguito ad una serie di movimenti che l'animale compie all'indietro. Le gastrotriche nuotano però sempre all'innanzi, ma possono compiere eleganti evoluzioni. Gli organi dei sensi sono rappresentati soltanto da apparati tattili.

Pare che i nostri animaletti siano ermafroditi, sebbene Zelinka non abbia mai potuto rintracciarvi gli organi sessuali maschili. Gli individui pronti a deporre le uova cercano qualche nascondiglio acconcio nei fascetti d'alghie o negli involucri vuoti degli Ostracodi, ai quali le affidano, ma non senza averli palpeggiati da tutte le parti. Le uova presentano sui loro gusci ogni sorta di apparati prensili, aculei, escrescenze uncinatae, piramidi ed altre formazioni, con cui si attaccano agli oggetti.

Le gastrotriche conosciute finora sono tutte specie d'acqua dolce.

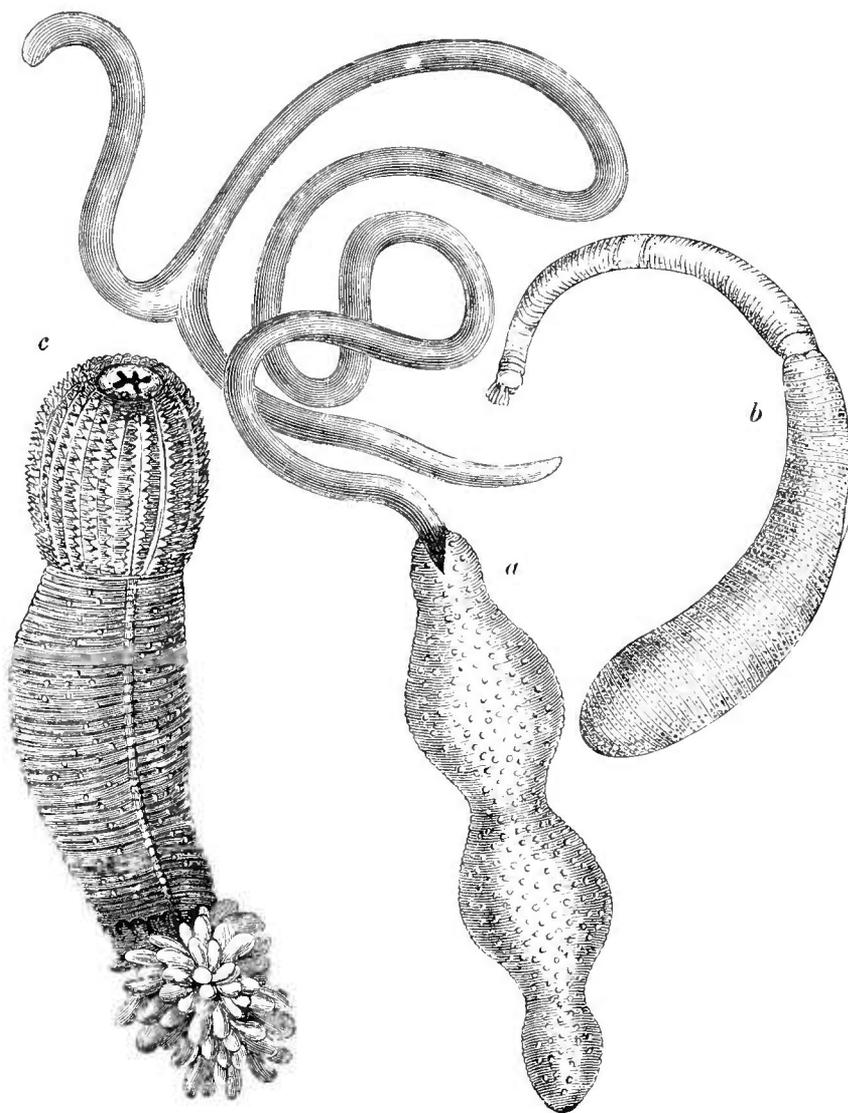
CLASSE SECONDA

GEFIREI (GEPHYREI)

Anche la storia dei GEFIREI (*Gephyrei*), rispetto alla sistematica, è assai complicata. I naturalisti più antichi (Pallas) li ascrivevano agli anellidi, oppure agli olo-turidi o perfino agli acantocefali (Fabricius); Cuvier li annovera fra gli echinodermi, ma Rolando (1821) li considera già come forme intermedie fra gli echinodermi e gli anellidi, ipotesi ammessa più tardi dal zoologo francese Quatrefages, che diede alle forme dell'intera classe il nome di GEFIREI (*Gephyrea*), parola di origine greca, che significa ponte o passaggio.

Più tardi venne scoperta l'affinità che passa fra questi animali e i rotiferi; quando poi si trovò il maschio della *Bonellia*, si riconobbe che anche i turbellari non erano molto diversi; oggidi quasi tutti i naturalisti ammettono che i gefirei sono anellidi modificati. Selenka definisce la classe nel modo seguente: « Anellidi con segmentazione degenerata e senza metameria esterna, senza rudimenti di piedi e senza branchie dorsali. Il sistema vascolare è chiuso; esistono 1-3 e più di rado 6 coppie di organi segmentali. Le setole mancano quasi sempre e sono raramente numerose. I sessi sono divisi ».

Allorchè nel febbraio del 1852 visitai per la prima volta l'isola di Lesina, in Dalmazia, per studiarvi gli animali inferiori e particolarmente i vermi, i miei amici Botteri e Boglich, animati dallo stesso interesse scientifico, mi condussero sulle falde dei monti che scendono nella baia di Socolizza, colla speranza di poter raccogliere su quella spiaggia un gran numero di animali. Avevo già sollevato parecchi sassi e messo in alcool un certo numero di nereidi e di altri chetopodi e speravo di trovare molte prede microscopiche, quando vidi sotto un grosso sasso un animaletto vermiforme di color verde intenso, che si muoveva, alla profondità di circa 30 centimetri. Lo raccolsi all'istante e riconobbi che il mio supposto verme era la *Bonellia viridis*, animale che pochi zoologi hanno la fortuna di vedere, di cui la proboscide termina in due appendici laterali. Avendolo collocato in un bacino, lo tenni vivo per un giorno intero, con gran gioia mia e dei miei compagni, i quali non si stancavano di osservarne i movimenti. Il corpo e la proboscide hanno una tinta verde dovuta ad una sostanza colorante, che tinge anche l'alcool, ma non è consimile al clorofilla vegetale, come credevasi in passato. Il corpo è coperto di molte verruche e può ritrarsi e strozzarsi nel modo più vario che si possa immaginare, acquistando forma sferica od ovale; mediante una serie di movimenti ondulatorii diretti dall'indietro all'inanzi, la proboscide è mantenuta in uno stato di leggera vibrazione. Quantunque negli esemplari più grossi, lunghi 8 cm., giunga appena alla lunghezza di pochi centimetri, essendo un organo straordinariamente protrattile, può raggiungere la lunghezza di mezzo metro. Nel nostro verme l'apertura boccale si trova alla base della proboscide, munita di un solco longitudinale rivestito di ciglia; l'apertura anale giace all'estremità del corpo. Sono inoltre caratteristiche due setole brevi e robuste, poco discoste dall'estremità anteriore.



a, *Bonellia*; b, *Phascolosoma*; c, *Priapulidus*. Grand. naturale.

Gli esercizi della mia *Bonellia* si limitavano ad allungarsi e ad accorciarsi. Il Lacage-Duthiers accerta che in certi casi questo animaletto esce dai suoi nascondigli e striscia qua e là, giovandosi della proboscide, di cui le due corna anteriori funzionano come due ventose. La bonellia può insinuarsi nelle fessure più strette delle

Gli esercizi della mia *Bonellia* si limitavano ad allungarsi e ad accorciarsi. Il Lacage-Duthiers accerta che in certi casi questo animaletto esce dai suoi nascondigli e striscia qua e là, giovandosi della proboscide, di cui le due corna anteriori funzionano come due ventose. La bonellia può insinuarsi nelle fessure più strette delle

rocce, perchè il suo corpo è straordinariamente flessibile. Più tardi si riconobbe che sulla spiaggia di Socolizza è uno degli animali marini più comuni, ma, siccome scansa la luce troppo viva, si fa vedere soltanto durante il crepuscolo mattutino. Per rintracciarla in qualunque ora della giornata bisogna scavare la sabbia ghiaiosa fino alla profondità di 20 o 30 cm. Oggidi sappiamo che s'incontra da Fiume fino alle isole Baleari e sulla costa del Canada (Nuova Scozia).

Questo verme, che porta il nome di Bonelli, entomologo torinese, è un animale specialissimo e molto diverso dalle forme appartenenti ai gruppi affini: vive nascosto e va soggetto a singolari metamorfosi; siccome compare di rado all'aperto e non è nè utile nè dannoso, passa quasi sempre inosservato agli abitanti delle coste.

I rapporti sessuali delle bonellie non sono meno strani del loro aspetto. In passato si conoscevano soltanto le femmine, di cui abbiamo tracciato una breve descrizione. Per vero dire, Lacaze-Duthiers aveva pure veduto i maschi, ma li considerava come semplici parassiti. Le cognizioni ulteriori che riguardano questi animaletti ci furono riferite dal professore Spengel.

Allo stato larvale i maschi, simili a vermiciattoli coperti di ciglia, nuotano qua e là, seguendo le abitudini di certi turbellari e si fermano soltanto quando sono pervenuti in prossimità della proboscide di una femmina; allora si posano sul corpo della loro compagna, ne percorrono la superficie, passando lungo il solco ciliato e finalmente si fermano in un dato punto. Dopo qualche tempo penetrano nell'apertura boccale e da questa passano nell'esofago, dove talvolta si agglomerano in numero di 15 o 16 e perfino 18. Ivi compiono la loro metamorfosi, poi lasciano l'esofago della femmina che li ospita, di cui cercano invece l'apertura sessuale, per raccogliersi in numero di 10 e più nella parte anteriore dell'apparato genitale, dove si compie la fecondazione. Soltanto nei cirripedi si possono osservare, come abbiamo veduto più sopra, consimili differenze nella struttura fisica e nel modo di vivere dei due sessi.

Il genere *Phascolosoma* appartiene ad una famiglia di gefirei diffusa in tutti i mari. Quasi tutte le specie di questo genere e di alcuni altri generi affini scavano apposite gallerie nei sassi e nelle rocce e vi passano la vita. Certe specie, come per esempio la *Phascolosoma granulatum*, lunga 3-5 cm., s'incontra a milioni in varie parti della costa dalmata e soprattutto nelle insenature della spiaggia, ricche di vegetazione, ma non è facile catturarla, perchè, afferrata per la proboscide, si lascia piuttosto dividere in due parti, anzichè abbandonarsi al nemico. Volendo impadronirsene, bisogna rompere la roccia col martello, nel qual caso il povero verme riceve, come si suol dire, il conto suo. Collocati in una vasca, questi vermi giacciono da principio sul fondo, come morti, colla proboscide intieramente rattratta nel corpo. Dopo qualche tempo incominciano a muoversi, simili a dita di guanti, ma ripetono da 20 a 50 volte i loro tentativi prima di riuscire a mettere in mostra l'estremità della proboscide, munita di piccole appendici digitiformi. Se poi la lasciano vedere per un istante, tornano immediatamente a nasconderla. Il loro strano portamento è però giustificato dal fatto, che, trovandosi in un recipiente scoperto, rimangono impacciati e intimoriti, perchè la loro nuova dimora è ben diversa dalla galleria scavata nella roccia in cui sogliono trattenersi, nella quale le alghe rossicce e verdognole circostanti spandono una luce mite. Sebbene privi di occhi, questi vermi sono sensibilissimi alla luce, come altri animali ciechi.

Oltre la proboscide retrattile, la posizione dell'apertura intestinale, più vicina all'estremità anteriore che non all'estremità posteriore del corpo e giacente sul dorso, costituisce un carattere importante per la classificazione sistematica di questi

animaletti. Alle proprietà testè menzionate il SIPUNCULO (*Sipunculus*) unisce una pelle reticolata, cioè munita di rilievi o costole in senso longitudinale e trasversale. Il SIPUNCULO NUDO (*Sipunculus nudus*), lungo 15 cm., abbonda nei mari dell'Europa e in quelli delle Indie orientali e occidentali, tanto nelle acque basse, quanto a notevoli profondità, poichè scende fino a 2400 metri.

Il terzo animale raffigurato nella nostra incisione è il *Priapulus*, distinto da un aspetto così caratteristico, che richiede una classificazione speciale. La parte anteriore del corpo, ingrossata a guisa di clava, è la proboscide, sulla cui faccia anteriore, tronca, si trova l'apertura anale abbastanza grossa. Le costole longitudinali della proboscide sono coperte di punticine aguzze: Il corpo propriamente detto è diviso dalla proboscide da uno strozzamento e cerchiato da solchi distinti. La coda si presenta in forma di un ciuffetto terminale; l'apertura intestinale si trova sul limite che la divide dal corpo. Le cognizioni che abbiamo intorno ai priapuli vennero raccolte da Ehlers. La presenza del *Priapulus* è limitata alle coste dei mari settentrionali, dove però questo animaletto è numerosissimo. La sua area di diffusione comprende la Groenlandia, l'Islanda e la Norvegia fino alle coste britanniche; la sua dimora è costituita dai fondi sabbiosi o argillosi di varia profondità. Protraendo e ritirando la proboscide, scava nella sabbia gallerie lunghe come il suo corpo, di cui è facile riconoscere la presenza, osservando le piccole agglomerazioni di sabbia che le sovrastano. Ivi giace tranquillamente, mettendo in mostra soltanto la coda. Tutti gli osservatori, che lo videro in natura, accennano ai movimenti della proboscide, la quale scompare al più lieve indizio di pericoli e torna ad essere sfoderata dall'animale appena il pericolo è cessato; lo stesso fatto venne osservato nel *Sipunculus*. Un *Priapulus*, tenuto per tre settimane in un acquario, non accennò mai al bisogno di nutrirsi. Esposto alla luce del sole si mostrava più vivace, ritirava e sfoderava rapidamente la proboscide, espandeva la grande appendice caudale e la ritirava, inarcava il corpo, lo dilatava e lo accorciava, senza seguire nei suoi movimenti un ordine fisso. Per ciò che riguarda l'alimentazione, è certo che il *Priapulus* è un animale erbivoro e lo dimostrano le sostanze contenute nel suo intestino.

Un gefireo comune sulla costa settentrionale-occidentale della Germania e soprattutto lungo i bracci di mare che bagnano le isole della Frisia occidentale, è l'*Echiurus Pallasii*, animale lungo 10-15 cm., di forma cilindrica, con una strozzatura verso il mezzo del corpo e numerose file trasversali di piccole papille bianchiccie sulla pelle giallognola; la proboscide, breve, ha l'aspetto di una di quelle palette con cui si raccoglie il carbone e viene protratta dall'animale alla minaccia del più lieve pericolo. L'estremità anteriore del corpo è munita di due uncini; sull'estremità posteriore si osservano due ghirlande di setole aguzze. Questo animale scava nella sabbia e nella melma, a diverse profondità, speciali gallerie in cui si trattiene. Per lo più queste gallerie sono doppie, cioè scorrono parallelamente a due a due e sono riunite inferiormente da una galleria trasversale.

Il Semper riferisce quanto segue intorno agli interessanti rapporti che passano fra i gefirei e i coralli: « Nei mari tropicali vive un genere di piccoli coralli, al tutto particolare, chiamato *Heteropsammia*, di cui gli individui albergano regolarmente un verme (*Aspidosiphon*), che appartiene alla classe dei Sipunculidi. È difficile scoprire il vantaggio che questi due animali possono ricavare dalla loro convivenza, ma tale vantaggio deve esistere certamente, poichè non s'incontra mai un corallo senza quel verme. Io stesso raccolsi numerosi esemplari dell'*Heteropsammia Michelini* nel mare delle isole Filippine e non ne trovai neppur uno senza verme; lo stesso

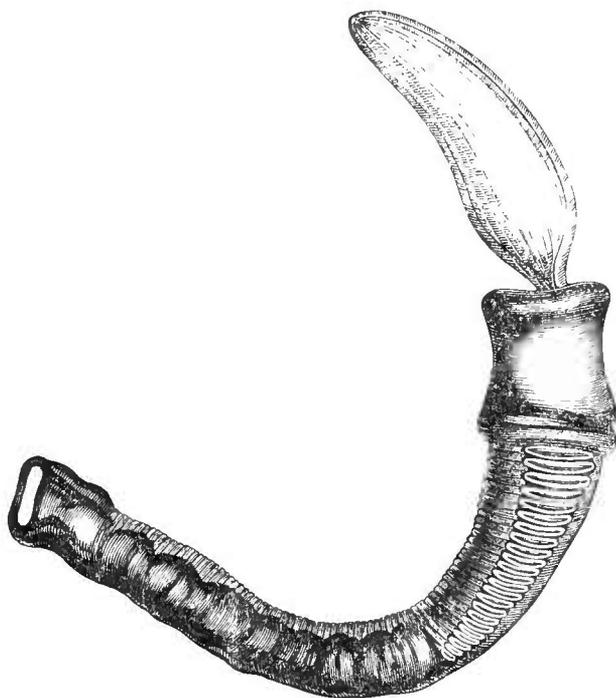
risulta dalle figure e dalle descrizioni delle altre specie del genere *Heteropsammia*, poichè dappertutto si osserva nel corallo il foro abitato dall'ospite. La presenza dei sipunculidi è inoltre la causa di alcune strane anomalie nella struttura dei coralli da essi abitati, anomalie che furono considerate o descritte come caratteri specifici delle specie o del genere in questione. Negli esemplari più giovani la base dei coralli che vivono allo scoperto supera di poco la circonferenza del calice; negli individui perfettamente sviluppati è invece assai più grande. Pare che questo sia il primo carattere generico, prodotto dalla presenza dell'ospite, il quale si fissa alla base del corallo giovanissimo, col quale si sviluppa, ma più rapidamente, per modo che il verme, per non svilupparsi soltanto sulla base, è costretto ad incurvarsi in una linea a spirale. La sua presenza eccita la base del corallo in modo che questa si sviluppa più rapidamente del calice, sul quale più tardi sporge alquanto. Anche i coralli del genere *Heterocyathus*, come quelli del genere *Heteropsammia*, sono spesso popolati dai sipunculidi, i quali ne modificano lo sviluppo.

« I sipunculidi danno luogo ad altre singolari modificazioni in un altro carattere generico delle forme appartenenti ai generi *Heteropsammia* ed *Heterocyathus*. Tutte le specie di questi due generi frequentate dai sipunculidi presentano sul lato inferiore e sulle parti laterali del piede un vario numero di fori, descritti e considerati in tutte le opere sistematiche come caratteri specifici o generici. Ma questi fori non concordano per nulla colle particolarità della famiglia, a cui appartengono i generi testè menzionati, poichè nel genere *Heterocyathus* la parete laterale dei coralli dovrebbe essere senza buchi, e nel genere *Heteropsammia*, che spetta al gruppo dei coralli con pareti porose, i fori descritti dai naturalisti sono affatto diversi da quelli proprii dei coralli. In ambedue i casi i fori sono prodotti dal verme di cui trattiamo, come risulta dalla irregolarità del loro numero e dalla loro diversa posizione; conducono direttamente nella cavità a spirale, in cui vive il verme, del quale seguono esattamente la direzione che esso acquista sviluppandosi. Questi fori non sono in comunicazione colle cavità proprie dei coralli ».

I gefirei scendono in mare fino alla profondità di 4570 m.; le forme che vivono nei fori delle rocce, nelle valve dei molluschi e in apposite gallerie si trattengono a maggiori profondità di quelle che menano vita libera. Una specie propria del mar Baltico (*Halicryptus spinulosus*) s'incontra ancora vicino a Danzica e perfino a Reval, cioè in acque quasi dolci, o per lo meno in compagnia di pretti animali d'acqua dolce.

Dopo quella dei gefirei, menzioneremo ancora una piccola classe di vermi, composta di poche specie e di un solo genere, la quale comprende gli ENTEROPNEUSTI (*Enteropneusta*), che formano un gruppo speciale di animali. Nella struttura si avvicinano ai vermi, ma nello sviluppo ricordano gli echinodermi. Il corpo è allungato, lungo circa 15 cm., cilindrico e assottigliato nella parte posteriore tronca. Sull'estremità della testa si osserva una proboscide mobilissima e contrattile, di forma ovale, molto strozzata nel punto in cui si unisce al rimanente del corpo. Alla proboscide tien dietro una porzione piatta, che forma il cosiddetto *collare*, divisa da una sorta di cerchio dalla parte seguente del corpo, circa sette volte più lunga. La prima parte del rimanente del corpo presenta d'ambo i lati una fila composta di 20 fessure trasversali, sottili e vicinissime, che diminuiscono regolarmente di altezza dall'innanzi all'indietro e rappresentano gli sbocchi degli organi respiratorii, o *fessure*

branchiali. La bocca è collocata internamente, sull'orlo del collare, alla base della proboscide. Questi animali rimangono affondati nella melma sottomarina, da cui fanno sporgere la proboscide. Questa è cava e munita all'estremità anteriore di una sottile apertura: almeno così risulta dalle osservazioni di vari naturalisti. Giovandosi della proboscide, pare che il nostro animaletto assorba l'acqua necessaria alla respirazione, che poi passa nella parte anteriore dell'intestino ed esce dalle fessure branchiali, dopo di aver perduto l'ossigeno che conteneva. La struttura singolare degli organi respiratorii, simile a quella di certi tunicati e perfino di certi pesci inferiori, indusse i naturalisti a considerare gli enteropneusti come animali strettamente affini ai vertebrati. L'intestino degli enteropneusti non contiene mai altro che sabbia, loro unico cibo; i piccoli organismi o avanzi di organismi che vi sono contenuti bastano a nutrirli. Pare che il *Balanoglossus clavigerus* del golfo di Napoli sia fosforescente. Fra le specie conosciute due spettano al Mediterraneo, una alla costa danese e un'altra alla costa nord-americana. Una quinta specie venne scoperta dalla spedizione del Challenger ed estratta dall'Oceano Atlantico presso l'equatore, alla profondità di 4500 metri.



Balanoglossus clavigerus. Individuo giovane, molto ingrandito.

CLASSE QUARTA

A N E L L I D I (ANNELIDES)

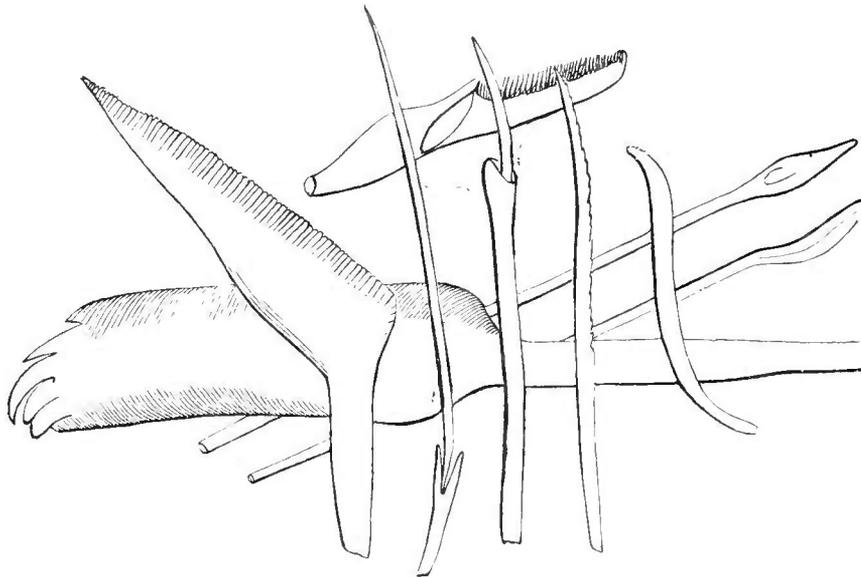
Il nome stesso di questi vermi appartenenti alla classe più elevata denota che il loro corpo è costituito di una serie di anelli o segmenti, visibili esternamente, i cui solchi intermedi constano di pareti cutanee, che s'internano più o meno profondamente nella cavità del corpo. Il numero di questi anelli, uguali fra loro, è indeterminato. La bocca si trova sempre dietro il primo segmento, sull'addome e in quasi tutte le specie la parte dove incomincia l'intestino può essere protesa, a guisa di proboscide scavatrice e prensile. La posizione più elevata degli anellidi si dimostra anzitutto nella forma e nello sviluppo del sistema nervoso, che li unisce agli articolati superiori, ai quali si avvicinano pure nell'energia e nella varietà delle manifestazioni vitali. Non conviene ancora parlarne in termini generali prima di aver preso a considerare un certo numero di forme e di gruppi, per modo da poter raccogliere un sufficiente corredo di osservazioni, che si possano collegare ai ragguagli ulteriori che riferiremo più tardi. Troviamo rappresentate nel lombrico e nella mignatta due divisioni principali, caratterizzate dagli organi locomotori. Per vero dire, il lombrico

dimostra di occupare degnamente il posto onorevole che gli venne assegnato, soltanto se lo si palpeggia con grande attenzione, facendolo scivolare dall'indietro all'innanzi fra le dita, per convincersi della presenza delle setole, particolari alla sua divisione. Il lombrico appartiene ai CHETOPODI, muniti di setole infisse direttamente nell'epidermide, o sopra monconi sporgenti a guisa di piedi, di cui questi animali si giovano per sorreggersi o per remare. Il gruppo che si oppone a questo consta dei DISCOFORI, riuniti intorno alla mignatta.

SOTTOCLASSE PRIMA

CHETOPODI (CHAETOPODA)

I Chetopodi si distinguono per la presenza di fascetti o ciuffi laterali di setole, nei quali il microscopio ci palesa una serie di formazioni elegantissime. Queste setole



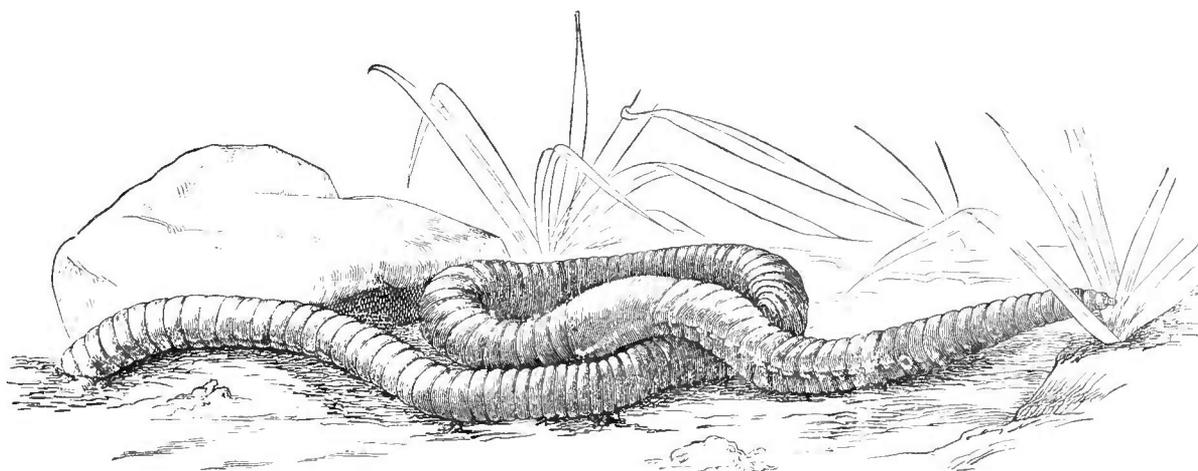
Gruppo di setole di Chetopodi. Ingrandite 100 volte.

in miniatura contengono uncini, spiedi, seghe, coltelli, frecce, pettini, remi lisci e striati ed altri strumenti taglienti e pungenti. Le forme più semplici, chiamate erroneamente uncini e setole, spettano ai lombricidi più modesti; le più eleganti, con punte particolari, denti, dentini, lame e taglienti adornano a preferenza le forme marine. Fra gli anellidi marini predatori pochi fanno uso delle loro setole per ghermire

la preda e per ferirla; la loro disposizione in fascetti ed in pettini dimostra che sono essenzialmente organi locomotori.

I LOMBRICIDI (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*) occupano il posto più elevato nella classe degli anellidi; questi vermi non hanno arti rudimentali nè branchie ai lati dei segmenti e sono sprovvisti di appendici, di antenne e di cirri sulla testa. Le loro setole, semplici e poco numerose, sono disposte in file laterali e infisse in apposite fossicine della pelle. I LOMBRICI formano naturalmente il tipo di questo gruppo. I caratteri zoologici di questa famiglia consistono nei segmenti numerosi e brevi, in un lobo cefalico conico, formante un labbro superiore e nelle setole uncinatate, disposte in 2 o 4 file e pochissimo sporgenti dalla pelle. Meno il cosiddetto labbro, che forma l'estremità del corpo, i lombrici non hanno nessun organo particolare dei sensi; mancano cioè di occhi e di orecchi, sebbene siano sensibili alla luce. Vediamo ciò che riferisce intorno ad essi Hoffmeister, il quale descrisse in una monografia i lombrici della Germania: « Chi ha studiato il modo di vivere di questi animali, avrà trovato senza dubbio un serio ostacolo alle sue osservazioni nella somma sensitività

che essi dimostrano dinanzi alla luce. Una fiamma anche poco brillante basta a respingerli rapidamente nella loro buca; pare tuttavia che la percezione dell'effetto richieda un certo tempo. Infatti, nei primi istanti, malgrado la luce, continuano a muoversi, poi si fermano all'improvviso, come per scrutare gli avvenimenti e finalmente si ritirano nelle loro buche colla massima sollecitudine possibile. Una volta ricevuta l'impressione, la rapida scomparsa della fiamma non basta a interrompere la loro frettolosa ritirata, anzi si direbbe che la acceleri per la legge del contrasto. Naturalmente, l'impressione non viene comunicata all'intero corpo, ma soltanto ai due primi anelli o segmenti, sui quali si trovano i fasci di nervi che partono dal cingolo esofageo. Un verme, che aveva introdotto la testa nella buca di un suo vicino, oppure l'aveva nascosta sotto qualche pezzo di legno, sopportava la vicinanza



Lombrico comune (*Lumbricus agricola*). Grandezza naturale.

più immediata della fiamma, ma spariva all'istante quando aveva la testa scoperta. Chi ha tentato di disegnare in pieno giorno l'apparato boccale di un verme, collocando l'animaletto in una scodella piena d'acqua, avrà osservato certamente che il verme si volge dalla parte opposta alla luce ».

Quasi tutti i lombrici riempiono il loro largo tubo intestinale precisamente come le arenicole, inghiottendo soltanto la terra ricca di *humus*, onde alimentarsi delle sostanze animali e vegetali semi-decomposte, che vi sono contenute. Il nostro osservatore si esprime nel seguente modo intorno al *Lumbricus agricola*, la più grossa e più robusta delle specie tedesche, la quale, in un suolo fertile, giunge non di rado alla lunghezza di circa 40 cm.: « La terra ricca di *humus* non è sufficiente per questi vermi, i quali cercano le sostanze vegetali decomposte, e, se non ne trovano, trascinano nelle loro buche tutto ciò che incontrano sulla propria strada. Tutti sanno che le pagliuzze, le piume, le foglie, le striscie di carta, che al mattino si vedono spuntare dal suolo nei cortili e nei giardini, non vi si trovano per opera dei ragazzi, ma vi sono trascinati durante la notte dai lombrici. Poche persone avranno veduto però in qual modo un verme, munito di strumenti così deboli, possa impadronirsi di oggetti così voluminosi. Conoscendo tuttavia la resistenza opposta da un verme a chi lo voglia estrarre dalla sua buca, non c'è da meravigliarsi della forza muscolare di cui è dotato un animale composto unicamente di muscoli e di pelle. Il lombrico afferra nel mezzo i fucelli di paglia con tanta forza da schiacciarli e li trascina nella sua buca, in cui pianta senza difficoltà una grossa penna di gallina; afferra per la punta una foglia verde di rovo e la lacera in pochi istanti ».

In un'opera mirabile per ogni riguardo, Darwin descrive con grande efficacia l'importanza che i lombrici hanno per l'umanità e la parte da essi esercitata nella storia del mondo e rende gli onori dovuti a questi animaletti, tanto maltrattati dall'uomo. « I lombrici », dice il grande naturalista inglese, « hanno avuto nella storia del mondo una parte molto più importante di quello che molti possano pensare. In quasi tutti i paesi umidi essi sono numerosissimi, e per la loro mole posseggono una grande forza muscolare. In molte parti d'Inghilterra ogni anno una quantità di terra asciutta del peso di oltre a dieci tonnellate (10.516 Kg.) passa pei loro corpi ed è portata alla superficie per ogni jugero di terra; cosicchè tutto lo strato superficiale di terra vegetale passa pei loro corpi nello spazio di pochi anni. Pel crollare delle buche più antiche dei lombrici, il terreno vegetale è in continuo, sebbene lento movimento, e le particelle che lo compongono vengono così sfregate assieme. In tal modo nuove superfici sono continuamente esposte all'azione dell'acido carbonico nel suolo, e degli acidi dell'*humus* che sembrano essere ancor più efficaci nel decomporre le rocce. La produzione degli acidi umici viene probabilmente affrettata durante la digestione delle numerose foglie semi-infracidite che i lombrici consumano. Così le particelle della terra, che formano lo strato della superficie, vanno soggette a condizioni sommamente favorevoli alla loro decomposizione e alla loro disintegrazione.

« I lombrici preparano il terreno in modo eccellente pel crescere delle piante dalle radici fibrose e per i seminati d'ogni sorta. Essi espongono all'aria periodicamente il terreno vegetale, e lo stacciano per modo che nessun sasso più grosso delle particelle che possono inghiottire rimane in esso. Mescolano tutto intimamente, come fa il giardiniere quando prepara la terra fina per le sue piante più scelte. In questo stato esso è bene acconcio tanto per trattenere l'umidità e assorbire tutte le sostanze solubili, quanto pel processo della nitrificazione.

« Le foglie che sono portate nelle buche per cibo, dopo d'essere state sbriciolate in pezzettini, in parte digerite, e saturate dalle secrezioni intestinali e urinarie, vengono mescolate con molta terra. Questa terra forma quell'*humus* ricco, di color bruno, che copre quasi in ogni parte la superficie del nostro globo di un manto bene definito. Hensen mise due lombrici in un recipiente del diametro di 45 cm., pieno di sabbia su cui erano sparse delle foglie; e queste furono in breve tratte entro alle loro buche ad una profondità di 7 centimetri e mezzo. Dopo 6 settimane circa uno strato quasi uniforme di sabbia, dello spessore di un centimetro, era convertito in *humus* per avere attraversato il canale alimentare di quei due lombrici. Certe persone credono che le buche dei lombrici, le quali sovente penetrano nel terreno quasi perpendicolarmente ad una profondità di m. 1,50 a m. 1,80, agevolino materialmente il suo drenaggio, sebbene i rigetti viscidissimi ammassati sulle aperture delle buche impediscano o arrestino l'acqua piovana dal penetrare profondamente nella terra.

« Gli archeologi debbono essere grati ai lombrici, dell'aver essi protetto e conservato per un periodo indefinitamente lungo ogni oggetto, non soggetto a decomporci, caduto sulla superficie della terra, sotterrandolo sotto ai loro rigetti.

« È stupendo pensare che tutto il terreno vegetale della superficie di una distesa erbosa qualsiasi è passato e passerà di nuovo ogni tanti anni pel corpo dei lombrici. L'aratro è una delle più antiche e più utili invenzioni dell'uomo; ma molto prima che esso esistesse la terra era infatti regolarmente arata, e continua ad essere arata dai lombrici o vermi di terra. Si può mettere in dubbio se vi siano molti altri animali i quali abbiano avuto una parte tanto importante nella storia del mondo quanto quella avuta da questi esseri dall'organismo tanto basso ».

Le ipotesi di Darwin, fondate sopra diligentissime e dotte ricerche, dimostrano colla massima evidenza che l'uomo ha torto di perseguire i lombrici; ma, per fortuna, non è men certo che la vita sotterranea di questi animaletti li sottrae quasi intieramente alle insidie dei loro nemici.

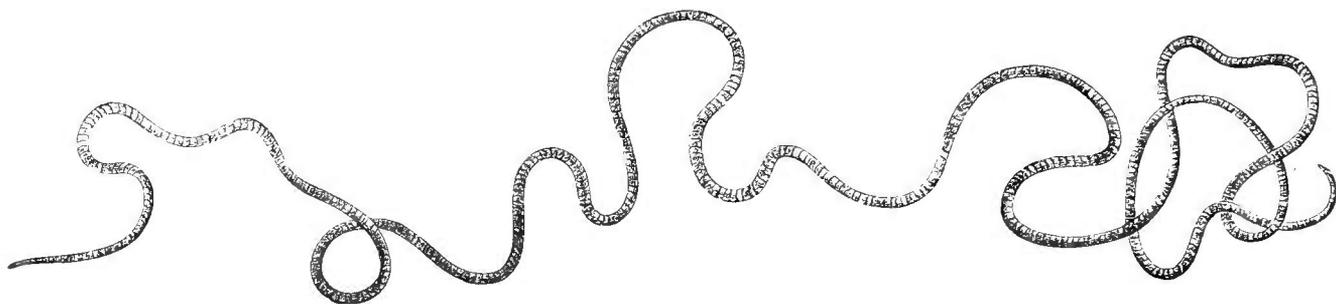
L'attività dei sensi che distingue il lombrico ci ha indotti a occuparci del suo modo di vivere. Ritorniamo però ancora una volta alle loro particolarità anatomiche, che forse molti fra i nostri lettori si faranno spiegare sopra un individuo vivo da qualche amico medico o naturalista. Quanto abbiamo detto più sopra rispetto ai vasi sanguigni, si osserva chiaramente nei lombrici più piccoli e meno ben nutriti. Sotto la pelle si vede trasparire ad occhio nudo il vaso principale, col suo contenuto rossiccio, che scorre sopra il canale digerente. Malgrado il suo sangue rosso, il lombrico figurò per quasi 2000 anni nel sistema fra gli animali « esangui », finchè Linnéo non gli assegnò un posto fra gli animali « dal sangue bianco e freddo, col cuore munito di ventricolo, ma senza atrio ». Ecco perchè sovente si stenta ad acquistare le cognizioni più semplici. Al vaso dorsale corrisponde sull'addome un secondo vaso principale, riunito al primo da una serie di anse trasversali. Un lombrico ben sviluppato, morto nell'alcool e sezionato dopo la morte, presenta una grande quantità di piccoli vasi, che si staccano dai vasi principali e servono a compenetrare e nutrire il corpo nelle sue parti più minute. L'apparato respiratorio è costituito dai rivestimenti cutanei. I lombrici e le forme affini sono ermafroditi. Non tutti i generi dei LOMBRICINI (*Lumbricina*) sono muniti della cintura ghiandolare bianchiccia o giallognola, la quale, partendo dallo spazio compreso fra il 25° e il 29° anello, si estende sopra altri 4-10 segmenti e serve a tenere uniti i due sessi durante l'accoppiamento. Le uova si appiccicano anzitutto ad una secrezione di ghiandole cutanee, che circonda tutto intorno il corpo del lombrico. Questa secrezione s'indurisce e forma una massa cornea, dalla quale sguscia il lombrico, come da un bozzolo rotondo.

Il lombrico comune passa l'inverno in letargo, solo o in compagnia di altri individui della stessa specie, sempre attorcigliati, alla profondità di circa 2 metri dalla superficie del suolo. I primi tepori primaverili lo svegliano e lo invitano a risalire all'aperto; non è amico della luce diurna, ma, durante il crepuscolo mattutino e serale e nel cuor della notte, soprattutto dopo le piogge tiepide e tranquille, esce dai suoi nascondigli per andare in traccia di cibo, o per stringere un'intima relazione con qualche amico e vicino.

I poveri lombrici, così miti e modesti, sono sempre minacciati da una morte crudele, che può colpirli in cento modi diversi. Nella schiera degli animali rappresentano veramente i deboli e gli oppressi, a cui non sono neppure concesse le più innocue e silenziose riunioni notturne. « Il lombrico », dice Hoffmeister, « è uno degli animali più accanitamente perseguitati. L'uomo lo distrugge, perchè lo accusa di tirare sotto la terra le giovani pianticelle. Fra i quadrupedi lo insidiano in modo particolare la talpa, il toporagno e il riccio. Innumerevole è poi la schiera degli uccelli che se ne cibano, poichè, non soltanto i rapaci, gli uccelli palustri e i palmipedi, ma anche i granivori lo considerano come un boccone prelibato. I rospi, le salamandre e i tritoni gli tendono agguati durante la notte e i pesci inghiottono quelli che abitano le sponde dei fiumi e il limo dei laghi. Gli animali inferiori ne fanno strage. Durante la notte i carabici li insidiano senza tregua e ne divorano pure le larve. Ma i loro acerrimi nemici sono i miriapodi maggiori, che spesso li inducono ad uscire dalle loro buche anche di giorno ».

* * *

La famiglia dei Lombricini si divide in una serie di generi, a seconda della forma del lobo cefalico e della posizione delle setole. Il solo genere *Lumbricus* comprende più di 20 specie, di cui però soltanto 2 o 3 (*Lumbricus anatomicus* e *L. agricola*), sono diffuse ovunque in Germania. Il *L. foetidus*, elegantemente colorito e striato di rosso e di giallo, ha una predilezione pei luoghi sabbiosi e s'incontra spesso nella Marca, sotto la terra soffice. Il *L. puter*, bruno-rosso con striscie più chiare, si aggira velocemente sotto il legno imputridito; il *L. chloroticus*, verdiccio, venne rintracciato finora solamente nell'Harz, sul fondo delle acque stagnanti, nei pascoli argillosi e sulle rive sabbiose dei ruscelli e dei fiumi. Certe specie, come per es. il *L. rubellus*,



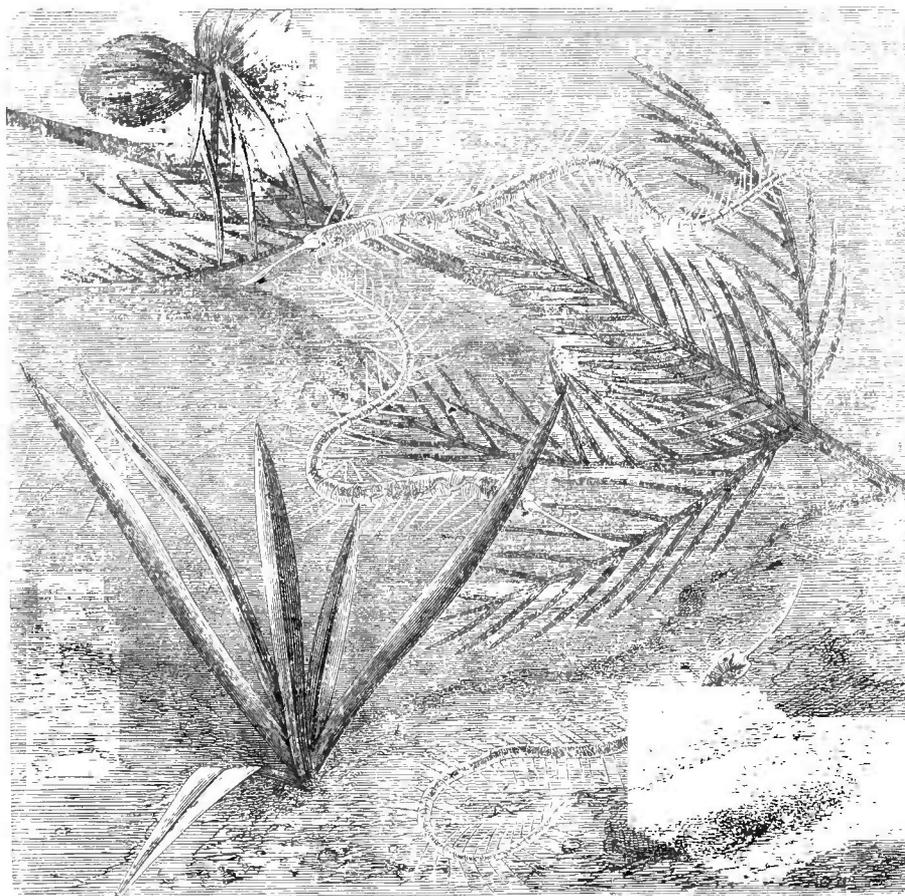
Phreoryctes Menkeanus. Grandezza naturale.

hanno due sostanze coloranti: una verde, solubile nell'acqua, ed una rossa, solubile nell'etere. L'azione di un acido qualsiasi trasforma del resto all'istante la sostanza verde nella sostanza rossa. Vennero pure osservati parecchi lombrici fosforescenti.

I lombrici sono cosmopoliti e s'incontrano nelle isole più solitarie, dove allignano benissimo, purchè si trovino in condizioni favorevoli al loro sviluppo. Varie specie vennero rintracciate alla foce della Lena; alcune sono circumpolari ed ugualmente comuni nell'America settentrionale come in Europa ed in Siberia. Nelle regioni tropicali dell'antico e del nuovo continente si trovano certe forme gigantesche (*Megascolex*) lunghe più di 1 m., che scavano nel suolo larghe e profonde gallerie e presentano talvolta brillanti colori, non escluso l'azzurro-celeste.

L'elegante e sottile *Phreoryctes Menkeanus*, raffigurato nel testo, è uno dei lombrici più rari della Germania e fu descritto con molta cura dal Leydig. Questo animaletto vive a preferenza nei pozzi della Germania meridionale. Durante l'inverno si ritira nel suolo, come i lombricini; compare all'aperto principalmente in maggio e in giugno. « Vive a lungo negli acquarii, il cui fondo limaccioso è coperto di sassi. In generale rimane nascosto sotto i sassi, intrecciato, possibilmente, coi suoi fratelli. Se la temperatura è fresca e quando piove non esce dai suoi nascondigli; quando invece fa molto caldo e minaccia un temporale esce all'aperto e corre qua e là, mostrandosi irrequieto ». Questi vermi rimangono invisibili nell'autunno e nell'inverno e ricompaiono soltanto in marzo. Siccome le vallisnerie dell'acquario avevano perduto a poco a poco le radici, non per colpa degli altri animali, che vi erano contenuti, si può arguire che l'alimentazione del *Phreoryctes* consti di sostanze vegetali. I movimenti serpentini di questo animale sono piuttosto rigidi e impacciati per lo spessore della pelle e pel sottile strato cutaneo-muscolare sottostante. Il Leydig dice con ragione che questo animale non vive esclusivamente nei pozzi, ma anche nei fossi poco profondi; infatti io stesso lo trovai in gran numero in una vasca dell'orto botanico di Cracovia, quasi alla superficie dell'acqua.

Vediamo così che vari generi affini al lombrico, come il *Phreoryctes*, sono composti di specie prettamente acquatiche. Il *Criodrilus lacuum*, per esempio, vive nel lago di Tegel presso Berlino e nella Sprea, nel Danubio (Linz, Pest), nel Po e via dicendo. Altre forme preferiscono l'acqua salsa, oppure sono alofile e si trattengono nella melma, sulle rive del mare o sul fondo delle saline. Ai generi suddetti si



Naide proboscidata (*Nais proboscidea*). Ingrandita 10 volte.

aggiungono ancora due famiglie caratterizzate dalla piccolezza del corpo e dalla presenza eventuale di peli setolosi. La prima comprende le TUBIFICINE (*Tubificina*). Una specie comunissima di questa famiglia è il *Tubifex rivulorum*, vermiciattolo lungo 1-2 cm., rossiccio, trasparente, che si trova a migliaia sul fondo limaccioso e putrido dei fossi e dei ruscelli. Questi vermi si fissano colla parte anteriore del corpo nella melma, in cui scavano ampie gallerie. L'estremità posteriore che ne spunta si muove costantemente ondulando ed oscillando, senza dubbio per le funzioni della respirazione. In generale questi animali sono così numerosi che tingono in rosso la superficie del fondo e non cessano di muoversi neppure in presenza dell'osservatore. Se però si percuote l'acqua con un bastone, tutta la comitiva scompare in un batter d'occhio nelle sue buche fetenti.

Le NAIDI (*Naidina*), trasparenti e pulite, si comportano in modo affatto diverso. Per osservare questi elegantissimi vermi, i quali, giovandosi delle setole semplici od uncinatate di cui sono provveduti, si aggirano fra le radici delle lemne, basta estrarre da uno stagno o da un fosso pieno di lemne una piccola quantità di tali pianticelle e collocarle in un ampio recipiente di vetro, in cui possano galleggiare.

La NAIDE PROBOSCIDATA (*Nais proboscidea*) è molto diffusa e venne già descritta nel secolo XVIII. Deve il suo nome ad un sottile prolungamento del lobo della testa, simile ad un tentacolo, che le riesce utile per esplorare il suo cammino. La NAIDE

SENZA PROBOSCIDÈ, più comune ancora, presenta due occhi come la precedente ed ha un segmento di testa, semplicemente arrotondato. Questa ed altre specie affini sono provvedute sul ventre di due file di setole uncinatè; sui lati del loro corpo si osservano alcune setole semplici, più lunghe, il cui numero varia fra 1 e 4. In queste due specie e nelle forme affini l'apertura boccale si trova sotto l'estremità anteriore del corpo, sulla quale sporgono le anse anteriori del vaso sanguigno e pulsante, facile da riconoscere per la tinta gialla del sangue che vi è contenuto. Nel genere *Chaetogaster* l'estremità anteriore del corpo è conformata in modo affatto diverso; il *Chaetogaster diaphanus*, specie quasi trasparente come il cristallo, durante il periodo giovanile s'incontra spesso allo stato parassita sulle nostre chiocciole acquatiche. La testa è troncata trasversalmente e termina coll'apertura boccale, dietro la quale giace la faringe, munita di numerose papille minutissime ed in parte protrattile. Un altro carattere distintivo del genere consiste nelle semplici file di setole uncinatè. Tutti questi vermiciattoli sono raccomandabilissimi per le osservazioni microscopiche, perchè si possono collocare facilmente sotto l'obbiettivo, in una goccia d'acqua, coperta da un vetro leggero e allora vi si scoprono molti rapporti organici, i quali compensano largamente la fatica dell'investigazione.

La *facoltà di rigenerazione* è notevolissima negli Oligocheti, nei quali l'estremità della testa e della coda si riformano facilmente. Questo fatto era già conosciuto nel secolo XVIII. Certi lombrici possono avere talvolta la forma di una λ , per effetto di un processo di rigenerazione o di gemmazione laterale, o per una semplice anomalia di sviluppo.

Alla rigenerazione corrisponde in certi casi l'attitudine a riprodursi per mezzo di una divisione spontanea, che distingue un gran numero di forme acquatiche; questo fatto venne osservato nei generi *Lumbriculus*, *Ctenodrilus*, *Chaetogaster* e *Dero*. Nel genere *Chaetogaster* la *riproduzione asessuale* si compie nei mesi invernali in tutti gli individui asessuati, non più lunghi di 1,5-2 mm., e si ripete così rapidamente e così spesso, che non è difficile incontrare lunghe catene di individui, collocati gli uni dietro gli altri, il cui numero ascende talvolta a 16. Da principio questi individui constano di tre soli segmenti, più tardi di quattro, in seguito alla neo-formazione della testa. Il genere *Dero* è dotato della facoltà di dividersi spontaneamente durante il periodo giovanile, ma non forma nessuna catena; acquista invece una testa nuova nel mezzo del corpo e soltanto due individui asessuati rimangono attaccati l'uno all'altro per qualche tempo.

Assai più numeroso del precedente è l'ordine dei POLICHETI (*Polychaetae*), muniti generalmente di setole complicatissime, disposte sui lati del corpo a guisa di monconi di zampe o piedi; in questo gruppo i sessi sono quasi sempre divisi e i singoli individui si sviluppano con una metamorfosi complicata.

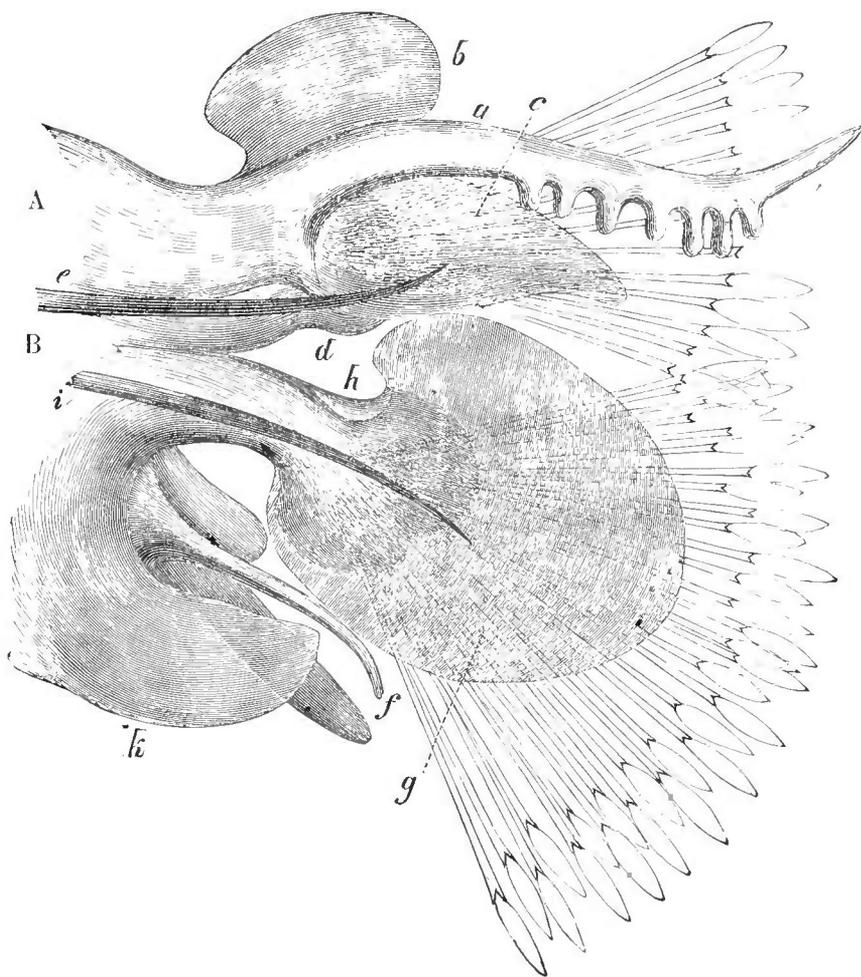
La piccola famiglia dei CAPITELLIDI (*Capitellidae*), intorno alla quale Eisig pubblicò una dotta monografia, forma in certo modo un passaggio fra gli Oligocheti e i Policheti. Questi animali, divisi sessualmente, sono lunghi e sottili; la loro lunghezza varia fra 3,5 mm. e 15 cm.; soltanto il *Dasybranchus caducus* giunge alla lunghezza di 1 metro. Nel suo corpo si osservano due parti distinte, vale a dire una parte anteriore di color rosso-vivo, più corta e munita di monconi di zampe, affatto rudimentali e senza appendici ed una parte posteriore più lunga e meno

colorita, nella quale i rudimenti delle zampe formano alcune sporgenze insignificanti, ma sono muniti di branchie semplici o ramificate. Nella cavità boccale si trova una proboscide robusta e protrattile, coperta soltanto di papille, ma disarmata. Gli occhi, simili a macchie di pigmento, si trovano sul lobo della testa e in certe specie abbastanza numerosi per tutta la vita, in altre soltanto durante la gioventù e allo stato adulto si riducono a due. Il genere *Capitella* ha due soli occhi per tutta la vita e rappresenta senza dubbio lo stadio di sviluppo più recente. Gli occhi esercitano una parte secondaria nella vita di questi animali, che si affondano nella sabbia e nella melma.

Eisig fece delle ricerche molto interessanti intorno alle proprietà di adattamento dei capitellidi, i quali si adattano facilmente a vivere nell'acqua dolce. Egli collocò un gran numero di CAPITELLE (*Capitella*) e di altri chetopodi (*Spio*) in parecchi acquari pieni d'acqua marina, che poi sostituì con acqua dolce dal principio di gennaio alla fine di aprile. Gli esemplari del genere *Spio* morirono tutti in un miscuglio composto di 1000 parti

d'acqua dolce e 600-700 parti d'acqua marina; invece i capitellidi sopportarono benissimo un miscuglio di 1000 parti d'acqua dolce e di 400 parti d'acqua marina. Trasportati all'improvviso dall'acqua marina nell'acqua salmastra, i nostri animaletti morivano subito, e, d'altra parte, una volta avvezzi all'acqua salmastra, non sopportavano più l'acqua marina.

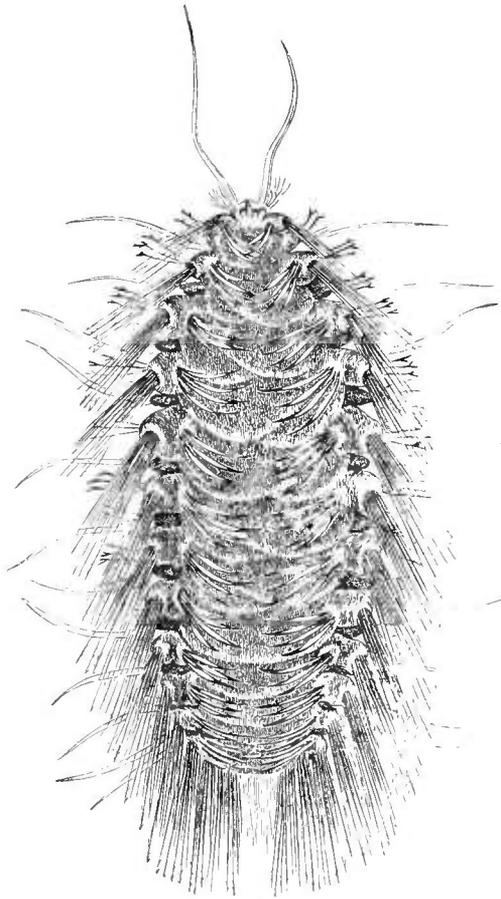
Questi esperimenti aprono ai naturalisti un largo campo di studi sull'adattamento degli anellidi marini all'acqua dolce, il quale in natura si compie soltanto con una serie di numerose generazioni, anziché con singoli individui, perchè la natura dispone di un tempo indefinitamente lungo.



Parapodo di *Heteronereis Oerstedii* (ingrandito).

Il gruppo degli ERRANTI (*Errantia*) comprende una serie di famiglie, composte di specie marine, nelle quali le branchie, quando esistono, si trovano sui monconi dei piedi del dorso e i cui segmenti sono spesso provveduti di tentacoli articolati. Il lobo della testa ha una struttura corrispondente alla vita nomade di questi animali: la parte che sporge sulla bocca ne forma l'estremità anteriore composta di un segmento ed è munita di occhi e di organi tattili; le forme non erbivore ghermiscono

la preda colle mascelle uncinata e coi denti, che spuntano quando la proboscide viene protratta. Quasi tutti gli erranti che menano vita libera sono elegantemente coloriti e risplendono di bellissimi riflessi metallici; la loro pelle brilla come il raso e le setole scintillano, presentando le tinte più svariate che si possano immaginare. La figura a pag. 123, la quale rappresenta il parapodo di un segmento di *Hetero-*



Hermione hystrix. Grandezza naturale.

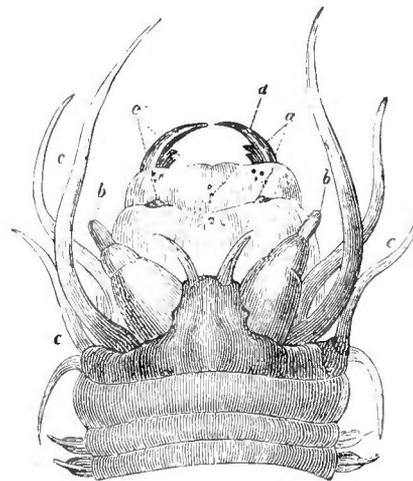
nereis Oerstedii, veduto di profilo, e fu estratta da un'opera del Quatrefages, naturalista francese, potrà dimostrare al lettore il modo in cui si svolgono le appendici laterali e dorsali dei segmenti. La lettera A rappresenta il ramo superiore, la lettera B il ramo inferiore del moncone del piede; *a* è un tentacolo superiore, *f* un tentacolo inferiore, il cui piede è circondato da una squama lamelliforme (*k*). Tutti i segmenti possono presentare tentacoli consimili; *b* e *c* sono le laminette branchiali del ramo superiore; il bitorzolo (*d*), setoloso, passa pel ramo inferiore; *e* ed *i* sono le setole pungenti. La lamina branchiale del ramo inferiore è *g*; *h* rappresenta una seconda protuberanza setolosa. La classificazione dei singoli generi si fonda sulle differenze che si osservano nei rami, nei tentacoli, nelle branchie e nelle setole pungenti.

La prima famiglia del gruppo è quella delle AFRODITEE (*Aphroditea*), nei cui membri il dorso è coperto di grosse squame (*elytra*). In generale la testa presenta tre antenne, una centrale, piccolissima nella nostra *Hermione hystrix*, e due laterali. Tutte le afroditee sono munite di 2-4 piccoli occhi, giacenti all'estremità di piccoli peduncoli. In certi generi, oltre le setole ordinarie, semplici e composte, si osserva pure un rivestimento costituito di peli lunghi e iridescenti come il piumaggio degli uccelli tropicali, soprattutto sui lati del corpo, rivestimento che forma una sorta di feltro, di cui sono affatto coperte le squame dorsali. Speciali aperture, collocate sotto il feltro che riveste il dorso, permettono però all'acqua di affluire alle piccole branchie, che si trovano sopra il tentacolo superiore dei segmenti. La struttura interna di questi animali si distingue per la diramazione del tubo intestinale. Fra le specie del genere *Aphrodite* coperte di un feltro dorsale, s'incontra ovunque sulle coste europee l'*Aphrodite aculeata*, lunga circa 15 cm. Il genere *Hermione* differisce dal genere *Aphrodite* per la mancanza di feltro dorsale e per altri caratteri secondari. Una delle specie più comuni, proprie del Mediterraneo, è l'*Hermione hystrix*. Il lettore non deve meravigliarsi che i naturalisti abbiano riunito con quello dell'istrice uno dei più bei nomi di donna, poichè il nostro vermiciattolo, quando è ben ripulito ha un aspetto elegantissimo. Ma le spine della bellissima Hermione sono anche peggiori di quelle dell'istrice, poichè, essendo provvedute di uncini ricurvi, rimangono infisse e si affondano nella pelle delle sue vittime. Cionondimeno queste afroditee diventano facile preda dei pesci predatori, come i gadidi nei mari settentrionali e varie specie di squali minori nel Mediterraneo. Chi ha maneggiato anche una volta sola la parete dello stomaco di uno squalo, dura

come il cuoio, si spiega benissimo perchè questo pesce non abbia nulla da temere dalle afroditee.

Nel suo viaggio di circumnavigazione Schmarda osservò sulle coste dei mari tropicali alcune splendide specie di questa famiglia e ne raffigurò in un'opera magistrale lo splendore delle tinte, di cui tuttavia nessun pittore può riprodurre i bellissimi riflessi metallici, che variano ad ogni movimento dell'animale.

Una famiglia pure molto importante è quella delle NEREIDI (*Nereidea*), nella quale il carattere predatore, accompagnato da un'agilità e da una sicurezza di movimenti veramente straordinarie, si manifesta colla massima evidenza. Nella testa della *Nereis incerta*, che raffiguriamo nel testo, la lettera (a) rappresenta le antenne mediane, la lettera (b) le antenne esterne, la lettera (c) i tentacoli della testa. La proboscide protratta presenta le due grandi mascelle a pinze (d), le quali, come gli organi boccali degli animali articolati, si muovono orizzontalmente l'una contro l'altra; vari gruppi di dentini sono rappresentati dalla lettera (e). Il genere *Nereis* comprende circa 80 specie conosciute; a questo genere se ne aggregano parecchi altri caratterizzati dalla presenza di grosse antenne esterne.



Testa di *Nereis incerta*.
Ingrandita 4 volte.

I rapporti sessuali delle nereidi presentano alcuni punti singolarissimi, che finora nessun naturalista riuscì a mettere in chiaro. Si distingueva in passato il genere *Heteronereis*, distinto dai membri del genere *Nereis* per la presenza di organi tattili e di organi visivi più sviluppati all'estremità della testa. Anche gli organi rematori presentano uno sviluppo più perfetto e nell'ultima terza parte del corpo i segmenti sono meno elevati che non nella porzione anteriore e presentano sui cosiddetti remi setole più lunghe. La trasformazione della *Nereis* in una *Heteronereis* ha luogo prima che gli organi sessuali acquistino il loro sviluppo perfetto.

In altri casi gli individui di una sola e medesima specie (*Nereis Dumerilii*) si comportano in modo diverso: alcuni diventano maturi dal lato sessuale senza ulteriori modificazioni; altri invece, prima di svilupparsi sessualmente, si trasformano in *Heteronereis*; esiste inoltre una terza forma ermafrodita.

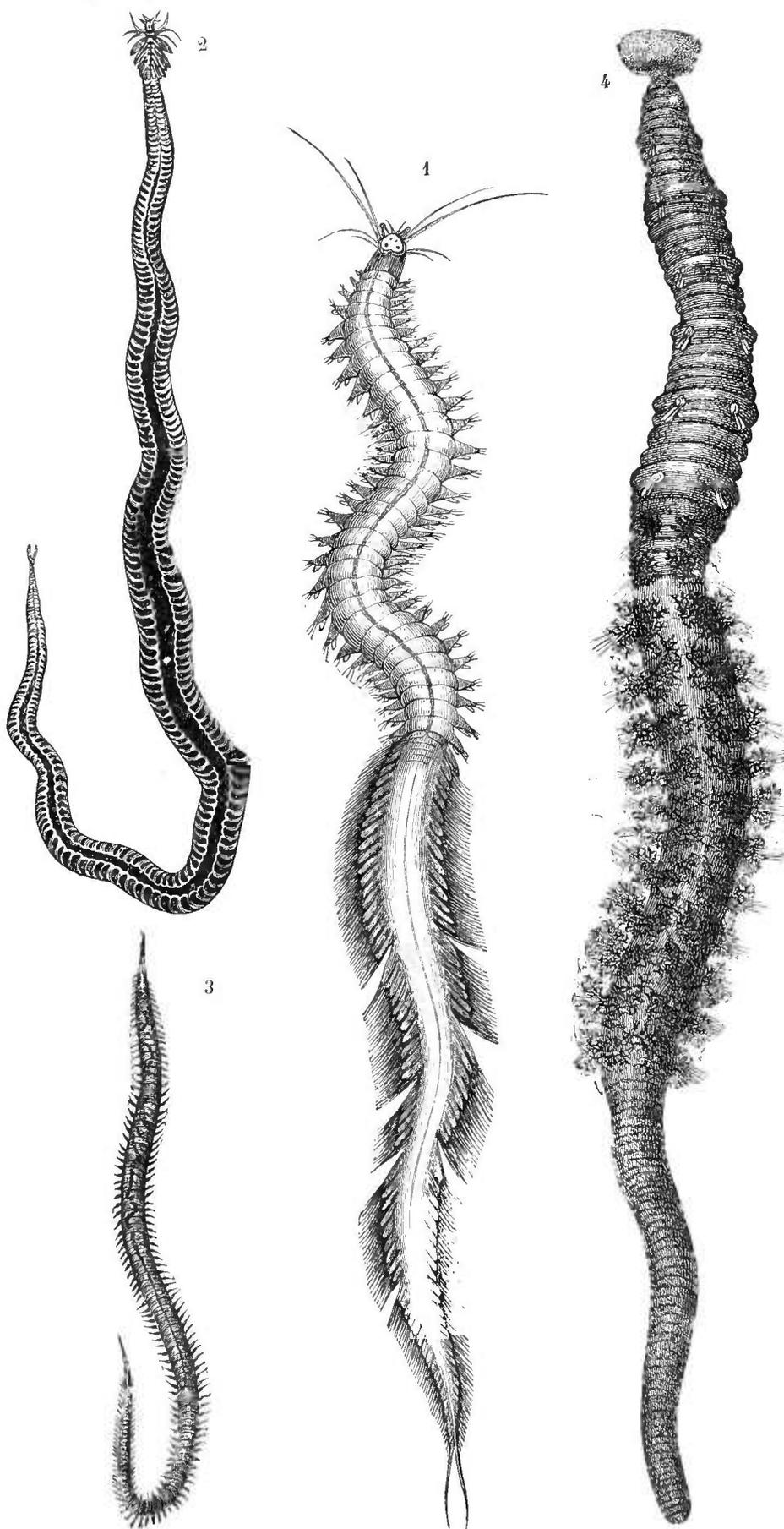
È pure affine alle nereidi l'interessante PALOLO (*Palolo viridis*), appartenente al gruppo delle isole Samoa, intorno al quale Stair e Powell riferiscono interessanti osservazioni. Nei mesi di ottobre e novembre questo animaletto compare tutti gli anni in quantità straordinarie in certi punti della spiaggia di Samoa; in novembre è ancora più numeroso che non in ottobre; perciò gli indigeni chiamano rispettivamente *Mblalolo levu* (passo minore del palolo) e *Mblalolo lailai* (passo maggiore del palolo) il suo passaggio in ottobre e in novembre. I due passi di questo verme hanno sempre luogo nel giorno precedente l'ultimo quarto della luna; esso compare allora in numero così straordinario da ricoprire ampi tratti di mare. Gli abitanti dell'isola Figi accertano, che, quando fiorisce l'*Erythrina indica*, papilionacea di color rosso-scarlatto, è segno che il passaggio del Mblalolo è vicino; quando poi fiorisce il *Sisi* (*Eugenia* affine al mirto), è tempo di badare alla luna. Se all'alba la luna è ancora molto bassa sull'orizzonte, si richiedono 10 giorni prima che incominci il sospirato passo del Mblalolo, periodo di tempo veramente benedetto per quei bruni isolani. I nostri vermi compaiono all'alba ed aumentano sempre di numero fino al

tramonto; 2 o 3 ore dopo sono affatto scomparsi. Gli isolani d'ogni età aspettano sulla spiaggia il lauto bottino, che vien loro offerto dal mare e scendono nell'acqua

per raccogliarlo con eleganti panieri; mangiano i vermi crudi, oppure li avvolgono in foglie fresche per poi farli arrostitire, considerandoli allora come una ghiottoneria. Sulla spiaggia non mancano neppure i mercanti venuti dalle regioni più lontane dell'isola, per acquistare la preziosa merce e rivenderla ai loro compaesani.

I vermi intieri sono rarissimi nell'enorme massa vivente, composta di frammenti animati lunghi 2-20 mm., quasi sempre sprovvisti di testa. Questi animalletti sono divisi sessualmente; i maschi hanno una tinta variabile fra il bianco-giallognolo e il giallo d'ocra; le femmine sono di color azzurro-indaco o verdoscuro. È certo che la fecondazione ha luogo sulla spiaggia, ma nessuno può dire con certezza d'onde vengano questi vermi misteriosi, che in tre giorni scompaiono intieramente.

Nella famiglia delle FILLODOCEE (*Phyllodocea*), i tentacoli dorsali e addominali si allargano a guisa di foglie. Il corpo è molto allungato e consta di



1, *Heteronereis*; 2, *Phyllodoce laminosa*; 3, *Glycera*; 4, *Arenicola piscatorum*. Grandezza naturale.

numerosi anelli o segmenti, che servono da organi rematori. Così per es. il corpo della *Phyllodoce laminosa*, raffigurata nel testo, propria delle coste francesi e inglesi,

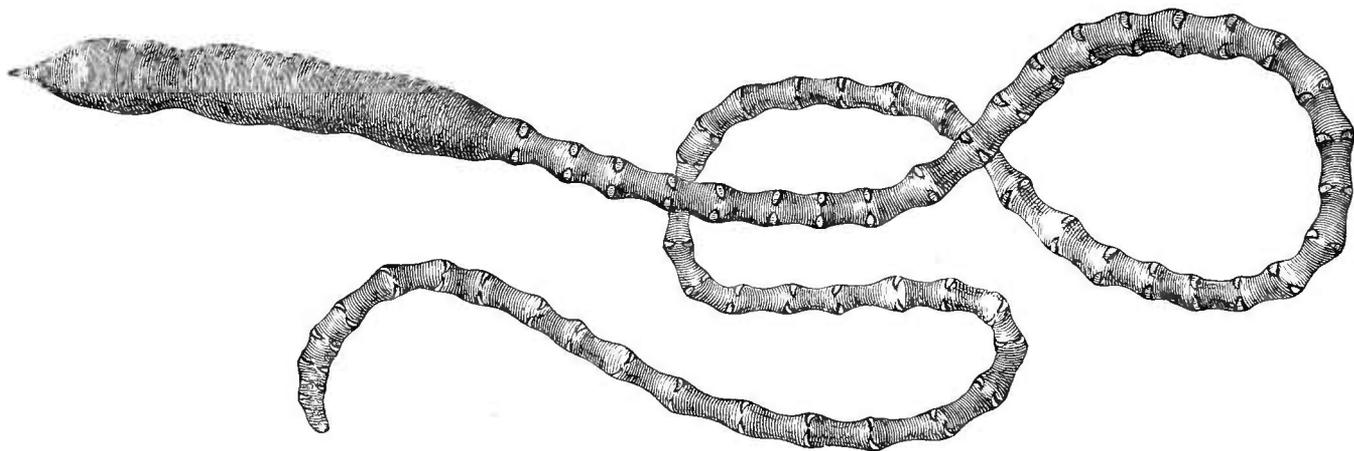
presenta da 300 a 400 anelli, e il Quatrefages accerta che questo verme raggiunge talvolta la lunghezza di 60 cm. Rymer Jones ha ragione, osservando che esso nuota con una eleganza indescrivibile. Come gli altri anellidi predatori, di giorno rimane tranquillamente celato nel suo nascondiglio, da cui esce soltanto sul far della notte, per aggirarsi qua e là in traccia di preda: sorretto dai remi, tiene il corpo in posizione orizzontale e procede con movimenti ondulati. Distende e rattrae alternatamente gli organi rematori, con un movimento simile a quello delle zampe dei miriapodi; perciò i movimenti ondulati si compiono dallo indietro allo innanzi. Siccome le singole parti del loro corpo, essendo in moto costante, mutano incessantemente posizione rispetto alla luce, brillano di una splendida iridescenza, con bellissimi riflessi violetti, azzurri e dorati. Un altro genere, rappresentato dalla *Torrea vitrea*, diffusa sulle coste siciliane, è così trasparente, che, mentre si muove nell'acqua, mette in mostra soltanto gli occhi, due punti rossi e due file di punti violetti, derivanti da organi ghiandolari, giacenti alla base dei monconi delle zampe. Il Quatrefages riconobbe le perfette attitudini visive dei due occhi di questo verme nel seguente modo: esaminando al microscopio l'occhio della *Torrea*, vide che sulla parete posteriore si proiettava l'immagine esatta di una parte del paesaggio, che si estendeva dinanzi alla finestra presso la quale era collocato lo strumento. Una delle condizioni indispensabili alla perfezione della vista era dunque stabilita e non mancava neppure l'altra, cioè la presenza di una retina capace di raccogliere l'immagine e quella di un nervo atto a trasmettere l'impressione al cervello. Aggiungeremo ancora che lo sviluppo degli organi visivi costituisce per lo più una delle doti principali degli Erranti viventi allo stato libero.

La famiglia delle GLICERE (*Glycera*) presenta un complesso di caratteri affatto diverso. I vari segmenti del corpo allungato e il lobo cefalico, conico, sono ancora ripetutamente cerchiati. Questi animali possono protrarre una proboscide, colossale rispetto alla loro mole e coperta ovunque di dentini e di piccole verruche. È facile osservare il modo in cui ne fanno uso, scovandoli all'improvviso sotto i sassi, nel suolo sabbioso della spiaggia, poichè allora vi si affondano al più presto, giovandosi della proboscide, che protraggono e rattraggono con forza. Le tinte poco spiccate del corpo corrispondono al loro modo di vivere e al timore che hanno della luce. Il genere *Glycera* ha un'area di diffusione molto ampia, la quale comprende la Nuova Zelanda, Valparaiso, il Perù, la Groenlandia e il Capo Nord; molte specie di questa famiglia vennero pure rintracciate nei mari dell'Europa centrale e meridionale.

I SEDENTARI o TUBICOLI (*Sedentaria*, *Tubicolae*) formano un secondo sottordine di chetopodi policheti. Incominceremo a trattare di questo gruppo parlando dell'ARENICOLA DEI PESCATORI (*Arenicola piscatorum*), che appartiene ad una famiglia esattamente delimitata, i cui membri vivono a un dipresso come le glicere. Il Lamarck considerava questa specie tipica come un lombrico. La nostra figura dimostra che il suo corpo, molto assottigliato nella parte anteriore, si divide in tre porzioni principali. Il nostro verme giunge alla lunghezza di 22 cm. e varia alquanto di colore; quantunque le sue tinte predominanti siano il verdiccio, il giallo ed il rosso-sfumato, non sono neppure rarissimi gli individui molto chiari e quelli quasi nero-cupi. Le gradazioni di questi colori si accordano del resto colle tinte dell'ambiente in cui vive l'animale; infatti la varietà chiara si trattiene soltanto su fondi

puramente arenosi e la varietà nera s'incontra sui fondi melmosi, composti di un miscuglio di sostanze organiche semi-decomposte. Trovai questi vermi di colore oscuro, volgente al verde, nel porto melmoso di Nizza. La proboscide, che ha la forma di un calice, può essere protratta oltre la testina triangolare. I segmenti anteriori del corpo presentano sul dorso i soli fasci di setole infissi nei bitorzoli, dietro i quali si trovano, sopra i 13 segmenti mediani, i delicatissimi alberelli branchiali, ramificati. L'ultimo terzo del corpo è cilindrico, senza branchie nè monconi di zampe.

L'arenicola dei pescatori popola quasi tutte le coste dell'Europa e della Groenlandia ed è forse l'unico verme che abbia un valore reale, poichè, dice il Wagner, nella sola isola di Norderney, si adoperano tutti gli anni nella pesca dei merluzzi



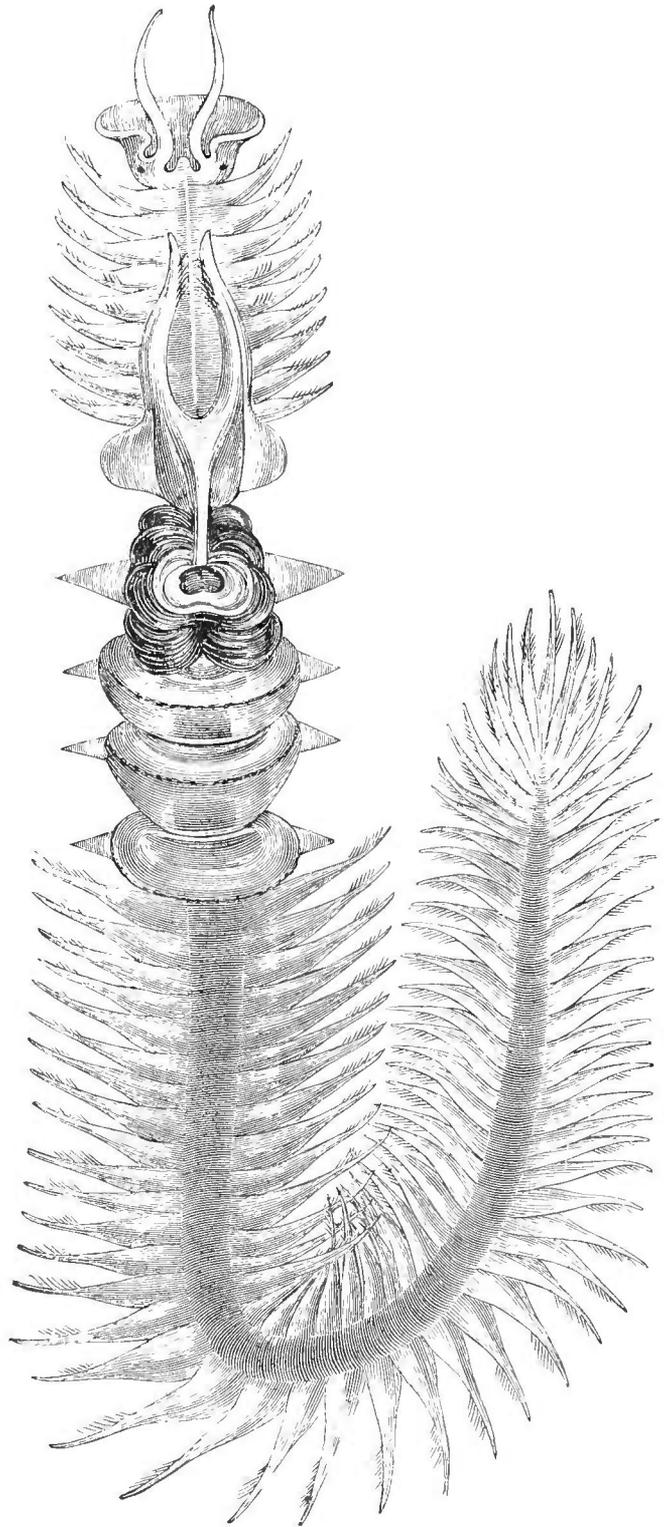
Arenia fragilis. Grandezza naturale.

circa 9 milioni e mezzo di arenicole, per un valore corrispondente a 18 o 20 mila lire. L'arenicola compare in quantità enormi in certi tratti sabbiosi della costa e i pescatori la raccolgono nel tratto che il riflusso del mare lascia scoperto, dove si trattiene a preferenza. La caccia di questo verme non è molto difficile, ma richiede una certa cognizione delle abitudini della sua vita. Come i lombrici, l'arenicola inghiotte gran copia del terreno in cui vive, onde introdurre nello stomaco le sostanze organiche che le occorrono per nutrirsi. Come i lombrici, risale alla superficie del suolo per espellere la sabbia passata attraverso il suo corpo. Le piccole agglomerazioni di sabbia, indicando l'estremità delle sue gallerie, svelano la presenza del verme. Queste gallerie, internandosi alquanto nel suolo, s'incurvano profondamente; la scossa più leggera basta a farvi affondare l'arenicola colla massima velocità. Per farla uscire dalla sua dimora, bisogna scavare con un uncino lo spazio compreso fra le due aperture della galleria, ma spesso si estrae inutilmente una notevole quantità di sabbia. Uscito dal suo nascondiglio, il nostro verme si muove lentamente e secerne un liquido abbondante, che macchia di verde-gialliccio la mano che lo tocca. Deposito sulla sabbia, torna subito ad affondarvisi nel seguente modo: i segmenti anteriori del corpo diminuiscono gradatamente di circonferenza e possono perciò rientrare nei segmenti successivi. Quando vi sono rientrati tutti, l'estremità anteriore del corpo appare troncata. In altri casi il corpo forma un cono regolare, munito di un perfetto apparato perforatore. Rientrati i segmenti, il verme appoggia la testa contro la sabbia e si apre una via più larga, protraendo il cono. Ma, siccome lo spazio acquistato è sempre troppo stretto e non permetterebbe alle branchie di spiegarsi, viene allargato mediante un rigonfiamento speciale dei segmenti, i quali ingrossano appena il cono

si protrae. Intanto il corpo s'interna nella sabbia e i movimenti precedenti si rinnovano. Mentre il verme si affonda nel suolo, la parte anteriore del suo corpo secerne una sostanza viscosa, che serve ad appiccicare lo strato di sabbia più interno alla galleria circostante, la quale perciò non può crollare. La galleria è sempre abbastanza larga perchè le branchie possano ricevere un'acqua pura, non intorbidata dalla sabbia nè dalla melma. Per risalire alla superficie del suolo, le arenicole si giovano, naturalmente, dei fascetti di setole di cui sono provvedute.

La famiglia delle CLIMENIE, a cui appartiene l'*Arenia*, presenta una differenza notevole fra le varie parti del corpo, sebbene meno spiccata di quella che si osserva nelle arenicole. Nel genere *Arenia* il corpo non è diviso, come al solito, in tre parti, ma soltanto in due. La parte anteriore, di color rossiccio-sudicio, muta di forma in seguito a speciali strozzature e contrazioni. La parte posteriore, allungata, è rosso-gialliccia. Il Quatrefages, che osservò questo animale sulla costa francese, riferisce di averlo trovato in grandissimo numero in una sabbia pulitissima, assolutamente priva di qualsiasi sostanza nutriente. Tutto il canale digerente era pieno di quella sabbia fina, che rendeva ancora più fragile il corpo del verme. Non riuscì a raccogliere neppure un esemplare intiero.

I CHETOTTERI (*Chaetopteridae*) formano una famiglia singolarissima, appartenente al sottordine dei sedentari e composta del solo gen. *Chaetopterus*, il cui corpo presenta tre parti o regioni affatto diverse. La parte anteriore può essere paragonata alla parte anteriore, pure molto strana, del corpo delle sabelle, di cui parleremo più tardi. La testa forma un imbuto, intaccato sul lato dorsale e seguito da nove segmenti con monconi di piedi, piatti e allungati, i quali presentano sul margine superiore un fascetto di setole brune. È singolarissima la struttura dei cinque segmenti di cui si compone la parte mediana del corpo. Partendo dal primo segmento, i monconi dei piedi si estendono alquanto sulla parte anteriore del corpo, come due antenne piatte, mentre i rami inferiori di questi piedi si allargano e formano una sorta di collare



Chaetopterus. Grandezza naturale.

che si congiunge sull'addome. I monconi superiori dei piedi del secondo segmento formano coi precedenti un pettine dorsale; la pelle compresa fra questo pettine e i rami inferiori trasformati in lobi triangolari, è singolarmente gonfia e di color nero-violaceo. La parte posteriore del corpo consta finalmente di circa 50 segmenti, che appaiono molto larghi a cagione dei monconi dei piedi, molto allungati.

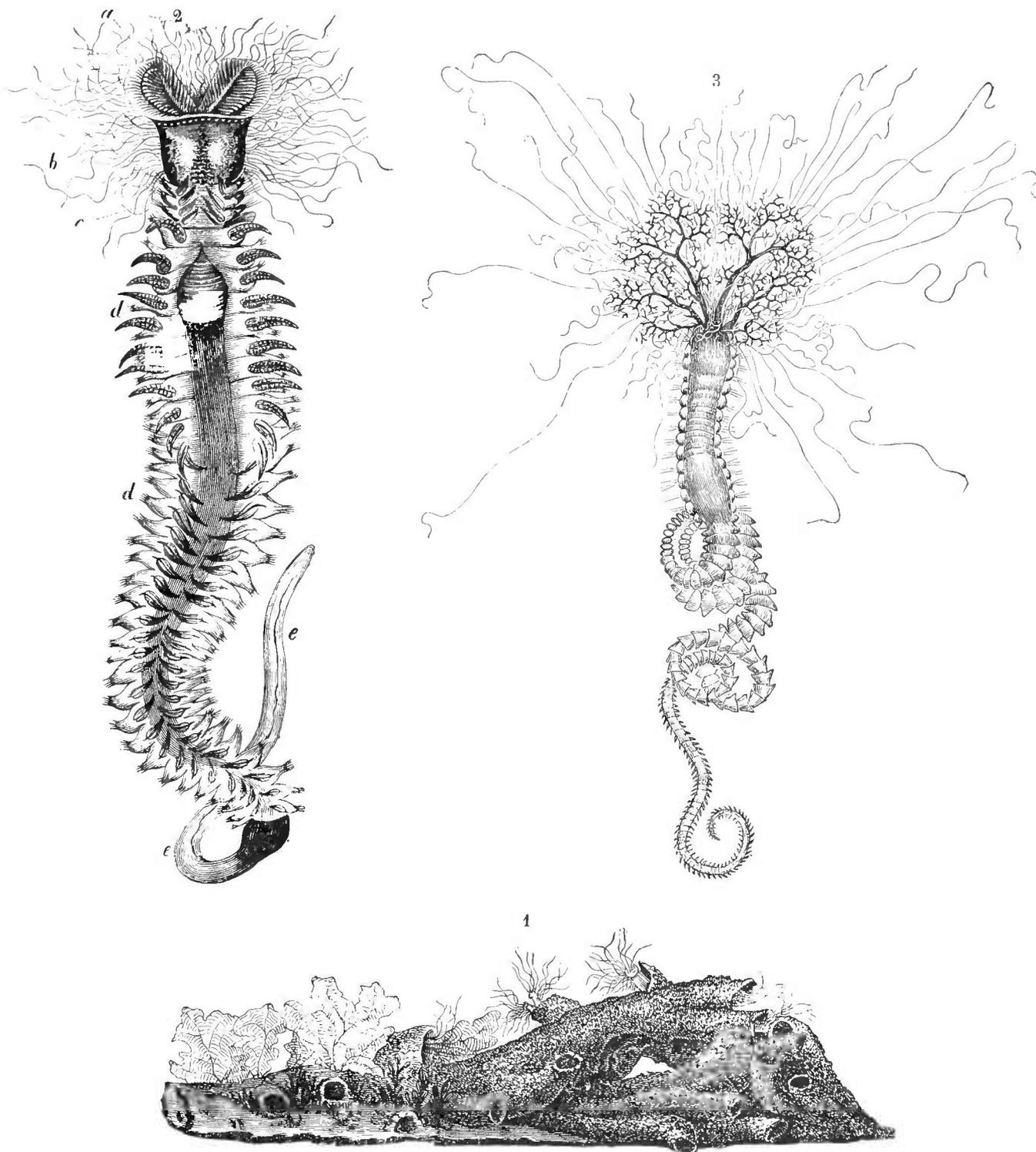
La specie descritta (*Chaetopterus pergamentaceus*) spetta alle coste della Normandia e al Mediterraneo. Giunge alla lunghezza di 22 cm. e vive a grandi profondità, in tubi lunghi circa 32 cm., composti di vari strati e simili ad una rozza pergamena gialliccia. Per lo più descrivono una spirale e sono attaccati ad un oggetto solido. Estratto dal suo tubo, il verme riesce poco interessante per la sua grande apatia e rende difficilissimo l'esame anatomico, per un'abbondante secrezione di un liquido viscoso e denso, che imbratta le dita e gli strumenti.

Questo e gli altri chetotteri, che s'incontrano nel golfo di Napoli, si distinguono per la loro fosforescenza. Secondo le osservazioni di Panceri, questo fenomeno però non avrebbe luogo senza un eccitamento speciale dell'animale. La sostanza fosforescente si diffonde nell'acqua come una nuvoletta. L'animale brilla di una luce azzurrognola, così vivace in un ambiente oscuro, da permettere agli astanti di veder l'ora sull'orologio. Il citato naturalista napoletano, che dedicò parecchi anni della sua vita allo studio della fosforescenza degli animali inferiori, osservò nei chetotteri, e sopra tutto nel *Chaetopterus variopedatus*, il quale scava individualmente la sua galleria, cementandola con granelli di sabbia, certe cellule e ghiandole particolari, che producono la sostanza fosforescente.

Il Lacaze-Duthiers riferisce alcuni ragguagli importanti intorno al modo di vivere del *Chaetopterus pergamentaceus* e ai mezzi adoperati per catturarlo, senza rovinare l'animale nè la sua galleria. Seguendo la linea del riflusso sulle coste piate, è facile incontrare questo verme sulle distese di zosteria marina nella sabbia sovrastante ad un fondo melmoso. Quando il riflusso è molto basso, l'acqua lascia scoperti questi campi di zosteria marina e allora, in mezzo alle lunghe ed oscure gallerie della bellissima *Sabella pavonina*, si rintracciano le estremità dei tubi grigi e brevi del *Chaetopterus*. Questo animale scava una galleria assai più lunga del suo corpo, aperta alle due estremità, la quale si affonda nel suolo, descrivendo una *u*. Perciò rimane piena d'acqua anche quando il mare si ritira e il verme può compiere senza interruzioni i suoi movimenti respiratori nella sua spaziosa dimora. Per estrarre dalla sabbia l'animale e la galleria senza rovinarli, bisogna scavare la sabbia circostante, tenendo ferme le due estremità del tubo, senza ricorrere alla rete.

Lasciando in disparte le famiglie composte dei cosiddetti CAPITIBRANCHIATI, i quali però non hanno branchie propriamente dette, passeremo a trattare di alcune famiglie, che meritano finalmente questo nome. Le branchie si trovano all'estremità della testa, in forma di alberelli o fascetti di fili. La bocca, munita di una proboscide che non è protrattile, nè armata di denti, denota un modo di vivere più pacifico di quello della maggior parte dei dorsibranchiati « erranti »; questa supposizione è d'altronde confermata dal fatto che i nostri vermi vivono in gallerie, da cui non si possono far uscire che colla violenza.

Colle ostriche staccate di fresco dai banchi ci vengono recate irregolari masse di arena e di gallerie arenose, che formano le colonie dell'*Hermella alveolata*. I tubetti,

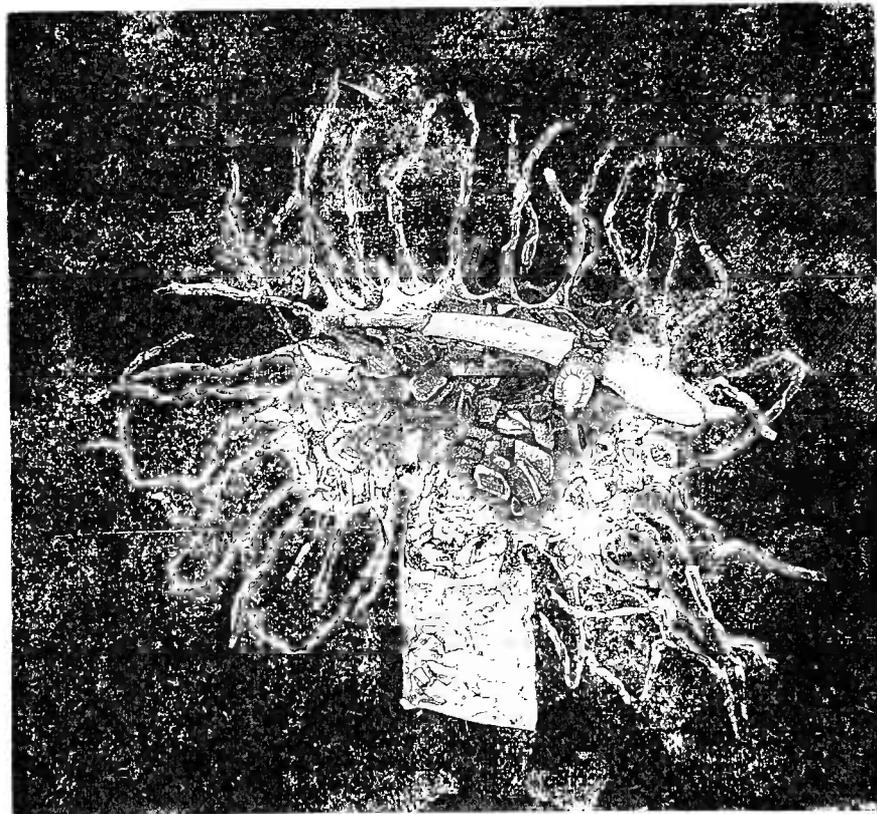


1, Tubi dell'*Hermella alveolata*; 2, *Hermella*; 3, *Terebella emmalina*. 1 e 3 grandezza naturale; 2, ingrandita.

composti di minutissimi granelli di sabbia, sono appiccicati irregolarmente gli uni agli altri, ma hanno sempre l'imboccatura libera. Vengono fabbricati isolatamente dalle loro proprietarie, ma la sabbia che si trovava negli interstizi compresi fra l'uno e l'altro, a poco a poco si compenetra della sostanza viscosa che serve pure a cementarla. I nostri animaletti, disturbati dai raccoglitori di ostriche, si sono ritirati nei loro nascondigli e dietro l'ingresso di ogni tubo si osserva un coperchio lucente come se fosse di metallo. Depositi in un recipiente pieno d'acqua marina, i vermi di cui trattiamo sentono subito il bisogno di mettersi in comunicazione col mondo esterno: il coperchio della galleria si stacca, si solleva e dal tubo sottostante fanno capolino due ciuffetti di peli sottili. Anche la testa compare, ma si ritira nella galleria al minimo contatto. Il povero verme è però irrevocabilmente perduto, perché

il naturalista, per soddisfare la propria curiosità, d'altronde ben giustificata, spezza la galleria e lo richiude in un piccolo recipiente, dove esso si abbandona abbastanza tranquillamente al suo destino.

La forma strana della testa determina l'unione dei due grandi tentacoli, i quali presentano sulla loro superficie tronca alcune file di setole piatte, larghe e in parte dentellate, formanti una sorta di coperchio che serve a chiudere la galleria. Probabil-



Estremità anteriore del tubo della *Terebella conchilega*.
Ingrandita 3 volte e mezzo.

mente anche i due fascetti di fili giacenti in basso, d'ambo i lati della bocca, rappresentano gli organi respiratori; tuttavia noi troviamo ancora le vere branchie, foggiate e disposte come quelle dei dorsibranchiati e sono appunto quelle linguette che si osservano sopra tutti i segmenti muniti di monconi di piedi. Il corpo termina in una porzione cilindrica, senza anelli e senza setole.

Una delle famiglie più estese e più variabili del sottordine dei capitibranchiati è quella delle TEREDELLE (*Terebellacea*). Il corpo allungato, ma molto retrattile e molle, è rotondo e più grosso nella

parte anteriore. La testa presenta una fila trasversale o due fascetti laterali di tentacoli, troppo numerosi in certe specie, come per esempio nella *Terebella nebulosa*, comune nel Mediterraneo, perchè si possano contare. Questi organi sono animati continuamente da un movimento serpentino, si accorciano, si allungano e s'intrecciano a vicenda, per cui, numerandoli, si perde in breve ogni traccia di controllo. Siccome per lo più hanno una tinta giallognola o rossiccia, il loro aspetto complessivo è abbastanza gradevole ed aumentano di numero, dice il Dalyell, col procedere del tempo; negli individui giovani della *Sabella penicillus*, lunghi circa 8 mm., non se ne contano più di 6; invece gli individui adulti, lunghi 40 mm., ne hanno talvolta più di 90. Essendo però fragilissimi, vanno perduti facilmente, ma l'animale non ne soffre, perchè non tarda a riacquistarne una nuova serie. Nelle specie tipiche delle terebelle si osservano parecchie branchie sui segmenti anteriori del corpo. Nella specie raffigurata nel testo osserviamo tre alberelli, elegantemente ramificati. Sui monconi superiori dei piedi di tutte le terebelle spuntano speciali fascetti di peli setolosi. Questi vermi si giovano delle sostanze che li circondano per preparare le loro dimore. La *Terebella emmalina*, propria del golfo di Biscaglia, edifica i suoi tubi fragilissimi con arena e frammenti di conchiglie.

La *Terebella conchilega*, comune in tutti i mari dell'Europa centrale, deve appunto il suo nome alla grande predilezione che dimostra pei frammenti delle conchiglie,

sebbene le recenti osservazioni di Ehlers abbiano dimostrato che si serve pure di altri materiali. I suoi tubi sono muniti anteriormente di numerose appendici cave, destinate a nascondere i tentacoli, come risulta dalla figura annessa al testo. Ehlers riferisce in proposito quanto segue: « Il cosiddetto « Piano dei granchi », poco discosto da Spiekerovge, è un banco di sabbia, il quale, durante il riflusso, rimane in secco ed è quasi intieramente coperto dalle costruzioni della *Sabellaria spinulosa*, le cui svariatissime appendici sporgono più o meno dalla sabbia, sempre in direzione verticale e apparentemente vuote; scavando tuttavia con prudenza il suolo circostante, si possono estrarre i tubi molto affondati nella sabbia, da cui si toglie la misteriosa proprietaria della dimora, rannicchiata sul fondo della galleria, la quale non è altro che la *Lanice (Terebella) conchilega*.

« Questi vermiciattoli, rinchiusi nei loro tubi caratteristici, si conservarono benissimo in un acquario bene aerato e mi permisero di osservare colla massima comodità possibile il modo in cui edificano le loro dimore, le quali erano però un po' diverse da quelle costrutte dagli individui che vivono allo stato libero, inquantochè, siccome nell'acquario rimanevano aperte d'ambo le parti, le terebelle le munivano alle due estremità di appendici filiformi, che invece, nei tubi scavati nella sabbia delle spiagge, si osservano soltanto sulla parte sporgente dal suolo. Uno dei miei vermi prigionieri edificò una volta un tubo cilindrico sopra l'apertura munita di appendici filiformi, fatto che però si osserva pure nella vita libera. Gli abitanti del mio acquario non erano molto esigenti nella scelta dei materiali necessari alla costruzione dei loro tubi: nella parte inferiore questi constavano sempre di minutissimi granelli di sabbia; soltanto la parte sporgente dal fondo dell'acquario era rivestita dei frammenti più diversi.

« Le mie terebelle protendevano i lunghi tentacoli da una delle aperture del tubo e cercavano con questi i materiali necessari alle loro costruzioni. Per lo più rifiutavano le scheggie di vetro e gradivano invece i sassolini e i frammenti di conchiglie, che mettevo sempre a loro disposizione, afferrandoli con un numero più o meno considerevole di tentacoli, li introducevano nel tubo, in cui facevano rientrare quasi sempre tutti i tentacoli. Questi però non tardavano ad uscire nuovamente dal tubo coll'estremità anteriore dell'animale, il quale afferrava il frammento di conchiglia in parte col lobo cefalico e in parte cogli scudi addominali dei primi segmenti del corpo, o, per meglio dire, coi loro margini. Poscia il verme si drizzava sull'orlo del tubo e collocava il piccolo frammento nel luogo prescelto, dove rimaneva appiccicato, permettendo all'animale di ritirarsi al più presto nel tubo. I granelli di sabbia e i frammenti più minuti venivano applicati in questo modo all'orlo dell'imboccatura del tubo; quando però l'architetto non era soddisfatto dell'opera sua, faceva passare parecchie volte il lobo cefalico e gli scudi addominali anteriori sul tratto edificato di recente, senza dubbio allo scopo di consolidare con una maggior quantità di sostanza viscosa le particelle che vi erano state applicate. Se offrivo al verme un frammento di conchiglia troppo grosso per poter essere introdotto nel tubo, per esempio un mezzo guscio di mollusco, l'animale usciva dal tubo coll'estremità anteriore del corpo, ne avvicinava coi tentacoli all'ingresso il materiale da costruzione, ne percorreva la superficie col lato addominale della parte anteriore del corpo, quindi applicava al tubo il frammento di conchiglia.

« Le mie osservazioni hanno dimostrato che, nella costruzione dei tubi, i tentacoli, muniti in tutta la loro lunghezza di un solco scintillante, vengono adoperati soltanto dal verme per cercare e scegliere i materiali di cui ha bisogno, com'è facile

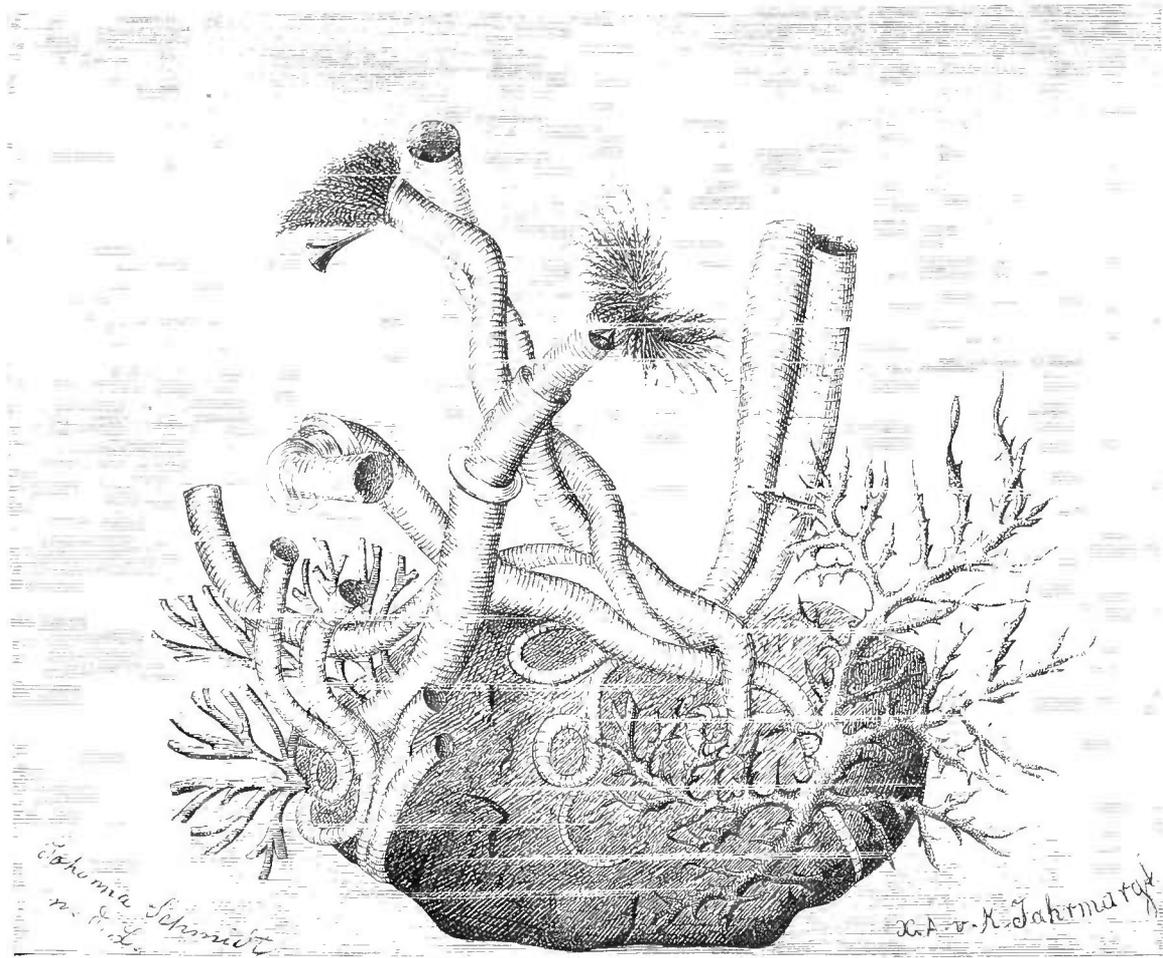
riconoscere quando il verme estrae dalla melma i singoli granelli di sabbia e li trasporta ad uno ad uno sull'estremità della propria testa. I tentacoli non servono ad altri usi. Per applicare al tubo le singole particelle di materiale, l'animaletto vi spalma anzitutto sul lato inferiore una sostanza viscosa, che s'indurisce in poco tempo ed è una secrezione prodotta da certe ghiandole cutanee, particolarmente numerose sulla superficie scintillante del lobo cefalico e dei lobi laterali degli altri segmenti, ma sparse inoltre sulle piastre addominali e sui tentacoli. È probabile che questa sostanza sia spalmata sui materiali da costruzione dalle labbra che circondano l'apertura boccale, mentre i materiali stessi sono tenuti fermi dal lobo cefalico. Infatti, avendo estratto un giorno un verme dal suo tubo per costringerlo a procacciarsi una nuova dimora, gli offersi un pezzetto di vetro smerigliato e vidi che lo afferrava col lobo cefalico e lo comprimeva contro l'apertura boccale; dopo qualche tempo il vetro era già coperto di un rivestimento cutaneo, corrispondente al cemento adoperato nella costruzione del tubo, il quale rappresenta quella parte della parete della galleria edificata dal verme. Ma più tardi il materiale cementato viene collocato dalle piastre addominali e dal lobo cefalico nel punto prescelto dal verme, sia per ingrandire o per munire di appendici filiformi l'orlo dell'ingresso del tubo, sia per riparare i guasti avvenuti nell'interno della galleria, come osservai più volte sezionandone varie parti ».

Le singolari appendici che adornano l'ingresso dei tubi, in certe specie sono disposte simmetricamente e in tali casi constano in modo quasi esclusivo della secrezione indurita delle ghiandole cutanee, a cui sono frammisti pochi corpicini estranei. Queste formazioni furono descritte una volta come spugne cornee, sorte che toccò pure del resto all'involucro delle uova della mignatta.

Cediamo ora la parola a Rymer Jones, il quale descrive con molta efficacia la *Terebella figulus*, intenta alla costruzione del suo tubo. Questa specie si serve soltanto di melma. Estruendo il verme dal suo tubo, esso si dimena e si attorciglia furiosamente. Ma, dopo qualche istante, incomincia ad esplorare coi tentacoli il suolo circostante, per raccogliere tutto ciò che trova. Se al mattino si riposa, come fanno altre specie, lavora nel pomeriggio e con maggior zelo verso sera. Fra i tentacoli, alcuni raccolgono la melma, altri i granelli di sabbia ed altri ancora cercano i frammenti di conchiglia, che avvicinano al corpo ripiegandosi sul medesimo. Mentre i tentacoli lavorano, la parte anteriore del corpo si gonfia da 15 a 20 volte al minuto, con un movimento ondulato, corrispondente, diretto dall'indietro all'innanzi. Poi compaiono 10 o 12 particelle del materiale da costruzione, probabilmente, dirette prima verso la bocca, le quali vengono applicate all'orlo del tubo. Intanto il labbro inferiore leviga e cementa la parte nuova del tubo o il tubo intiero. È certo ad ogni modo che i materiali da costruzione vengono anzitutto inghiottiti dal verme.

« I tentacoli della *Terebella figulus* variano di numero fra 25 e 50; sono abbastanza robusti; ben distesi misurano in lunghezza 27 cm., e sono cioè due volte più lunghi del corpo e possono esplorare un tratto di terreno abbastanza esteso. Rattratti presentano una tinta bruniccia o volgente al rosso-carmino; distesi paiono crini di cavallo, di colore bianchiccio.

« Pare impossibile che l'attenzione di un'artista così piccola possa rivolgersi contemporaneamente a tante occupazioni diverse. Un gruppo di tentacoli cerca i materiali da costruzione, un altro li raccoglie, un terzo li trasporta nel tubo; questi depongono il loro carico, quelli lo riprendono dopo di averlo lasciato cadere, e intanto la piccola artefice non cessa di occuparsi a preparare colla bocca il materiale



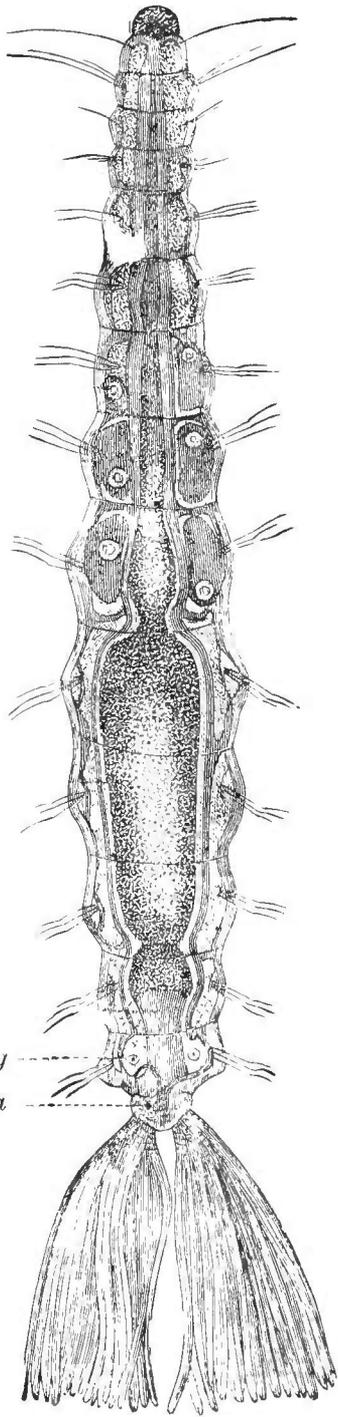
Serpula contortuplicata. Grandezza naturale.

e collocarlo nel punto opportuno, oppure leviga convenientemente le ruvide pareti del tubo ».

La *Terebella nebulosa*, pure comunissima, così denominata per l'attitudine che la distingue di potersi avvolgere in una sorta di nuvoletta, intrecciando i tentacoli rossicci, prepara sotto i sassi della riva, per un soggiorno temporaneo, fragili gallerie, foggiate a guisa di pergolati, che spesso abbandona. Assai più agile delle forme affini, questa terebella, anche rinchiusa in un recipiente di vetro, può giovare dei tentacoli, dice il Quatrefages, come di altrettante cordicelle animate e sollevarsi, tirandosi pel ciuffo dei capelli, come Münchhausen.

Nella famiglia delle SERPULACEE (*Serpulacea*) le branchie si trovano sull'estremità anteriore del corpo e l'acqua, messa in movimento dai loro filamenti luccicanti, reca il cibo all'apertura boccale sottostante. Il lobo cefalico, diviso in altri anellidi, in questa famiglia è saldato col primo segmento, caratterizzato dall'apertura boccale e un largo collare separa dal rimanente del corpo la testa così conformata. È singolarissima la cosiddetta variazione delle setole, le quali, nella prima parte del corpo si presentano sul lato dorsale a guisa di semplici fili, mentre sul lato addominale sono vere setole uncinato; nella parte posteriore del corpo i fili setolosi si trovano invece sull'addome. Nel genere *Serpula*, ricco di specie, uno o due filamenti branchiali sono trasformati in un coperchio claviforme, sorretto da un filo, che serve a chiudere la galleria, quando l'animale vi si ritira. Le particolarità microscopiche di questo coperchio sono importantissime per la distinzione delle specie, poichè,

mentre in una esso è adorno di dentini e di appendici foggiate a corona, in altre presenta una serie di aculei mobili o di altre consimili strutture. Il genere *Serpula* presenta inoltre un largo campo di variazioni nella costruzione dei suoi tubi calcarei.



Amphicora sabella. Ingrandita
30 volte.

Tutte le specie, nel primo periodo della loro vita, vivono allo stato libero, ma presentano sempre una forma soggetta a metamorfosi. Molto tempo prima che si compia questa metamorfosi, l'animaletto secerne un tubo calcareo, dapprima cilindrico ed aperto alle due estremità. A misura che il proprietario della dimora si sviluppa, questa va crescendo e dilatandosi: distesa da principio longitudinalmente sul terreno, si appiattisce dal lato inferiore ed acquista sulla superficie superiore, libera, numerose striscie, pieghe e spigoli e in certe specie perfino dentini e intaccature sull'apertura della testa. In varie forme la parte che si sviluppa più tardi forma una spirale, che sporge liberamente sulla base. Alla secrezione ed alla formazione del tubo partecipano in modo particolare la base delle branchie e il collare della testa, i quali esercitano in questo caso la parte che spetta al cosiddetto mantello dei molluschi, nella formazione delle conchiglie.

Le numerosissime specie di serpule sono diffuse in tutti i mari ed hanno un aspetto elegantissimo, quando protendono la testa e spiegano il ventaglio branchiale, perchè i filamenti delle branchie sono leggiadramente coloriti in giallo o in rosso. In certi casi si osservano sui tentacoli speciali macchiette di pigmento, rosse o violette, le quali, secondo il Koellicker, rappresenterebbero gli occhi. Al disotto di ogni macchietta giace un organo peduncolato, lamelliforme, che è una semplice palpebra, la quale si ripiega sugli occhi e li protegge, quando l'animale ritrae le antenne. Anche i vasi sanguigni trasparenti formano leggiadri disegni. Il sangue di questi animaletti può essere verde, rossiccio, giallognolo o affatto incolore.

Il genere *Sabella*, strettamente affine al genere *Serpula*, edifica, mediante la secrezione di una sostanza viscosa, certi tubi flessibili, che acquistano talvolta l'aspetto del cuoio, come nella bellissima *Sabella unispira* del Mediterraneo, e in altri casi, essendo coperte di sabbia e di frammenti di conchiglie, rassomigliano a quelle delle terebelle.

Le specie del genere *Amphicora* devono essere annoverate fra gli animali più strani della fauna terrestre e popolano le nostre coste in numero veramente straordinario, ma vengono osservate soltanto dagli zoologi, perchè giungono appena alla lunghezza di pochi millimetri e vivono in mezzo alle piante acquatiche più fitte e soprattutto fra gli intrecci delle alghe. Deponendo in un recipiente piatto una manciata di queste piante col limo e colla sabbia che vi rimangono appiccicati, dopo un paio d'ore, si vedono spuntare dalle alghe moltissimi crostacei minutissimi ed

altrettanti vermiciattoli, i quali, spinti dal bisogno di respirare, si raccolgono quasi tutti sugli orli del recipiente, onde aspirare l'ossigeno contenuto nell'aria. In mezzo a tali animaletti si può esser certi di trovare l'*Amphicora*, di cui tralascieremo di menzionare le differenze specifiche. Diversamente dalle serpulacee, il nostro animaletto ha lasciato il suo tubo cutaneo per andare in traccia di cibo e di compagnia, ciò che del resto suol fare anche quando si trova in condizioni normali. Abbiamo veduto che per lo più i capitibranchiati hanno vista cattiva: l'*Amphicora* fa eccezione a questa regola, essendo munita di occhi, non soltanto anteriormente, ma anche posteriormente. Nel 1848, quando studiavo a Thorshaven nelle isole Feroe questo animaletto scoperto da Ehrenberg vicino a Helgoland, scambiai per la testa l'estremità sprovvista di branchie, colla quale il nostro verme procede, trascinandosi dietro le branchie come una scopa. Ma spesso muta direzione ed ha il vantaggio di non aver bisogno di voltarsi, perchè dietro le branchie ha un altro paio di occhi (*a*), che gli indicano il cammino, e le setole e i monconi dei piedi prestano indifferentemente il loro servizio all'innanzi e all'indietro. È facile scambiare la coda per la testa, come accadde infatti a parecchi zoologi, ma si riconosce subito l'errore fatto osservando le proprietà del canale digerente. Anche la posizione delle due vescichette, che rappresentano gli organi uditivi (*g*), indicano colla massima evidenza il posto occupato dalla testa. La vivace *Amphicora* costituisce un graditissimo passatempo per chi si trattiene sulle spiagge marine, allo scopo di studiarne dal vero e col microscopio l'interessantissima fauna.

Abbiamo presentato al lettore un numero esiguo, rispetto al totale, ma sufficiente allo scopo della nostra opera, di dorsibranchiati e capitibranchiati marini, di cui tratteggeremo per sommi capi il modo di vivere, ricorrendo, come al solito, al Quatrefages, celebre naturalista, che li studiò con zelo particolare.

Quasi tutti questi anellidi sono in grado di rimanere dall'una all'altra marea nel limo o nella sabbia, che le onde lasciano in secco, oppure nei tubi collocati all'aperto; nessuno però vive al di sopra del limite del flusso, nè in quella zona che viene lambita dalle onde durante il flusso. Le afrodite, le nereidi e le arenicole risalgono tuttavia un po' più in su delle altre. Soltanto negli strati inferiori della zona del riflusso si possono incontrare alcune specie di glicerie e di climenie. Ad eccezione di un certo numero di specie, le quali, come le serpule e le ermelle, vivono in tubi solidi, gli anellidi si affondano per lo più nell'arena o nella melma, ma soprattutto in un miscuglio di sabbia e di melma, che il flusso ricopre e lascia scoperto due volte al giorno. Questi ragguagli si riferiscono tuttavia soltanto a quelle spiagge in cui il flusso giunge ad un'altezza considerevole. Nel mare Adriatico, dove invece il limite delle onde varia tutt'al più di 30-50 cm., i vermi articolati rimangono per la maggior parte sotto il livello dell'acqua, scavano i loro tubi nella zona superiore lambita dal mare e preferiscono sempre il suolo in cui la melma e l'arena si mescolano per modo da presentare una certa consistenza, sempre compatibile tuttavia cogli scavi che essi devono fare. Le praterie sottomarine di zosteria forniscono agli anellidi un soggiorno corrispondente a tutte le loro esigenze; infatti essi vi si trovano sempre in gran numero: in tali località le specie erbivore sono pienamente soddisfatte per ogni riguardo e le specie carnivore seguono le forme affini. Gli anellidi si ritirano volentieri nelle fessure delle rocce; le gracili Sillide, di cui ci occuperemo

più tardi, e le piccole nereidi si nascondono volentieri colle Amfiorine fra le alghe coralline, anche nei punti più sbattuti dalle onde. Nessuno di questi animali si aggira liberamente nell'acqua, in prossimità della costa. L'alto mare invece piace a molti, alla trasparente *Torrea vitrea*, ma soprattutto alle eteronereidi, ottime nuotatrici, perchè munite di larghi remi nella parte posteriore del corpo.

Tuttavia, anche queste specie pelagiche non rimangono sempre in alto mare. Il Quatrefages osservò per lo meno che diverse eteronereidi, le quali per lo più vivono a notevoli distanze dalla spiaggia, durante il periodo riproduttivo si avvicinano alla riva del mare e vi si comportano come gli altri animali propri del littorale. Invece quegli anellidi che si trattengono generalmente sulla spiaggia, durante la stagione cattiva se ne allontanano e quando poi molta acqua piovana si mescola allo strato superiore dell'acqua marina, si affondano maggiormente e vanno in alto mare. L'acqua dolce è un veleno per molti anellidi: alcuni muoiono all'istante appena vi sono immersi; altri sono colpiti da contorcimenti convulsi.

La costruzione e la forma delle gallerie e dei tubi hanno pel naturalista un interesse speciale. Abbiamo già esposto più sopra le loro particolarità più caratteristiche. Le gallerie che solcano la sabbia e la melma vengono scavate colla proboscide. Rattrahendo il corpo, il verme spinge all'innanzi il liquido sanguigno che vi è contenuto e protrae con forza la proboscide, la quale penetra intieramente nel suolo. Siccome quando è protesa, è più grossa dell'animale, questo non stenta ad avanzarsi quando quella si ritira. Tale manovra può ripetersi diverse volte con somma velocità; perciò pochi minuti secondi bastano ad un verme lungo parecchi centimetri per affondarsi nel suolo. Le specie che lavorano in questo modo non si curano troppo della disposizione interna dei tubi; alcune nereidi ed altre forme li rivestono di uno strato sottile, risultante da una secrezione del loro corpo e li rendono simili a quelli delle sabelle e dei chetotteri. Per quanto diversi possano essere, ossia viscosi e glutinosi come quelli di certe sabelle, oppure fragilissimi come quelli delle serpule, tutti questi tubi derivano dalle secrezioni degli anellidi. Tuttavia non esiste mai fra il verme e la sua casa quella relazione intima, che troviamo fra la chiocciola e il suo nicchio o fra un mollusco qualsiasi e la sua conchiglia, perchè questi animali sono sempre attaccati alle salde dimore edificate colle proprie secrezioni. Una nereide (*Nereis fucata*) si è unita al paguro (*Pagurus Prideauxii*) e convive con questo crostaceo nello stesso involucro; gli riesce utile, perchè si nutre dei suoi escrementi.

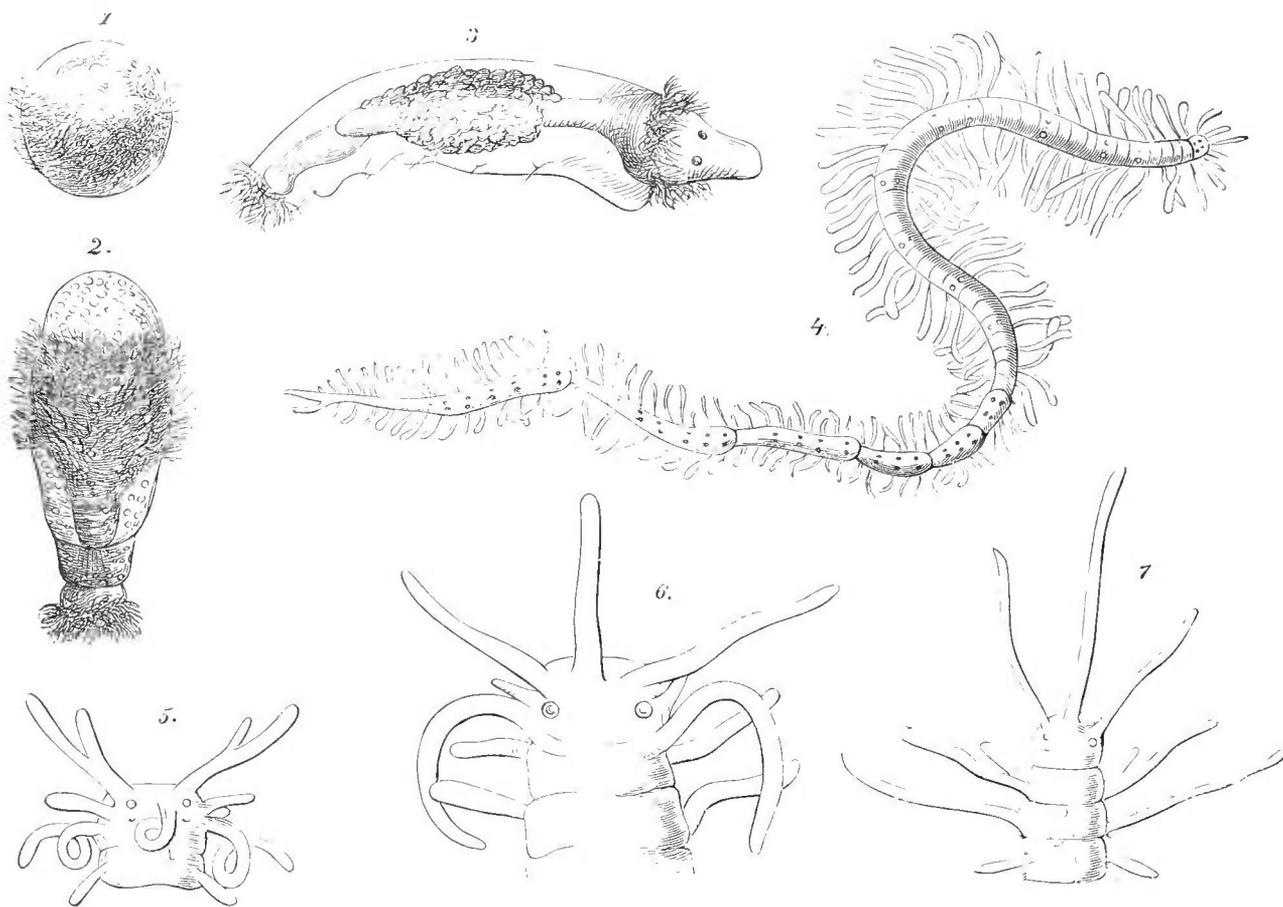
In seguito alle osservazioni dirette fatte sulle singole specie degli anellidi considerati finora, questi animali furono divisi in RAPACI (*Rapaces*) e LIMIVORI (*Limivora*); tale classificazione non può essere però applicata in modo complessivo agli anellidi e si riferisce soltanto alle suddivisioni dei dorsibranchiati e dei capitibranchiati. Vi sono ad ogni modo molti dorsibranchiati erbivori e parecchi capitibranchiati carnivori, sebbene si accontentino di prede piccole, corrispondenti alla struttura dei loro organi boccali. L'utilità che questi animaletti possono arrecare all'uomo si limita a servire di esca; la *Nereis succinea* si rende però indirettamente utile alla umanità, distruggendo la teredine dei pali che va a cercare nelle sue gallerie. I Cinesi stessi, i quali certamente non sono esigenti rispetto all'alimentazione, non mangiano affatto gli anellidi; soltanto gli abitanti delle isole Figi e Samoa iscrivono nella distinta dei loro pranzi un anellide comune sulle loro spiagge.

I ragguagli che abbiamo riferito intorno al modo di vivere di questi animali si completano coll'osservazione del loro portamento negli acquari piccoli o grandi. Le

specie più diverse possono essere rinchiusi in recipienti ristretti, senza che si aggrediscano o si divorino a vicenda. Quasi tutte scansano la luce e i raggi diretti del sole le molestano senza alcun dubbio. Le forme, che nella vita libera vivono all'aperto, cercano al più presto possibile un nascondiglio opportuno; i sedentari si trattengono quasi continuamente nei loro tubi. Soltanto quando nei piccoli recipienti, in cui vengono collocati per poterli studiare, si sviluppa una fermentazione avvertibile dall'organo dell'olfatto, cercano di ricoverarsi in un luogo migliore, come abbiamo detto più sopra; allora anche le serpule si allontanano dalla loro casa, ciò che non fanno mai nella vita libera. L'inquietudine e il timore che dimostrano al cospetto della luce non basterebbero a indicare l'indole notturna degli anellidi marini, se la scelta della dimora non la denotasse in modo indiscutibile.

La storia naturale degli animali inferiori, compresi i chetopodi marini, rimane molto imperfetta, quando non se ne conosca lo sviluppo. Nei chetopodi marini i sessi sono distinti e nella maggior parte dei casi osservati finora l'uovo si trasforma totalmente nel nuovo individuo. L'intera superficie o una sola zona dell'uovo si ricopre di ciglia vibratili, e allora il minutissimo animaletto incomincia una vita indipendente allo stato larvale. Prima ancora che gli organi interni si dividano, giovandosi delle ciglia, le larve si volgono e si muovono, avvolte spesso, come nelle arenicole, da un involucro gelatinoso emesso colle uova. Mentre la larva si allunga, rimane una zona cigliata, o ne spuntano parecchie altre. Nel corrispondente stadio di sviluppo della *Terebella nebulosa*, che raffiguriamo nel testo, alla larga zona primitiva si aggiunge all'estremità posteriore una seconda serie di ciglia, più stretta (fig. 1 e 2) e si vede già il principio della metameria del corpo. Mentre questa progredisce, spuntano dalla pelle i rudimenti in cui sono infissi i fascetti di setole, mentre nello stesso tempo si formano gli organi interni, il tubo intestinale, gli occhi (fig. 3) e le serie di ciglia vanno scomparendo gradatamente. La metamorfosi consiste anche in ciò, che gli organi temporanei, destinati alla vita larvale, lasciano a poco a poco il posto agli organi permanenti. Giova notare che anche qui le specie che più tardi meneranno vita sedentaria, rinchiusi in tubi speciali, nella gioventù presentano un'organizzazione superiore a quella che hanno nell'età più avanzata. Le larve delle terebelle e di altre forme sono munite di occhi e in complesso menano la vita dei dorsibranchiati. Perciò il loro sviluppo ulteriore è collegato ad una metamorfosi regressiva.

Volgiamo ora lo sguardo alla figura 4, che ci presenta il singolare processo di riproduzione agamica delle sillide. Vediamo una madre colle sue sei gemme, piene di speranza, gemme nel senso più stretto della parola. L'animale spetta al genere *Myrianida* ed appartiene alla famiglia delle piccole e mobili sillide. La prima gemma, che spuntò all'estremità posteriore del corpo materno, occupa ora nella catena l'ultimo posto e continua a maturare, mentre nuove gemme si sviluppano dalla progenitrice. In altri casi, per esempio nella *Syllis*, molto proclive alla gemmazione, questa è accompagnata da una divisione trasversale dell'animale anteriore che produce le gemme; in tali casi gli ultimi anelli o segmenti si allungano e trasformano nella gemma filiale; fra questi segmenti e il punto in cui la gemma si deve dividere dal tronco materno, s'inserisce come un nuovissimo prodotto la testa delle gemme. La metamorfosi degli articoli materni in articoli filiali si compie mentre



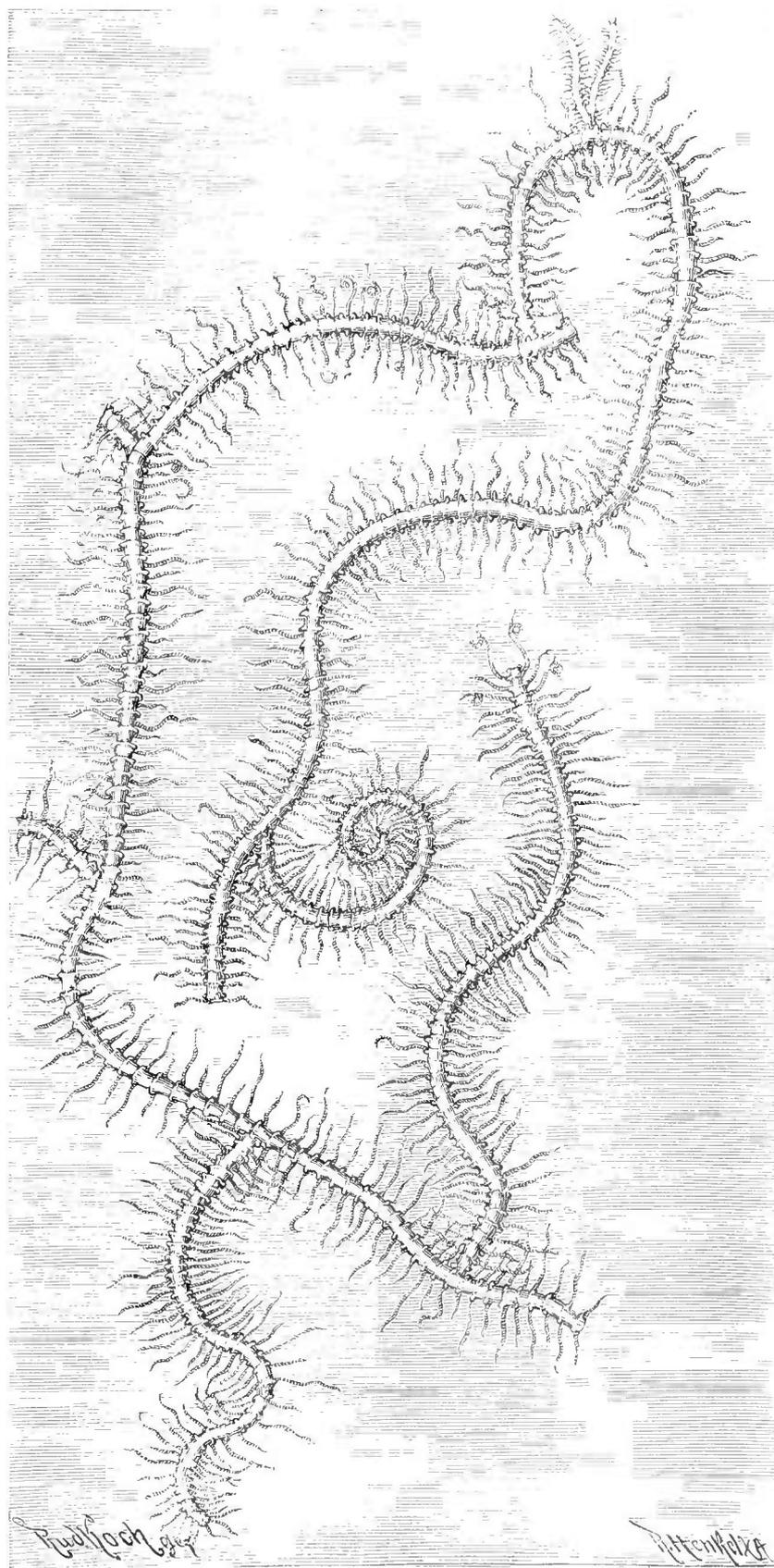
Sviluppo dei chetopodi. Tutte le figure sono ingrandite.

gli articoli stessi sono già pieni di uova, quantunque sia raro il caso in cui il medesimo animaletto emetta uova pel consueto processo sessuale e produca contemporaneamente un dato numero di gemme. La regola, concorde colle osservazioni fatte in altre classi di animali, è che l'animale anteriore è agamo e che invece le gemme diventano maschi o femmine. Questo processo si presenta in modo evidentissimo nel genere *Autolytus*. La testa dell'animale anteriore agamo dell'*Autolytus cornutus* è rappresentata dalla figura 7; differisce da quella della gemma maschile (fig. 5) nella posizione, nella forma e nella lunghezza dei tentacoli, mentre a sua volta la testa della gemma maschile si distingue da quella della gemma femminile (fig. 6). Maschi e femmine risultano da un processo di gemmazione; le loro produttrici agamiche debbono invece la loro esistenza soltanto alle uova della generazione sessuale. Abbiamo qui un esempio evidentissimo della cosiddetta *generazione alternata*, molto diffusa negli animali inferiori, singolare processo riproduttivo, in cui l'individuo, che si sviluppa dall'uovo, non ha mai l'aspetto e il valore, vale a dire l'importanza fisiologica, dell'animale sessuato, ma si moltiplica per via agamica, per scissione, gemmazione o germinazione interna e ritorna alla generazione sessuale soltanto per opera dei suoi prodotti. Perciò, quando i sessi sono divisi, la specie non è dunque composta solamente dei due sessi, diversamente conformati e muniti di caratteri distinti, ma anche di una generazione intermedia, agamica, pure conformata in modo particolare. È difficile che la generazione alternata sia semplice e facile da interpretare, come nell'*Autolytus*. Anche in questo caso però le due generazioni alternate sono così diverse, che vennero descritte come parecchi generi distinti, prima che ne venisse scoperto il legame. Gli individui agamici furono chiamati *Autolytus*, il maschio *Polybostrichus* e la femmina *Sacconereis*.

Nell'*Haplosyllis spongicola* il corpo è costituito di 70-90 segmenti, di cui gli ultimi 20 o 30, in seguito alla trasformazione dei monconi dei piedi, come pure

delle setole e dei muscoli relativi, formano una gemma natatoria, sessuata, che si divide dall'animale progenitore e fende l'acqua con grande velocità, come fu osservato da Alberts; la struttura del corpo delle forme appartenenti al genere *Haplosyllis*, animali tardi e lenti, stabiliti nelle cavità delle spugne e sotto i sassi, adattandosi alle esigenze della vita pelagica, assicura alla discendenza una maggiore diffusione.

Sono interessantissime le modalità della gemmazione della *Syllis ramosa*, scoperta dalla spedizione del *Challenger* nel mare di Arafura e vicino a Zebu, una delle isole Filippine, alla profondità di 540-600 piedi (vedi la figura annessa al testo). Questo animale vive nelle spugne silicee e particolarmente nella bellissima euplectella; il suo corpo delicatissimo non è più grosso di un filo di refe; ogni segmento presenta d'ambo i lati un parapodo, terminante in un cirro. I cirri hanno due lunghezze diverse, ma si alternano regolarmente d'ambo i lati del verme, nel quale la tendenza alla gemmazione è addirittura straordinaria. Le gemme spuntano alle due estremità e sui lati del corpo e per lo più in tutti i punti in cui la superficie dell'animale venne intaccata; non vengono però mai originate fra due segmenti, ma sempre sopra un segmento, di fronte a un piede, e per cui si trovano costantemente fra due appendici e rappresentano in certo modo



Syllis ramosa. Alquanto impiccolita.

l'appendice mancante, a cui può corrispondere un cirro più o meno lungo. La bellissima figura che troviamo nella relazione di Guglielmo M'Intosh intorno ai chetopodi raccolti dalla spedizione del *Challenger*, ci presenta un ramo principale, munito di cinque rami accessori, di primo ordine, per la maggior parte non meno lunghi del

ramo principale. Questi cinque rami accessori di primo ordine presentano per parte loro nove rami di secondo ordine ed un solo ramo di terz'ordine. Quasi tutte le gemme sono troncate all'estremità libera; la parte da noi considerata come il tronco principale è troncata alle due estremità. Solo in qualche raro caso esiste la testa. In queste forme gli organi sessuali sono quasi sempre sviluppati e divisi in organi maschili e in organi femminili. Le due sorta di gemme sono munite di occhi; nelle gemme di sesso femminile si osservano due occhi sul lato dorsale ed un occhio assai più sviluppato sul lato addominale, nel punto in cui alcuni pochi segmenti lo riuniscono al tronco materno. In tale punto del corpo l'animale appare più largo e appiattito; i cirri sono scomparsi e vengono sostituiti da fitti ciuffi di setole natatorie. Sono pieni di uova in tutto il corpo, compresa la parte basale dei piedi, ed è probabilissimo che incomincino una vita indipendente, come le gemme dell'*Haplosyllis spongicola*, che hanno una disposizione lineare rispetto all'animale progenitore. La loro organizzazione le rende del resto perfettamente atte a menar vita libera: i loro ciuffetti laterali, mobili, sono ottimi organi nuotatori e gli occhi sono disposti per modo da permettere a questi animali, che nuotano alla superficie dell'acqua, di esercitare le loro proprietà visive in alto, in basso e di fianco.

Le modalità che abbiamo esposto tendono a dimostrare che ogni moncone di parapodo, allungandosi, si trasforma in una gemma, la quale contiene una porzione della cavità celomica ed una porzione dell'intestino. Colla formazione di nuovi segmenti il cirro corrispondente si allunga e in esso si sviluppano di pari passo la cavità celomica e l'intestino.

I chetopodi s'incontrano in tutti i mari; perfino il mar Baltico ne alberga 33 specie; del resto non si può dire che in complesso siano più numerosi nei mari più caldi che non in quelli più freddi, sebbene alcune famiglie, come per esempio quella dei Curicidi, acquistino nei mari tropicali uno sviluppo assai considerevole. La parte settentrionale del Pacifico è singolarmente povera di chetopodi. Certe famiglie, come quelle dei Tomopteridi, degli Anfinomidi e degli Alciopidi, spettano alla fauna pelagica. Anche i Gliceridi si trattengono quasi tutti alla superficie del mare; certe forme della loro famiglia discendono però a notevoli profondità (1150 m.). Gli Spionidi, gli Ermellidi, gli Anfictenidi, gli Esionidi e i Sabellidi, che vivono in tubi speciali, preferiscono le acque poco profonde; lo stesso si può dire delle Sillide, di cui però alcune specie s'incontrano perfino alla profondità di 2800 m. Altri gruppi non meno sedentari o liberamente natanti, partendo dal limite del flusso e del riflusso, scendono a grandi profondità; così, per esempio, i Terebellidi s'incontrano a 3200 m. sotto la superficie del mare, le Nereidi a 2800 m., i Cunicidi a 2130 m. e i Polinoidi perfino a 5000 metri.

Una *Glycera*, rappresentante dei chetopodi marini, venne rintracciata in un lago interno del Giappone.

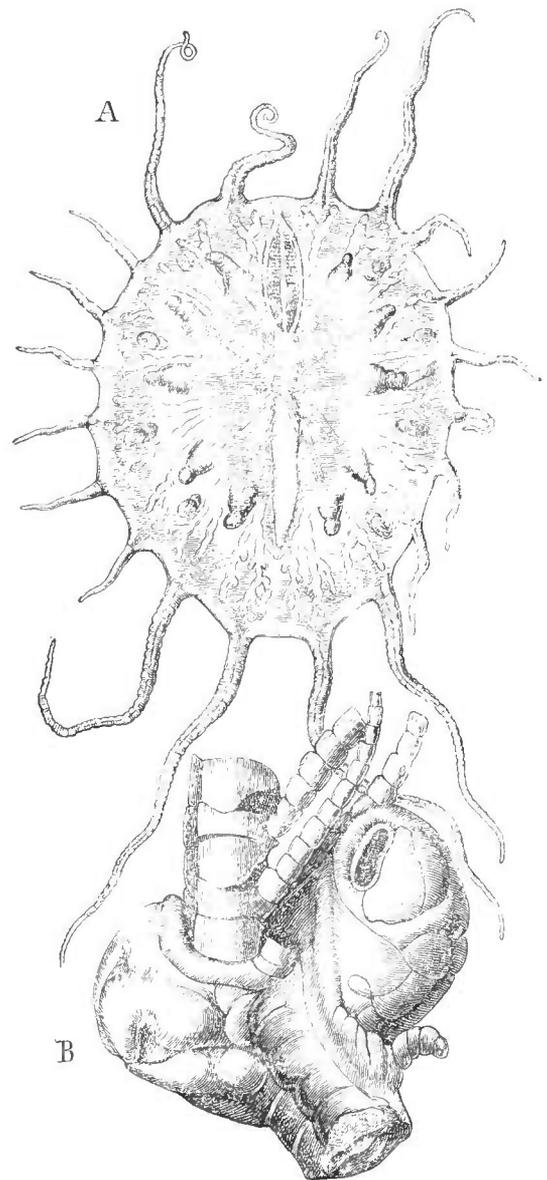
La legge che determina la diffusione batimetrica degli animali marini si può applicare anche ai chetopodi, i quali sono rappresentati da numerose specie e da generi intieri a profondità molto diverse, nella medesima zona orizzontale. « Un esempio caratteristico di questo fatto », dice Ehlers, « è la *Terebellides Stroemii*, animale che s'incontra sempre in compagnia del *Nephtrops norvegicus*, crostaceo euriterme, in tutto il mare Adriatico, dove il Grube l'osservò sulla spiaggia dell'isola di Lussin; io lo trovai sul litorale vicino a Fiume, in una regione piuttosto calda ed esposta a forti sbalzi di temperatura, mentre, d'altra parte, s'incontra spesso sulle coste dei mari artici, lungo la spiaggia. La collezione della Porcupine contiene

parecchi individui raccolti alla profondità di 780 m., in un'acqua che aveva la temperatura di 8,85 gradi C. ed altri pochi estratti dalla profondità di 2040 m., alla temperatura di 2,80 gradi C.

Il professore M'Intosh non poté stabilire nessuna legge sulla diffusione verticale degli anellidi. Così, per esempio, il Challenger raccolse soltanto 4 specie di questa classe fra le profondità di 1800 e 2200 m., ma ne trovò 22 specie fra le profondità di 2201 e 2740 m., 20 fra le profondità di 2741 e 3658 m., 22 fra le profondità di 3659 e 5486 m. e soltanto 2 alla profondità di 5486 m. Gli anellidi estratti da grandi profondità non pervengono mai vivi a galla e sono spesso più o meno rovinati, perché il loro corpo è delicatissimo, i segmenti si dividono, la cavità addominale ingrossa e le squame e le setole si staccano e cadono.

Naturalmente, le forme abissali non possono nutrirsi di sostanze vegetali, poiché negli strati marini, in cui si trattengono, manca qualsiasi traccia di vegetazione. Quando non divorano diversi animaletti di varia mole, si nutrono di melma e di sabbia, come i lombrici, o per meglio dire, delle sostanze organiche che vi sono contenute.

I naturalisti moderni annettono oggi agli anellidi una piccola famiglia di animaletti singolarissimi, la quale, prima delle dotte ricerche del Graff, veniva riunita ora ai trematodi, ora agli isopodi ed ora finalmente agli acari. Questa famiglia comprende i MIZOSTOMATIDI. Le loro particolarità si fondano sopra speciali formazioni regressive, derivanti dalla vita parassitaria. I Mizostomatidi sono animaletti minutissimi: la forma più gigantesca del gruppo (*Myzostoma gigas*) giunge appena alla lunghezza di 7-8 mm. Dai margini del suo corpo sporgono 10 paia di appendici digitiformi; sul lato addominale si osservano 5 paia di piedi rudimentali, inarticolati e muniti d'ambo i lati all'estremità libera di un uncino chitinoso e spesso anche di alcune setole isolate, disposti in cerchio e fra questi 4 ventose per parte. Il lato superiore dei Mizostomatidi, il cui corpo molle è variopinto, giallo o di color giallo-arancio, con macchie e disegni particolari, è intieramente coperto di ciglia. Questi animaletti vivono allo stato parassita sulle Actinometre e sui Crinoidi, animali antichissimi, come i loro parassiti, di cui le origini risalgono alle epoche più remote dell'antichità. Ma, siccome i Crinoidi vivono per la maggior parte a grandissime profondità, è probabile che anche i loro ospiti spettino quasi tutti alle origine abissali.



A) *Myzostoma gigas*, veduta dal lato inferiore. B) Appendici di *Antedon* trasformate in galle da questo parassita. Ambedue le figure sono ingrandite.

I gradi del parassitismo sono molto diversi nei Mizostomatidi: alcuni strisciano liberamente sul corpo dei loro ospiti, altri producono speciali formazioni simili a galle sulle braccia e sulle appendici dei crinoidi che li albergano ed altri ancora vivono in coppie, composte di un maschio e di una femmina, in certe formazioni vescicoidali dei loro ospiti. Giova notare, come fatto interessante, che certi anellidi degenerati vivono allo stato parassita sulle Actinometre (*Actinometra*).

SOTTOCLASSE SECONDA

IRUDINEI (HIRUDINAE)

È più facile sostenere la causa dei lombrici, i quali, in fin dei conti, non sono poi tanto antipatici, o dei crostacei parassiti, caricature ridicole, non prive d'interesse, anziché procurare qualche amico alle MIGNATTE. Il nome di questi vermi è sempre collegato all'idea di un animale che succhia il sangue dei vertebrati e che perciò ripugna a tutti, sebbene in realtà non si possa dir brutto. Eppure le mignatte, troppo note e sanguinarie rappresentanti del gruppo a cui appartengono, ne formano soltanto una piccola parte ed hanno diritto di pretendere ad una maggior considerazione, tanto per l'eleganza della forma, quanto per quella dei disegni. Considerate come parte di un tutto, occupano tuttavia un posto speciale nell'economia della natura; quantunque poche siano caratterizzate da un modo di vivere strano e particolare, ci servono fra le altre cose a conoscere un gruppo importantissimo di vermi intestinali. Infatti la relazione che passa fra le mignatte e i trematodi, risultante dalla struttura e dalle abitudini della vita, è così intima, che ci autorizza a riunire in una sola classe colle mignatte questi vermi non metamerici.

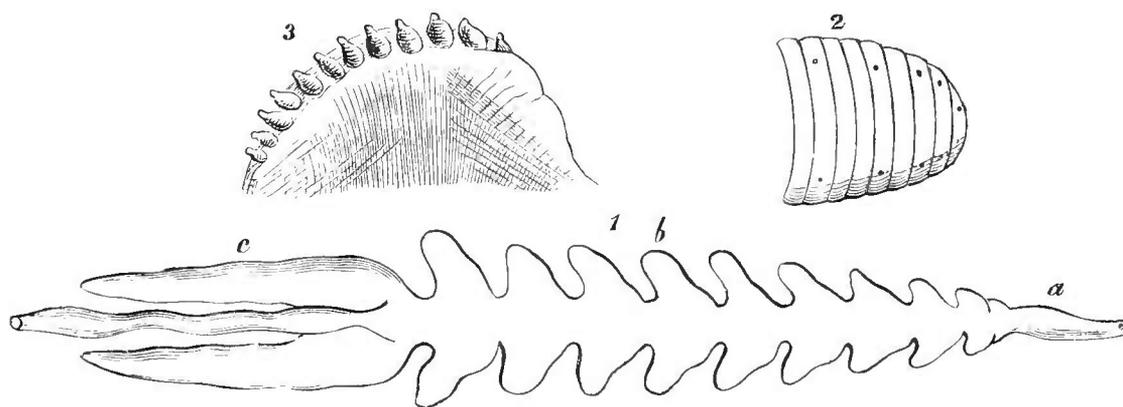
È facile riconoscere che le mignatte sono vermi metamerici, guardando, anche superficialmente, i segmenti del loro corpo; l'anatomia c'insegna inoltre che esse pure sono dotate di quel privilegio speciale dei chetopodi, pel quale gli organi interni più importanti si ripetono nei vari segmenti successivi. L'assenza totale di rudimenti di piedi e di setole e la presenza di ventose all'estremità posteriore o alle due estremità del corpo, serve a caratterizzare la sottoclasse, che comprende gli IRUDINEI.

Scientificamente e praticamente bisogna incominciare dalla famiglia delle MIGNATTE PROPRIAMENTE DETTE (*Hirudinea*). In queste e in altre mignatte gli stretti anelli, visibili esternamente, non formano, per vero dire, i segmenti propriamente detti, ma, come risulta dalla distribuzione e dalla riproduzione degli organi interni, si richiedono 4 o 5 di questi anelli per formare un segmento. Il lobo della testa è unito al segmento boccale, col quale forma una ventosa rotonda. Per lo più la ventosa posteriore è distinta dal corpo e al di sopra sbocca l'intestino. L'esofago può essere proteso per modo da sviluppare tre pieghe muscolose, spesso dentellate.

Ci occuperemo anzitutto diffusamente delle MIGNATTE MEDICINALI, specie appartenenti al genere *Hirudo*, nelle quali le pieghe mascellari, semicircolari, sono munite di numerosi dentini, destinati ad aprire la ferita da cui questi vermi vogliono succhiare il sangue. Queste mignatte si distinguono inoltre per l'enorme capacità del loro stomaco, provveduto di numerose borse laterali. Tali ed altre particolarità della

loro struttura debbono però essere considerate con maggior attenzione. Le mignatte medicinali hanno dieci occhi, distribuiti, come risulta dalla figura 2, in coppie sugli otto anelli anteriori. Il microscopio c'insegna che il margine della testa presenta inoltre nella mignatta una serie di organi, foggiate a guisa di calici, i quali sono senza dubbio speciali organi dei sensi, perchè contengono un gran numero di nervi. Non è però facile stabilire se la testa sia trasformata da questi calici in un sensibile organo tattile, oppure se i calici stessi siano organi olfattivi o uditivi.

Le cosiddette *mascelle* delle mignatte constano di una massa muscolare salda e semicircolare. Le fibre muscolari s'incrociano per modo che le mascelle acquistano il movimento speciale di una sega e i dentini infissi sullo spigolo, il cui numero varia fra 60 e 70, vengono adoperati ad un tempo per pungere e per sbranare. Le mascelle



Struttura della mignatta.

1, Tubo intestinale; *a*, esofago; *b*, sacchi ciechi dello stomaco mediani; *c*, ultimi sacchi ciechi. 2, Estremità anteriore del corpo cogli occhi. 3, Mascella della mignatta del cavallo. Tutte le figure sono molto ingrandite.

sono disposte nel modo indicato dalla ferita caratteristica, a tre raggi. L'esofago (fig. 1 *a*) è seguito dallo stomaco (fig. 1 *b*), munito di undici paia di sacchi ciechi. Naturalmente dobbiamo considerare come stomaco l'intero spazio, che l'animale riempie succhiando in una volta sola e che si estende fino alla punta estrema dei due ultimi e lunghi sacchi ciechi (fig. 1 *c*), i quali, come l'intestino breve e stretto, si prolungano fin presso l'estremità posteriore. Siccome le pareti dello stomaco e quelle dell'intestino sono cedevoli e dilatabili, si capisce che la mignatta possa triplicare e quadruplicare le sue dimensioni. Il sistema dei vasi sanguigni è complicatissimo nella mignatta medicinale. Chi s'interessa a queste particolarità, difficili da spiegare nella mignatta, cerchi di procacciarsi qualche esemplare trasparente della *Nephelis vulgaris*, specie molto diffusa. Deponendo questo animale in un tubo di vetro e guardandolo colla lente in piena luce se ne osserva facilmente la circolazione del sangue, la quale, in sostanza, è una semplice fluttuazione da un lato all'altro del corpo.

Come tutte le forme affini, la mignatta medicinale è ermafrodita; l'apertura sessuale maschile si trova fra il 24° e il 25° segmento, l'apertura femminile fra il 29° e il 30°. La descrizione del modo in cui vengono deposte le uova e la formazione delle capsule relative non può essere tracciata senza accennare alle abitudini della vita, caratteristiche di questo verme, descritte egregiamente dal Salzwedel nell'« Ausland » (1862). Le nostre mignatte frequentano volentieri gli stagni con fondo limaccioso o argilloso e le pozze melmose, ma non possono vivere sui fondi arenosi. Le acque in cui si trattengono devono essere stagnanti e ricche di vegetazione. Fuori dell'acqua

non resistono a lungo e muoiono quasi subito se la loro pozza si dissecca, malgrado la secrezione mucosa dell'integumento, che dovrebbe proteggerle. Di giorno, e soprattutto quando fa caldo, nuotano allegramente; invece nelle giornate fredde o nebbiose, si attorcigliano per modo da conficcare la testa della ventosa posteriore, acquistando la forma di una lira. Lo stesso accade di notte e nell'autunno, stagione in cui si affondano maggiormente nella melma.

Il loro cibo consiste esclusivamente del sangue dei vertebrati e dei liquidi analoghi degli invertebrati. Si dice che in caso di bisogno si aggrediscano a vicenda, ma questi fatti sono senza dubbio rarissimi e non è dimostrato neppure che succhino il sangue degli animali morti. Ad ogni modo aggrediscono soltanto gli animali vivi, i quali in parte sono pure loro nemici, come per esempio le chiocciole acquaiole, che diventano spesso loro preda, ma che a loro volta danno attiva caccia agli individui giovani. La muta della pelle, la quale, secondo certi osservatori, avrebbe luogo ad intervalli regolari di alcuni giorni, non venne osservata che una volta in vari mesi dal Martini. « Il processo della muta durò circa due settimane; le mignatte, tranquille e spossate, si stringevano le une contro le altre, oppure giacevano supine sul fondo del recipiente, colla bocca e l'estremità anale rivolte in alto, nell'atteggiamento caratteristico delle mignatte morte. Non ne vidi morire nessuna durante quel periodo; tutte deposero la pelle nello stesso tempo; rinnovavo spesso l'acqua del loro recipiente, cosa che le lasciava affatto indifferenti. La pelle deposta dalle mignatte è molto sottile; ripulita, pare una epidermide bianca e quasi trasparente, in cui sono riprodotti tutti i rilievi e tutte le depressioni del corpo dell'animale; non di rado si stacca dal verme a lembi e talora per tutta la superficie del corpo. Convieni distinguere dalla muta la costante secrezione mucosa, che si produce nei serbatoi di mignatte e che talvolta le ricopre intieramente di fili e di striscie.

« Dopo l'accoppiamento, che ricorre in primavera, la mignatta cerca un giaciglio al disopra del livello dell'acqua, nella terra smossa e umida, in cui scava gallerie colla testa. Sulle sponde degli stagni e delle pozze dove abbondano le mignatte, questi vermi si trovano spesso riuniti a centinaia, alla profondità di pochi centimetri dal suolo. Alcuni giorni dopo l'accoppiamento preparano il loro giaciglio; queste faccende li tengono occupati dalle ultime settimane di maggio al principio di luglio. Verso la fine di giugno incominciano a modellare i loro bozzoli o capsule delle uova, che hanno all'incirca la forma e le dimensioni delle ghiande. La mignatta emette a tale scopo dalla bocca un liquido viscoso, verdiccio, col quale forma un involucro anelli-forme, della lunghezza che deve avere la capsula, che a sua volta si estende fino all'imboccatura dell'ovidotto. Insieme ad una sostanza viscosa, verdiccia o bruna, vengono deposte nella capsula 10-16 piccole uova, invisibili ad occhio nudo, intorno alle quali il verme agglomera, colla bocca ormai libera dall'involucro, una sorta di spuma bianchiccia, simile alla saliva, che per lo più ha la circonferenza di un piccolo uovo di gallina. Poi si ritira nella capsula, ne restringe l'apertura interna ed esce dal bozzolo, di cui chiude il forellino esterno. Rimane tuttavia presso il bozzolo ancora per qualche giorno ». Intanto, col prosciugarsi della spuma, che si trasforma in un rivestimento spugnoso, il bozzolo acquista le sue dimensioni definitive; i neonati sgusciano 4-6 settimane dopo la deposizione delle uova. Sono filiformi e di colore chiaro, ma in complesso rassomigliano ai genitori. Il loro sviluppo è molto lento. Soltanto all'età di tre anni possono essere adoperati per usi medicinali; nel quinto anno della loro vita hanno raggiunto il loro sviluppo perfetto. Pare che la mignatta possa vivere 20 anni.

{Non avendo veduto finora nessun stabilimento in cui si pratici la coltura delle mignatte, ricorriamo nuovamente al nostro collega dell' « Ausland ». Il mezzo più adatto per conservare una grande quantità di mignatte e per moltiplicarle consiste nel poter disporre di uno stagno naturale, al quale non manchino le proprietà seguenti: Il suo fondo dev'essere soffice, argilloso e molle, l'acqua dolce, calda e abbastanza mossa per potersi ricambiare e priva di piante che possano comunicarle un sapore speciale, come per esempio gli ontani, che le mignatte scansano anche allo stato libero. Inoltre questi stagni non debbono contenere pesci rapaci, nè rane molto grosse, perchè gli uni e le altre insidiano le mignatte; è pure opportuno che non possano accedervi gli uccelli palustri e acquatici, le anatre, le folaghe grandi e piccole, i topi terragnoli e i topi acquaioli, le chiocciole maggiori nè altri molluschi. Per vero dire, gli stagni di questa sorta, chiamati *stagni da mignatte*, quando sono popolati da questi vermi, sono rarissimi, e per lo più bisogna accontentarsi di pozze preparate artificialmente, dette *colonie di mignatte*, le quali, dopo ripetuti esperimenti, si preparano nel seguente modo. Conviene scegliere anzitutto quelle località munite di una sorgente o di un corso naturale d'acqua dolce e calda, deviabile all'occorrenza, perchè l'acqua è una condizione essenziale alla vita ed al benessere della mignatta. Scelto il luogo, vi si depongono generalmente parecchie colonie di mignatte, divise da uno spazio di 1 m. e disposte per modo che si possa facilmente farne il giro. Ognuna di queste colonie richiede una fossa quadrata, di 3-5 m. di lato e della profondità di 1 m., colle sponde coperte di erba, le pareti inclinate obliquamente e il fondo rivestito di uno strato di argilla e di terra palustre, alto 32 cm. Nel centro della fossa bisogna scavare una buca di circa mezzo metro quadrato, per offrire alle mignatte un ultimo rifugio negli anni di siccità. Nei luoghi in cui la natura non provvede al ricambio dell'acqua, questo viene promosso con tubi di legno chiusi da fini crivelli, che impediscono alle mignatte di uscire dal serbatoio. È pure opportuno collocare in tali colonie di mignatte alcune piante fra quelle più gradite a questi vermi, come per esempio qualche cespuglio di vimini e qua e là una graminacea dal lungo stelo. Siccome le colonie così preparate possono contenere circa 6000 mignatte, le quali debbono rimanervi molto tempo, bisogna pensare anche alla loro alimentazione, gettando nello stagno pesciolini ed uova di rana verde, oppure sangue ed altre sostanze consimili. Le uova di rana non servono a nutrire le mignatte, ma bensì i girini e i piccoli ranocchi che ne risultano. La società protettrice degli animali indicò recentemente al pubblico una vera barbarie commessa dagli allevatori di mignatte. Si gettano negli stagni i cavalli e gli asini prossimi ad essere uccisi, per offrire alle mignatte delle colonie di allevamento il loro cibo prediletto. All'occorrenza si adoperano pure le vacche. Siccome lo strato liquido di questi stagni non è abbastanza elevato anche nell'inverno per proteggere le mignatte dal gelo, conviene ricoprirlo di rami di pini e di frasche durante la stagione rigida. Nell'impianto di tali colonie bisogna badare inoltre a non collocarle troppo vicino ad altre acque, perchè potrebbe benissimo accadere che le mignatte, scavando il suolo (?), prendessero, per così dire, il volo. L'esperienza ha dimostrato per lo meno che le mignatte sparivano dalle colonie di tal sorta, senza essere colpite da nessuna epidemia.

Sappiamo dal Landois che un certo Engelsing, farmacista stabilito in Altenberga vicino a Münster, possedeva uno stabilimento di irudicoltura, disposto molto razionalmente. Le sanguisughe giovani vengono nutrite di rane, immerse nell'acqua in una rete soffice. Per evitare la crudeltà di servirsi di mammiferi vivi nell'alimentazione delle mignatte, le quali tuttavia richiedono un cibo confacente alle loro esigenze, il

proprietario di questo stabilimento ha cura di riempire parecchi truogoli di legno, larghi e piatti, di panni di flanella, inzuppati nel sangue di qualche mammifero ucciso di fresco e li lascia galleggiare nei suoi piccoli stagni artificiali, dove sono subito coperti dalle mignatte. Egli pratica tuttavia questo genere di alimentazione soltanto una volta all'anno. Engelsing ha inoltre cura di mantenere tutto l'anno allo stesso livello l'acqua dei suoi serbatoi di allevamento e soprattutto di non lasciarne sollevare il livello, perchè altrimenti le capsule delle uova, che si trovano all'altezza di 10-15 cm. sopra lo specchio dell'acqua, nelle pozze costrutte artificialmente, coperte di zolle erbose e rivestite sui margini di uno strato di torba soffice, si troverebbero sott'acqua e andrebbero perdute in meno di 24 ore.

Per conservare le mignatte in modo da potersene servire, è bene tenerle in un largo recipiente di vetro, cilindrico, riempito per un terzo di acqua di fiume e coperto con un pannolino di tela. L'acqua dev'essere rinnovata soltanto quando accenna a decomporsi e bisogna mantenerla, possibilmente, alla stessa temperatura, di pochi gradi superiore allo zero durante l'inverno e uguale a quella dell'acqua corrente nell'estate.

Esporremo brevemente uno dei metodi preparati per conservare una grande quantità di mignatte. Si prende una botte di legno dolce, divisa in due parti uguali da un tramezzo verticale, bucherellato, pure di legno. Una delle divisioni dev'essere riempita fino all'altezza di circa 15 cm. da un miscuglio di argilla e di torba, o di erba, poi vi si versa una quantità d'acqua sufficiente, non soltanto a ricoprire lo strato solido, ma anche a superarlo di qualche centimetro. In tale parte della botte si pratica, possibilmente, un foro, che si possa chiudere con un turacciolo di sughero, destinato a far scolare l'acqua di tratto in tratto, per rinnovarla. Una botte di media grandezza può contenere persino 1000 mignatte ed è sempre chiusa con un panno di tela.

La stagione più favorevole per raccogliere le mignatte, che debbono essere conservate, è l'autunno, epoca in cui sono più robuste e più sane. Si può anche far uso di quelle raccolte in primavera, ma con minore sicurezza. Invece quelle raccolte nell'estate non servono affatto per gli usi commerciali, perchè non sopportano il trasporto e non si possono conservare a lungo. La cattura delle mignatte è fatta da persone, che scendono negli stagni popolati da questi vermi, colle gambe nude, e ne smuovono il fondo per modo da disturbarne le abitatrici. Allora le mignatte risalgono in parte alla superficie dell'acqua e si prendono facilmente colle mani o con una rete dalle maglie fine; non di rado si attaccano alle gambe nude delle persone che vogliono impadronirsene, le quali poi le staccano colle debite precauzioni, per via delle ventose. Quelle che hanno già incominciato a succhiare sono inservibili, ma ciò accade di rado. Catturate le mignatte, bisogna trasportarle nei luoghi in cui mancano, o dove in parte vennero distrutte, operazione che richiede la massima cautela.

Quasi tutte le mignatte adoperate nella Germania provengono dalla Polonia, dalle frontiere della Russia, dalla Turchia e dall'Ungheria. Il miglior metodo di trasporto consiste nel collocarne un numero non troppo considerevole in sacchetti di tela, che bisogna inumidire continuamente, deposti sopra apposite stuoie, fissate in un carro ben sospeso sopra molle robuste e chiuso da tutte le parti. Dai grandi depositi della Germania le mignatte vengono trasportate nei luoghi poco lontani, in cui sono richieste, in sacchetti di tela avvolti in uno strato di musco umido e deposti in cassettoie perforate.

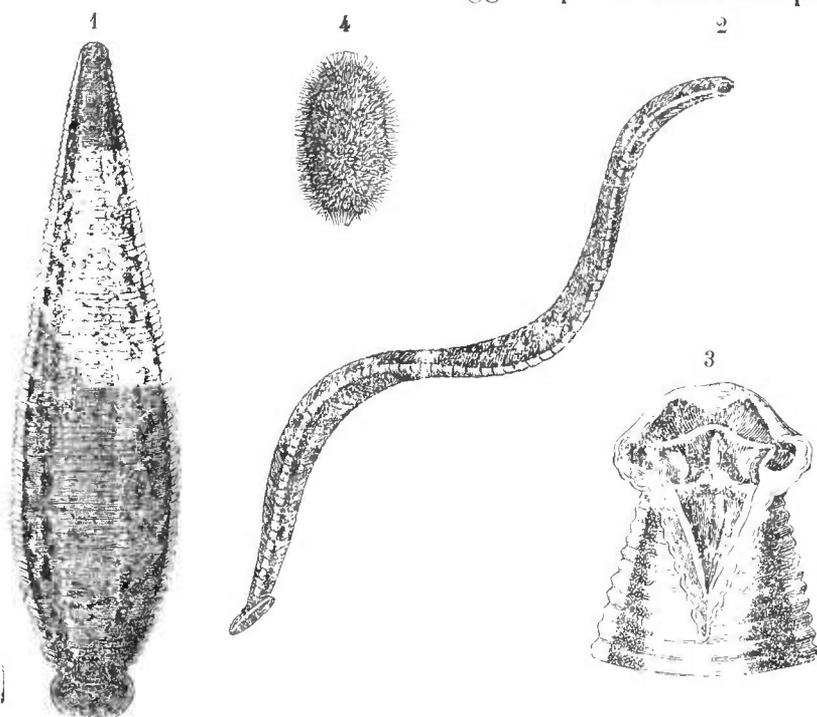
Le mignatte di cui si fa uso in Europa appartengono a due specie principali, suddivise in varie sottospecie e varietà; queste due specie sono: la MIGNATTA MEDICINALE

(*Hirudo medicinalis*) e la MIGNATTA OFFICINALE o MIGNATTA D'UNGHERIA (*H. officinalis*), ma, anche astrazione fatta dall'impossibilità di scoprire qualche carattere anatomico che ci permetta di distinguerle, le differenze della loro colorazione sono così poco spiccate, che le supposte specie e sottospecie ne formano una sola. Nella varietà chiamata *Hirudo medicinalis* l'addome è quasi intieramente nero o sparso di macchie su fondo nero; questa forma è diffusa nella maggior parte dell'Europa, vale a dire in Francia, in Germania, nella Danimarca, nella Svezia, in Russia e in Inghilterra. L'altra varietà principale, *H. officinalis*, è di color verde-olivastro-unito sull'addome e spetta all'Europa meridionale e di sud-est. Popola in numero sterminato le ampie paludi di Esseg, in Slavonia.

Altre specie del genere *Hirudo* vivono fuori dell'Europa e vengono pure adoperate per usi medicinali. Così, per esempio, l'*H. troctina* è diffusa nell'Algeria e in tutta la Barberia. Queste mignatte vengono catturate a preferenza nella parte settentrionale-occidentale del Marocco, donde si esportano in Inghilterra e nell'America del sud,

passando per lo stretto di Gibilterra. Nelle colonie francesi del Senegal si fa uso della piccola *H. mysomelas*, che i negri forniscono per contratto agli ospedali. Nell'India, a Pondichery, esiste una specie indigena, chiamata *H. granulosa*, forma veramente colossale, che morde con violenza estrema, per cui spesso si stenta a fermare l'emorragia prodotta dalle sue ferite. Anche l'America settentrionale alberga alcune specie di mignatte.

L'EMOPICE VORACE o MIGNATTA DEL CAVALLO (*Haemopsis vorax*) ha pure un'area di diffusione molto estesa. In questa specie il corpo è piatto, con margini seghettati poco spiccatamente; i denti sono meno aguzzi. Questa mignatta è pure caratterizzata dalla tinta scura, anzi quasi nera, del corpo; mancano le strisce longitudinali sul dorso; i lati del corpo sono orlati di giallo. Nell'Africa settentrionale questi vermi sono un vero flagello pei cavalli e per le bovine e furono studiati con molta cura dal Guyon, medico francese. Un solo bue ne conteneva 27 in bocca, nelle fauci, nella laringe e nella trachea. Due ore dopo la morte della loro vittima, i voraci animaletti ne succhiavano ancora avidamente il sangue, affondando alternatamente la testa nelle numerose ferite da essi praticate. Il volgo accerta che sei mignatte di questa specie bastano a uccidere un cavallo; può darsi che ciò non sia vero, ma senza dubbio sono più che sufficienti per tormentarlo in modo insopportabile. L'emopice vorace è spesso confusa con una specie congenere, *Aulacostomum gulo*, colla quale convive, il cui corpo di color verde-nericcio si assottiglia molto nella parte anteriore; i denti sono ancora più scarsi e più ottusi e lo stomaco presenta

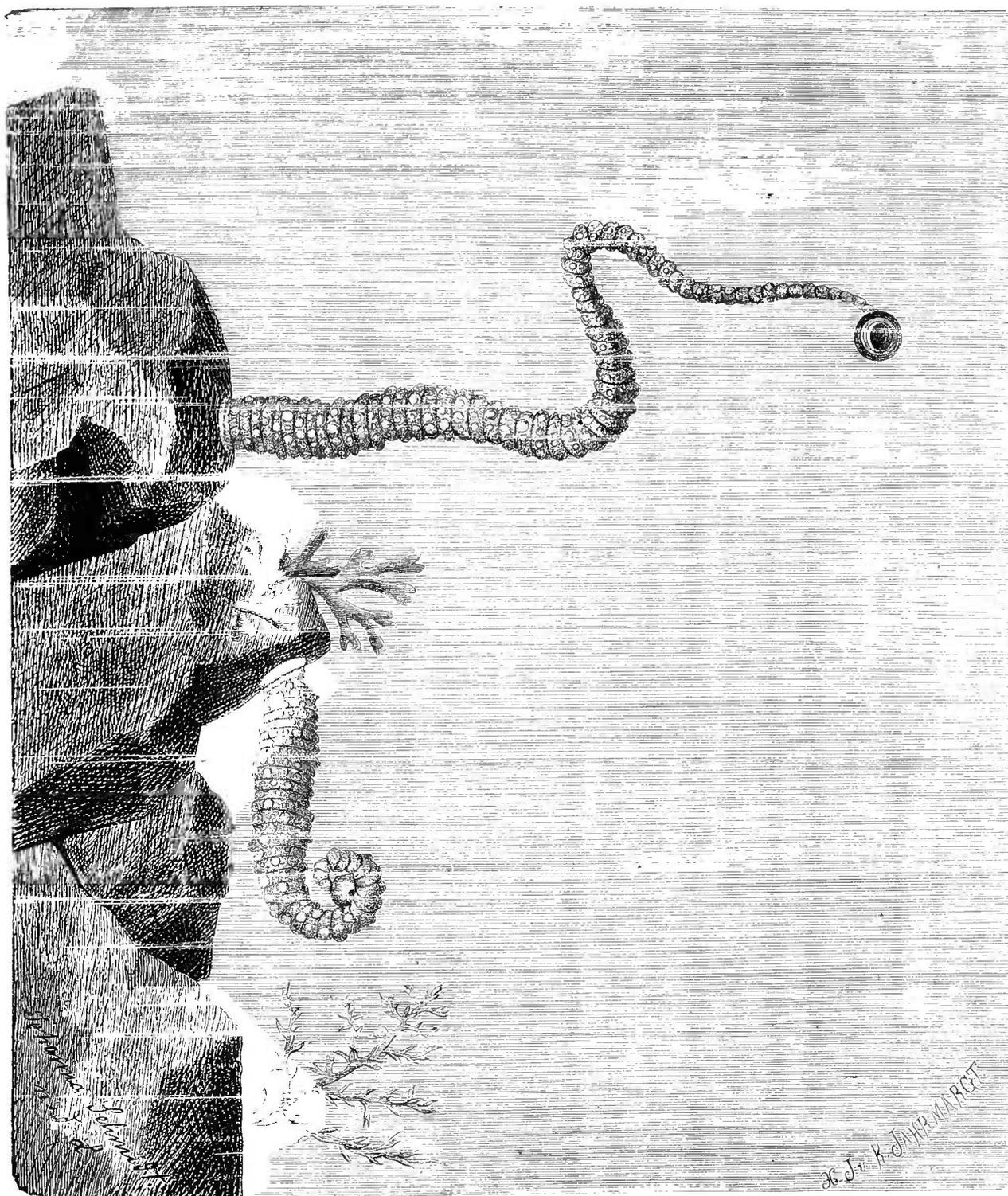


Mignatta medicinale (*Hirudo medicinalis*): 1, veduta di sopra; 2, veduta di fianco, mentre nuota; 3, faringe sezionata longitudinalmente e ingrandita; 4, bozzolo delle uova, ingrand.

soltanto all'estremità due sacchi ciechi. Una specie di questa famiglia, *Nepheleis vulgaris*, mignatta che giunge alla lunghezza di 5 cm., popola in numero considerevole gli stagni dei nostri paesi e molte acque correnti sparse di canneti e coperte di foglie di ninfee. Il corpo è piatto, gli anelli poco spiccati, gli occhi in numero di otto e disposti in coppie, la faringe senza denti. Questa specie si nutre di sostanze animali e vegetali. Abbiamo osservato precedentemente che gli individui giovani della *Nepheleis vulgaris* sono molto adatti allo studio della circolazione del sangue nelle mignatte. Aggiungeremo ancora che questi vermi non si riproducono spontaneamente per divisione e che gli individui divisi artificialmente non si sviluppano, nè riacquistano le parti perdute. Giova notare tuttavia che il Leuckart tenne prigioniera per un anno una mignatta, la quale, pure essendo senza testa, saltellava con grande vivacità al minimo contatto.

Per chiudere opportunamente questo capitolo, riferiremo la descrizione delle celebri sanguisughe di Ceylon, fatta da Schmarda nel suo « Viaggio intorno al mondo ». « I tormenti dovuti alle zanzare ed alle blatte non hanno importanza rispetto a quelli, ben più terribili, a cui sono esposti ovunque i cacciatori, perchè le selve e le praterie brulicano di piccole mignatte terragnole, appartenenti alla *Hirudo ceylonica*, già nota agli scrittori più antichi. Vivono nell'erba, sotto le foglie cadute dagli alberi e sotto i sassi, ma salgono pure sugli alberi e sui cespugli. Sono velocissime nei loro movimenti e fiutano senza dubbio da lontano la preda. Appena avvertono la presenza di un uomo o di un animale, convengono dai luoghi vicini e piombano sulla misera vittima, la quale spesso non avverte neppure la loro puntura. Dopo qualche ora, essendo ben sazie, si staccano spontaneamente dal corpo della preda. Gli indigeni, che ci accompagnavano, avevano cura di medicare le ferite prodotte da queste mignatte colla calce caustica, che portano sempre seco nelle loro scatole di betel, oppure colla saliva resa acre dal betel o dalla calce. Trovai naturale che ne risultasse una violenta infiammazione e mi spiegai la natura delle piaghe, che gli indigeni avevano ai piedi. Molti considerano il sugo di un limone (*Citrus tuberosides*) come un ottimo specifico contro il morso di queste mignatte. Tutti questi rimedi sono ottimi per staccare la mignatta dal corpo della sua vittima, ma irritano senza alcun dubbio la ferita. Disgraziatamente questi insopportabili animaletti cercano a preferenza i punti in cui le loro compagne hanno già trovato prima un buon ristoro, poichè la pelle infiammata, più calda e compenetrata di sangue, le alletta. Volendo preservarsi dalle aggressioni di questo piccolo, ma terribile nemico, è indispensabile ripararsi i piedi con calze di cuoio, o di lana molto grossa, che si mettono sopra i calzoni e si legano sotto le ginocchia. Quelle di lana sono più comode e ne portiamo sempre un paio di scorta, perchè si lacerano facilmente nell'attraversare le macchie. Trovai spesso vicino al legaccio delle calze varie dozzine di queste mignatte, che si sforzavano di oltrepassarlo. Durante la marcia si soffriva meno, se non altro il primo della fila, perchè, appena hanno fiutato la carne fresca, le mignatte si lasciano cadere dagli alberi sui passanti. Malgrado tutte le precauzioni possibili, ne avevamo sulla nuca, nei capelli o sulle braccia, perchè non vivono soltanto nell'erba e fra i cespugli, ma anche sulle piante d'alto fusto ».

Le nostre acque dolci ci permettono di far conoscenza con un'altra famiglia di mignatte, composta delle CLEPSINIDE (*Clepsinidae*), caratterizzate dal corpo breve e piatto, che si assottiglia gradatamente nella parte anteriore e termina colla ventosa sulla quale sono fissati gli occhi. La faringe, priva di mascelle, può essere protratta come una proboscide. Varie specie del genere *Clepsine* s'incontrano sulle foglie delle



Pontobdella (*Pontobdella muricata*). Grandezza naturale.

piante acquatiche e sul lato inferiore dei sassi. Sono grigie, giallognole o bianchiccie: appena staccate dall'oggetto a cui si appoggiavano, attorcigliano il corpo e ne incurvano i margini laterali; tale abitudine è affatto caratteristica di questa famiglia. Prodigano alla prole cure particolari. Portano le uova sull'addome e i neonati rimangono a lungo presso alla madre, alla quale si attaccano colla ventosa posteriore. Le clepsine si nutrono principalmente di animali inferiori, ma non soltanto del loro sangue; le singole specie hanno però i loro piatti favoriti; così, per esempio, la *Clepsine complanata* preferisce le chiocciole acquatiche, la *C. flava* le larve di zanzare a tutti gli altri cibi.

Una forma strettamente affine alle clepsine (*Haementeria mexicana*) viene adoperata nell'America centrale come la nostra mignatta; può darsi inoltre che molte

specie di mignatte adoperate dai Cinesi per usi medicinali, spettino alle clepsinide, essendo per la maggior parte di piccola mole.

Anche la PONTOBDELLA o MIGNATTA DELLE RAZZE (*Pontobdella muricata*) è una clepsinide: si distingue per le robuste ventose e per le protuberanze che ricoprono la superficie del suo corpo, di color grigio-verdiccio. Si trattiene a preferenza sulle razze. In schiavitù è piuttosto tarda e ottusa. La sua robusta muscolatura le permette di rimanere a lungo distesa in posizione orizzontale, attaccandosi soltanto a qualche oggetto colla ventosa posteriore. In generale però si lascia penzolare nel vuoto, coll'estremità della testa incurvata nell'atteggiamento caratteristico della marmotta. Può darsi che nella vita libera questa mignatta non sia così pigra come si crede. Anche le razze di giorno rimangono quasi immobili, ma al calar della notte diventano allegre e vivaci. È probabile che anche la mignatta loro ospite condivida questo modo di comportarsi (1).

CLASSE QUINTA

NEMATHELMINTI (NEMATHELMINTHES)

Lo scopo principale di questa opera, vale a dire la descrizione della vita degli animali, nelle classi superiori può essere raggiunto senza che si tenga conto delle modificazioni della struttura interna, dipendenti dai rapporti della vita esterna. In tutti i gruppi caratteristici, non esclusi i mammiferi, venne adottata quella misura di unità anatomica, che non è assolutamente possibile attribuire a qualche manifestazione della vita esterna. Naturalmente, i denti, il rivestimento del corpo, gli organi locomotori, insomma tutte le particolarità più spiccate, devono essere descritte colla massima esattezza, acciocché il lettore, ignaro di scienze naturali, possa giovarsene per distinguere le singole forme e paragonarle fra loro.

Discendendo nelle classi inferiori della fauna terrestre, vediamo cancellarsi progressivamente quella divisione non ingiustificata fra i caratteri esterni ed interni, necessaria alla descrizione della vita degli animali. Nei casi in cui ci occorre il microscopio per determinare scientificamente i caratteri degli animali, possiamo esser certi che il loro corpo non è rivestito da un abito qualsiasi e non presenta pieghe di sorta, o per lo meno queste non bastano a distinguerlo in nessun modo. A misura che ci addentreremo nelle classi di cui dobbiamo ancora trattare, si farà sempre più grande la necessità di schiudere l'interno per farci un'idea dell'esterno. Dovremo percorrere i sentieri intricati, e non sempre troppo estetici, della storia dello sviluppo, poichè la vita di moltissimi nematelminti si compone di progressivi perfezionamenti corporei,

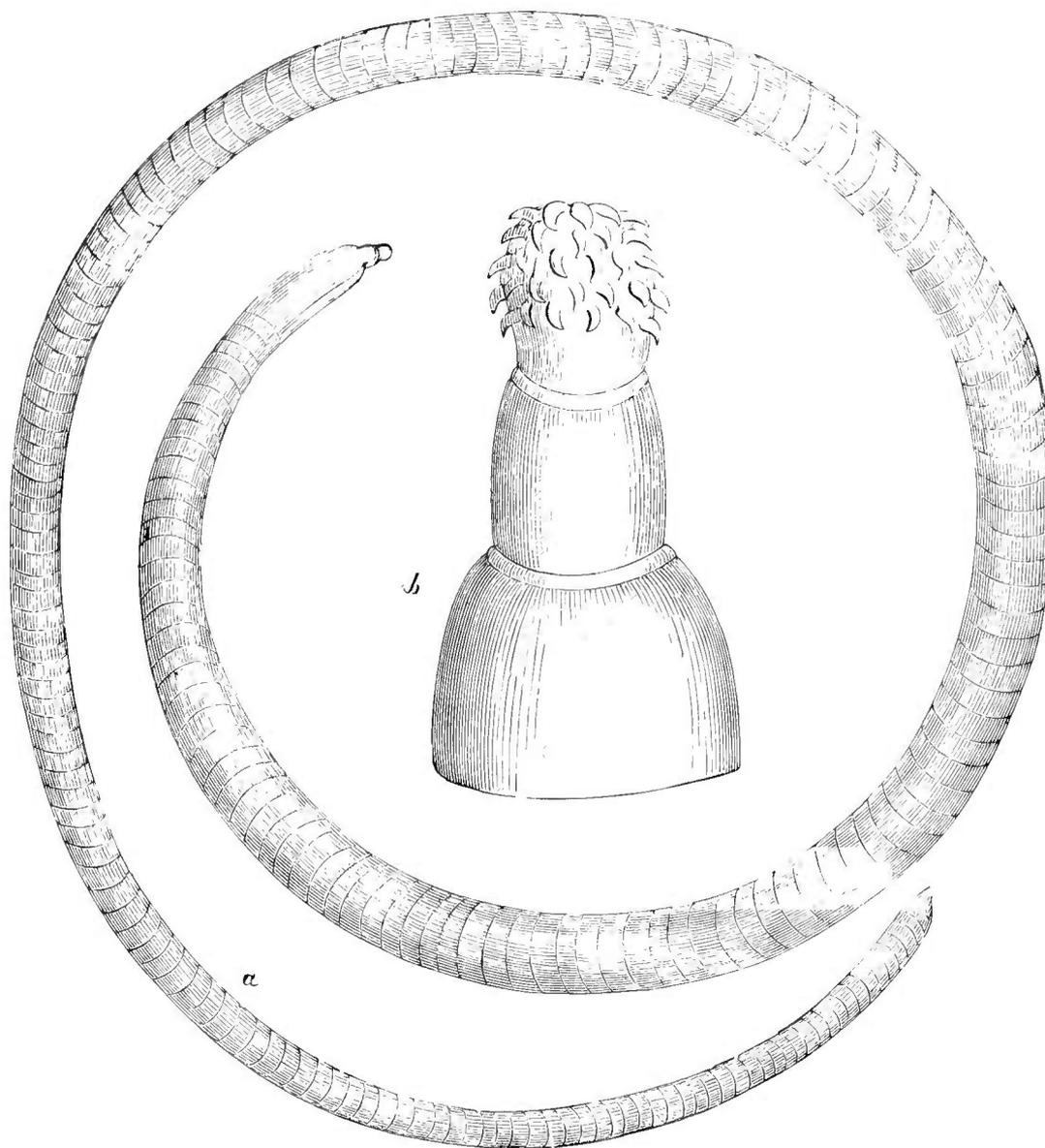
(1) Secondo le ricerche di Sauson e di Moquin-Taudon la quantità media di sangue che una grossa sanguisuga medicinale estrae è di circa 16 gr., e tenendo conto della quantità di sangue che scola dopo l'applicazione si ha che la sanguisuga fa perdere all'ammalato circa 31 grammi di sangue. L'uso della sanguisuga in medicina ha incominciato a divenir importante verso il 1824 e fu in massimo favore dal 1842 al 1850, dopo andò di-

minuendo poichè si venne a riconoscere che esso poteva dar luogo ad inconvenienti gravi, particolarmente per ciò che riguarda la trasmissione delle malattie infettive. Anche quando la sanguisuga non è stata mai adoperata può trasmettere germi nocivi come quelli del carbonchio, della setticemia, ecc. Cogli scaricatori si tende oggi a sostituire l'opera delle sanguisughe.

Sviluppo di un *Nematoxys*. Ingrandito 400 volte.

dipendenti dal cambiamento di soggiorno. Seguiremo i nostri protagonisti dalla carne di un animale loro ospite, nell'intestino di un altro e perfino in quello dell'uomo, dall'acqua nel corpo di un animale, dal suolo umido nel polmone di una rana, dalla cavità addominale di un bruco o di una locusta nel terreno. Una volta superata la ripugnanza che ci domina dinanzi a questi fatti naturali, si trova che le metamorfosi e le migrazioni dei vermi intestinali sono interessantissime ed istruttive. Si ammirano inoltre i risultati della scienza, la quale, mediante faticosi esperimenti e pazienti ricerche, riuscì a smascherare quasi tutti questi parassiti del corpo umano ed a spiegare l'origine delle forme dannosissime alla nostra esistenza. Nella descrizione di questi vermi e dei gruppi affini, ci siamo attenuti a preferenza alla splendida opera di Rodolfo Leuckart: « I parassiti dell'uomo », come pure alle monografie di Schneider, di Bütschli e di altri autori, i quali studiarono nel modo più esatto che si possa immaginare l'argomento di cui discorriamo; volendo esprimerci con un motto classico, potremmo dire perciò che « a noi null'altro rimane » che citarli testualmente, o riprodurre le loro esposizioni.

I NEMATELMINTI (*Nemathelminthes*) hanno corpo filiforme o fusiforme, sempre inarticolato e senza piedi. La pelle è dura ed elastica, l'involucro muscolare annesso sovente assai sviluppato. I sessi sono divisi fuorchè in qualche caso rarissimo.



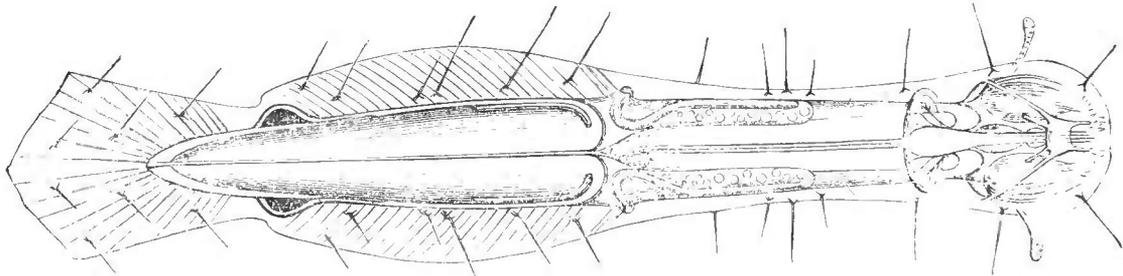
Echinorinco gigante (*Echinorhynchus gigas*). *a*, Grandezza natur.; *b*, estremità anteriore ingrandita.

Gli ACANTOCEFALI (*Acanthocephali*) appartengono tutti al genere *Echinorhynchus* e sono caratterizzati da una proboscide coperta di parecchie file di piccoli uncini, che talvolta diventano assai numerose. Se la proboscide non è rigonfia o globosa, come accade in varie specie, può essere protratta e rattratta dall'animale, come un dito di guanto, poichè pel movimento speciale dei dentini rivolti all'indietro, gli acantocefali concordano cogli altri nematelminti nella durezza ed elasticità dei rivestimenti cutanei e nella distinzione dei due sessi; ma ne differiscono però in modo notevolissimo per la mancanza di un tubo intestinale distinto e di un apparato digerente.

Allo stato adulto, cioè quando sono maturi sessualmente, questi vermi vivono soltanto nel tubo intestinale dei vertebrati; così fa, per esempio, l'*Echinorhynchus gigas*, che ha la lunghezza e la grossezza dell'ascaride ed abita l'intestino tenue del maiale. Ma, prima di pervenire nella loro stazione definitiva, gli echinorinchi debbono compiere parecchie migrazioni, simili a quelle a cui abbiamo accennato più sopra. Infatti, durante il periodo giovanile, il nematelminto testè menzionato, parassita del maiale, si trattiene nelle larve del maggiolino e di varie specie affini, che i maiali scovano e mangiano volentieri. Sappiamo da Leuckart che l'*Echinorhynchus proteus*, comune in vari pesci, passa la sua gioventù nell'intestino del gammaro (*Gammarus*), il quale lo inghiotte mentre è ancora circondato dall'involucro dell'uovo. L'*Echinorhynchus monoliferus*, comune in parecchi rosicanti (criceto, topo campagnolo e

ghiro) allo stato larvale vive nei coleotteri e a preferenza in un coleottero proprio dell'Europa meridionale (*Blaps mucronata*). La sua larva può tuttavia svilupparsi anche nell'uomo; un naturalista italiano, Calandruccio, ne fu infettato e dopo otto settimane poté espellere 33 individui di questa specie di acantocefali, i quali infettano senza dubbio l'uomo assai più sovente di quanto si creda, ma sono poco studiati dai medici. Infatti il Lambl trovò una volta un *Echinorhynchus* imperfettamente sviluppato e perciò non classificabile nell'intestino tenue di un bambino. Un'altra specie, l'*Echinorhynchus polymorphus*, dal corpo del gammaro passa in quello più caldo dell'anatra per compiere il suo sviluppo ulteriore e proseguire il corso della sua vita. In vari pesci marini, come per esempio nelle sogliole, dal febbraio all'aprile, si trovano nel mesenterio e nel tessuto cellulare che circonda il fegato piccolissimi acantocefali, non più lunghi di 1-2 mm., avvolti in capsule, la cui provenienza non è ancora spiegata. La possibilità che penetrino nel corpo dei pesci suddetti, passando attraverso alla pelle e alla carne, non è molto fondata; può darsi invece che incomincino le loro migrazioni partendo dall'intestino del pesce e pervengano allo stato adulto nell'intestino di un altro pesce o di un palmipede.

I CHETOGNATI (*Chaetognatae*) formano un piccolo gruppo di vermi interessantissimi, i quali sarebbero degni di costituire un ordine o una classe speciale e di essere collocati prima dei nematelminti. Sono vermi trasparenti come il vetro, che spettano

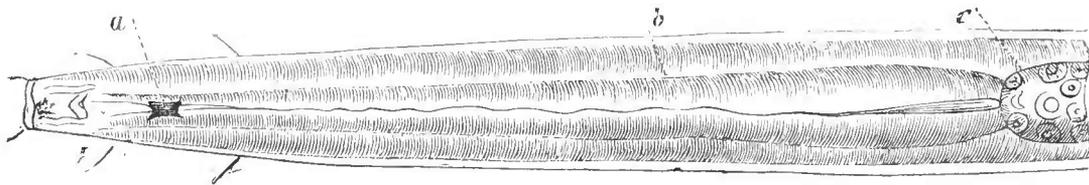


Sagitta (*Sagitta bipunctata*). Ingrandita 25 volte.

esclusivamente al mare, sulla cui superficie si aggirano a nuoto, riuniti sovente in schiere numerose. Spesso guatano la preda, fermi in posizione orizzontale, come i lucci, ma non di rado le balzano addosso all'improvviso, come frecce veloci. Si nutrono di animaletti pelagici e delle loro larve. Il loro corpo snello li rende molto adatti a questo genere di caccia. Martino Slabber, antico naturalista olandese, diede loro circa duecent'anni or sono il nome di *Sagitta* (frecce); la parte posteriore del corpo presenta d'ambo i lati una pinna orizzontale, sorretta da costole raggiate più dure, come le pinne dei pesci, alla quale si aggiunge posteriormente una larga e grande pinna caudale. Il modo di vivere di questi vermi, che concede loro una così grande mobilità, richiede naturalmente un apparato di orientazione ben sviluppato; infatti essi presentano, sulla testa rotonda e ben distinta dal corpo, due occhi e due antenne. Per impadronirsi della preda si giovano di un apparato mascellare robusto, costituito di parecchi uncini, disposti gli uni di rimpetto agli altri. Questi strani animaletti, pure rappresentati nella parte occidentale del mar Baltico dalla *Sagitta bipunctata*, osservati superficialmente, ricordano i pesci; Giorgio Meissner li considera infatti ai suoi tempi come vertebrati.

Pochi gruppi di animali hanno per l'uomo un interesse più diretto dei NEMATODI (*Nematodes*), perchè essi comprendono la maggior parte degli endoparassiti più pericolosi.

Quasi tutti questi animaletti vivono allo stato parassita nel corpo degli altri animali, o nelle piante; non mancano tuttavia le forme che menano vita libera nel suolo umido, nell'acqua dolce o nel mare, produttore di ogni vita. Il mare alberga infatti quasi tutti i membri di una famiglia, pochissimo conosciuta finora, composta degli UROLABI (*Urolabea*), animaletti sottili, trasparenti e microscopici, di cui alcuni generi ricordano i chetopodi, così riccamente rappresentati nel mare, per la presenza di alcune setole isolate disposte sull'estremità anteriore del corpo. Quasi tutti i generi descritti con nomi diversi da molti autori, secondo Schneider, dovrebbero essere



Estremità anteriore di un *Enoplus*. Molto ingrandita.

riuniti in un solo ed unico genere, *Enoplus*, caratterizzato da un certo numero di minutissimi bitorzoli tattili, che appaiono sulla pelle ed a cui appartengono pure le setole sopra menzionate. Nella bocca di certe specie si osservano speciali aculei cavi; molte presentano all'estremità della coda una ghiandola filatrice, particolare, che si apre al disotto della coda. « Appena l'animale ha fissato la coda a qualche punto d'appoggio, continua ad agitarsi e secerne un filo argenteo, lungo sovente parecchi millimetri e trasparente come il vetro. Uno dei capi di questo filo è fisso; dall'altro oscilla liberamente nell'acqua il corpo dell'animaletto » (Schneider). Pare che gli enopli marini pervenuti allo stato adulto si trattengano a maggiori profondità che non allo stato larvale. Le larve vennero infatti rintracciate da Schneider vicino ad Helgoland, ad una profondità minima ed anche sulla superficie dell'acqua; strisciavano sopra tutte le alghe. Gli individui adulti scendevano per lo più alla profondità di 4 o 5 metri.

Alle specie marine si aggregano numerose specie d'acqua dolce, le quali, con altri nematodi microscopici, di cui parleremo più tardi, vennero indicate dai naturalisti antichi e moderni col nome di « anguillule acquatiche », che oggidi non è più ammesso. Questi vermi serpeggiano sul fondo limaccioso degli stagni, o fra le radici delle lemne, dove l'occhio dell'osservatore esperto li scopre facilmente, esaminando in un vetro di orologio una piccola quantità di melma contenente avanzi di vegetali ed infusori.

Il Bütschli ha dimostrato che la divisione sistematica fra i nematodi marini e i nematodi d'acqua dolce, stabilita dal naturalista inglese Bastian, non è ammissibile, poichè non è conveniente nella sistematica dividere gli animali secondo l'ambiente in cui vivono. Il Bütschli riferisce quanto segue intorno alla forza di resistenza di questi minuscoli vermiciattoli: « Feci un'osservazione intorno all'affinità delle specie terragnole e delle specie marine, la quale può chiarire nello stesso tempo le diverse condizioni di vita in cui questi animali possono esistere. Durante le mie ricerche ricevetti da un mio collega ed amico una zolla erbosa, raccolta nel porto di Kuxhaven, fra i sassi, in una località che rimane sott'acqua nel periodo del flusso marino. Nella terra appiccicata all'erba trovai cinque specie di nematodi prettamente terrestri, fra i quali potei classificare la forma terragnola più diffusa nei nostri paesi, *Dorylaimus*

papillatus. Questo fatto dimostra che la terra in cui vivono i nostri vermiciattoli può essere periodicamente impregnata d'acqua marina, senza che essi ne soffrano. Perciò, anche le forme d'acqua dolce possono avvezzarsi facilmente a vivere nel mare e non mi pare impossibile che certe forme d'acqua dolce s'incontrino pure nell'acqua salmastra ».

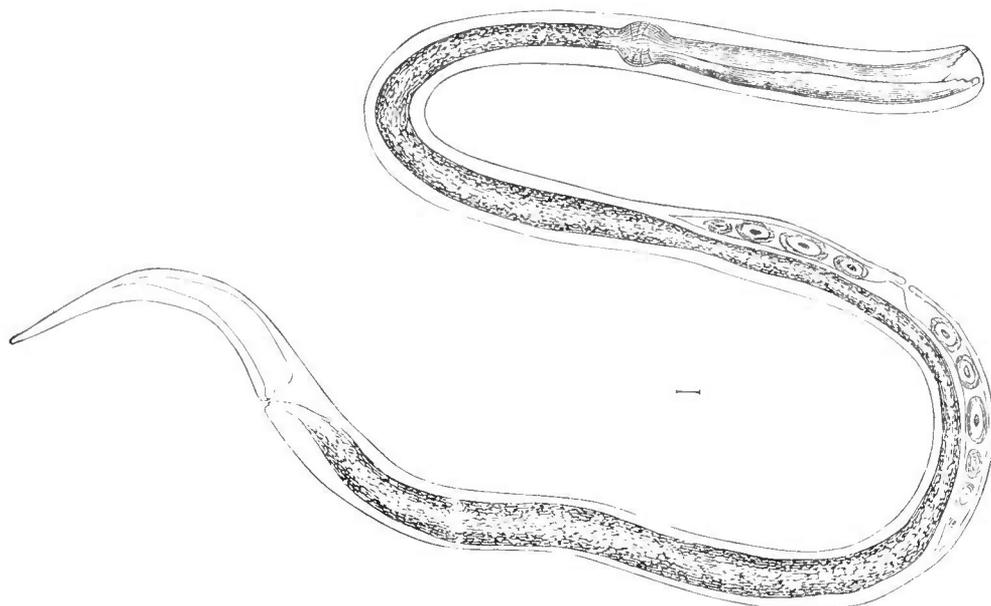
Il nostro osservatore compendia colle seguenti parole le osservazioni da lui fatte intorno alla presenza dei nematodi non parassiti, che non vivono nelle sostanze decomposte e a cui appartengono tutti i generi, fuorchè il genere *Rhabditis* (*Pelodera*, *Leptodera*): « Cercai quasi sempre invano questi nematodi viventi allo stato libero nell'acqua, nella melma o nel suolo, fetenti per una avanzata decomposizione. In generale la melma delle acque molto fetenti non conteneva nessun nematodo; lo stesso si può dire delle masse di conserve imputridite galleggianti alla superficie di tali acque. Una ricca fauna di nematodi si sviluppa invece nell'acqua pura e corrente, cioè nei fondi melmosi o sabbiosi relativi, sui sassi, sulle piante acquatiche e nel rivestimento verde che si è formato sui filamenti delle alghe. Le specie che vivono nel terreno debbono essere cercate a preferenza sulle radici di varie piante; per conto mio le trovai sempre fra i muschi e i funghi di varia sorta e in mezzo alle radici di alcune produzioni delle piante fanerogame ». Sappiamo inoltre che il suolo argilloso non è conveniente allo sviluppo di questi animali, mentre invece la sabbia mescolata coll'argilla o la sabbia pura si addice benissimo alle loro esigenze.

Tutte queste osservazioni e quelle di Schneider, che riferiremo quanto prima, vennero fatte nella Germania centrale; ma le ricerche di altri naturalisti hanno dimostrato che parecchie forme affini popolano la Francia, l'India orientale e l'America del nord.

Senza attenerci ai caratteri minuziosi esposti dai naturalisti sistematici, tratteremo adesso di alcuni nematodi microscopici, diffusi dappertutto, i quali, per lo meno durante un periodo della loro vita, si trattengono in qualche sostanza decomposta. Anche nella nostra figura mancano i suddetti e minuti caratteri distintivi. Vediamo l'apertura boccale armata di piccoli nodini, coll'esofago che passa in un rigonfiamento sferico, seguito dal lungo tubo intestinale. Siccome l'animale da noi raffigurato è una femmina, possiamo osservare le uova, disposte circa nel centro del corpo, in due condotti che si riuniscono in un imbocco distinto.

La forma più nota di questo gruppo, già osservata parecchie volte nel secolo XVIII, è l'ANGUILLULA DELL'ACETO (*Anguillula acetii* degli scrittori), considerata fino a questi ultimi tempi come una specie diversa dell'ANGUILLULA DEL GLUTINE (*A. glutinis* degli scrittori), finchè Schneider non riconobbe che l'animaletto da lui esaminato più volte può essere contenuto tanto nell'aceto quanto nel glutine. Il glutine non è la sostanza che determina la presenza delle anguillule, ma piuttosto i funghi microscopici che si formano rapidamente, versando un po' di aceto sul glutine. « Esaminando a lungo l'aceto si riconobbe che l'anguillula vi s'incontra assai più di rado di quanto non asserissero gli osservatori più antichi. Si credette che questo fatto dipendesse dalla composizione dell'aceto, il quale ormai, in generale, non è più fatto di vino. Questa ragione è buona, almeno fino ad un certo punto. Nell'aceto che si faceva in passato con vino o birra, rimanevano ancora zucchero ed albumina in abbondanza, sostanze molto propizie alla formazione dei funghi e perciò anche delle anguillule, perchè nell'aceto puro queste non possono svilupparsi nè riprodursi, mancando i

funghi azotati di cui si nutrono. L'aceto, che si vende dappertutto oggidi, non contiene mai individui sessualmente maturi, ma soltanto larve, sovente morte, le cui spoglie galleggiano alla superficie del liquido appena lo si scuote. La cosiddetta madre dell'aceto contiene però anche oggi in gran copia le anguillule in tutti gli stadi del loro sviluppo. L'allevamento delle anguillule non riuscì mai nella pasta ottenuta mediante la cottura di amido puro; per veder prosperare questi vermiciattoli bisogna

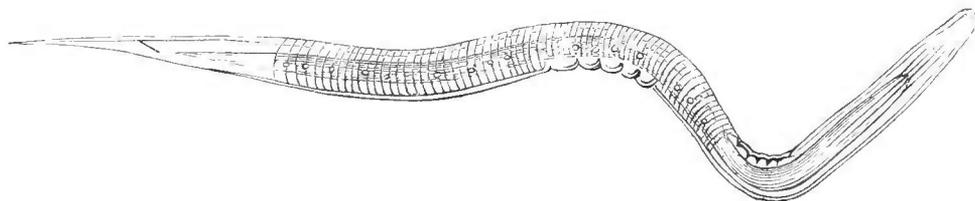


Anguillula dell'aceto (*Anguillula aceti-glutinis*). Molto ingrandita.

aggiungervi un po' di colla o un'altra sostanza azotata » (Schneider). I nostri vermiciattoli allignano invece in modo straordinario nelle sottocoppe di feltro, impregnate di birra, che si adoperano nelle birrerie secondarie. Il nome scientifico con cui viene indicata oggidi la specie di cui trattiamo è *Anguillula aceti-glutinis*.

Quasi tutte le altre specie vivono nella terra umida e nelle sostanze putrefatte. Schneider ne conservò intiere colonie per diversi anni nei vasi da fiori e in altri recipienti di terracotta pieni di terra; studiando le loro abitudini, riconobbe che subiscono diversi cambiamenti successivi, durante una migrazione. « Deponendo in un vaso pieno di terra un pezzo di carne in decomposizione e versandovi sopra un po' di sangue o di latte, si può essere certi di ottenere una delle specie di questo gruppo; presi la terra dalle località più diverse: melma estratta dall'acqua, legno decomposto tolto dal cavo degli alberi, terra di giardino, terra di campo e via dicendo, e mi procurai queste diverse specie. Per mantenere l'umidità necessaria allo sviluppo dei nematodi, bisogna inaffiare sovente la terra o tenere coperto il recipiente. La decomposizione delle diverse sostanze non dev'essere troppo inoltrata. Se la terra contiene una quantità d'acqua superiore a quella che può assorbire, i vermi muoiono ». I nostri nematodi percorrono in tali stazioni sperimentali i tre periodi del loro sviluppo: mediante una muta della pelle, l'embrione passa allo stato larvale e in tale periodo si distingue dagli individui adulti per la struttura speciale della bocca, sovente chiusa e per la mancanza di organi riproduttori. Perviene allo stato adulto superando un'altra muta della pelle. Ma, come abbiamo detto, in natura queste trasformazioni hanno luogo durante una migrazione. « Le larve asessuate di questi animali sono sparse ovunque in grandissimo numero nel suolo e nell'acqua; ma, appena si forma presso la loro stazione un centro di sostanze decomposte, forse guidate dall'olfatto, vi si recano subito strisciando; allora passano allo stato perfetto e i rampolli che

partoriscono si sviluppano a loro volta nei luoghi adatti ai loro bisogni e diventano sessualmente maturi. Quando poi questi animali atti alla riproduzione hanno vissuto per qualche tempo in tali sostanze decomposte, spinti da un istinto migratore, abbandonano il nativo campo di decomposizione e si disperdono in tutte le direzioni. Procreano figli, che si aggregano al branco primitivo. Sul terreno asciutto la durata della migrazione è maggiore perchè gli embrioni sono raccolti in schiere e si difendono a vicenda dall'evaporazione coll'umidità di cui è impregnato il loro corpo. Dopo questa migrazione gli embrioni passano allo stato larvale; prima di raggiungere tale stadio di sviluppo hanno una grossezza doppia di quella a cui pervengono gli individui che



Larva di *Pellodera papillosa*, circondata dall'involucro embrionale. Ingrandita 400 volte.

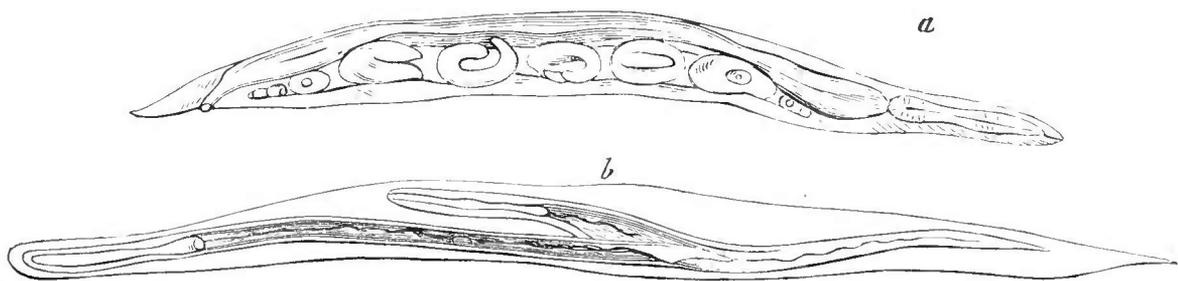
non hanno lasciato i nativi centri di sostanze decomposte. Per vero dire, la membrana embrionale si stacca, ma la larva non l'abbandona ed acquista un involucro perfettamente chiuso, che non le impedisce di muoversi nè di viaggiare. Ma finalmente s'irrigidisce e si distende in linea retta. Se questo stato si prolunga, la larva muore. Le cose procedono diversamente quando gli embrioni si disseccano durante le loro migrazioni. Tale circostanza anzichè nociva è utilissima al loro sviluppo, poichè i nostri animaletti passano disseccati allo stato larvale e la membrana embrionale continua a proteggerli. Al sopravvenire dell'umidità si ridestano a nuova vita e tornano a disseccarsi se questa cessa. Intanto le larve crescono e pervengono al periodo adulto, ma allora richiedono assolutamente una sostanza umida e azotata. Spezzato l'involucro cistico, incominciano a nutrirsi e subiscono tutte le modificazioni che le rendono sessualmente mature. Le larve che si muovono liberamente fiutano da lontano tali centri di decomposizione. Lasciando sviluppare una colonia di questi animali in un recipiente pieno di terra, le larve si disperdono col progressivo procedere della decomposizione. Versando alcune gocce di latte sulla terra umida di quel recipiente, un'ora dopo questa è coperta di migliaia di larve ». Questo singolare esperimento, che attesta la presenza di tanti minuscoli organismi, dice Schneider, era già stato fatto più di 100 anni or sono da un certo Roffordi, il quale faceva cuocere un po' di farina di frumento in acqua e aceto e deponeva la pasta così ottenuta in un sacchetto di tela, che poi collocava in un vaso da fiori pieno di terra umida; in capo a 10 o 12 giorni la pasta formicolava di anguillule.

Jan de Man trovò sul grande Ettersberg, presso Weimar, nel suolo sabbioso e coperto di muschi, non meno di 36 specie di nematodi viventi allo stato libero, di cui 32 vennero pure da lui scoperte in Olanda. « È strano », egli dice, « ma innegabile, che quella terra non conteneva nessuna delle specie che nei Paesi Bassi abitano esclusivamente le dune; queste forme sarebbero dunque limitate in modo assoluto alle dune che delimitano il mare? ». Egli non crede neppure impossibile che i vermi di cui discorriamo possano essere di origine marina.

Il genere *Rhabdonema* ha uno strano processo di sviluppo, la cosiddetta eterogenia, poichè due generazioni successive producono vermi diversamente conformati e distinti da abitudini diverse. Così, per esempio, Leuckart riconobbe che un verme

lungo 2 cm. (*Rhabdonema nigrovenosum*), vive spesso nel polmone delle rane, ch  esso   ermafrodito, caso raro nei nematodi ed origina numerosa prole, la quale, dal polmone, passa nell'esofago e pi  tardi nell'intestino dell'ospite. Di l  viene espulsa cogli escrementi e in pochi giorni, sviluppandosi, produce una generazione intermedia, assai pi  piccola delle altre, nella quale i sessi sono divisi e i singoli individui menano vita libera. Questi animaletti sono perfettamente uguali ai membri del genere (*Rhabditis*). I prodotti di questa generazione, poco numerosi, vale a dire non pi  di 2 o 3 per ogni femmina, quando hanno divorato il corpo materno e ne hanno lacerato la pelle, passando per la bocca delle rane, ritornano nel loro polmone e si trasformano in una generazione ermafrodita.

Leuckart scoperse un processo consimile in due altre specie di vermi, di cui una   interessantissima, perch  parassita dell'uomo. Nei paesi caldi (Cocincina, Alta Italia)



a, femmina di forma *Leptodera* dell'*Ascaris nigrovenosa*; *b*, sacco della prole. Ingrandite.

s'incontra sovente in tutto il percorso dell'intestino umano, come pure nei condotti biliari e nel pancreas un nematode (*Rhabdonema strongyloides*), che d  luogo a violente diarree. Questi vermi sono straordinariamente fecondi: il Leuckart ne cont  pi  di un milione in una sola evacuazione; usciti dal corpo dell'ospite, acquistano la maturit  sessuale e si riproducono; prendono il nome di *Rhabditis stercoralis*. La loro prole perviene dall'intestino umano coll'acqua impura e vi origina la *Rhabdonema strongyloides* (1).

L'altro processo di sviluppo eterogeno si osserva nella *Allantonema mirabile*. Questa forma parassita ed ermafrodita vive a spese di un coleottero molto nocivo (*Hyllobius pini*), senza perch  pregiudicarne la salute. Allo stato perfetto giunge alla lunghezza di 3 mm., ha la forma di una fava,   molto regredita e la sua cavitt  corporea, abbastanza spaziosa, non contiene altro che gli organi sessuali femminili.

I giovani si sviluppano nell'interno del corpo dell'individuo progenitore e diventano piccoli ascaridi non pi  lunghi di 0,3 mm. Usciti dalla loro culla nativa, penetrano nella cavitt  corporea del coleottero. Il numero che possono raggiungere varia fra 5000 e 6000. Da principio si nutrono dei succhi contenuti nella cavitt  corporea

(1) Lo *Strongyloides intestinalis* che, come   detto nel testo, venne osservato dapprima in persone affette dalla cosiddetta diarrea cocincinese, si cred  causa diretta di questa malattia. Osservazioni posteriori del Normand fecero vedere che solo pochi europei, che vivono nella Cocincina, sono esenti dal sopra detto parassita: ma tuttavia non hanno disturbi intestinali. Se intervengono processi catarrali dell'intestino, per qualsiasi causa, i parassiti aumentano notevolmente e la malattia

intestinale si aggrava. Lo *Strongyloides intestinale* venne trovato anche alle Antille, nel Brasile, in Africa ed anche in Europa. Grassi e Parona si occuparono del loro studio fra noi. Nel 1880 lo si trov  fra i lavoratori della galleria del Gottardo insieme coll'anchilostoma. Esso non   infrequente negli ammalati di cachessia palustre. Si osserv  pure in Germania, nel Belgio e nei Paesi Bassi, e si citano alcuni casi della sua presenza anche nella Prussia orientale e nella Siberia.

del loro ospite; siccome in essi l'apertura boccale è oblitterata, la nutrizione ha luogo per osmosi. Pervenuti ad una data dimensione, perforano la parete dell'intestino, onde uscire più tardi dall'ano. Prima di lasciare il loro ospite diventano però parassiti

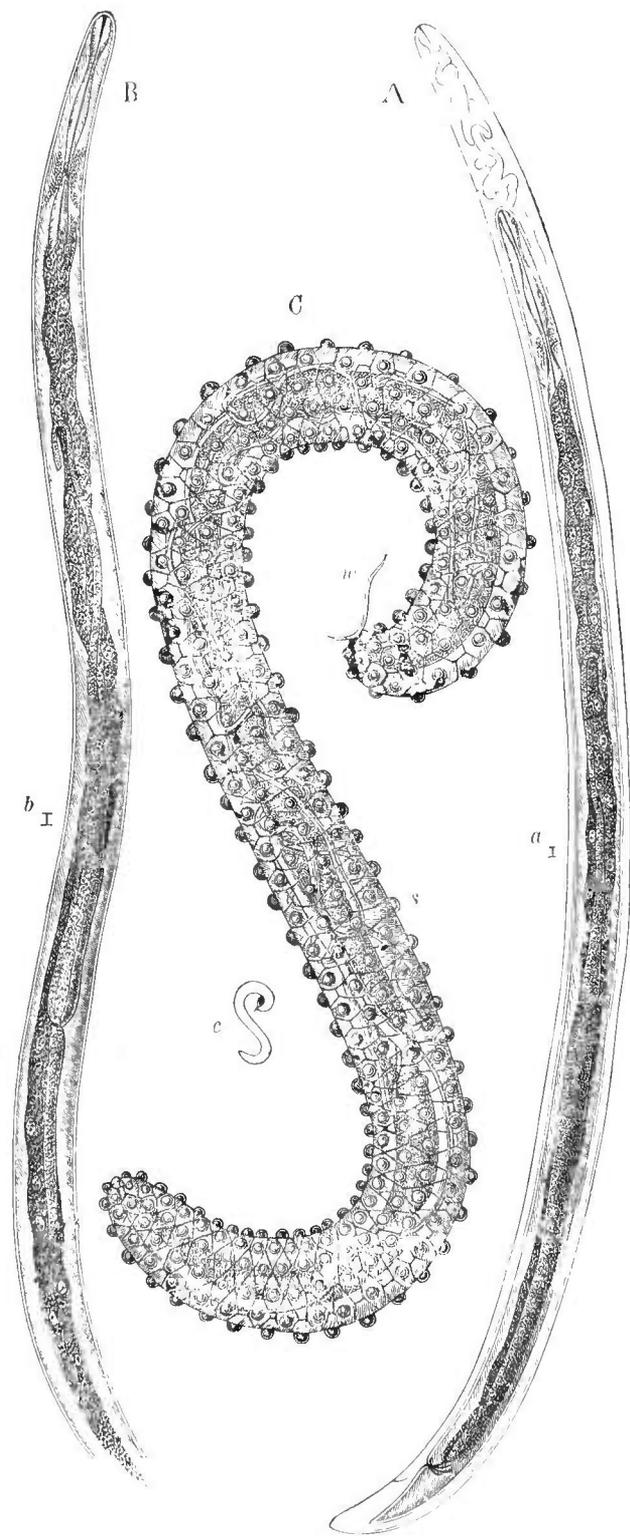
esterni, poichè si fissano nello spazio sottostante alle elitre, dove percorrono gli stadi ulteriori del loro periodo larvale per abbandonare il coleottero in qualità di vermi sessuati e adulti (forma *Rhabditis*); più tardi si accoppiano e depongono numerose uova munite di un guscio abbastanza solido, le quali forniscono a loro volta altrettante larve della forma *Rhabditis*. Queste larve vivono liberamente per un dato periodo di tempo, nel quale acquistano un'apertura boccale ben sviluppata, di cui si giovano per mangiare; quindi passano nelle larve giovanissime del maggiolino, in cui compiono la loro metamorfosi.

In un'altra forma di *Rhabditis* i rapporti fra il parassitismo e la vita libera sono interessantissimi, come sappiamo dal Claus. In questo caso il parassitismo è facoltativo, cioè può esistere, ma anche mancare affatto, senza che la conservazione della specie ne venga per nulla minacciata.

Quando non entra in campo il parassitismo, la serie di generazioni di *Rhabditis* propriamente dette è forse illimitata. Ma, di tratto in tratto, un individuo approfitta di qualche occasione opportuna per fissarsi nell'*Arion* (*Arion empiricorum*), dove si modifica, giunge alla lunghezza di 4 mm., acquistando cioè una grossezza doppia di quella degli individui che vivono allo stato libero, ed acquista ulteriori modificazioni nella propria struttura. Questi animali non pervengono ad una completa maturità sessuale se non hanno abbandonato il corpo dell'ospite; nella vita libera originano nuovamente individui della forma *Rhabditis*. Come nei casi precedenti, osserviamo anche qui uno sviluppo per eterogenia, colla differenza

che esso non è necessario, poichè vengono originate due generazioni di organizzazione diversa, che si succedono a vicenda.

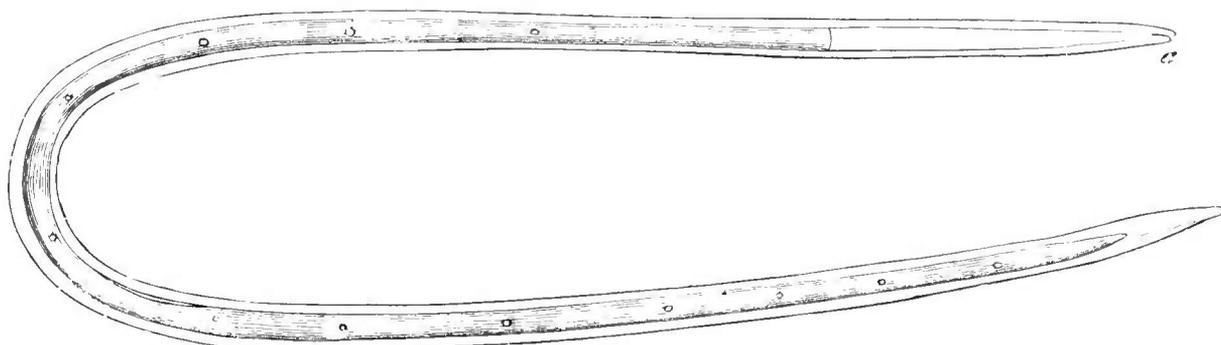
La grande esperienza acquistata da Lenckart nel campo del parassitismo e le sue



Sphaerularia (*Sphaerularia bombi*). A, maschio, ingrandito: *a*, lo stesso di grandezza naturale. B, femmina, ingrandita: *b*, la stessa di grandezza naturale. C, femmina gestante, ingrandita: *w*, individuo emesso; *s*, sacco degli embrioni; *c*, la stessa di grandezza naturale.

attitudini osservatrici lo aiutarono a scoprire un nuovo nematodo e ad aumentare le scarze cognizioni che avevamo intorno ad un'altra specie, già conosciuta precedentemente. Il primo (*Atractonema gibbosum*) vive allo stato parassita nella cavità corporea delle larve di una cecidomia (*Cecidomya pini*), e venne scoperto insieme all'*Allantonema*; l'altra specie vive nei bombi; ambedue si rassomigliano moltissimo nel modo di vivere e nell'organizzazione.

L'*Atractonema* s'incontra in gran numero nelle larve delle cecidomie che spesso contengono perfino 50 individui di questa specie, i quali però non le danneggiano menomamente; infatti s'incerisolidano e si trasformano in insetti perfetti, pure albergando i loro parassiti. Il verme allo stato perfetto, conosciuto in qualità di parassita soltanto nel sesso femminile, giunge alla lunghezza di 6 mm. « Ha una forma stranissima



Anguillula del frumento (*Anguillula tritici*). Ingrandita.

e inusata: il corpo tozzo presenta, a qualche distanza dall'estremità conica della coda, una sporgenza gibbosa munita di una larga base, paragonabile ad un sacco erniario e giacente sul lato ventrale del verme. Allo stato adulto questa gibbosità occupa più della metà del corpo dell'animale. Misura in lunghezza non meno di 0,25 mm., e 1,11 mm. in altezza e in larghezza » (Leuckart).

Lo studio delle femmine nei loro diversi stadi di sviluppo ha dimostrato che quella singolare gibbosità non è altro che una dilatazione della vagina, che si protrae esternamente ed è piena di rampolli. Dal corpo materno, questi passano nella cavità corporea della larva di cui sono parassiti; vi percorrono un breve periodo di sviluppo, poi ne escono, acquistano una perfetta maturità sessuale e si presentano in forma di individui di sesso maschile e femminile, i quali procedono all'accoppiamento; compiuto questo atto, i maschi muoiono e le femmine fecondate passano nelle larve delle cecidomie, dove il loro corpo subisce la metamorfosi descritta più sopra.

Sono strettamente affini a questi, ma anche più spiccati, i rapporti di sviluppo e la organizzazione della *Sphaerularia*, parassita del bombo, poichè in questa specie la vagina tubulare diventa proporzionatamente più grossa del verme, il quale si atrofizza, mentre la parte sopra menzionata lo supera in mole 15 o 20 000 volte! Le femmine che si sono accoppiate fuori del corpo dell'ospite, dopo la morte dei maschi, anche in questo caso diventano vermiciattoli ordinari, simili alla forma *Rhabditis*, nel corpo dei bombi, ma soltanto nelle regine (femmine perfettamente sviluppate), passano l'inverno ed acquistano il loro aspetto caratteristico.

Nel gruppo delle anguillule non troviamo soltanto alcuni vermi parassiti di altri animali; le forme più importanti e più dannose sono parassite delle piante, e ad esse Schneider vuole sia limitato il nome scientifico di *Anguillula*. L'ANGUILLULA DEL FRUMENTO (*Anguillula tritici*), conosciuta dal 1743, produce una malattia speciale del frumento, che i Tedeschi chiamano podagra o cancrena. « Nelle spighe ammalate »,

dice il Kühn, « i chicchi sono in parte o totalmente deformati: sono più piccoli, arrotondati, neri e constano di un guscio grosso e duro, contenente una sostanza bianca. Questa sostanza è di natura polverosa; inumidita coll'acqua si divide in numerosi corpicciuoli, i quali, esaminati al microscopio, denotano di essere anguillule, che si sviluppano gradatamente, come le altre in condizioni analoghe e incominciano a muoversi con grande vivacità. I vermiciattoli contenuti nei chicchi deformati dalla malattia non hanno sesso. Il chicco deposto nel terreno umido si ammolisce e si decompone; ma l'umidità richiama alla vita i vermiciattoli disseccati che vi sono contenuti; il guscio del chicco, ammolito e decomposto, permette loro di allontanarsi e di spargersi nel suolo. Appena incontrano una tenera pianticella di frumento, vi si arrampicano; se il tempo è asciutto rimangono immobili e senza dar segno di vita nella gemma delle foglie; ma quando piove tentano di innalzarsi sullo stelo in via di sviluppo e pervengono così nella gemma superiore e nella spiga in formazione, prossima a svilupparsi. Il vermiciattolo invadente produce uno sviluppo anormale delle parti del fiore, con un processo affine alla formazione delle galle prodotte dalle larve degli insetti; si origina un'escrescenza rotonda, nel cui centro si trova l'animaletto, il quale si sviluppa rapidamente e normalmente. Le femmine emettono numerose uova e muoiono, come pure i maschi. Intanto l'escrescenza continua a svilupparsi, e quando il grano incomincia a maturare, ha già quasi raggiunto la mole di un chicco ordinario. La vecchia generazione delle anguillule è allora estinta; gli embrioni sono sgusciati da un pezzo dalle uova, e producono le larve asessuate del contenuto polveroso e fibroso della galla. Questa si dissecca insieme ai vermiciattoli apparentemente privi di vita e forma i cosiddetti chicchi podagrosi del frumento, i quali, seminati coi chicchi sani nel suolo umido dei campi, vi ripetono lo stesso processo di sviluppo ».

Le anguillule producono fenomeni analoghi a questi anche in alcune altre erbe selvatiche; il Kühn riconobbe che un'anguillula è causa della malattia del cardo dei tessitori. In questa specie la vita trascorre precisamente come nell'anguillula del frumento; la medesima morte apparente dei vermiciattoli nelle parti secche del fiore è seguita dalla loro immediata risurrezione al sopravvenire dell'umidità. Siccome l'atmosfera umida promuove la salita delle anguillule lungo gli steli, ci spiega perché la malattia prodotta da questi animaletti infierisca soprattutto nelle annate umide.

L'ETERODERA (*Heterodera Schachtii*) è un'altra forma di nematode, strettamente affine alle Tilenche, che ha un'importanza speciale per l'agricoltura, danneggia alquanto le barbabietole ed è causa della malattia di queste. Strubell fece accurate ricerche intorno alla vita di questo interessantissimo verme, di cui tratteggeremo brevemente i caratteri principali.

I due sessi differiscono in modo singolare nell'aspetto. I maschi presentano l'abito tipico dei nematodi: sono sottili, si muovono liberamente e giungono appena alla lunghezza di 0,8 - 1,2 mm. Le femmine hanno invece la forma di un limone allungato ai due poli, colla superficie dorsale sempre più convessa della superficie addominale. La loro mobilità è ridotta ai minimi termini, sebbene siano dotate di un apparato muscolare ben sviluppato, il quale però va scomparendo collo sviluppo progressivo delle uova, nello stesso modo in cui anche l'intestino scompare, quando le uova sono pervenute dalla cavità addominale nell'utero materno. In tale periodo di sviluppo la femmina non è più altro che una capsula, o per meglio dire, un involucro per le uova. Le larve sgusciano nel corpo materno e rimangono nella capsula madre, in forma di vermiciattoli mobili lunghi 0,3—0,4 mm.; dopo qualche tempo lacerano la capsula e ne escono per attaccarsi alle radici più vicine, scegliendo a preferenza quelle della

barbabetola e di altre piante erbacee, di cui il Kühn contò per lo meno 180 specie. Questi animaletti presentano un aculeo all'estremità anteriore del corpo, di cui si giovano per forare l'epidermide della radice.

Le larve pervengono quasi sempre in gran numero nel succulento parenchima interno delle piante, di cui scansano benissimo nelle loro emigrazioni i fascetti centrali. Finalmente si fermano in un dato punto, sotto l'epidermide, e vi compiono una metamorfosi. Dopo una muta della pelle si trasformano in una seconda forma larvale, sessile, che ha press'a poco l'aspetto di una bottiglia. Per effetto di una nutrizione abbondante, il corpo di queste larve ingrossa, per modo da sollevare l'epidermide della radice e il vermiciattolo giace in una sorta di cisti; non ha però luogo nelle piante la formazione di una galla propriamente detta.

Fino a questo punto le larve non presentano differenze sessuali, ma queste non tardano a comparire. Una parte degli individui continua a gonfiare, mentre l'altra, di cui la nutrizione s'interrompe, si ferma nel grado di sviluppo acquistato. Gli individui che continuano a gonfiare presentano in breve la forma dei limoni, caratteristica delle femmine, e aumentando progressivamente di circonferenza, premono contro l'epidermide della radice, che infine si lacera, e allora i nostri animaletti escono dalla pianta coll'estremità posteriore del corpo; più tardi poi, quando si sono trasformati in capsule per gli embrioni, diventano trasparenti e si staccano affatto.

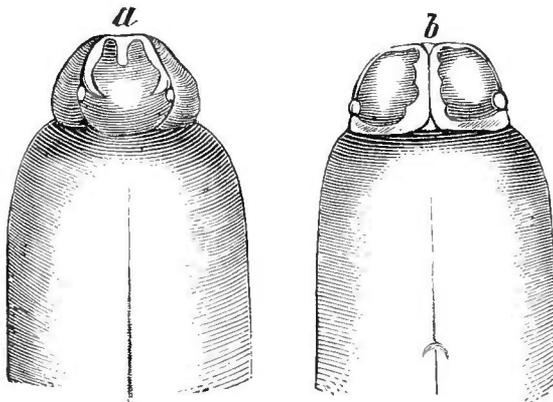
Le larve maschili, di cui lo sviluppo, come abbiamo veduto, è stato interrotto, mutano la pelle, deponendo il precedente abito larvale, si assottigliano alquanto e riacquistano la forma dei nematodi, in seguito a diverse neo-formazioni nella loro organizzazione. Giunte a maturazione, perforano la vecchia membrana larvale e l'epidermide della radice col loro aculeo, si sparpagliano all'aperto e vanno in cerca delle femmine immobili nelle loro stazioni di riposo, in attesa dell'accoppiamento. L'intero sviluppo dell'uovo fino alla maturità sessuale dell'animale è assai modificato dalle circostanze esterne e affrettato dal caldo umido, per modo che nel corso di un anno si producono in media da 6 a 7 generazioni di vermi.

Questi vermi sono spesso dannosissimi alle piantagioni di barbabetole, che talvolta possono rovinare addirittura.

Abbiamo parlato parecchie volte della risurrezione dei rotiferi e dei nematodi microscopici, ma non sarà disopportuno descrivere un po' più minutamente questo singolare fenomeno. Il celebre Needham, che aveva scoperto l'anguillula del frumento, diede nel 1744 al Baker, naturalista inglese, alcune galle di frumento; 27 anni dopo, nel 1771, Baker riuscì a rianimare, per mezzo dell'umanità, le anguillule del frumento. È certo che questi animaletti ritornano alla vita anche dopo 20 anni di disseccamento, purchè, naturalmente, siano stati conservati con cura. Spallanzani, grande avversario della teoria della cosiddetta generazione spontanea, sapeva già nel secolo XVIII che una delle condizioni essenziali per la vita delle anguillule e dei rotiferi giacenti nei muschi dei tetti, consiste nell'avere il corpo coperto da uno strato di musco o di sabbia, più o meno alto. Egli disseccava e inumidiva i medesimi animaletti con esito uguale, ma il numero degli individui risuscitati andava sempre scemando e nessuno pervenne alla sedicesima risurrezione. Queste bestioline sopportano realmente straordinarie vicende di ambiente. Davaine, che ha studiato e descritto la storia naturale dell'anguillula del frumento, collocò alcune larve di 3 anni sotto la macchina pneumatica, dopo di aver provveduto al completo disseccamento dell'aria, e le lasciò per 5 giorni nel vuoto. Quasi tutte le larve sopravvissero, dopo una permanenza di 3 ore nell'acqua pura. Ma le anguillule adulte si comportano in modo ben diverso dalle

larve, perchè dotate di minore vitalità, carattere che in generale s'incontra soltanto nelle anguillule che vivono in luoghi alternatamente asciutti ed umidi. Per ottenere un risultato soddisfacente dagli esperimenti di cui discorriamo, facendo disseccare le anguillule, bisogna avvolgerle nell'arena fina, perchè in tal caso la superficie irregolare di questa determina una distribuzione irregolare dell'acqua, la quale permette ai vermiciattoli di assorbire l'umidità che si dilegua e di ritirarsi insensibilmente. Quando invece si fanno seccare sopra un vetro liscio con qualche goccia d'acqua pura e se l'esperimento si fa in un ambiente caldo, l'ultimo stadio dell'evaporazione si compie così rapidamente, che le anguillule e i rotiferi rimangono ad un tratto incollati sul vetro, e se continuano a disseccarsi, la loro pelle e i loro organi interni si lacerano completamente.

Gli ASCARIDI formano il centro della famiglia seguente. In qualsiasi ascaride di media grandezza si vedono ad occhio nudo le labbra, ben distinte dal corpo. Un labbro occupa il centro della faccia dorsale (*a* della nostra figura); le altre due labbra si



Testa di *Ascaris*, Ascaride. Ingrandita.

toccano sulla linea mediana del ventre (*b*). L'esame microscopico dimostra che il labbro superiore presenta in due fossicine laterali un minutissimo organo tattile, di forma conica; le due labbra laterali hanno uno di questi organi per parte. In tutti gli ascaridi è notevole la grande differenza che passa fra i maschi e le femmine; i maschi sono più piccoli delle loro compagne e si distinguono per l'estremità addominale uncinata e ricurva. Disgraziatamente la storia della vita degli ascaridi e sopra

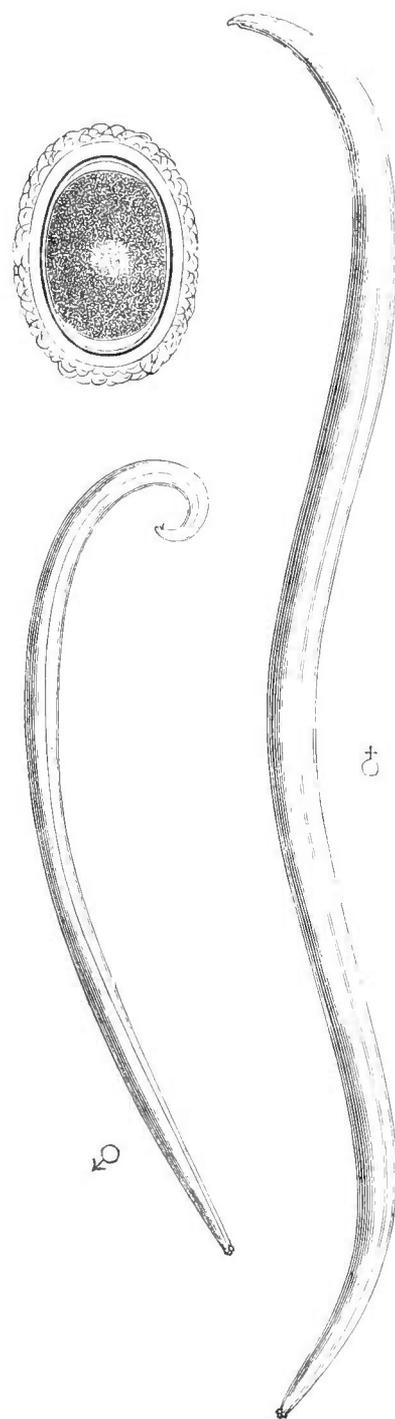
tutto quella della specie più importante (*Ascaris lumbricoides*), che vive nel tubo intestinale dell'uomo, non è ancora perfettamente conosciuta.

La specie testè menzionata è uno dei parassiti più comuni dell'uomo e gratifica della sua presenza le razze caucasiche e le razze nere diffuse in tutto il globo. Per lo più s'incontra isolatamente o in numero limitato, ma in certi casi può formare gruppi di 100 e talora di 1000 e perfino 2000 individui. La sua dimora abituale è l'intestino tenue, dal quale passa nello stomaco. Gli esemplari maggiori giungono alla lunghezza di 16-18 cm.; i minori si smarriscono perfino nel fegato. Tralasciemo di descrivere le circostanze in cui si può verificare una perforazione delle pareti intestinali e addominali, un'invasione di questi parassiti nella vescica e via dicendo. Non è risolta finora l'importante questione del modo in cui l'ascaride lombricoide s'introduce nel corpo umano. Le uova deposte dall'animale che mena vita libera hanno una forza di resistenza veramente prodigiosa contro le influenze atmosferiche e i liquidi d'ogni sorta. Si sviluppano tanto nell'acqua quanto nella terra umida, e, come la tenia dei gatti, pare che pervengano nel tubo intestinale dell'uomo in forma di animaletti non più lunghi di mezzo millimetro. Leuckart riferisce quanto segue intorno alla supposizione che i giovani parassiti, ancora avvolti nel guscio dell'uovo, possano migrare: « Data la grande abbondanza degli ascaridi e l'immensa fecondità delle loro femmine, le quali emettono circa 60 milioni di uova all'anno, si spiega che queste uova si spargano dappertutto. Non abbiamo bisogno di ricorrere ai depositi di concime, nè alle comunicazioni nascoste fra i pozzi e le cloache vicine o al letame sparso nei campi per motivare un simile asserto. La pioggia ed altre cause diffondono le uova dell'ascaride lombricoide

in cerchie sempre più ampie e in centri d'infezione limitati, ma numerosissimi. Siccome queste uova conservano per molti anni la loro vitalità, malgrado le condizioni più sfavorevoli dell'ambiente esterno, malgrado il gelo e la siccità, essendo piccolissime, vengono trasportate ovunque; perciò i campi e i giardini, le case e i cortili offrono a questi germi infettivi comodi mezzi di trasporto. Non c'è bisogno di lambiccarsi il cervello per spiegare in altri modi la loro diffusione. Le frutta che raccogliamo, la rapa estratta dal suolo per essere mangiata cruda, perfino l'acqua che attingiamo al ruscello per dissetarci, sono tutte circostanze favorevoli alla diffusione ed allo sviluppo di un uovo. La maggior diffusione delle uova, il numero più considerevole della popolazione infetta, la meno accurata preparazione dei cibi e la pulizia più o meno scrupolosa dell'ambiente in cui si vive, aumentano notevolmente il numero di questi parassiti dell'uomo ». Grassi accerta di aver dimostrato sperimentalmente l'introduzione diretta dell'*Ascaris lumbricoides* nel corpo umano, ma giova notare che in tali ricerche gli errori sono frequentissimi, per non dire inevitabili, e ad ogni modo è certo che non tutte le specie di ascaridi si comportano come la forma parassita dell'uomo; infatti, per esempio, quello del gatto ha un ospite intermedio (1).

L'*Ascaris lumbricoides* non onora della sua presenza soltanto l'uomo, ma anche il maiale; in via eccezionale l'uomo riceve a sua volta dai gatti e dai cani l'*Ascaris mystax*, di cui le uova hanno una resistenza vitale veramente straordinaria, poichè il loro sviluppo si compie perfino quando sono conservate nell'alcool o nell'acido cromico, in qualità di preparati microscopici. Nei nostri paesi le bovine e i cavalli sono assai molestati dall'*Ascaris megalcephala*. Le femmine di questa specie giungono alla lunghezza di 36 cm. e s'incontrano talvolta in numero di 1000 nello stesso ospite.

Un altro comunissimo parassita dell'uomo è l'OSSIURO, appartenente al genere *Oxyuris*. Tutti gli ossiuridi sono vermiciattoli non più lunghi di 2 o 3 cm., colla coda foggiate a lesina e labbra poco sviluppate. Le femmine dell'*Oxyuris vermicularis*, che abita il corpo umano, sono lunghe 10 mm., i maschi 4 mm. Sono frequentissimi nei bambini e negli adulti, nelle persone agiate e nel volgo e spettano ai parassiti più molesti e più invadenti. È probabilissimo, se non assolutamente dimostrato, che anche nel



Ascaride lombricoide (*Ascaris lumbricoides*). Grandezza naturale. 1, maschio; 2, femmina; 3, uovo, molto ingrand.

(1) Crediamo utile di aggiungere qualche maggiore ragguaglio alle notizie sommarie date nel testo intorno all'ascaride lombricoide, uno dei vermi parassiti dell'uomo più frequenti nel nostro paese. Questo verme parassita è conosciuto da

tempo antichissimo. Hippocrate lo indicò col nome di Ἐλμινς; Aristotile: Ἐλμινς στρογγυλή; Plinio: *Tinea rotunda*; Celso: *Lumbricus teres*, ecc. Lo sviluppo dell'embrione si fa nell'acqua o nella terra umida dopo uno stato di incubazione più o

processo normale dello sviluppo di questi vermi, le uova vengano emesse e rientrino nel corpo dell'ospite per mezzo della bocca. Le correnti aeree possono trasportarle sugli oggetti più diversi, come già supponeva il Leeuwenhoek. « Persino gli

meno lungo secondo la temperatura circostante. A temperatura media lo sviluppo impiega da trenta a quaranta giorni. L'embrione è cilindrico, lungo da 250 a 300 millesimi di millimetro. Nei primi tempi della sua formazione lo si scorge a muoversi nell'interno dell'uovo dove può rimanere, a quanto pare, fino a cinque anni allo stato di vita latente. L'embrione non esce dall'uovo fino a tanto che questo rimane nella terra umida o nell'acqua: ma solo quando è introdotto nell'intestino e l'involucro dell'uovo viene rammollito dai succhi gastrici, secondo le ricerche del Davaine fatte sperimentando sul topo. Il Davaine crede che l'embrione dell'Ascaride lombricoide non possa trovare che nell'intestino tenue dell'uomo l'ambiente favorevole per l'ulteriore suo sviluppo, e conchiude che esso entra direttamente nell'uomo senza passare per un ospite intermedio. Schneider, Leuckart e Linstow ammisero invece che l'ascaride lombricoide prima di giungere nell'uomo passi in un altro animale che il Linstow, ad esempio, crede sia un Miriapodo, il *Julus guttulatus*.

Tenendo conto di molti fatti di osservazione, dell'essersi trovati ascaridi lombricoidi in bambini lattanti e soprattutto delle ricerche sperimentali del Davaine, del Grassi e del Calandruccio, le idee del Linstow non appaiono accettabili. Si può credere, in conclusione, che l'uovo dell'ascaride lombricoide, emesso cogli escrementi dall'uomo, dà origine ad un embrione in un tempo che varia da qualche settimana ad uno o due anni. Se allora viene riportato nell'intestino dell'uomo coll'acqua, ad esempio, l'embrione viene messo in libertà e questo senza cambiare abito e senza alcuna migrazione giunge allo stato adulto. Non sono provate le conclusioni del Radu di uno sviluppo viviparo delle uova nel corpo delle femmine. Meno conosciuti sono gli stadi pei quali passa il verme dalla sua uscita dall'uovo fino allo stato adulto nell'intestino dell'uomo. Si sa tuttavia che la sua evoluzione è assai rapida, poichè la femmina è già in grado di emettere le uova dopo un mese. Le dimensioni del parassita adulto sono, a quanto pare, variabili. Secondo il Davaine, il maschio è lungo da 15 a 17 centimetri e la femmina da 20 a 25 centimetri con una larghezza massima di 4 millimetri. Secondo il Küchenmeister la femmina può raggiungere la lunghezza di 40 centimetri ed una larghezza di 6 millimetri. Secondo il Morland, essa può giungere anche a 45 centimetri di lunghezza. I maschi sono sempre 3 o 4 volte meno numerosi delle femmine.

Secondo il Siebold, il Leuckart ed altri, questi nematodi sarebbero nocevoli all'ospite anche per una sostanza oleosa che sembra trovarsi principalmente nei rigonfiamenti vescicolari delle loro

fibre muscolari, sostanza che conserva la sua proprietà irritante anche nell'animale tenuto nell'alcool per vario tempo.

Si ammette generalmente che l'ascaride lombricoide ha allo stato adulto una vita breve, un anno circa, e la femmina morirebbe o sarebbe emessa dopo la deposizione delle uova. L'ascaride lombricoide è raramente solitario: generalmente ve ne sono parecchi nell'intestino: nei climi temperati da due a sei, nei climi tropicali sono spesso in numero maggiore. Cobbold, Küchenmeister, Martin, Morland ed altri parlano di un numero grande (qualche centinaio) di individui stati espulsi da bambini alle Antille, in Africa, ecc. È bene notare che la presenza dell'Ascaride lombricoide non esclude l'esistenza nell'intestino di altre specie di parassiti, come l'ossiuro, il tricocefalo o varie specie di cestodi o trematodi.

L'ascaride lombricoide si osserva parassito soprattutto nei bambini colla maggior frequenza dai sei ai dieci anni: ma si può trovare nell'uomo a qualunque età (si citano alcuni casi della sua presenza in individui di 78 e 85 anni). Esso è in generale più frequente nelle campagne che nelle città, e ciò è in rapporto coll'uso in queste ultime di acqua più pura.

Generalmente gli ascaridi lombricoidi vengono emessi colle feci; ma non sono rari i casi di individui usciti dalla bocca o che anche hanno preso altre vie attraverso al corpo dell'ospite. Il parassita che risale dall'esofago può anche introdursi per la glottide nelle vie respiratorie e determinare la morte dell'ospite per soffocazione. Il parassita può anche mettersi nelle vie biliari dandovi origine a lesioni assai gravi, oppure può passare dall'intestino nella cavità peritoneale perforando l'intestino stesso; e finalmente ricorderemo che può introdursi anche negli apparati genito-urinarii.

L'ascaride lombricoide non è da considerarsi come parassita innocuo come il volgo spesso crede; oltre ai gravi processi patologici a cui può dar luogo nel suo uscire, come sopra è stato detto, la sua presenza nell'intestino dell'uomo può in via riflessa dar luogo a fenomeni isterici, epilettici, ecc., che per lo più scompaiono colla sua eliminazione.

L'ascaride lombricoide è un parassita cosmopolita ed è soprattutto frequente nelle regioni tropicali.

Un'altra specie di ascaride, l'*Ascaris mystax* è comune nell'intestino tenue del gatto e del cane e talvolta si trova pure nell'uomo. Il suo sviluppo è simile a quello della specie precedente. Esso è allo stato adulto lungo solo da 40 a 60 millimetri nel maschio e largo 1 millimetro e nella femmina da 60 a 110 millimetri con una larghezza di poco meno di 2 millimetri.

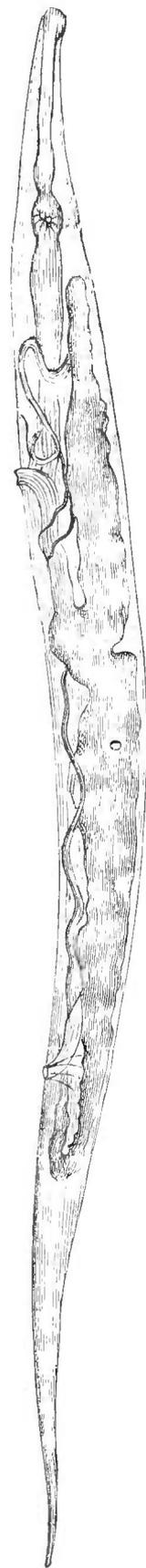
uomini e gli animali possono contribuire nei modi più diversi allo sviluppo di questa infezione, favorita in modo particolare dalla leggerezza e dalla piccolezza delle uova. Per spiegare il mio asserto con un esempio, mi basta accennare alle mosche e ricordare le relazioni che passano fra questi animali e gli alimenti dell'uomo e gli oggetti più immondi ».

Per difendersi dagli ossiuri si richiede una scrupolosa pulizia, che però non basta sempre a tenerli lontani. Le frutta non abbastanza lavate bastano a infettare il nostro organismo; Leuckart accerta perfino che la farina colla quale i fornai e i pasticciieri spolverizzano le loro merci non è sempre priva di germi di ossiuridi, di cui le uova, appiccicate sovente ai chicchi dei cereali, essendo minutissime, resistono perfino alla loro macinazione (1).

La famosa FILARIA DI MEDINA appartiene al genere *Filaria*, caratterizzato dal corpo filiforme; l'estremità anteriore della testa può essere molto diversa, secondo la presenza o la mancanza di labbra e di piccoli bitorzoli. I maschi si distinguono per l'estremità caudale circonvoluta come una spirale. Conosciamo oggidi 40 specie di queste filarie, parassite dei mammiferi e degli uccelli e siamo autorizzati soltanto a supporre che gli individui giovani si diffondono quando la loro mole è ancora microscopica. Ignoriamo tuttora, per lo meno in gran parte, la storia della vita e dello sviluppo della famosa FILARIA DI MEDINA (*Filaria medinensis*). Quando si è stabilito nel tessuto connettivo dell'uomo, questo parassita giunge alla lunghezza di 3-4 m., con un diametro di 2 mm. e produce colla sua presenza tumori maligni. Nelle umide regioni tropicali e subtropicali, fuorchè in America, i bianchi e gli indigeni sono visitati da questo molesto parassita. Quando si riesce ad afferrarlo nella piaga aperta, si tenta di arrotolarlo sopra un cilindretto, operazione che richiede parecchi giorni, e che, se è interrotta per la rottura del verme, può dar luogo a perniciose infiammazioni. Queste però non si manifestano sempre: infatti, un tartaro stabilito a Pest, al quale molti anni or sono vennero strappate due filarie, guarì perfettamente in poco tempo.

La filaria di Medina è vivipara; si dice anzi che la presenza dei neonati nella ferita la irriti e la renda più dolorosa. Può darsi che così accada realmente, ma, secondo ogni probabilità, il loro sviluppo si compie all'aperto.

Le ricerche di Fedschenko hanno dimostrato ad ogni modo che gli embrioni di questo verme si stabiliscono nel corpo dei granchiolini d'acqua dolce, dove mutano la pelle; non è però accertato finora che possano pervenire nel corpo umano coll'acqua impura e da questo ritornare allo stato libero; non sappiamo neppure se si allontanino dallo stomaco come le trichine, o se si introducano direttamente



Ossiuro (*Oxyuris vermicularis*).
Ingrandito.

(1) L'ossiuro è verme parassita dell'uomo conosciuto da tempo antichissimo, esso è l'*Ascaris* di Ippocrate, il *Lumbriculus* di Adrovandi, ecc.

L'inizio dello sviluppo dell'embrione si compie nell'uovo quando questo è ancora nell'utero materno. Alla sua emissione l'uovo racchiude un

nella pelle (1). Un parassita dell'uomo affine al precedente e proprio delle regioni tropicali è la *Filaria bancrofti*, che si stabilisce nel tessuto sottocellulare; allo stato

embrione giriniforme. Pare che lo sviluppo dell'embrione possa avvenire anche direttamente nell'intestino dell'uomo senza una fase di vita libera: ma la cosa è tuttora controversa. Pare tuttavia più accettabile l'idea che le uova cogli embrioni maturi sono normalmente emesse colle feci rimanendo il parassita per un tempo più o meno lungo allo stato di vita latente fino a che non venga introdotto di nuovo nell'intestino dell'uomo. L'embrione resiste poco all'azione prolungata dell'acqua, perciò si può ritenere che questa meno facilmente è veicolo per l'infezione dell'uomo. L'uovo mescolato colla polvere che risulta dal disseccarsi delle sostanze fecali può in molte guise, come facilmente si intende, essere introdotto nel corpo dell'uomo. Non vi è ospite intermedio per lo sviluppo dell'ossiuro.

Giunto l'uovo nello stomaco dell'uomo l'involucro si rammollisce per opera del succo gastrico e l'embrione ne esce e si porta nella parte superiore dell'intestino tenue ove subisce una o due mute e crescendo in pari tempo di mole assai rapidamente. La maggior parte degli individui si accoppiano nell'intestino tenue. Dopo la fecondazione le femmine passano nel cieco con un piccolo numero di maschi; mentre la maggior parte di questi ultimi sta nell'ileo. I maschi muoiono dopo l'accoppiamento. Le femmine fecondate stanno nel cieco fino a che sia compiuto lo sviluppo delle uova, poscia procedendo lungo il colon arrivano al retto nel quale emettono una parte delle loro uova e cercano di uscire dall'intestino dando luogo ad un prurito caratteristico nella regione anale.

Il numero di ossiuri che si può trovare in un solo ospite è molto variabile; talvolta può essere grandissimo: la loro presenza non esclude quella di altri parassiti. L'ossiuro si può trovare nell'uomo in tutte le età: ma è più frequente nei bambini. Talvolta gli ossiuri vengono emessi dalla bocca.

L'ossiuro è, a quanto pare fino ad ora, parassita esclusivo dell'uomo ed è probabilmente cosmopolita.

(1) Alle poche notizie date nel testo intorno alla filaria di Medina crediamo utile aggiungere le seguenti: Questo nematode parassita è noto da tempo assai antico: pare che Mosè stesso lo conoscesse benissimo e si può credere col Bartholin che i « serpenti di fuoco », da cui gli israeliti furono molestati nel loro soggiorno lungo il Mar Rosso, fossero appunto i vermi in questione. Agatharchide di Cnido (140 a 150 anni avanti Cristo) ne parla in modo chiaro. Leonida di Alessandria al principio del III secolo dopo Cristo lo conobbe pure e lo descrisse, e così si dica dei medici arabi, ecc.

La filaria di Medina è vivipara. L'embrione è piccolissimo ed è dotato di una grande resistenza, anche ad un parziale disseccamento. Si è detto e ripetuto da molti che il verme penetra nell'uomo

per la pelle o per via dei pori o per la guaina dei peli, ecc., ma tutto ciò non è soddisfacente. Si fu il Fedschenko che scopri le migrazioni dell'animale. Leuckart, tenendo conto della rassomiglianza dell'embrione della filaria di Medina con quello del *Cucullanus* aveva pensato che il primo diventato libero nell'acqua emigrasse nel corpo dei *Cyclops* ed aveva consigliato al Fedschenko di fare ricerche in proposito. Questo naturalista, durante la sua esplorazione del Turkestan, riuscì a dimostrare che l'embrione della filaria penetra nel *Cyclops* e si trasforma in una larva speciale.

Le giovani Filarie restano in questo stato più o meno lungamente aspettando le condizioni favorevoli ad un loro ulteriore sviluppo. Questo pare si realizzi nel modo seguente: Nelle regioni torride dove si osserva la dracontiasi (infezione delle filarie adulte sotto la pelle) l'acqua è scarsa, uomini ed animali sono spesso obbligati a bere acque stagnanti nelle quali pullulano i *Cyclops*. Questi facilmente vengono introdotti coll'acqua nel canale digerente dell'uomo dove muoiono lasciando in libertà le larve di filaria di Medina che contengono. Lo sviluppo ulteriore delle larve di filaria nell'intestino dell'uomo non è ancora ben noto; pare tuttavia si debba ammettere che queste larve giunte a maturità sessuale si accoppiano; il maschio muore in seguito e la femmina perfora la parete intestinale e va a collocarsi negli organi dell'ospite, dove cresce ancora e dopo un tempo variabile da 8 mesi a 2 anni la femmina appare sotto la pelle dalla quale si può estrarre più o meno facilmente.

La filaria che appare così sotto alla pelle è sempre una femmina adulta la quale è ridotta, si può dire, ad una sorta di sacco tubolare pieno di una immensa quantità di embrioni microscopici. La sua lunghezza media è di 50 a 80 cm. per una larghezza di mezzo millimetro o di circa 2. La lunghezza indicata nel testo di 4 metri, che è stata ammessa dallo Schneider, dal Gallandant, dal Rokitansky, appare esagerata e dovuta a misurazioni non ben fatte.

Il parassita fa la sua apparizione di preferenza sotto la pelle delle gambe e dei piedi (la qual cosa aveva fatto credere alla sua penetrazione per la pelle dall'esterno negli individui che camminano nell'acqua dei ruscelli); ma si può trovare anche presso a che in tutte le regioni della superficie del corpo.

Appena il parassita si trova sotto la pelle è d'uopo estrarlo. Ciò da tempo assai antico si suol fare arrotolandolo lentamente sopra un piccolo bastoncino di legno.

La filaria di Medina si può trovare nell'uomo di tutte le razze e a tutte le età. Si osserva più frequente da giugno ad agosto. Questo parassita pare si trovi anche nel bue, nel cavallo, ed anche

larvale vive nel sangue umano, come un così detto EMATOOZOO; allo stato adulto corrisponde alla *Filaria sanguinis hominis* (1).

Non sappiamo ancora se il cosiddetto *Verme Loa* sia una filaria. Giunge alla lunghezza di 5 cm. e s'incontra sovente nel globo oculare dei negri, ai quali produce violenti dolori. Vennero rintracciati sovente nella lente cristallina di vari Europei, affetti da cataratta, certi vermiciattoli, lunghi pochi millimetri, che parevano filarie, ma la loro provenienza è affatto ignota.

in mammiferi selvatici. A questo proposito sono necessarie più ampie ricerche.

La filaria di Medina è originaria, pare, dell'antico continente. Non si trova in Europa, è frequente in Africa ed in Asia. Essa è endemica in qualche località dell'America del Sud, importata dagli schiavi neri.

Un'altra specie di filaria, la *Filaria immitis* di Leidy, merita di essere qui ricordata. Il maschio è lungo da 12 a 18 cm. e largo mm. 0,7 a 0,9 con coda sottile, attorcigliata come un cavaturaccioli; la femmina è lunga da 25 a 30 centimetri e larga mm. 1,0 a 1,3. Questa specie vive di preferenza nel cuore destro dei cani. Essa può anche trovarsi nell'uomo.

Lo sviluppo della *Filaria immitis* venne studiato dal Grassi e dal Noè, i quali hanno dimostrato che le zanzare assorbono le larve delle filarie succhiando il sangue dei cani infetti. Le larve delle filarie penetrano nei tubuli di Malpighi dove subiscono una serie di cambiamenti e dopo dodici giorni perforano l'organo da esse abitato e penetrano nella cavità addominale; le larve cresciute a 0,9 mm. entrano nel capo e da ultimo nel *labium* dove attendono la prossima puntura di un cane. Nel cane alberga pure un'altra specie, la *Filaria recondita* con larve che vivono nel sangue. L'ospite intermedio per essa è la pulce del cane.

(1) Questa specie è molto importante ed è stata oggetto di molti recenti studi. Essa venne variamente denominata: anche *Trichina cystica* dal Salisbury nel 1868, *Filaria sanguinis hominis* dal Lewis nel 1872, *Filaria sanguinis hominis aegyptiaca* dal Sorsino nel 1875, *Filaria Wuchereri* da Silva Lima nel 1877, *Filaria sanguinis hominis nocturna* dal Masson nel 1891, ecc. Verme adulto e parassita dei vasi sanguigni o linfatici. Gli embrioni numerosissimi e molto piccoli, lunghi da 125 a 300 millesimi di millimetro e larghi da 7 ad 11 millesimi di millimetro, si possono trovare ovunque nel sangue. Essi invadono la circolazione periferica soltanto di notte durante il sonno dell'uomo. Durante il giorno scompaiono dalla circolazione periferica. Manson ha dimostrato che il loro apparire e sparire periodici nella circolazione periferica coincidono colle alternative di sonno e di veglia. Invertendo le ore di sonno e di veglia si dà luogo ad una inversione correlativa delle ore di migrazione del parassita. Questo fenomeno, secondo Linstow, dipende dal fatto che durante il

sonno i vasi cutanei periferici si dilatano alquanto, mentre durante la veglia sono ristretti: le filarie non possono attraversare il sistema dei capillari della pelle ristretti e riposano nelle diramazioni sanguigne maggiori nella profondità della cute. Questo fenomeno periodico si osserva in tutti i climi.

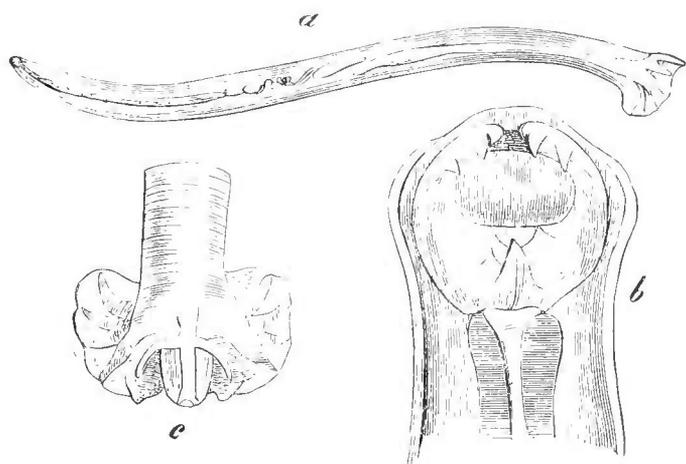
Gli embrioni della filaria possono uscire dal corpo dell'uomo per vie diverse: orina, lacrime, varici linfatiche, ecc., ma quelle che escono per tali vie sono condannate a perire. L'animale non può proseguire la sua evoluzione se non a condizione di passare dal sangue dell'uomo nello stomaco di una zanzara che è il suo ospite intermedio. La zanzara viene appunto a pungere l'ospite infetto durante il sonno di questo quando le larve della zanzara si trovano nella circolazione periferica e ne succhia col sangue un buon numero. Dopo che ha succhiato la zanzara va ad assopirsi presso all'acqua e mentre digerisce il sangue conduce a maturità le proprie uova. Dopo 4 o 5 giorni va nell'acqua a deporre le uova e vi muore.

Le giovani larve di filaria che erano penetrate nella zanzara in parte sono digerite da questa e in parte risalendo nella porzione toracica del canal digerente si salvano e continuano il loro sviluppo e quando la zanzara è caduta nell'acqua esce dal corpo del suo ospite e fa vita libera nell'acqua stessa aspettando le condizioni favorevoli per proseguire il suo sviluppo. Queste si troveranno nel caso che esse vengano ingerite coll'acqua dall'uomo o da qualche altro animale nel quale possano vivere.

L'uomo piglia la filaria del sangue bevendo l'acqua che la contiene allo stato di larva. Non si conoscono esattamente le modificazioni che la larva della filaria subisce nel canal digerente dell'uomo fino all'apparire dei suoi embrioni nel sangue. La femmina è vivipara. Gravi assai sono le malattie alle quali dà origine questo parassita ed hanno avuto vari nomi: *filariosi*, *chiluria*, *emato-chiluria endemica dei paesi caldi*, *ematuria intertropicale*, ecc. Pare che anche l'*elefantiasi degli arabi* debba essere attribuita all'azione della filaria in questione.

La *Filaria bancrofti* è nota in tutti i paesi tropicali. In Europa non si osserva che negli individui chilurici o elefantiasici che provengono dai paesi ove essa è endemica.

Grazie alle recenti ricerche di Leuckart maggior luce si è fatta sulla storia degli STRONGILIDI (*Strongylidae*), poichè almeno si riuscì a seguire direttamente i periodi della vita di alcune singole specie. Un carattere importante di questa famiglia consiste nell'estremità posteriore del maschio, circondata da un collare speciale, foggiate a scodella o a ventola e sorretto sovente da ingrossamenti simili a costole. Questi vermi vivono a preferenza nei mammiferi e non s'incontrano soltanto nell'intestino, ma anche nei polmoni e in altri organi. Un ospite frequente dell'intestino del cane è



Dochmius. "a, intiero; b, estremità caudale, ingrandita; c, armatura boccale di *Dochmius duodenalis*, ingrandita.

il *Dochmius trigonocephalus*. Le sue uova si sviluppano nella terra umida, originando in pochi giorni certi vermiciattoli non più lunghi di 0,5 mm., il cui corpo « abbastanza tozzo si assottiglia nella parte anteriore e si prolunga posteriormente in una coda sottile, di cui la punta costituisce un'appendice distinta. Mutando parecchie volte la pelle, questi vermi si sviluppano, perdono i denti faringei, ma poi cessano di mangiare e di crescere, sebbene rimangano ancora vivi per mesi intieri nel limo nativo ». Il corso

ulteriore della loro vita dipende dal poter penetrare direttamente nello stomaco e nell'intestino del cane, dove, dopo altre mute della pelle, acquistano la forma e la mole definitiva.

Uno dei più pericolosi endoparassiti dell'uomo appartiene pure agli strongilidi e prende il nome di DOCMIO DUODENALE (*Dochmius duodenalis*) (1), il quale venne osservato in tutte le regioni tropicali e subtropicali dell'antico e del nuovo continente, ma anche in Italia, nell'Ungheria, nella Sassonia, lungo il corso del Reno e ultimamente anche in varie miniere, nelle costruzioni delle gallerie e nelle grandi fabbriche di tegole. Questo verme giunge alla lunghezza di 10-18 mm., e, nelle

(1) Questo parassita venne scoperto da Angelo Dubini nel maggio del 1838 nell'intestino di una giovane contadina morta all'ospedale di Milano, e per lungo tempo lo si considerò come un parassita inoffensivo. Si sa oggi che esso invece è uno dei parassiti più temibili dell'uomo. Nel 1843 il Dubini lo descrisse col nome di *Anchylostoma duodenale*, nel 1851 il Siebold lo chiamò *Strongylus quadridentatus*, nel 1860 il Moliu lo disse: *Dochmius anchylostomum*, il Leuckart nel 1876 lo chiamò: *Dochmius duodenalis*, il Railliet nel 1885: *Uncinaria duodenalis*.

Le uova emesse colle feci dall'ospite danno luogo soprattutto nell'acqua ad un embrione che assume la forma di larva rabaditiforme, la quale può rimanere lungamente in questo stato nell'acqua fangosa: pare che l'acqua pura gli sia letale. Essa finirà ad ogni modo per perire se non può penetrare nell'intestino dell'uomo. L'uomo si infetta di questo parassita particolarmente coll'acqua.

Giunto il parassita nell'intestino tenue dell'uomo

con mute successive della pelle arriva allo stato adulto. Nello sviluppo di questo parassita non vi è ospite intermedio. L'accoppiamento si fa nell'intestino dell'uomo.

La malattia a cui dà luogo l'*anchilostomiasi* è caratterizzata, come risulta dalle ricerche di Grassi, Bozzolo, Concato, ecc., da una grande diminuzione del numero dei globuli rossi del sangue, e quindi da una grave anemia.

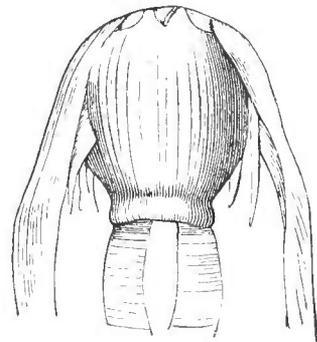
L'*anchilostomiasi* è molto diffusa sulla terra. In Italia l'*Anchylostoma duodenale* venne trovato a Pavia, a Milano, a Firenze, a Carignano nel 1860, a Novara, a Brescia, in Sicilia, ecc., ed è la causa delle anemie non rare negli operai delle risaie.

In certe regioni d'America l'*anchilostoma* è frequentissimo e assai pericoloso, soprattutto alle Antille e al Brasile dove dà origine alla *clorosi tropicale*, alla *cachessia acquosa*, al *mal-cœur*, al *Tun-Tun*, all'*Opilacão*, ecc.

località predette, frequenta l'intestino tenue dell'uomo; abbonda in modo particolare nei luoghi in cui le persone sono molto agglomerate e bevono acqua impura. Quando è particolarmente numeroso in un dato individuo, produce gravi malattie, che hanno talvolta esito letale perchè accompagnate da emorragie intestinali, prodotte dalle ferite che esso pratica nella mucosa intestinale e nei vasi relativi, di cui succhia il sangue. Queste malattie sono conosciute coi nomi di *clorosi egiziana*, *docmiosi*, *morbo dei minatori*, ecc. L'infezione deriva dal fatto che i germi del verme, pervenuti all'aperto colle evacuazioni umane, si sviluppano nelle pozze di cui l'uomo beve talvolta l'acqua impura; giunti nel corpo umano, vi si sviluppano ed acquistano la maturità sessuale. Naturalmente, la frequenza di questa infezione andrà sempre aumentando coll'aumentare degli individui del pericoloso parassita introdotti nel corpo umano. Gli operai addetti ai lavori della galleria del Gottardo vennero colpiti da gravi malattie per opera del *Dochmius duodenalis*, di cui lo sviluppo era straordinariamente favorito dalle condizioni speciali di quel lavoro.

Prossimo affine al *Dochmius* è il genere *Eustrongylus*, rappresentato esclusivamente dall'EUSTRONGILO GIGANTE (*Eustrongylus gigas*), di cui le femmine giungono alla lunghezza di 1 m. Si annida a preferenza nei reni del lupo, del cane, della volpe, dell'orso labiato e del ghiottone, ma anche l'uomo non va esente da questo parassita, il quale però, per fortuna, lo frequenta soltanto in casi eccezionali e ad ogni modo è difficilissimo riconoscere con certezza la sua presenza nel corpo umano. Il celebre elmintologo Bremser, di Vienna, parlando di questo importante argomento nella sua opera intitolata *Vermi vivi in uomini vivi*, accenna con severe parole agli errori volontari o involontari, che i naturalisti vanno sempre ripetendo quando si tratta dei vermi parassiti e che paiono fatti apposta per esaltare la mente dell'uomo e soprattutto quella della donna. Questi errori si fondano per lo più sopra qualche fatto ripugnante. Un eustrongilo gigante, da cui una donna credeva di essere affetta, non era altro che l'intestino di un'anatra (1).

Il piccolo *Ollulanus tricuspis*, pure appartenente alla famiglia degli strongilidi, presenta un processo di sviluppo un po' diverso. Le femmine, lunghe 1 mm., vivono in grandissimo numero coi maschi nell'intestino dei gatti; ma i loro rampolli pervengono però all'aperto per la via naturale e diretta. Usciti dal corpo del gatto,



Testa di Cucullano elegante
(*Cucullanus elegans*).
Ingrandita.

(1) L'eustrongilo gigante venne osservato per la prima volta nel 1570 da Giovanni di Clamorgan, signore di Soane e capitano di caccia. Dopo di lui molti altri lo menzionarono ma ritenendolo spesso un serpente. La sua vera natura fu riconosciuta dal Redi e dal Vallisneri. Esso si trova in molti animali, lupo, volpe, cavallo, bue, martora, foca, ecc., senza essere tuttavia molto frequente. Esso è oviparo e le sue uova non hanno una grande resistenza il che spiega forse la rarità degli individui adulti. L'origine dell'infezione negli animali sopra detti non è nota. Il Balbiani ha dimostrato che dalle uova si sviluppa nell'acqua o nella terra umida un embrione che vive parecchi anni senza uscire dal

guscio: pare si debba ammettere un ospite intermedio che si troverebbe fra i pesci.

L'eustrongilo gigante si trova qualche volta anche nell'uomo; ma la maggior parte dei casi descritti sono da ritenersi erronei essendosi fatto confusione coll'*Ascaris lumbricoides* o con coaguli di fibrina; il Blanchard ritiene sei casi veramente provati di presenza di questo parassita nell'uomo. A quanto si sa l'eustrongilo gigante avrebbe una area di diffusione assai ampia, e oltre che nelle varie regioni europee, sarebbe stato osservato nel Canada, negli Stati Uniti, nel Paraguay, nel Chili, ecc.

probabilmente si disseccano e aspettano di risorgere in grazia dei topi, dal cui stomaco escono, come le trichine, per insinuarsi nei muscoli e in altri organi, dove si attorcigliano e si riposano durante un periodo di tempo più o meno lungo. Se il topo ha la



a b

Singamo tracheale (*Syngamus trachealis*). a, femmina ;
b, maschio. Ingranditi 18 volte.

fortuna di non essere divorato da un gatto, gli ollulani incapsulati non raggiungono lo scopo della loro vita. Ma, se il topo penetra nello stomaco di un gatto, il bando è tolto pei suoi ospiti ; il contatto col succo gastrico del gatto li ridesta a nuova vita la quale però termina prosaicamente nell'intestino del loro ospite, gettando così le basi di un nuovo ciclo di sviluppo, nel quale il topo serve di anfitrione intermediario all'*Ollulanus*.

La vita del CUCULLANO ELEGANTE (*Cucullanus elegans*, vedi la figura annessa al testo), scorre in modo analogo, ma un po' meno ripugnante. In questa specie, parassita dei pesci, la cavità boccale contiene una capsula ellittica, con pareti resistenti e brune. « Le femmine sono vivipare; i loro rampolli sgusciano nel corpo materno dal fragile involucro dell'uovo. Negli esemplari più grossi, lunghi da 1 a 2 cm., si trovano a migliaia. Protetti da una pelle ruvida, i vermi pervenuti all'aperto si trattengono talvolta nell'acqua per qualche settimana e vi si aggirano finchè non trovino modo d'infettare un ospite intermediario. Per lo più scelgono a tale scopo i piccoli ciclopi, numerosissimi nelle acque dei nostri paesi. Negli acquari piuttosto piccoli compiono quasi sempre le loro migrazioni dopo poche ore e spesso in tale quantità da contarli a dozzine. Se il numero dei parassiti è troppo grande, l'ospite muore dopo di aver percorso lo sviluppo embrionale, ma non produce la morte dei suoi parassiti, i quali sono ancora pieni di vita parecchi giorni dopo ». I nostri

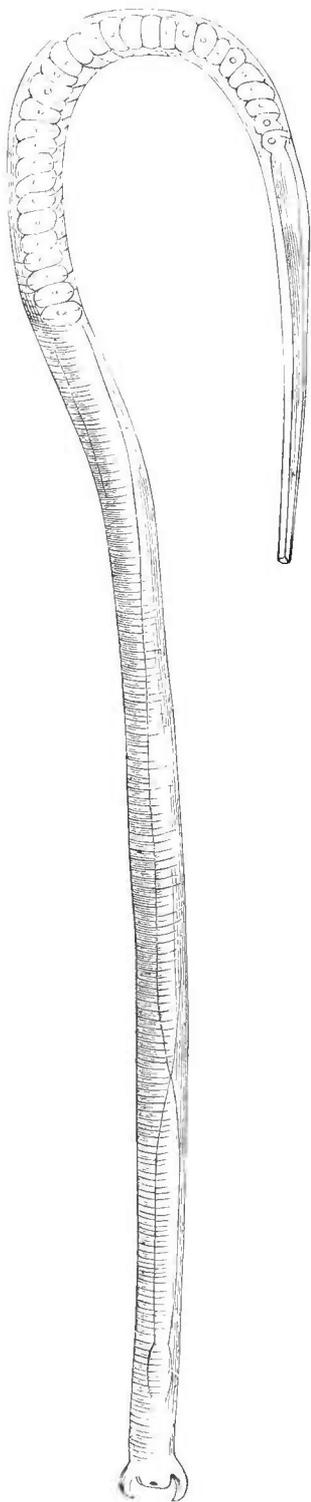
minuscoli animaletti pervengono nel loro primo ospite alla lunghezza di 2 mm., dopo svariate trasformazioni esterne ed interne. Ma il loro sviluppo perfetto si compie soltanto quando sono stati inghiottiti da un pesce coi ciclopi; chi presta loro questo servizio è per lo più il pesce persico.

L'ultimo strongilide di cui dobbiamo occuparci è probabilmente noto e poco gradito a quella parte dei nostri lettori, che ha una predilezione particolare per gli uccelli. Esso è il *Syngamus trachealis*, ospite fatale delle uccelliere e dei pollai. Il suo nome generico indica la località in cui si trattengono gli individui pervenuti ad una perfetta maturità sessuale; tale località è rappresentata dalla trachea degli uccelli più diversi e soprattutto degli individui più deboli, nei quali il parassita s'incontra sempre in coppie strettamente unite. Gli uccelli emettono spesso il *Syngamus*, ma in numero scarso; in certi uccelli esso è talora così numeroso da infiammare tutta la trachea, succhiandone il sangue dalle pareti e in certi casi la ottura per modo da uccidere il suo ospite. Estrassi una volta dalla trachea di una taccola alpina non meno di 65 coppie di *Syngamus*.

Ehlers descrive e spiega la semplice migrazione di questo parassita. L'indizio più sicuro dell'infezione consiste nella presenza delle uova del verme negli escrementi degli uccelli. Questi però denotano spesso la malattia da cui sono affetti coll'espulsione di qualche parassita, preceduta da speciali accessi di tosse. Durante gli accessi di soffocazione prodotti negli uccelli dalla presenza del verme nella trachea, le uova mature passano da questa nella cavità boccale, vengono inghiottite e si sviluppano all'aperto, appena si trovano nelle opportune condizioni di umidità e di temperatura, originando piccoli embrioni filiformi, con testa ottusa ed estremità della coda aguzza. Le uova inghiottite dagli uccelli coi cibi, penetrando nella laringe, vi rimangono appese e si sviluppano nelle vie respiratorie, dove pervengono ad una perfetta maturità sessuale. « Questi fatti indicano agli allevatori dei volatili domestici, e degli uccelli da gabbia e da uccelliera il modo di evitare la diffusione del nostro pericoloso parassita. Giova esaminare anzitutto gli uccelli affetti da tosse ed esplorarne gli escrementi, onde riconoscere se contengano uova di singami; gli uccelli affetti da questa malattia devono essere isolati e tenuti in osservazione; quelli comperati in regioni infette dal grave morbo sottoposti ad un esame scrupoloso. Se la malattia si diffonde molto, bisogna intervenire con mezzi diversi secondo le località: badare anzitutto che gli escrementi degli uccelli ammalati non insudicino i recipienti dei cibi o delle bevande e non formino sul terreno umido speciali centri d'infezione, che danno luogo a nuovi casi di malattia negli uccelli. È perniciosissima per la diffusione di questa malattia l'abitudine che hanno certi allevatori di uccelli di gettare, nei depositi dei cosiddetti vermi della farina, qualche cadavere di uccello, per fare ingrassare i vermi, poichè i singami contenuti nelle spoglie degli uccelli, possono svilupparsi benissimo nei luoghi umidi, e, impinguando i vermi, pervenire con questi nel corpo degli uccelli ».

Dopo il 1860 nessun verme intestinale fece parlar tanto di sé come la TRICHINA (*Trichina spiralis*), raffigurata nel testo, che è il più pericoloso di tutti i parassiti, il quale, con altri generi ed il TRICOCEFALO, pure annoverato fra i parassiti dell'uomo, forma la famiglia dei TRICOTRACHELIDI. Per vero dire, il processo vitale della trichina differisce in un punto essenziale da quello dei nematodi che abbiamo studiato finora, inquantochè l'individuo giovane non perviene all'aperto per svilupparsi, ma invece passa dall'intestino dell'uomo o dell'animale in cui vive, nei suoi muscoli. Come ho detto, per questo riguardo la trichina si stacca dai nematodi precedenti; ma in tutti gli altri rapporti della vita corrisponde al concetto complessivo di questi vermi, risultante dalle osservazioni precedenti. Il pericolo dal quale il mondo intiero si vide minacciato per causa della trichina, ebbe un effetto salutare, poichè indusse i naturalisti a vincere quella ripugnanza che li aveva sempre tenuti lontani dallo studio dei vermi

intestinali. La trichina fece a lungo concorrenza ai discorsi che si riferiscono alla pioggia e al bel tempo nelle conversazioni dei salotti, dei caffè e delle birrerie. Alcune infezioni prodotte ripetutamente dalla trichina, misero in mostra orribili sofferenze umane



Maschio di *Trichina spiralis*. Ingrandito.

e l'animale, a cui prima nessuno aveva badato, divenne ad un tratto una delle forme più note della sua classe, grazie alle assidue ricerche fatte dai dotti intorno alla sua natura, al modo in cui si sviluppa e ai mezzi più acconci per difendersi praticamente dalla sua presenza. Vennero pubblicate parecchie monografie, fra cui primeggiano quelle di Leuckart e di Pagenstecher, trattati popolari destinati a tranquillizzare e ad istruire le masse, poi una magistrale di Virchow, diffusa come le altre a migliaia di esemplari. I governi pubblicarono istruzioni acconcie intorno alla sorveglianza del commercio della carne, e fu perfino creato un nuovo impiego, quello di « Ispettore della trichina »; tutto ciò a vantaggio dei maestri di scuola dei villaggi, ai quali la trichina, unico beneficio che le si possa attribuire, fece concedere un aumento di stipendio per l'assidua ispezione dei maiali macellati nei villaggi.

I primi esempi accertati della presenza della trichina incapsulata nei muscoli dell'uomo risalgono press'a poco a 50 anni fa, e il nome di *Trichina spiralis* venne dato a questo parassita nel 1836 dal naturalista inglese Owen. Egli accenna alla rassomiglianza di questo vermiciattolo attorcigliato nella sua capsula con un capello avvolto a spirale, donde la parola greca *Thrix*, *Tricos* (pelo). I parassiti, sebbene numerosissimi, non parevano dannosi, e infatti la malattia può essere domata quando il nemico è incapsulato. Soltanto 8 anni dopo si riconobbe che tutte le trichine giovani sono nematodi; ma la loro presenza nell'uomo era considerata come uno « smarrimento »; si credeva cioè che questo ed altri vermi intestinali dell'uomo e degli animali, in un dato stadio del loro sviluppo, sbagliassero strada, e penetrando in un ospite munito di organi inadatti al processo ulteriore della loro vita, degenerassero, richiudendosi in apposite capsule. Ciò dimostrò ad ogni modo che le trichine secernono individualmente la loro capsula. Più tardi accurate ricerche fatte in proposito dimostrarono, che, tanto nell'intestino del topo quanto in quello del cane, le trichine introdotte colla carne perdevano le capsule, crescevano, e in breve erano atte alla riproduzione; inoltre si riconobbe il fatto più importante che si riferisce all'infezione prodotta dalla trichina, vale a dire che le trichine nate nello stomaco

del loro ospite non escono dal suo corpo, ma penetrano nei suoi muscoli. Il primo caso rumoroso di una infezione di trichina, seguita da morte, fu osservato a Dresda, in un uomo, il 27 gennaio 1860: il professore Zenker ne valutò tutta l'importanza e riuscì a spiegarlo perfettamente, grazie pur troppo ad una serie di casi isolati e di vere epidemie di cui furono vittime molte persone. Una delle più importanti è quella di Hettstädt, in cui, sopra 159 ammalati, ne morirono 28. L'enorme diffusione del parassita fu dimostrata da un fatto osservato in Amburgo, dove un maiale comperato

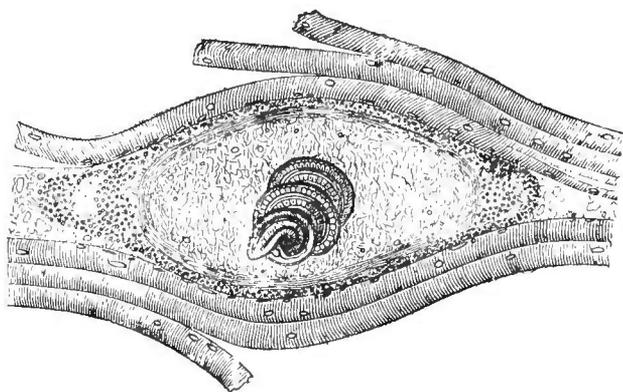
a Valparaiso, durante la traversata, servi di cibo all'equipaggio e produsse l'infezione. Ma in breve si riconobbe che la sorgente quasi esclusiva dell'importazione del verme nell'uomo è il maiale. Ritourneremo sopra questo argomento, quando avremo esposto e studiato il processo vitale della trichina.

Le trichine sessualmente mature o TRICHINE INTESTINALI vivono soltanto nell'intestino dell'uomo e di vari mammiferi e uccelli, dove si sviluppano, si riproducono e a poco a poco muoiono. Le femmine superano di rado la lunghezza di 3 mm., e i maschi sono lunghi di 1,5 mm. Lo sviluppo di questi vermiciattoli procede nel tubo intestinale, così rapidamente che la nuova generazione compare già 5 giorni dopo l'introduzione della vecchia. I vermiciattoli si vedono a occhio nudo. Nei due sessi la bocca giace all'estremità anteriore del corpo, il quale ingrossa fin verso il mezzo, poi torna ad assottigliarsi fino all'estremità posteriore, ottusamente arrotondata.

L'apertura per la quale escono gli embrioni, già sgusciati dalle uova nell'ovidotto, è poco discosta dall'estremità anteriore del corpo; l'estremità caudale del maschio è caratterizzata da due sporgenze aguzze. Le trichine contenute nell'intestino dell'uomo e di certi animali non passano mai dall'intestino nei muscoli, ma normalmente vi rimangono 5 e più settimane. Il numero dei rampolli prodotti da ogni femmina ascende a parecchie migliaia. Le cellule delle uova si formano nella parte superiore del tubo intestinale; gli embrioni giacciono nella parte inferiore, agglomerati gli uni sopra e contro gli altri: giunti a maturazione misurano appena in lunghezza la decima parte di un millimetro. Si trattengono poco tempo nella dimora dei genitori e il loro biografo può intitolare il primo capitolo che si riferisce alla loro infanzia:

Le trichine in viaggio. Ma il contenuto di questo capitolo è molto incerto. Si crede che i nostri vermiciattoli penetrino nei vasi sanguigni soltanto in casi eccezionali, per essere trasportati dal sangue in circolazione in qualche lontana parte del corpo. È probabile che la loro strada s'interni nel cosiddetto tessuto connettivo che riveste e compenetra i muscoli. L'abbondanza del tessuto connettivo è sempre in rapporto con un maggior numero di trichine in viaggio. Pare ad ogni modo che le migrazioni di questi animaletti nelle parti più lontane dal tronco siano assai più limitate di quelle dirette alle parti più vicine. Le parti visitate con maggiore frequenza sono il diaframma, i muscoli masticatori, vale a dire quei gruppi di muscoli necessari alla respirazione ed alla masticazione, i quali si trovano in un'attività quasi costante. Il movimento stesso dei muscoli favorisce il viaggio delle trichine migranti. Terminato il periodo del viaggio, si entra in quello in cui le

Trichine invadono i muscoli. Cederemo la parola al Virchow, il quale descrive con molta efficacia tale periodo ed il relativo incapsulamento. « Quando una trichina giovane è penetrata in una fibra muscolare, seguita, da quanto pare, a muoversi per un certo tratto. Perfora le più sottili particelle formanti il contenuto della fibra e probabilmente incomincia già ad esercitare un'azione nociva sulla composizione interna della fibra stessa. È certo che ne assorbe in parte il contenuto. È munita di bocca, esofago e canale digerente; cresce molto nel corso di poche settimane; perciò è chiaro



Trichina incapsulata nelle fibre muscolari umane.
Ingrandita.

che deve nutrirsi e deve ricavare il proprio cibo dall'ambiente in cui si trova. Quando intacca in tal modo la sostanza muscolare, la sostanza della carne, produce un effetto irritante sulle parti circostanti.

« Per farsi un'idea di questo effetto bisogna ricordarsi la costituzione dei muscoli. Ogni lembo di carne, anche esaminato ad occhio nudo, consiste di fascetti di fibre, disposti parallelamente gli uni accanto agli altri e tenuti insieme da un delicato tessuto connettivo. Con un ago fino, è facile dividere ogni singolo fascetto in fasci più piccoli e suddividere questi ultimi a loro volta in fibre minori. Anche le fibre esaminate al microscopio, appaiono composte. Esternamente sono circondate da un involucro cilindrico, anisto, nel quale giace la vera sostanza della carne, composta a sua volta di minutissimi granuli, disposti longitudinalmente a guisa di finissimi filamenti (fibrille primitive); trasversalmente paiono piastrelle sottili e prendono perciò il nome di dischi carnosì. Fra i granuli testè menzionati si osservano, a piccoli intervalli, certe produzioni nucleate, che sono i così detti corpuscoli muscolari. L'effetto distruggitore, esercitato dalle trichine, si manifesta in modo particolare sulla sostanza carnosa propriamente detta e appunto sui granuli, sulle fibrille primitive e sui dischi. Questi vanno scomparendo in gran parte dalle fibre, le quali dimagrano per effetto della loro scomparsa. L'effetto irritante è invece prodotto particolarmente sull'involucro e sui corpuscoli muscolari e con maggiore energia nei punti in cui la trichina rimane più a lungo. L'involucro si ispessisce gradatamente, i nuclei dei corpuscoli muscolari si moltiplicano, i corpuscoli stessi ingrossano, mentre fra l'uno e l'altro si deposita una sostanza dura, e così, a poco a poco, va formandosi intorno all'animale una sostanza più solida e compatta, nella quale si possono distinguere ancora per molto tempo l'involucro esterno e la parte interna.

« Ingrossando, l'animaletto continua ad attorcigliarsi, incurva l'estremità cefalica e l'estremità caudale e giace avvolto a spirale come la molla di un orologio. Questi processi si compiono da 3 a 5 settimane dopo l'immigrazione del verme. La capsula intanto continua a svilupparsi, perchè ingrossa il contenuto. La sua parte centrale, in cui l'animaletto giace attorcigliato, esaminata con un mediocre ingrandimento, si presenta in forma di una massa chiara, di forma ovale o sferica, nella quale si discerne benissimo il verme. Sopra e sotto questo punto si osservano generalmente due appendici, più scure a luce riflessa, bianchiccie a luce trasmessa, le quali vanno assottigliandosi gradatamente e terminano a qualche distanza in due estremità tronche o arrotondate. Spesso si avvicinano alquanto nella forma alla sezione dell'angolo interno dell'occhio. Variano moltissimo di lunghezza, anche nella medesima capsula. Talvolta mancano affatto e la capsula ha forma semplice, ovale, oppure è troncata o perfino depressa alle due estremità. Le parti superiori delle preesistenti fibre muscolari si atrofizzano; invece, in certi casi, si osserva nel tessuto connettivo che le avvolge un'escrescenza e perfino uno sviluppo di nuovi vasi.

« Queste trasformazioni richiedono un periodo di vari mesi e le capsule continuano ancora a modificarsi dopo l'immigrazione dei vermi. Per lo più secernono una certa quantità di sali calcarei, o, come si suol dire, si rivestono di calce. Se la massa calcarea è molto abbondante, finisce per ricoprire intieramente l'animale, che scompare affatto e non è visibile neppure col microscopio; quantunque illeso, rimane allora nascosto nel suo guscio calcareo come un uovo d'uccello ».

Non sappiamo per quanto tempo la trichina possa rimanere incapsulata in questo modo, senza perdere la facoltà di riprodursi, quando venga trasportata in un acconcio caual digerente: molti anni di certo e forse molti decenni. Gli uomini e gli animali,

che hanno resistito alla violenta e dolorosa malattia da cui è accompagnata un'invasione in massa di trichine, e nei quali le fibre muscolari distrutte sono state surrogate da nuove formazioni, sono immuni dalle sgraditissime visite ulteriori dei loro ospiti. Un caso interessantissimo, relativo a questo fatto, è il seguente. Nel 1845, dopo una ispezione scolastica fatta in una cittadina della Sassonia, le sette persone che vi avevano preso parte, fecero colazione in una trattoria. Mangiarono salsiccie e prosciutto, inaffiandoli con vino bianco e nero. Tutte e sette si ammalarono gravemente; quattro morirono, e, siccome l'ottavo convitato, che aveva bevuto un solo bicchiere di vino nero, rimase illeso, si sospettò un avvelenamento prodotto dal vino bianco. Sebbene la cosa non fosse per nulla dimostrata, il trattore dovette allontanarsi dalla città. Nel 1863, una di quelle persone, guarite dalla grave malattia, dovette farsi operare un tumore che le si era sviluppato nel collo: il professore Langenbeck, mettendo a nudo i muscoli del paziente per operarlo, vi rintracciò una grande quantità di trichine incapsulate e i fenomeni della malattia, attribuiti al supposto avvelenamento, vennero spiegati con una trichinosi.

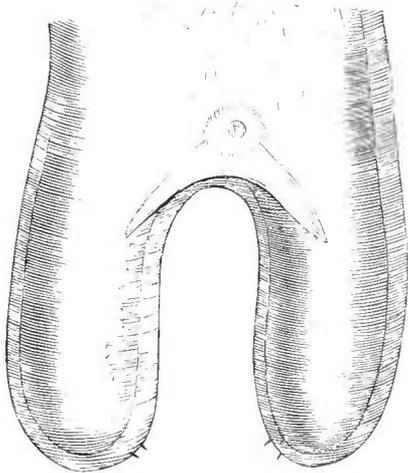
Per giungere allo stato adulto ed acquistare una perfetta maturità sessuale, la trichina deve passare nel canale digerente dell'uomo o di certi animali. Le osservazioni e gli esperimenti fatti finora in proposito dimostrano che quest'ultima fase di sviluppo e quest'ultimo periodo di vita si compiono nei seguenti animali: cavallo, maiale, coniglio, lepore, cavia, sorcio, topo, gatto, cane, riccio, vitello, ghiandaia, colombo, tacchino e pollo. Questo elenco andrà senza dubbio aumentando col tempo. La generazione delle trichine giovani non emigra però mai nei muscoli degli uccelli; i mammiferi, di cui l'uomo si nutre normalmente (conigli, lepri e bovine), vanno soggetti alla trichinosi soltanto in circostanze affatto speciali e perciò non possono essere considerati come una sorgente d'infezione per l'uomo. Tutti sanno che bisogna concentrare sul maiale le misure preventive, perchè i sorci e i topi di cui si nutre occasionalmente, sono gli intermediari dell'infezione.

Il TRICOCEFALO (*Trichocephalus dispar*), parassita dell'uomo, come la trichina, appartiene alla stessa famiglia, ma è affatto innocuo. Giunge alla lunghezza di 3 cm. La parte anteriore del corpo, che contiene un esofago relativamente lungo, è capillare e si insinua per lo più nella mucosa dell'intestino cieco; la parte posteriore è più grossa e ottusamente arrotondata. La sua presenza non è meno frequente di quella dell'ascaride e sono uguali le occasioni d'inghiottirne per caso le uova. Queste rimangono lunghi mesi e talvolta perfino un anno o due nell'acqua e nel suolo, dove il loro sviluppo si compie molto lentamente e può essere interrotto da ripetuti disseccamenti. Gli esperimenti fatti da Leuckart intorno all'alimentazione del tricocefalo della pecora (*Trichocephalus affinis*) e di quello del maiale (*T. crenatus*), ci autorizzano a supporre che anche lo sviluppo del tricocefalo dell'uomo si compia senza l'intervento di nessun ospite intermediario; perciò anche le persone più amanti della pulizia non vanno esenti dal pericolo di esserne visitate.

La famiglia dei GORDII (*Gordiidae*) è caratterizzata da varie interessanti particolarità di struttura e di abitudini. Il *Gordius aquaticus*, così denominato da Linnéo, è conosciuto da secoli e menzionato nelle opere di storia naturale. Il suo nome antichissimo di « Vitello d'acqua » è ancora usato dal Gesner nel 1550. Gli stranissimi contorcimenti, i gruppi annodati che questi animali, isolati o riuniti in branchetti, formano sul fondo delle acque, li fecero paragonare al nodo gordiano e come tale si presentò al pastore Göze, di Quedlinburg, autore della pregiata « Storia naturale dei

vermi intestinali », il genere che oggidi chiamiamo *Mermis*, la cui vita misteriosa, accompagnata da immigrazioni nel corpo di vari insetti, gli parve inesplicabile.

I gordii si dividono in due generi. Il genere *Gordius* è rappresentato nei nostri paesi da varie specie, che in passato venivano riunite sotto il nome complessivo di *Gordius aquaticus*, chiamato volgarmente in tedesco « Vitello d'acqua ». La lunghezza media del maschio varia fra 10 e 15 cm.; certi individui però giungono perfino a quella di 30 cm. La lunghezza media della femmina è di circa 10 cm. Il diametro di un maschio di grandezza media varia fra due quinti di millimetro e un mezzo millimetro;



Estremità di *Gordius setiger*, maschio. Molto ingrandita.

Le femmine sono un po' più grosse. La tinta bruna del corpo presenta molte sfumature. I maschi sono sempre di colore più scuro e talvolta perfino nericci, passando da un brillante grigio-topo al bruno-nero più scuro e più lucido, che può trasformarsi in un nero schietto in varie parti del corpo. La tinta delle femmine è invece più chiara e opaca; dal giallo-isabella passa al bruno-giallo più carico. Sulla linea mediana dell'addome e del dorso scorre in ambidue i sessi una striscia longitudinale più scura, pure visibile nel maschio, quantunque scuro. Negli individui adulti il tubo intestinale è rudimentale e pare che in tale stadio di sviluppo perfetto i nostri vermi cessino di nutrirsi. Ritorniamo più tardi sopra questo argomento. Giova notare ad ogni modo che non è possibile supporre un'alimentazione per assorbimento cutaneo, trattandosi di animali viventi allo stato libero. Un carattere comune a tutte le specie del genere *Gordius* consiste nell'estremità caudale biforcata del maschio (vedi la figura annessa al testo).

Allo stato adulto, i gordii si trattengono nelle acque basse, stagnanti o correnti. Il Siebold ne parla nel seguente modo: « Durante un'escursione zoologica da me fatta nella ridente vallata di Wiesen, in Svizzera, esplorai fra Streitberg e Muggendorf le pozze lasciate in una valletta laterale da un ruscello disseccato, ed ebbi la fortuna di trovarvi due gordii vivi, i quali m'indussero a rivolgere la mia attenzione sopra questi animaletti. Le mie fatiche non rimasero senza premio, poichè, dopo ripetute esplorazioni di quelle località, raccolsi per lo meno una cinquantina di questi vermi filiformi appartenenti al *Gordius aquaticus* e al *Gordius subbifurcus*, ma per la maggior parte a questa seconda specie. I maschi dominavano in ambedue le specie. Del resto non era facile rintracciarli, perchè, grazie alla loro tinta scura, passavano inosservati in mezzo alle sostanze vegetali giacenti in macerazione sul fondo dell'acqua, sia che si allungassero isolatamente, serpeggiando con lentezza, sia che si aggomitolassero tutti insieme. Molti sporgevano fra i sassi e le radici soltanto colla parte anteriore del corpo, altri rimanevano parzialmente affondati nella melma, perciò più difficili da vedere.

« Sapendo di aver che fare con parassiti usciti dal corpo di altri animali, investigai le vicinanze dei luoghi in cui li avevo trovati, colla speranza di scoprire gli animali che li avevano ospitati precedentemente; osservai in quella vallata diversi coleotteri appartenenti al gruppo dei carabici, dei quali parecchi giacevano nell'acqua, annegati: perforai a tutti quei coleotteri l'addome, ed estrassi da una *Feronia melanaria* un *Gordius aquaticus* maschio.

« Riconobbi da un altro fatto che i gordii sono numerosissimi nei dintorni di Streitberg. L'oste del villaggio, il quale reggeva pure l'ufficio postale, conosceva

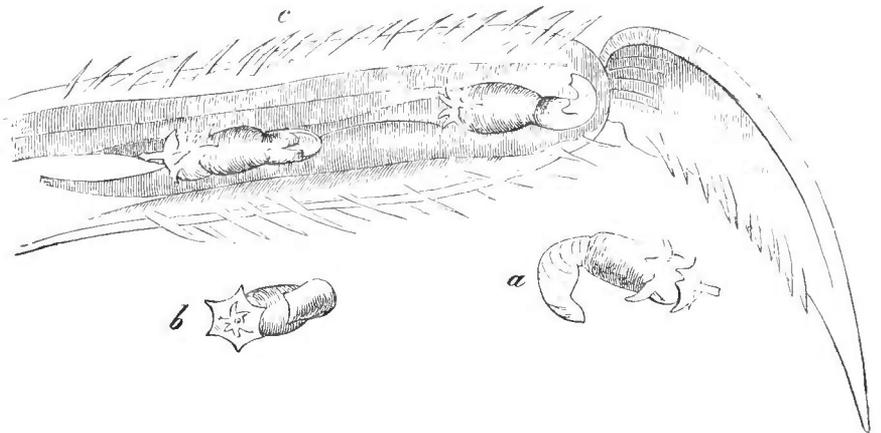
« Riconobbi da un altro fatto che i gordii sono numerosissimi nei dintorni di Streitberg. L'oste del villaggio, il quale reggeva pure l'ufficio postale, conosceva

benissimo i vermi filiformi a cui m'interessavo tanto; egli mi disse infatti di averne veduti parecchi nella vasca collocata dinanzi alla fontana, dietro alla casa, dove pervenivano coll'acqua che scorreva pei condotti; perciò aveva raccomandato alla servitù, quando veniva ad attingere acqua per bere, di osservar bene se qualche verme filiforme non si fosse insinuato coll'acqua nel recipiente collocato sotto il tubo della pompa. Questi ragguagli m'indussero ad esplorare altre vasche del villaggio, nelle quali trovai ancora parecchi gordii ». I fatti osservati da Siebold lo convinsero che il gordio lungo diversi centimetri, rigettato da una pastorella del paese, doveva esser stato inghiottito dalla ragazza coll'acqua che soleva bere.

Come si è detto più sopra, i gordii pervenuti allo stato adulto non sono più parassiti, ma passano la maggior parte della loro vita in altri animali, prima di raggiungerne l'ultimo periodo. Le diligenti ricerche del Meissner ci hanno spiegato le immi-

grazioni delle loro larve nel corpo di certi insetti. I piccoli gordii appena sgusciati dalle uova sono singolari e minuscoli animaletti, non più lunghi di $\frac{1}{18}$ di millimetro, i quali suscitano la meraviglia del naturalista, sia per la loro mole piccolissima, rispetto a quella degli individui adulti, che giungono talvolta perfino alla lunghezza di 30 cm., sia per l'aspetto e per l'organizzazione. Il loro corpo cilindrico consta di una parte anteriore più grossa e di un'appendice caudale più sottile. Dal corpo può essere protratta una sorta di testa, armata di due cerchi muniti di 6 piccoli uncini, dalla quale, nello svolgimento completo, sporge inoltre una proboscide cornea. I nostri animaletti si giovano di queste armi per trafiggere anzitutto il guscio del loro uovo. Ma, siccome rimanevano immobili sul fondo dell'acquario a centinaia ed era chiaro che non potevano cercare l'ospite agognato con una escursione, Meissner gettò una quantità di larve di efimere e di mosche primaverili nel recipiente in cui si trovavano i piccoli gordii, i quali le invasero subito, cercando i punti meno resistenti nelle articolazioni delle zampe. Giovandosi poscia dell'apparato uncinato, praticarono un forellino nel corpo dell'ospite, onde internarsi tra le file muscolari delle zampe e diffondersi in tutto il corpo delle larve degli insetti, mediante un movimento alternato della testa, che protraevano e facevano rientrare nel corpo. Compiuta la loro immigrazione passano in un periodo di riposo e s'incapsulano, come le trichine muscolari. Essi hanno per gli insetti che li ospitano l'importanza delle trichine muscolari: infatti, se li visitano in numero troppo considerevole, per esempio in 40, li uccidono senza fallo.

Il Villot, autore di accurati studi sui gordii, praticati a Grenoble, sua patria, riferisce molti ragguagli importantissimi intorno al processo ulteriore della loro vita e alle loro migrazioni. Pare che nella vita libera questi vermi scansino le larve delle efimere. Le larve dei *Gordius* frequentano le larve dei ditteri dei generi *Corethra* e *Chironomus*, insegue però accanitamente da vari pesci, come per esempio il FOXINUS LAEVIS ed

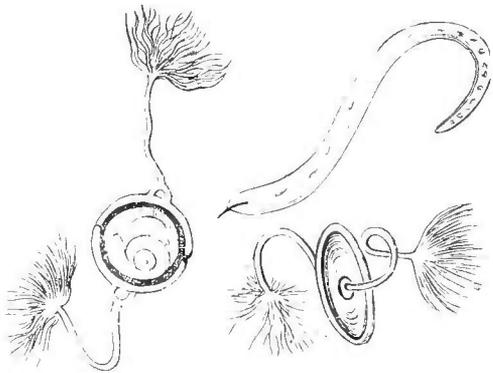


Larva di *Gordius aquaticus*.

a, con proboscide sfoderata; b, con proboscide rientrata; c, due esemplari nella zampa della larva di efimera. Tutte le figure sono molto ingrandite.

altri; in questo modo i giovani gordii pervengono nel tubo intestinale dei nostri pesci d'acqua dolce. Ivi giunti, sono avvolti dalla mucosa intestinale ed acquistano un nuovo rivestimento o cisti; passano 5 o 6 mesi in tale stadio di sviluppo, prima di compiere l'ultima metamorfosi; secondo altri naturalisti frequenterebbero pure parecchi insetti acquatici predatori (*Carabici*), nei quali compirebbero la loro metamorfosi (1).

I MERMITIDI (*Mermitidae*) formano una famiglia affine, i cui membri pervengono, nel sesso femminile, alla lunghezza di 10,5 cm. I maschi sono assai meno numerosi e molto più piccoli delle femmine; in ambidue i sessi manca l'apertura anale. Questi vermi compaiono all'aperto principalmente nell'estate, dopo le tiepide piogge notturne; siccome talvolta si fanno vedere a migliaia, diedero origine alla leggenda della cosiddetta « pioggia di vermi ». Per lo più rimangono attorcigliati nel suolo, isolatamente o in gomitoli; bagnando la terra in cui si trovano, si mettono in movimento e compaiono alla superficie del suolo. Il più lieve contatto è tuttavia sufficiente per farli muovere con velocità.



Uova e larve di *Mermis*. Ingrandite.

Le loro uova hanno una forma stranissima: paiono lenticchie munite sui lati appiattiti di due appendici, terminanti in due ciuffetti. Nel *Mermis albicans* le uova vengono deposte in estate e le larve ne sgusciano soltanto nella primavera successiva. Dopo un breve soggiorno nel terreno vanno in traccia d'insetti e di larve d'insetti e penetrano nella loro cavità addominale, per trasformarsi ed acquistare il loro sviluppo perfetto. Sono in grado di intraprendere viaggi molto lunghi, rispetto alle loro dimensioni (8 mm.);

(1) I casi di parassitismo dei gordii nell'uomo vennero studiati dal Bacounin nell'anno 1790, con esperimenti notevoli pubblicati nelle *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino*. Egli dice: « Io sospettavo che i *Gordius* potessero essere nocivi a motivo di qualche qualità caustica, come le cantaridi. Perciò ne feci ingoiare a dei cani, dei gatti e degli uccelli. Nessuno di questi animali lasciò scorgere di soffrirne. Incoraggiato da questi esperimenti ne ingoiai io stesso due dei più grossi in un bicchier d'acqua. Ne provai al principio una sorta di malessere che si dileguò in breve..... Impegnai un giovane a ingoiarne sei di varia grossezza. Egli non ne soffersse nulla ».

Dopo le ricerche del Bacounin i casi registrati di gordii parassiti nell'uomo non sono scarsi. Il Degland parla di un gordio vomitato da un fanciullo di otto anni. Il Diesing parla, secondo Kirlland, di un gordio evacuato da una giovanetta dell'Ohio.

Nell'anno 1874, il professor Pavesi, come riferisce il Camerano, ebbe due gordii trovati a Brescia sul tavolo di dissezione presso un cadavere umano. Allora il prof. Balsamo Crivelli, al quale i due gordii erano stati mandati, suppose che fossero provenienti dall'acqua adoperata per la lavatura dei cadaveri e del tavolo. La cosa è possibile: ma siccome vi sono altri casi ben accertati di

gordii adulti parassiti dell'uomo, è verosimile che fossero tali anche quelli. Il prof. Camerano e il dott. Cerruti descrissero nel *Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino* del 1888, un individuo di gordio adulto parassita nell'uomo stato osservato dal dott. Cerruti nell'anno 1875 in Piemonte, nella borgata Trabucco, Valle Superiore Mosso (Biellese). Un bambino di 7 anni era da 24 ore a letto, travagliato da forti dolori di stomaco. Fu visitato dal dott. G. B. Cerruti. Il giorno seguente il bambino vomitava delle mucosità abbondanti senza traccia di sostanze alimentari indigeste, e in quelle mucosità si trovò un gordio femmina della lunghezza di 19 cm., appartenente alla specie: *Gordius Villoti*, Rosa. Dopo l'emissione del gordio il bambino si trovò guarito.

Nell'anno 1881, i dott. M. Fiori e D. Rosa, comunicarono all'Accademia di Medicina di Torino un caso di parassitismo di un gordio adulto, osservato in un detenuto ricoverato nell'infermeria delle carceri della città stessa. Nel 1897, il Blanchard osservò un analogo caso di parassitismo di un'altra specie di gordio: il *Paragordius tricuspidatus*, L. Dufour, in un giovinetto di 15 anni del dipartimento della Charente.

È da notare che i gordii non sono rari nelle acque dei pozzi e delle fontane, e che l'uomo bevendo quelle acque, può inavvertentemente intro-

quando il tempo è umido salgono perfino sugli alberi e penetrano nei bruchi della *Carpocapsa pomana*, che vivono nella polpa delle pere e delle mele. Ma in generale le loro larve s'incontrano a preferenza nei bruchi delle farfalle, nelle locuste e in altri insetti, dove però non s'incapsulano, ma, giunte a maturazione, si accoppiano all'aperto e depongono le uova.

CLASSE SESTA

PLATELMINTI (PLATHELMINTHES)

In tutte quelle classi del regno animale di cui non conosciamo i membri per averli incontrati nella vita quotidiana, oppure pei danni o per l'utilità che ci arrecano, non possiamo orientarci mediante descrizioni generali, derivanti da una quantità di osservazioni isolate, ma dobbiamo percorrere la via per la quale la scienza è pervenuta alle conclusioni ormai accertate. Come indica il loro nome, i platelminti sono generalmente vermi appiattiti, nello stesso modo in cui i nematodi hanno corpo tondeggiante. Bisogna però dire « generalmente », perchè, nella sezione verticale, molti vermi di questa classe appaiono rotondi. Il loro corpo molle si lacera colla massima facilità; anche questo carattere non concorre a renderne più chiara la descrizione. Ma, siccome è probabile che la maggior parte dei nostri lettori non abbia mai veduto un platelminto, è indispensabile avere sotto gli occhi, vivo o morto, almeno un individuo, appartenente ad una specie di questo numeroso e variabilissimo

durre nel suo organismo le larve microscopiche dei gordii stessi, le quali è possibile possano compire nell'uomo l'intero loro sviluppo e giungere allo stato adulto, filiforme. Dice il Camerano a questo proposito: « Le larve di *Gordius* possono essere introdotte nell'uomo coi legumi crudi, colle insalate, soprattutto con quella sorta che si suol raccogliere nei prati. Non credo tuttavia che dato anche che alcune larve di gordii si sviluppino nell'uomo, ciò possa dar luogo a gravi conseguenze, poichè gli individui adulti hanno d'uopo di ritornare nell'acqua per dar opera alla riproduzione ».

Intorno allo sviluppo dei gordii lo stesso autore dice: « il ciclo evolutivo dei gordii si divide negli stadi principali seguenti: 1° Uovo; 2° Periodo larvale con larva provvista di un prolungamento proboscideale più o meno sviluppato, talvolta rudimentale, armato di stiletti ed uncini; 3° Metamorfosi; 4° Periodo giovanile. Giovani con corpo filiforme, con organi sessuali non completamente sviluppati; 5° Stato adulto, con corpo filiforme più o meno lungo, talvolta lunghissimo, con organi riproduttori completamente sviluppati ed atti a funzionare ».

1° Alle varie specie di gordii non corrisponde un ospite fisso.

2° In via normale i gordii si possono considerare come parassiti degli insetti.

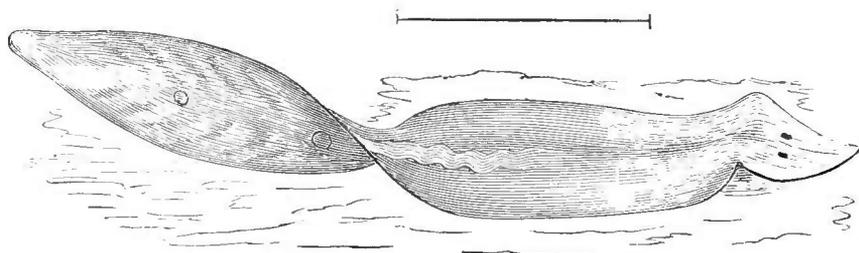
3° Lo sviluppo si compie normalmente, dalla larva armata allo stato adulto in un solo ospite.

4° I gordii adulti si trovano prevalentemente negli insetti.

5° Le larve libere armate possono penetrare in molte sorta di animali acquatici (larve di insetti, molluschi, pesci, anfibi, ecc.), o direttamente attraverso la pelle o cogli alimenti. In questi casi le larve si trovano incapsulate in varie parti del corpo: ma non è che molto eccezionalmente che possono trovarsi in condizione da poter compire la loro metamorfosi e giungere allo stato adulto.

Secondo le ricerche del Camerano che si è occupato a lungo dello studio dei gordii, questi animali si possono raggruppare nei generi: *Chordodes*, *Parachordodes*, *Paragordius* e *Gordius*. In Italia si sono fino ad ora osservate le specie seguenti: *Cordodes Tellinii*, Camer.; *Parachordodes violaceus*, Baird.; *P. alpestris*, Villot; *P. gemmatus*, Villot; *P. pustulosus*, Baird.; *P. Tolosanus*, Dujard.; *Paragordius stylosus*, Linstow; *Gordius Pioltii*, Camer.; *G. Villoti*, Rosa. Lo stesso autore nella sua *Monografia dei Gordii*, pubblicata nelle *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino* nell'anno 1897, descrive 56 specie di gordii sparsi per tutte le regioni terrestri. Da quell'epoca molte altre specie vennero descritte ed il loro numero non è ora lontano dal centinaio.

gruppo di animali inferiori. Per fortuna non abbiamo bisogno di ricorrere ad un cestode conservato nell'alcool, ma possiamo fare la desiderata conoscenza di parecchi eleganti platelminti, che vivono allo stato libero in natura. Chi abita presso qualche stagno o qualche pozza d'acqua stagnante, popolata di canne e ricoperta in parte di ninfee, chi può andarsene a diporto lungo un ruscello, il cui letto sia coperto di ghiaia e di sassolini, se si farà accompagnare da un naturalista, vi troverà facilmente la *Planaria*, vero tipo dei Platelminti. Vicino a Graz, mia residenza passata, si trovano a migliaia gli individui di una specie distinta, sia nella Mur, sia in parecchi ruscelli e scoli di praterie che sboccano in quel torrente montano. Dove l'acqua, scorrendo meno rapidamente, lascia ferme le ghiaie sottostanti,



Planaria gonocephala. Ingrandita.

vano a migliaia gli individui di una specie distinta, sia nella Mur, sia in parecchi ruscelli e scoli di praterie che sboccano in quel torrente montano. Dove l'acqua, scorrendo meno rapidamente, lascia ferme le ghiaie sottostanti,

basta sollevare qualche sasso per vedervi sul lato inferiore la *Planaria gonocephala*, verdiccia o di color verde-bruno, la quale scivola sulla pietra che la sorregge, appoggiandovi il lato addominale e sollevando leggermente la testa coi lobi laterali foggianti a guisa di orecchi. Nell'aspetto si avvicina alle limacce; ma alla maggior parte degli osservatori fa l'effetto di un verme ed è facile convincersi della relativa delicatezza del suo corpo, tentando di prendere colle dita o con una pinza gli esemplari più piccoli per deporli in una bottiglia pronta a riceverli. Tali lacerazioni involontarie, oppure l'accurata sezione delle planarie raccolte dimostrano che i loro organi interni non sono, come nella maggior parte degli anellidi e dei nematodi, rinchiusi in una cavità addominale più o meno spaziosa, circondata da un involucro dermo muscolare, ma avvolti invece in uno strato di sostanza fioccosa e fibrosa, che occupa l'intero corpo. Perciò questi vermi si chiamano « parenchimatosi », vocabolo che non ha in questo caso grande significato.

Le stesse osservazioni fatte sulla planaria da noi prescelta, si possono ripetere sulle altre forme dei platelminti, sui cestodi, sui trematodi ed altri animali. Il posto elevato che essi occupano nel ciclo dei vermi tipici, in cui formano una classe distinta, non dipende dai luoghi che sogliono abitare, nè dalle abitudini parassite, che distinguono certe forme, ma dai caratteri derivanti dall'aspetto e dalla struttura. Ma, rispetto alla riunione di famiglie parassite e di altre che menano vita indipendente, dobbiamo ripetere la medesima osservazione interessante, alla quale abbiamo accennato trattando dei nematodi e delle mignatte, che ci costringe a riflettere sulla vera natura di questi rapporti di parentela. I passaggi tra le forme libere e le forme parassite sono così graduati, i periodi della vita libera e della vita parassita si alternano in una sola e medesima specie per modo da indurci a concludere che la vita parassita risulti semplicemente da un progressivo adattamento. Tratteniamoci ancora per qualche istante intorno a queste considerazioni, che contribuiranno a spiegarci la causa per cui gli animati menano una vita tanto diversa, e scegliamo a tale scopo la rana e i suoi 15 parassiti. Ci si possono presentare i casi seguenti. Primo caso: Una coppia di rane, cosa stranissima, conteneva già in sè tutti i parassiti. Secondo caso: Secondo l'ipotesi appoggiata da Agassiz, si trovarono pressochè nel medesimo tempo, in molti luoghi in cui le condizioni erano favorevoli al fenomeno, numerose rane nel cui corpo viveva ora una ed ora un'altra specie di vermi intestinali. Terzo caso: Né le rane, né

i vermi intestinali comparvero all'improvviso e in modo inesplicabile, ma le rane risultarono dalla graduata trasformazione di vertebrati pesciformi e i loro vermi intestinali vennero pure prodotti dall'adattamento dei vermi, liberi in origine, alla vita parassitaria; può darsi perciò che tali vermi intestinali si siano già trovati in parte negli antenati delle rane, di aspetto diverso, e in parte soltanto nelle rane, come vi sono rintracciati oggidi.

Sul terzo caso soltanto si può ragionare. Gli altri due bisogna ammetterli senza discutere, perchè anche la teoria di Agassiz sulle cause della provenienza e sulla diffusione geografica manca di qualsiasi fondamento scientifico. Ma, per capire che un verme intestinale aveva, molte migliaia d'anni fa, antenati che vivevano allo stato libero, non conviene scegliere appunto una delle specie più complicate nel loro processo di sviluppo. È invece molto plausibile l'ipotesi che una specie di mignatta, la quale viveva occasionalmente sui pesci, abbia potuto diventare un perfetto parassita. Supponiamo che tale mignatta, vissuta sempre in acque poverissime di pesci e costretta a buscarsi la vita qua o là, venga trasportata in un'acqua ricchissima di pesci, almeno in certi punti. Si formerà senza dubbio una varietà, la quale, avvezzandosi a menare una vita indolente a spese dei pesci, non tarderà a presentare nell'apparato alimentare e locomotore importanti alterazioni, spiegabilissime e facili da prevedere. Continuando l'isolamento di questa varietà, in circostanze ugualmente favorevoli, mentre la specie originaria, localizzata in acque scarse di pesci avrà smesso le abitudini parassite, nel corso di qualche migliaia d'anni, dalla varietà che prima era così poco diversa, si formerà una specie nuova, distinta dal modo di vivere e dalla struttura, una vera specie di parassita esterno (ectoparassita). Chi ammette queste semplici conclusioni (le quali d'altronde non possono essere smentite con certezza) deve credere che tutti i vermi parassiti derivino da forme originariamente indipendenti.

I Platelmini si dividono in tre ordini: 1° CESTODI (*Cestodes*); 2° TREMATODI (*Trematodes*), coi DICEMIDI (*Dicyaemidae*) e gli ORTONETTIDI (*Orthonectidae*); 3° TURBELLARI (*Turbellaria*) coi NEMERTINI (*Nemertini*).

Seguendo il piano della nostra opera, vale a dire un procedimento opposto a quello che si osserva in natura, consistente nel passare dalle forme più complicate e moderne a quelle più semplici e più antiche, incominceremo il nostro discorso coi cestodi. Per vari riguardi questi ci si presentano come i platelminti meno complicati, ma soltanto apparentemente, poichè i caratteri più semplici che osserviamo nella loro organizzazione, dipendono da processi di sviluppo regressivi, da fenomeni secondari, dipendenti dalla vita parassitaria. Le forme più antiche dell'intera classe sono i Turbellari, i quali derivano forse in parte dagli infusorii e si uniscono ai Nemertini col ciclo più elevato delle loro forme. Ai Turbellari si uniscono i Trematodi, che a loro volta debbono essere considerati come i progenitori dei cestodi e dei vermi articolati simili alle mignatte di cui abbiamo già trattato prima di studiare i nematodi. I nematodi stessi si presentano molto isolatamente e non è facile stabilire i rapporti che possono avere con altri gruppi di vermi.

I cestodi sono popolari come le trichine e noti anche alle persone affatto ignare di medicina, le quali ne parlano spesso con discreta cognizione di causa. Le buone massaie, desiderose di mantenere nella loro cucina un'igienica pulizia, hanno il dovere di studiare le metamorfosi e le migrazioni involontarie di questi vermi, rivolgendo soprattutto la loro attenzione alla struttura di quello strano animale a cui si dà il nome di *Tenia* ed alle migrazioni che ha l'abitudine di compiere nel periodo giovanile della sua vita. È certo però che una tenia conservata in un recipiente pieno d'alcool,

secondo l'usanza dei musei, ripugna a chicchessia. Ma non c'è bisogno di ricorrere alla tenia dell'uomo. Si può scegliere quella del cane, del gatto, della rana o dei pesci. E giova notare inoltre che spesso presentiamo senza scrupolo sulle nostre mense agli ospiti che ci onorano della loro presenza, come una vera ghiottoneria, una salsa composta con certe parti interne della beccaccia, tutt'altro che appetitose.

ORDINE PRIMO

CESTODI (CESTODES)

Entriamo subito nel cuore dell'argomento e intendiamoci anzitutto sulle parti costituenti della « Tenia », sulla struttura e sull'importanza dell'animale isolato o formante una colonia, di cui non è possibile spiegare la ragione senza studiarne il processo di sviluppo. Ci atteniamo per ora al gruppo dei TENIIDI PROPRIAMENTE DETTI (*Taeniadae*), al quale appartengono varie specie di parassiti dell'uomo, perchè la loro storia naturale è nota in tutte le sue particolarità, mentre ai posteriori spetta lo studio esatto degli altri gruppi (1).

Tutti sanno che la tenia, nel modo in cui si presenta nell'uomo e in molti animali, consta della *testa*, con un breve *collo* filiforme e di un certo numero di *articoli*, ma nessuno è in grado di spiegare ciò che in questo caso s'intenda per *articoli*. In un piccolo gruppo di specie la testa della tenia presenta una corona di uncini, disposta sopra una piccola sporgenza probosciforme, di cui si giova per attaccarsi all'intestino del suo ospite involontario. Non bisogna credere tuttavia che le specie prive di uncini siano meno tenaci e lo dimostra la tenia senza uncini, che tormenta l'uomo sotto il nome di *Taenia saginata*, la quale è assai più difficile da vincere e da espellere della *Taenia solium*, che raffiguriamo nel testo. Intorno alla testa si osservano quattro ventose, le quali esercitano il medesimo ufficio che spetta alle ventose addo-

(1) Il gruppo dei *Cestodi* è stato ed è oggetto di numerosissimi studi. Oltre ad 80 sono i generi con più di 300 specie che ora si conoscono. Essi, seguendo il Baun, si possono raggruppare nei gruppi seguenti: 1° BOTRIOCEFALOIDEI (esemp.: *Ligula*, *Diplocotyle*, *Dibotriocephalus*, *Ancistrocephalus*, *Amphicotyle*, *Ptychobothrium*, *Amphitretus*); 2° TETRAFILLIDEI (esemp.: *Calliobothrium*, *Phyllobothrium*, *Ichthyotaenia*); 3° CICLOFILLIDEI (esemp.: *Mesocestoides*, *Acoleus*, *Amabilia-Tetrabothrius*, *Anoplocephala-Dipylidium-Davainea-Taenia*); 4° ECHINOBOTRIDEI (esemp.: *Echinobothrium*); 5° RINCOBOTRIDEI (esemp.: *Rhynchobothrius*). I cestodi adulti, aggiunge il Braun, vivono quasi solo nel canal digerente dei vertebrati, quasi tutti nell'intestino tenue. Nello stomaco di pesci marini vivono, a quanto sembra, alcuni Rincobotridi. Alcuni Botriocefali possono colla testa ficcarsi nelle appendici piloriche dei pesci; altri cestodi penetrano colla testa nel canale coledoco, altri ancora si trovano nel pancreas delle pecore, ecc.

I cestodi considerati nel loro ambiente durante la vita dell'ospite sono vermi agili e possono mutare di luogo, risalire nell'esofago, e se vi sono fistole fra l'intestino ed altri organi, essi possono giungere ad esempio nella cavità viscerale, nella vescica urinaria, ecc. La vita dei cestodi adulti è di durata variabile: molti non vivono a quanto pare più di un anno (le ligule, ad esempio, vivono solo pochi giorni), certe specie parassite dell'uomo possono invece vivere parecchi ed anche molti anni. Gli autori hanno descritto numerosi casi di formazioni anomale nelle varie parti dei cestodi: come proglottidi fenestrate, aumento o diminuzione nel numero normale delle ventose dello scolice, mancanza degli uncini, catene di proglottidi forate, ecc.

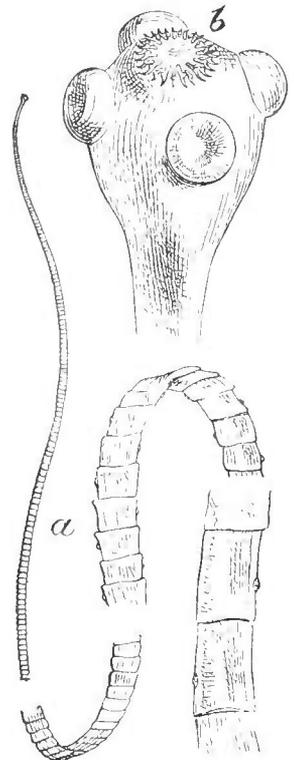
I Greci chiamarono i vermi nastriformi *ελμινθες πλατεῖαι* od anche *κρία*, fascia; i Romani li dissero: *Taenia*, *Taeniola*. Le proglottidi vennero chiamate *Vermes cucurbitini*; i cisticerchi ebbero nome *χάλαζαι*, o grano di grandine.

minali dei trematodi. Cerchiamo invano nella tenia un'apertura boccale ed un tubo intestinale: come gli acantocefali, questo verme si trova nella fortunata condizione di non aver bisogno di mangiare, poichè si nutre per osmosi, succhiando con tutta la superficie del suo corpo una sufficiente quantità di cibo.

Negli animali superiori l'assorbimento cutaneo di sostanze alimentari è rarissimo; si osserva invece sovente negli animali inferiori, grazie alle proprietà dei rivestimenti del loro corpo. Non possiamo negare l'ipotesi che gli antenati dei cestodi, trasformandosi gradatamente in animali parassiti, abbiano cessato di nutrirsi colla bocca, per assorbire involontariamente gli alimenti per mezzo della pelle e che il loro tubo intestinale, diventando inutile, col tempo sia scomparso affatto.

Come abbiamo detto più sopra, si dà il nome di « collo » a quella parte inarticolata del corpo della tenia, che segue immediatamente la testa. Vedremo in seguito che questa parte appartiene nel modo più intimo alla testa. Il collo è seguito dai « cosiddetti » articoli. Quelli che vengono subito dopo il collo si distinguono appena gli uni dagli altri, ma, a misura che se ne allontanano, si fanno più distinti; alla estremità della tenia, dove, come si suol dire, sono « maturi », sono riuniti così lassamente che il loro ospite può espellerli isolatamente o in piccoli gruppi di due o tre. Chi conosce un po' da vicino la tenia sa benissimo che gli articoli non sono altro che gemme, le quali si staccano dall'estremità anteriore dell'animale, cioè dalla testa e dal collo, per cui riesce vana ogni espulsione del verme, finchè non compare la testa, capace di riformare tutta la catena. Tuttavia s'indugiò molto prima di considerare la tenia come una colonia di animali, perchè gli articoli delle specie, che si possono osservare più facilmente, non paiono di certo individui indipendenti. Si muovono pochissimo o tutt'al più come organi staccati; come l'animale da cui si staccano, sono privi di bocca e di canale digerente; in generale si presentano in forma di semplici sacchi di uova, come nella tenia della rana. La cosa è un poco diversa in certi generi di tenie dei pesci, nelle quali gli articoli staccati seguitano a vivere parecchi giorni, muovendosi con grande vivacità. Ma ogni dubbio scompare considerando questi cosiddetti articoli nella catena dello sviluppo completo e confrontandoli colla generazione alternata di molti altri animali e specialmente dei trematodi. Si riconosce allora che la tenia consta di due sorta d'individui affatto diversi.

Nella tenia seguiremo i progressi della generazione delle nutrici, prodotta dalla testa col suo collo inarticolato, generazione che per qualche tempo procede isolatamente, senza gemme. Ma, quando la tenia si è fissata bene nel suo ospite, attaccandosi all'intestino colla testa, procede alla formazione della sua progenie, facendo spuntare i proprii rampolli dall'estremità posteriore del corpo. Questi cosiddetti articoli della tenia, per quanto poco indipendenti possano apparire, rappresentano ad ogni modo gli animali sessuati, la forma più elevata colla quale si chiude il ciclo di produzione e di sviluppo. Le manifestazioni esterne della vita spontanea della tenia sono così scarse e limitate in ogni stadio del suo sviluppo, che bisogna decidersi a rinunciare ad ogni idea antiquata per considerare, non più la tenia intiera, ma i suoi articoli maturi, come singoli individui. L'attività della tenia si riduce ad un allungamento,

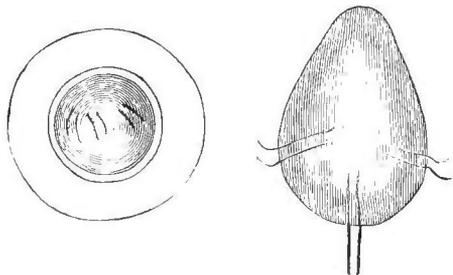


Tenia comune (*Taenia solium*). a. grandezza naturale; b, testa ingrandita.

ad un accorciamento, ad un movimento ondulatorio, che si propaga a tutti gli articoli. La testa, individuo di ordine inferiore al produttore della catena di articoli, rappresenta nello stesso tempo un organo al servizio della colonia, composta perciò di due sorta di individui, di aspetto e di attitudini diverse, di cui la riunione forma un solo ed unico complesso. Questa ipotesi, che bisogna conoscere a fondo per farsi un'idea del processo vitale di molti animali inferiori, è confermata dalle associazioni costituite dalle api e da altri imenotteri. Uno sciame d'api è un'unità, alla cui formazione concorrono parecchie sorta di individui, i quali sviluppano la loro attività in modo affatto diverso. Da questo complesso, più indipendente nei suoi membri, si scende senza difficoltà all'idea delle colonie delle tenie, composte di individui riuniti e a quelle di molti animali appartenenti al gruppo dei polipi, in cui l'individuo è piuttosto una idea che non una realtà, consta del complesso di molti individui incompleti. Ricordiamo in proposito le parole del poeta :

« Verso il Tutto, costante, ognor t'avvia,
 « E se il Tutto tu stesso esser non puoi,
 « Fa che util parte d'esso almen tu sia ».

A tutte queste società di animali multiformi manca « il centro direttivo superiore », che deve caratterizzare l'ordine superiore degli stati. Ma dove ci conduce la tenia! Occupiamoci dei suoi « membri utili », finchè, giunti a maturazione, non procedano con una abbondante produzione di uova al rinnovamento del ciclo di sviluppo nel quale si aggira la specie.



Embrione esacanto di Tenia.
 Ingrandito.

Nei primi articoli piatti della tenia si osserva per lo più ad occhio nudo l'ovario, che consiste di un tronco mediano e di rami laterali irregolari. Quest'organo è pieno zeppo di uova. Attraverso al solido guscio dell'uovo, che talvolta è doppio, si vede un embrione sferico, munito di tre coppie di uncini. Se qualcuno che, conoscendo la storia dello sviluppo

degli altri vermi intestinali, si trovasse di fronte alla tenia, a lui tuttora ignota, considerando la resistenza del guscio, l'armatura degli embrioni e il fatto che le uova pervengono in massa all'aperto, sarebbe indotto a supporre che le tenie possano affrontare tutte le intemperie possibili, l'umido e la siccità, il contatto con sostanze decomposte o fermentate, senza che il loro contenuto ne soffra, sarebbe, ripeto, disposto a credere che siano destinate, dopo una infinita serie di vicende, a penetrare in qualche animale, dove l'embrione esacanto diventa libero, e, giovandosi delle sue sei punte aguzze, si reca in un organo determinato del suo ospite. Così accade infatti. Al ciclo di questo sviluppo, al quale tendono le larve esocante, migranti, appartengono quegli stadi e quelle forme, che, durante un secolo, vennero indicati nel sistema col nome di « vermi vescicolari », come generi di animali indipendenti e che anche i profani conoscono colla denominazione di cisticerchi. Erano chiamati vermi vescicolari, perchè il loro corpo, foggiato a guisa di vescica, è gonfio e pieno di un liquido speciale. La loro prossima affinità colle tenie si riconobbe dal confronto delle loro teste, le quali non sono altro che vere teste di tenie. Allorchè, circa 50 anni fa, s'incominciò a tener dietro alle tracce delle migrazioni di vermi parassiti, si suppose che i cisticerchi, così palesemente affini alle tenie, fossero individui smarriti, pervenuti durante la loro migrazione in qualche organo dove, trovandosi a disagio,

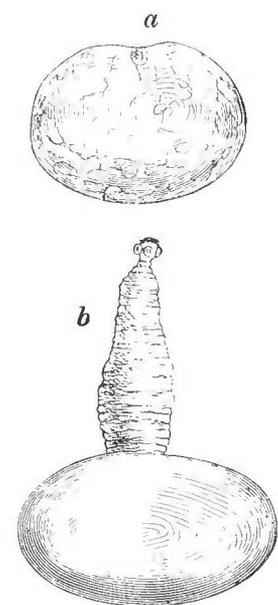
si ammalavano e diventavano idropici. I cisticerchi dunque, più noti di tutti, anziché nell'intestino, si erano conficcati nella carne, dove menavano un'esistenza compassionevole, affatto contraria allo scopo della loro vita.

Küchenmeister ebbe il grande merito di aver dimostrato con una serie di prove e di esperimenti che la forma del verme vescicolare è la forma normale, lo stato di sviluppo speciale ad una serie di tenie, risolvendo in questo modo l'importante questione dei rapporti tanti discussi, che si osservano fra i cisticerchi e le tenie. Non fa stupire che nascessero equivoci di natura tragicomica. Nel Congresso zoologico riunito a Gotha nel 1851, il nostro amico Küchenmeister sostenne la sua teoria col fanatismo delle proprie convinzioni, e, siccome era già riuscito parecchie volte a trasformare in una bella tenia nell'intestino del cane i cisticerchi del coniglio, propose di fare un esperimento in proposito durante una seduta del Congresso. Ebbi l'onore di assistere il Küchenmeister, insieme ad un altro giovane naturalista. I cisticerchi del coniglio, erano pronti, ma il cane mancava. Küchenmeister credette di poter fare l'esperimento servendosi di un gatto; perciò, chiuso in un sacco uno splendido gattone, ci recammo in una cantina del teatro, che era stata messa a disposizione dei naturalisti, per insinuare i cisticerchi nel gatto. Questo, forse presago del brutto tiro che stavano per fargli, si dimenava con furore, graffiava tutto e tutti e sputava i cisticerchi che gli mettevano in bocca. Finalmente si riuscì a farglieli inghiottire per forza. Due giorni dopo la vittima della scienza venne immolata, ma vi cercammo invano la più piccola traccia di cisticerchi o di tenie incipienti. Naturalmente quell'incidente senza conseguenza non impedì il progresso delle cognizioni che si andavano acquistando intorno a questi fatti. Si riconobbe che certi cisticerchi potevano svilupparsi in tenie soltanto in date specie di animali.

Gli esperimenti fatti da Küchenmeister, i quali permettono all'osservatore di controllare e di guidare i procedimenti che in natura vanno soggetti a molte eventualità, vennero ripetuti parecchie centinaia di volte per due vie diverse. In un caso si trattava di riconoscere quale fosse l'animale, nel cui intestino il cisticerco vivente in un altro animale potesse trasformarsi in una colonia di tenie; nell'altro caso bisognava scoprire la via seguita dalle larve esocante fino alla metamorfosi in cisticerchi. I rampolli, chiusi nelle uova, non pervengono all'aperto. È necessario che le uova penetrino nello stomaco di un dato animale, per esempio quelle della tenia del gatto nello stomaco del sorcio, quelle della tenia del cane nello stomaco del coniglio o della lepre, per schiudersi sotto l'influenza degli acidi gastrici nello spazio di poche ore, e lasciar libero il passaggio all'embrione esocante. Queste larve ormai libere non tardano a mettersi in moto, perforano le pareti dello stomaco e a poco a poco pervengono negli organi più diversi, dove debbono trasformarsi. Per lo più la mèta di tali migrazioni è il fegato. Alcune penetrano persino nelle ossa; il cenuro delle pecore, ad esempio, giunge regolarmente fino al cervello. Pervenuta alla mèta, la minutissima bestiolina, deponendo gli uncini ormai inutili, s'incapsula in un involucro in cui misura $\frac{1}{10}$ di mm. Entra così in un secondo periodo vitale, nel quale si trasforma nel cosiddetto cisticerco. Nell'interno del corpo rotondo (fig. *a*) si raccoglie un liquido, che continua a dilatarlo e lo trasforma in una sorta di bollicina, sulla cui parete si sviluppa, come segno di un attivo processo organico, una rete di vasi trasparenti.

In breve compare una protuberanza, rivolta verso l'interno della bollicina, la quale rappresenta il rudimento della testa della tenia. Questa è incavata esternamente e pare un dito di guanto rientrato nella palma del guanto stesso. In tale cavità giacciono le ventose e la corona di aculei; perciò, quando la protuberanza viene protesa,

queste parti sporgono sulla sua superficie esterna, mentre la superficie della sporgenza rivolta all'interno ne diventa l'asse. Se questo apparato viene proteso, ciò che però accade di rado nei luoghi in cui si trattengono i cisticerchi, ne risulta la testa della tenia, col collo inarticolato, ma spesso rugoso e colla vescica annessa (fig. b).



a, Cisticerco; b, testa di *Tenia* protesa. Ingrandita 4 volte.

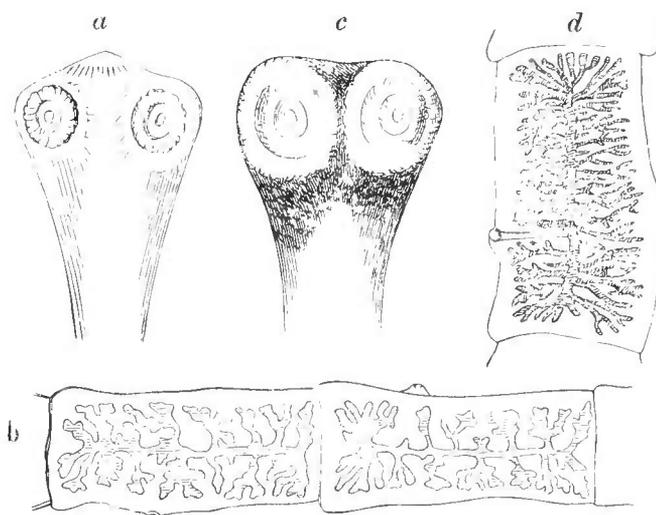
Ma in certe specie non si forma sulla vescicola una sola testa di tenia: vi spuntano spesso numerosi rudimenti di testa, oppure vescicole dalle quali sporgono le teste di tenia. Studieremo con maggior cura questo fenomeno nelle specie in discorso. Il verme rimane allo stato di vescicola finché deve trattenersi nei punti di formazione della vescicola stessa. Il cisticerco del maiale non va soggetto ad alcun mutamento nei muscoli in cui si trattiene. Il cisticerco che vive nel fegato o nel mesentero del coniglio non raggiunge il suo sviluppo perfetto se l'animale muore di morte naturale. Ma se l'uomo mangia cruda o non abbastanza cotta la carne di un maiale infetto da questo parassita, in seguito alla trascuranza delle autorità municipali addette all'ufficio d'igiene, se il coniglio passa nello stomaco di un cane, o il sorcio abitato dai cisticerchi in quello di un gatto, il cisticerco si trasforma in tenia. Il primo mutamento consiste nella comparsa completa della testa, il secondo nel distacco della vescica caudale, la quale viene semplicemente digerita. La testa forma adesso col collo un animale indipendente, che rappresenta la generazione intermedia

della nutrice, la quale, dallo stomaco dell'animale abitato, scivola nel tubo intestinale, fino ad un dato punto, vi si fissa e produce la generazione finale, gli individui sessuati, sotto forma di articoli o gemme. Per riassumere brevemente i fatti esposti, diremo che nella vita della tenia si succedono gli stadi seguenti, accompagnati da ripetuti cambiamenti di domicilio: l'embrione esocanto, il cisticerco, la testa della tenia senza articoli, il verme propriamente detto e l'articolo isolato o animale generatore. Siccome però la larva esocanta si trasforma direttamente nella vescicola, la testa della tenia spunta sopra questa, come una gemma e questo è appunto il terreno sul quale crescono gli articoli. Bisogna distinguere perciò tre generazioni, di cui l'ultima sola è sviluppata sessualmente, mentre le due precedenti sono soltanto stadi preparatori.

Dopo queste nozioni preliminari sarà più facile intendere i rapporti che passano fra le varie specie del genere *TENIA* (*Taenia*). Consideriamone anzitutto parecchie, di cui la forma vescicolare, conosciuta in passato col nome di *Cysticercus*, cisticerchi, consta di una vescica con una sola testa. Fra queste specie naturalmente le più importanti sono quelle che infettano l'uomo. La *Taenia solium* (fig. a e b) è più nota delle altre e conosciuta da maggior tempo. Giunge alla lunghezza di 2-3 m. La testa rassomiglia alla capocchia di uno spillo di grossezza media. Sulla protuberanza frontale si osserva una corona di uncini di due sorta, i quali, per la loro forma tozza, differiscono da quelli delle altre tenie, riunite in passato alla tenia dell'uomo in una sola e medesima specie. Il collo è lungo circa 15 mm. e il numero degli articoli maturi e immaturi, formanti la catena, varia fra 700 e 800. La forma degli articoli è molto diversa nei diversi tratti. Soltanto nell'ultimo tratto essi presentano una forma decisamente allungata; mentre poi i gusci delle uova diventano più grossi,

appare l'ovario ramificato. Basta vedere uno di questi articoli maturi per poter accertare se l'individuo a cui esso appartiene alberghi una *Taenia solium* o un'altra specie. L'ovario della *T. solium* presenta da 7 a 10 rami per parte, che si ramificano ancora.

È un fatto ormai certo che l'uomo ha comune col maiale l'allevamento di questa tenia; lo dimostrano in modo assoluto il confronto degli uncini e delle altre parti componenti la testa della tenia con quelli del cisticerco del maiale e numerosi esperimenti, sempre ripetuti collo stesso risultato. Dopo il 1850 vennero sacrificati molti maialetti e maiali adulti, per osservarne i cisticerchi, dopo di aver introdotto nel loro corpo un certo numero di articoli maturi delle *Taenia solium*. Trascorrono circa due mesi e mezzo dall'introduzione delle uova nel maiale prima che i cisticerchi abbiano compiuto il loro sviluppo nei muscoli dell'animale. I cisticerchi della *Taenia solium* non si trovano soltanto nel maiale, ma anche in altri animali, per esempio, nella scimia e nel cane. È certo poi che anche l'uomo, se per caso inghiotte le uova, dà origine allo sviluppo dei cisticerchi nei suoi muscoli; questi parassiti vengono rintracciati perfino nel cuore e talvolta nell'occhio e nel cervello.



a, testa; b, articolo di *Taenia solium*; c, testa; d, articolo di *Taenia saginata*. Ingranditi.

Per accertarsi in modo assoluto che i cisticerchi del maiale si trasformano nell'uomo nella *Taenia solium*, bisogna che una persona ne inghiotta volontariamente o involontariamente un certo numero, permettendo poi agli osservatori di studiare le conseguenze del suo operato. Il Küchenmeister, altamente benemerito per la storia naturale della tenia, pensò di somministrare questi parassiti ai condannati a morte, ben inteso, a loro insaputa, in una buona minestra condita con salciccie sminuzzate, onde poter riconoscere più tardi nella sezione cadaverica dei rei l'esistenza dei cisticerchi e il principio della loro metamorfosi. Un altro naturalista trovò, mediante un adeguato compenso pecuniario, un povero diavolo che inghiottì la tenia e finalmente l'amore della verità e della scienza indusse parecchi zoologi a stringere intime relazioni coi cisticerchi e colla tenia, sperimentandone gli effetti sulla propria persona. Pare che si richiedano tre mesi e mezzo dall'introduzione dei cisticerchi nello stomaco fino alla espulsione dei primi segmenti maturi. La tenia può vivere da 10 a 12 anni e anche di più, purché accudita in modo razionale.

Un'altra tenia che viene nell'uomo è la *Taenia saginata*, che può raggiungere la lunghezza di 4 m. ed è più grossa, più robusta e più mobile della precedente. Queste due specie si distinguono facilmente l'una dall'altra, perché la testa della *T. saginata* è priva di uncini e presenta soltanto le quattro robustissime ventose. Anche gli articoli maturi sono facili da riconoscere, inquantochè l'ovario è munito di 20-35 fitte diramazioni laterali, parallele. La diffusione di questa specie non è inferiore a quella della *Taenia solium*; in Germania andò aumentando dopo la scoperta della trichina, perché la gente, spaventata da quel parassita, diminuì l'uso della carne suina, cruda, ma incominciò a mangiare più sovente carne cruda o non abbastanza cotta, di manzo e di vitello. Sapevamo da un pezzo che gli Abissini erano molto tormentati da una

tenia, derivante, dicevano i viaggiatori antichi e moderni, nelle loro relazioni, dall'uso di mangiare carne cruda. I Maomettani e gli Europei, che si astengono da questo cibo, sono risparmiati dalla tenia, la quale però si sviluppa subito nel loro corpo, appena accettano gli usi del paese. Però la carne di cui si cibano gli Abissini non è carne di maiale, ma piuttosto di pecore e di bovine. Altri rapporti medici, secondo i quali certi bambini erano stati infettati dalla tenia, dopo di aver mangiato carne cruda di vitello raschiata, fecero supporre al Leuckart che il cisticerco della *Taenia saginata* viva nei muscoli delle bovine, e le ricerche fatte in proposito confermarono i suoi sospetti. Bisogna perciò lasciare in disparte l'uso della carne bovina cruda, colla medesima cura con cui giova astenersi dalla carne suina. Pare che i vitelli e i buoi infetti dalla tenia siano molto rari e questa è la ragione per cui la *Taenia saginata* dell'uomo rimase ignota fino a pochi anni fa nello stadio vescicolare. Il modo particolare di nutrizione dei ruminanti li espone assai meno degli altri animali al pericolo di inghiottire tenie intiere con migliaia di uova. A Graz, dove passai molti anni, la *Taenia saginata* è senza dubbio la forma più frequente. In quella città si mangia pochissima carne suina in forma di salsiccie o di salame, come in Turingia, ma è invece frequentissimo l'uso di raschiare la carne di bue, cruda e mangiarla con spezie, olio e aceto: non esiste un cibo più favorevole alla diffusione della *Taenia saginata* (1).

(1) L'embrione esacanto della *T. saginata* rimane allo stato di vita latente chiuso nel suo involucro fino a tanto che venga col mezzo dell'acqua o degli alimenti nell'intestino del bue, della giraffa e forse anche in altre specie di ruminanti. L'ospite suo di gran lunga preferito è tuttavia il bue. In questo animale l'embrione esacanto dà origine al *Cysticercus bovis*, che essendo piccolo può passare facilmente inosservato. Sono necessari da 3 a 6 mesi pel suo completo sviluppo, il quale si compie di preferenza nei muscoli striati nel loro tessuto connettivo intermuscolare: ma può trovarsi anche in altri organi. Non si conosce con precisione il tempo durante il quale il cisticerco può vivere nel caso in cui esso non possa passare nel suo ospite definitivo che è normalmente l'uomo. Il cisticerco viene introdotto nel corpo dell'uomo colla carne cruda o non ben cotta. Le esperienze fatte in proposito dal Perroncito operando sopra cisticerchi isolati, dimostrano che il parassita muore alla temperatura di 47 o 48 centigradi. Ma come osserva il Blanchard, nelle condizioni ordinarie il cisticerco protetto dai tessuti circostanti è più difficile da uccidere. Ad esempio, le carni cotte sulla graticola sono ben cotte alla periferia, mentre nella loro parte mediana sono sanguinolente, e il cisticerco che si trova nella loro parte centrale non muore. Ciò spiega come coll'uso che si è recentemente diffuso del mangiare la carne sanguinolenta, la *Tenia inermis* vada divenendo ogni giorno più frequente.

L'accrescimento della tenia nell'intestino dell'uomo è relativamente assai rapido e dalle ricerche del Perroncito risulta essere di circa 72 millimetri al giorno colla produzione giornaliera pure di 13 o 14 segmenti o proglottidi. La lunghezza totale della catena di proglottidi è assai variabile; Küchenmeister la dice di 8 o 9 metri, Laboullière da 5, 6

ad 8 m.; ma essa può giungere anche a 14 o 15 m. Il Blanchard considera la lunghezza media della tenia in discorso da 8 a 10 m., ritenendo erronee le lunghezze di 24 e 36 m. date da alcuni autori.

Intorno alla durata della vita della tenia adulta crediamo utile di riferire le parole del Blanchard: « Appena la tenia ha segnalata la sua presenza, il malato cerca di liberarsene, perciò i dati relativi alla longevità della tenia sono alquanto incerti. Mialhes ha pubblicato l'osservazione di una tenia che ha durato più di 3 anni; Sudas e Maublanc l'anno vista durare 4 anni, Strandberg 5 anni e mezzo, Lebaill 8 anni, Sudas e Delpech 9 anni, Sudas e van Peteghen 10 anni, Mèrat e Gomez 12 e 15 anni. Wawruch riferisce qualche caso in cui la malattia ha persistito durante 15, 25 ed anche 35 anni. In tutti questi casi l'espulsione del parassita è stata provocata dall'azione di un medicamento: non si tratta perciò di morte naturale. Ciò che si conosce intorno alla caduta dei segmenti e della loro produzione continua e non interrotta nella regione del collo della tenia ci fa concludere che l'esistenza della tenia non ha per limite che quella dell'ospite che alberga ». Senza uscire dal dominio dei fatti usuali, riteniamo a 15 anni la longevità della tenia inermis e supponiamo che tutti i segmenti rimangano attaccati gli uni agli altri; alla fine di questo tempo si sarà formata una catena lunga circa 400 m. e costituita pressochè di 7500 segmenti contenenti più di 650 milioni d'uova.

Nell'intestino dell'uomo la tenia inermis si fissa generalmente a poca distanza dal piloro, talvolta anche nella prima porzione del duodeno, mette la sua testa fra le villosità e aderisce fortemente colle sue ventose alla parete dell'intestino. Spesso nell'intestino si trova un solo individuo; ma in numerosi casi ne sono stati osservati parecchi ed

Oltre la *Taenia solium* e la *T. saginata* vennero osservate nel corpo umano, allo stato perfetto di vermi completi, altre quattro tenie, pur troppo finora assai meno conosciute delle due precedenti. È difficile studiarle perchè vivono fuori dell'Europa ed anche perchè, in parte, debbono essere considerate come parassiti accidentali.

La TENIA NANA (*Taenia nana*) giunge alla lunghezza di 2 cm. e la sua larghezza massima non supera 0,5 mm. Sulla testa presenta quattro ventose tondeggianti ed una semplice corona di 22-24 piccolissimi uncini. Questo verme venne rintracciato soltanto quattro volte nell'uomo con certezza assoluta. La prima volta lo trovò Bilharz in Cairo, riunito in gran numero nell'intestino tenue di un ragazzo; Leuckart constatò per la seconda volta la sua presenza nel corpo umano, in seguito alle indicazioni di un certo dott. Holac, che aveva esaminato a Belgrado una bambina di sette anni, figlia di poveri genitori, la quale emise 50 vermi di questa specie. Gli ospiti intermediari della *Taenia nana* sono tuttora ignoti. Leuckart osserva in proposito quanto segue: « Il fatto che in ambedue i casi si trattava di bambini infetti da questo parassita, ci autorizza a supporre che la sua forma giovanile venga importata da qualche insetto o da una chiocciola. Hallich accerta che nei dintorni di Belgrado i ragazzi, trastullandosi, mangiano sovente una chiocciolina bianca ». Grassi osservò

anche in qualche caso la tenia inerme vive insieme ad altre specie di tenia e particolarmente colla *Taenia solium*. Nella massima parte dei casi il parassita è emesso dall'apertura anale; in via eccezionale può essere espulso col vomito.

La tenia inerme è soprattutto parassita degli adulti: ma non è fatto raro il trovarla nei bambini e nei vecchi. È da ricordarsi soprattutto la sua presenza perfino in neonati. Nel 1830, Müller fece evacuare ad un bambino di cinque giorni una tenia lunga un piede e mezzo. Nel 1871, Armor vide al Long-Island Hospital di Brooklyn, un bambino di tre giorni evacuare dei segmenti maturi di tenia. Questi fatti, sono per ora difficili da spiegare.

La tenia inerme, è diffusa si può dire ovunque si trovano l'uomo ed il bue, e come già sopra è stato detto, la sua frequenza va facendosi sempre maggiore col diffondersi dell'uso di mangiare la carne del bue cruda, o poca cotta e sanguinolenta. Nelle località tuttavia dove l'esame preventivo della carne da macello è fatto con cura, la sua frequenza accenna a diminuire.

Nell'uomo il cisticerco della tenia inerme è stato trovato parassita assai raramente.

Ricordiamo nel gruppo delle tenie con capo inerme, la *Taenia africana*, Linstow, recentemente descritta sopra due esemplari trovati in un soldato di razza nera dei contorni del lago Nyassa. Il suo cisticerco vive forse nello Zebù, la carne dei quali, gli indigeni sogliono mangiare cruda.

La *Taenia solium*, Linn., è specie nota da lungo tempo sebbene spesso confusa colla *Taenia saginata* e la denominazione di *Solium* si trova già in Arnoldus Villanovanus che fiorì nel principio del 1300 ed equivale a *cingulum*, cintura, catena. Nel 1700, Andry diede alla parola *solium* un'altra spiegazione e la ritenne derivata da *solus*,

solitario, credendo che non si trovasse mai più di uno di questi vermi nell'intestino dell'uomo. Di qui ne venne la denominazione comune e volgare di vermi solitari. Ma più tardi il Leuckart, ridonò alla parola *solium* il significato di catena.

Lo sviluppo dell'embrione esacanto della *Taenia solium* si fa normalmente nel maiale e si trasforma nel *Cysticercus cellulosae*. Eccezionalmente lo sviluppo dell'embrione può aver luogo pure nel cingiale, nel capriolo, nel montone, nell'orso, nel cane, nel gatto, nelle scimmie e perfino nell'uomo, dove è stato trovato nel connettivo intermuscolare ed anche nel cervello. Rispetto a quest'ultimo organo il Küchenmeister, nel 1868, ha pubblicato 88 casi. Il cisticerco si trova pure frequentemente nell'occhio e nei suoi annessi. I fenomeni patologici provocati nell'uomo dalla presenza dei cisticerchi variano secondo la sede dei parassiti. Quelli che stanno nei muscoli sono, a meno che si trovino in grande numero, poco gravi. La stessa cosa non si può dire di quelli che stanno nel cuore; ma più temibili sono quelli intra-oculari. La stessa cosa si dica per i cisticerchi del cervello, i quali possono dar luogo a fenomeni epilettiformi, a crampi, paralisi, disturbi mentali, ecc., spesso seguiti da morte.

La longevità dei cisticerchi nell'uomo pare sia notevole anche di parecchi anni.

Il *cysticercus cellulosae* introdotto colla carne del maiale nel canal digerente dell'uomo dà origine alla *Taenia solium* adulta, la quale è più corta della *Taenia saginata*. Davoine dà alla prima una lunghezza da 6 a 8 metri.

La *Taenia solium* pare occupi sulla terra l'area di distribuzione del maiale. Oggi questa tenia va facendosi sempre più rara, la qual cosa è dovuta ad una migliore sorveglianza esercitata sulle carni del maiale destinate alla alimentazione pubblica.

due volte questo verme allo stato adulto in due giovani siciliani, che ne erano infetti a migliaia, e ne trovò una volta le uova nelle deiezioni di una ragazza, a Milano. La presenza di questo parassita, sempre numerosissimo, non è innocua pel paziente: convulsioni epilettiformi, perdita della memoria, fame lupina e talora perfino fenomeni di meningite si manifestano spesso per causa sua.

Un'altra specie (*Taenia flavopunctata*) venne osservata una volta con certezza assoluta dal Weinland nel corpo umano; il Leidy credette pure di trovarla nell'America del nord; un terzo caso che si riferisce all'Italia è ancora incerto. Tutti e tre questi casi si riferiscono a bambini di età variabile fra 19 mesi e 3 anni e debbono probabilmente essere attribuiti ad una infezione accidentale, prodotta da qualche insetto, che faceva le parti di ospite intermediario.

Davaine descrisse una terza specie di tenia (*Taenia madagascariensis*), osservata nell'isola di Mayotte in bambini di età variabile fra 16 mesi e 2 anni; Leuckart riferisce un altro caso, che riguarda i bambini di un missionario stabilito in Cina. Essendo anche qui le circostanze analoghe a quelle riferite rispetto alle due specie precedenti, è probabilissimo che si tratti di una infezione prodotta mangiando, forse incidentalmente, insetti contenenti le forme giovanili.

Lo stesso caso si ripete senza dubbio rispetto ad una quarta specie di tenia (*Taenia cucumerina*), per vero dire, già considerata da Linnéo come un parassita dell'uomo, ma studiata soltanto in questi ultimi tempi, in cui si riconobbe che non è rarissima nei bambini. Questo verme, comunissimo nei cani e nei gatti, ha un processo vitale abbastanza interessante. Nella forma giovanile s'incontra nei tricodetti dei cani (*Trichodectes canis*), che passano talvolta anche sui gatti. I cani, dando attiva caccia ai loro ectoparassiti, si infettano colle larve della *Taenia cucumerina*, che pervengono nel loro corpo a completa maturazione. Le uova vengono emesse cogli escrementi e sono mangiate dai *Trichodectes*, insetti masticatori, diversi per questo riguardo dai loro affini aculeati e succhiatori; il loro intestino viene perforato dagli embrioni diventati liberi e questi pervengono nella cavità corporea, dove si riposano.

Il cane ed il gatto albergano ancora alcune specie di tenie con stadio vescicolare e di cisticerco, nelle quali cioè la vescicola dà origine, per un processo di gemmazione, ad una sola testa di tenia. La *Taenia marginata* giunge nel cane ad una perfetta maturità sessuale; allo stato adulto non è pericolosa per l'uomo ma il suo cisticerco, che in generale vive nell'epiploon e nel fegato dei ruminanti e dei maiali, penetra talvolta anche nel corpo umano. I sistematici più antichi lo chiamavano *Cysticercus tenuicollis*. Ma la tenia più comune del cane è la *Taenia serrata*, distinta da una doppia fila di uncini più grossi e più piccoli. Allo stato vescicolare vive nella lepore e nel coniglio. Gli innumerevoli esperimenti praticati sul cane e sul coniglio per lo studio della *Taenia serrata* contribuirono in modo essenziale ad aumentare le cognizioni dei naturalisti intorno al processo vitale di tutte le tenie in generale. La tenia più comune del gatto è la *Taenia crassicollis*, con testa assai sviluppata, collo corto e grosso. Il proverbio che dice: « Quando non c'è il gatto, i topi ballano », non si riferisce di certo ai cisticerchi nascosti nel topo (chiamati *Cysticercus fasciolaris*), il cui buon tempo incomincia quando il topo è mangiato dal gatto.

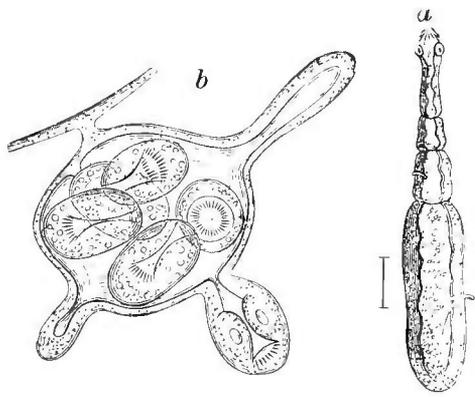
Una tenia interessantissima pel modo in cui si presenta nel periodo vescicolare è la *Taenia coenurus*, la quale acquista una perfetta maturità sessuale soltanto

nel cane. In questo stadio di sviluppo è nota da poco tempo, cioè dopo i progressi fatti dalle ricerche scientifiche intorno alle tenie. Invece allo stato vescicolare è conosciuta da un pezzo, in qualità di *Coenurus*, parassita, che, allogato nel cervello delle pecore, dà luogo al cosiddetto *capostorno* di questi animali. Anche il corso di questa malattia venne studiato con ripetuti ed acconci esperimenti. Nelle pecore, in cui furono introdotte le uova della tenia di cui discorriamo, i primi sintomi del male si manifestarono dopo 17 giorni. È facile osservare nel loro cervello gli embrioni esocanti, trasformati in vescichette grosse come piselli. Ma, diversamente dai cisticerchi, queste vescichette non danno origine ad una sola tenia, ma ad un gruppo di tre o quattro e più tardi anche ad un numero maggiore di individui nuovi, poichè spesso da altri punti di ogni vescichetta spuntano, in mezzo alle altre, nuove teste di tenia, per cui il loro numero può salire a parecchie centinaia. L'irritazione, la pressione prodotta dalla vescica sulle parti circostanti, danno origine a quelle infiammazioni e a quelle malattie del cervello, che si manifestano nelle pecore e che le traggono a morte. La diffusione ed il ritorno della malattia possono in certo modo essere impediti soltanto se le teste delle pecore morte sono accuratamente seppellite e messe al riparo dai denti dei cani. Nel villaggio in cui passai la mia infanzia, tutti gli anni si ammalava qualche pecora. A poca distanza dal paese giaceva uno scorticatoio aperto, nel quale, di notte, convenivano tutti i cani della località. Nessuno supposeva allora che appunto i cani potessero diffondere nuovamente la malattia nei pascoli, nelle stalle, nelle cascine. Oggidì però i progressi dell'igiene hanno diminuito alquanto questo pericolo e soltanto i cani randagi possono trasmettere l'infezione. Nello stomaco del cane la vescica del cenuro si dissolve rapidamente; tutte le testoline diventano libere; ognuna di esse fonda una colonia a catena e dall'unico uovo che riuscì a svilupparsi, ultimato lo sviluppo della tenia, proviene una discendenza di parecchie migliaia di individui.

Il cosiddetto ECHINOCOCCO (*Echinococcus* dei sistematici più antichi), è un parassita dell'uomo non molto frequente, ma pericolosissimo in date circostanze; la sua presenza può essere mortale per l'uomo e per diversi animali (ruminanti, maiali, scimie). Nello stadio vescicolare vive pure nel cane. Questo verme (*Taenia echinococcus*) è così piccolo, che supera di poco la lunghezza di 4 mm., giungendo appena alla larghezza di $\frac{1}{3}$ di millimetro; per questa ragione passò inosservato ai primi naturalisti che si occuparono delle tenie e fu conosciuto soltanto dopo gli studi più recenti fatti intorno ai vermi vescicolari. Differisce dalle altre tenie pel fatto che il suo terzo articolo è già atto alla riproduzione ed è lungo come i due primi riuniti insieme colla testa. La vescicola prodotta dall'embrione esacanto forma appunto, come nella specie precedente, il nido di moltissime testoline, le quali non spuntano direttamente sulla parete della vescicola, ma in capsule speciali sporgenti sopra tale parete, sulla cui faccia esterna il primo rudimento delle testoline si sviluppa in forma di un'appendice cava. Questa sporgenza cava si ripiega nell'interno delle capsule d'incubazione, nelle quali più tardi spuntano le testoline delle tenie, attaccate ad un peduncolo sottile. Le singole capsule d'incubazione contengono in media 12-15 e più di rado 20 testoline ed hanno un diametro di 1 mm. o 1 $\frac{1}{2}$ mm. Le dimensioni della vescicola dell'*Echinococcus* sono però variabilissime, prima che si producano le capsule d'incubazione. Leuckart ne osservò parecchie, il cui diametro non superava 1 mm., ma ne trovò molte altre vuote, grosse come uova di gallina. Oltre questa forma semplice, testè descritta, esiste la

forma composta, che dà luogo alla produzione delle cosiddette *vescicole figlie*, esterne e interne, per modo che la vescicola originale comprende tutta una posterità di vescicole fatte a sua immagine e somiglianza. Non di rado lo sviluppo viene interrotto e allora, sulle vescicole materne o figliali, non spunta neppure una capsula d'incubazione colle relative testoline. L'intera formazione perde il suo carattere di animale parassita e pare una semplice bolla d'acqua (idatide).

Nessun altro parassita dell'uomo, dice il Leuckart, può essere paragonato allo echinococco per la varietà delle sue manifestazioni. Perfino i cisticerchi del maiale,



a) *Taenia echinococcus*, ingrandita;
b, individuo ingrandito di echinococco.

annoverati con ragione fra gli elminti più diffusi, per la loro presenza in organi tanto diversi, per questo riguardo sono molto inferiori all'*Echinococcus*, al quale è dato di penetrare in qualsiasi organo del corpo umano, infettando talvolta anche le ossa. Ma non tutti questi organi lo albergano con uguale frequenza. Come il cisticerco, l'*Echinococcus* ha le sue stazioni predilette, che visita più o meno sovente, secondo i casi. Per vero dire, le stazioni predilette da questi due parassiti sono molto diverse. Il tessuto cellulare compreso fra i muscoli, così gradito ai cisticerchi, è raramente sede dell'*Echinococcus*. Anche nel

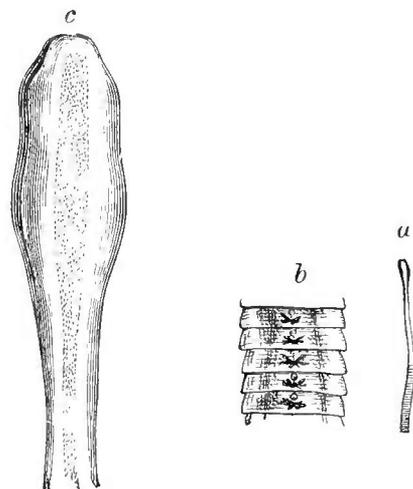
cervello e nell'occhio il cisticerco appare assai più spesso dell'echinococco, il quale, per parte sua, frequenta i visceri disdegnati dal cisticerco e soprattutto il fegato, nel quale acquista sovente la mole della testa di un bambino. Probabilmente il cane è l'unico mezzo di trasporto della tenia *Echinococcus*, che ha diffusa in tutto il globo. In Islanda, dove una gran parte della popolazione ne è infetta, questo parassita è diventato un vero flagello del paese; lo stesso si può dire di certe parti dell'Australia e dei Burieti, popoli siberiani, quasi più sudici dei cani. Pur troppo oggidì l'echinococco non è raro neppure nei nostri paesi e infetta a preferenza le persone che vivono intimamente coi cani, come i pastori, i beccai, le vecchie zitelle e via dicendo. Le persone amanti dei cani esclamano sovente: « Il cane è l'animale più pulito del mondo! » oppure « Il mio cane non ha tenie ». No, il cane non è un animale pulito e chi si lascia leccare dai cani incorre sempre nel pericolo d'infettarsi coll'*Echinococcus*, poichè, degne lettrici e simpatici lettori, ammettendo pure che i vostri cani non siano affetti dalla innocua *Taenia cucumerina* dai grossi e visibili articoli, potranno infettarvi facilmente colla minuscola e pericolosa *Taenia echinococcus*.

L'elenco delle tenie, di cui la vita è collegata all'esistenza umana e a quella dei nostri cani domestici, dev'essere completato con un'altra specie, appartenente alla famiglia dei BOTRIOCEFALIDI (*Bothriocephalidae*), la quale prende il nome di BOTRIOCEFALO (*Bothriocephalus latus*). I botriocefalidi differiscono dalle tenie per la forma appiattita della testa, munita d'ambo i lati di una ventosa allungata e profonda. Allo stato adulto quasi tutte le specie vivono negli animali dal sangue freddo e soprattutto nei pesci; alcune frequentano gli uccelli e i mammiferi; la più importante, naturalmente, è quella dell'uomo. Nessun'altra tenia umana giunge alla lunghezza del *Bothriocephalus latus*, cioè da 5 a 8 mm. con

3000-4000 articoli brevi e larghi. La testa è claviforme, lunga 1 millimetro e larga $\frac{1}{2}$ millimetro.

Leuckart riferisce quanto segue intorno alla diffusione del botriocefalo: « Mentre le tenie dell'uomo dai grossi articoli e in particolar modo la *Taenia saginata*, forma priva di uncini, debbono essere annoverate fra i parassiti cosmopoliti, l'area di diffusione del *Bothriocephalus latus* è assai più ristretta e la sua presenza molto limitata. Fuori dell'Europa questo verme non fu osservato finora con certezza assoluta che in poche località. Verrill accerta che non è comune, ma neppure rarissimo, nell'America settentrionale; Baelz e Jjima lo credono frequente nel Giappone. Anche in Europa si limita a pochi paesi e regioni isolate, fra cui primeggiano le coste orientali del Mar Baltico e la Svizzera occidentale, nella quale furono osservati i primi casi d'infezione prodotta dal *Bothriocephalus*. In passato l'area di diffusione di questo verme era limitata alle rive dei laghi di Bieler, di Murten, di Neunburger e di Ginevra. Anche oggidi queste località formano il centro della sua patria, sebbene in certi paesi, come per esempio a Ginevra, dove prima, dice Odier, infettava un quarto della popolazione, col tempo sia diventato assai più raro. Ma giova notare, d'altra parte, che anche oggi, nei distretti littorali dei laghi testè menzionati, sopra cinque persone adulte, per lo meno una è affetta da questa tenia. Invece, per lo più ne vanno esenti i bambini inferiori a 10 anni. Nella provincia di Nordbotten in Svezia, tutti gli abitanti della costa, ricchi o poveri, giovani o vecchi, sono molestati dal botriocefalo. Lo stesso dicesi dei pescatori del golfo di Kurisch. A Pietroburgo le persone affette dal botriocefalo formano il 10 per cento della popolazione ». Il botriocefalo è pure un ospite comune dell'uomo nella Russia centrale, nella Polonia e nel territorio di Kasan; si osserva invece più di rado a Mosca. In Danimarca sopra 200 ammalati di tenia, 20 sono infetti dal *Bothriocephalus latus*. In Francia e in Italia questo verme s'incontra nelle regioni confinanti colla Svizzera; venne pure osservato in Olanda e nel Belgio. In Germania s'incontra lungo le coste della Prussia orientale, ma anche in Amburgo, a Berlino e nell'Assia Renana. Sono particolarmente interessanti i rapporti della sua presenza a Monaco, dove comparve dopo il 1880; sopra 27 persone ammalate di tenia, 8 erano infette dal botriocefalo; nessuna aveva lasciato Monaco e i suoi contorni da un pezzo, ma cinque di esse si erano trattenute per un tempo abbastanza lungo sul lago di Starnberg. « Siccome prima non si era mai osservato un caso analogo, è lecito supporre che la maggiore affluenza di gente sulle rive del lago di Starnberg, i cui pesci sono trascinati fino a Monaco, abbia promosso nell'ultimo decennio trascorso un aumento di sviluppo del *Bothriocephalus*. Questa regione, ormai tanto frequentata, ricevette in regalo dai Russi e dagli Svizzeri che vi si recauo, le uova del *Bothriocephalus*, di cui forma oggidi un vero centro d'infezione » (Leuckart).

Questa singolarissima area di diffusione dimostra, almeno secondo ogni probabilità, che i pesci sono gli ospiti intermediari del nostro parassita. Così risulta infatti dalle ricerche del Braun. Questo naturalista riuscì a trovare i cisticerchi del botriocefalo nella *Losa vulgaris* e particolarmente nel luccio. Cibando i cani e i gatti



a, estremità della testa; *b*, articoli maturi del Botriocefalo di grandezza naturale; *c*, testa di Botriocefalo ingrandita.

con questi pesci ottenne lo sviluppo perfetto della tenia, che si sviluppò inoltre in tre studenti di Dorpat, i quali si erano offerti spontaneamente al nostro collega come strumenti d'investigazioni scientifiche.

Le uova del botriocefalo richiedono un periodo d'incubazione variabile fra 3 settimane e 8 mesi, secondo le condizioni atmosferiche e l'altezza dello strato d'acqua che le sovrasta. Giunto il momento opportuno, ne sguscia un embrione rotondo, coperto di lunghe ciglia vibratili, che continua a vivere ed a muoversi nell'acqua per una settimana. Lo sviluppo ulteriore di questo animaletto, munito di una corona di uncini robusti e falciformi nella parte anteriore, è tuttora ignoto. Può darsi che penetri direttamente nei pesci, in cui trovano ricetto i cisticerchi, e che, perforando la parete intestinale, pervenga nello strato muscolare, ma forse, prima di introdursi nei pesci, cerca un ospite intermediario, un granchiolino o qualsiasi altro animaletto acquatico, che può essere rappresentato anche da un pesciolino, nel quale si insinua e rimane in riposo per un certo periodo di tempo, finchè non venga mangiato da un luccio o da una lota.

Il botriocefalo lato non è del resto la sola specie del genere parassita dell'uomo; oggidi ne conosciamo altre due, sebbene molto limitate e non è escluso che possano trovarsi diverse altre nelle popolazioni ittiofage (1).

Una delle due specie testè menzionate (*Bothriocephalus cordatus*) è assai più piccola del botriocefalo lato ed ha una testa, la quale, veduta di profilo, appare breve e foggata a cuore. Finora questo parassita venne osservato una volta sola nell'uomo e più precisamente a Godhavn nella Groenlandia occidentale; è però molto comune nei cani delle regioni artiche, nelle foche e nel tricheco.

Un'altra specie frequenta l'uomo allo stato larvale, in cui tuttavia perviene alla lunghezza di 30 cm., nella Cina e nel Giappone, annidandosi nel tessuto connettivo sottostante al peritoneo, nella regione renale. Questo verme (*Bothriocephalus liguloides*) venne osservato finora solamente due volte.

Non sappiamo ancora con certezza se questi due vermi siano parassiti accidentali dell'uomo, o parassiti stabili come la *Taenia solium* e la *T. saginata*. La specie propria della Groenlandia e il botriocefalo lato, allo stato di cisticerchi, vivono nel corpo di un pesce, ciò che spiega la loro presenza in altri animali. Riguardo poi al *Bothriocephalus liguloides* non possiamo dir nulla, tanto più che si tratta di una forma modificata.

Appartiene ancora ai botriocefalidi una tenia (*Ichistocephalus solidus*), che, allo stato imperfetto, s'incontra nella cavità addominale del gasterosteo comune; morto il suo ospite, se ne allontana, perviene nell'acqua ed è divorata dai palmipedi e dagli uccelli palustri in generale, nel cui intestino acquista una perfetta maturità sessuale. Cogli escrementi degli uccelli la sua prole ritorna nell'acqua e da questa passa nuovamente nel gasterosteo comune.

(1) Il botriocefalo lato si osserva soprattutto negli adulti, ma nei paesi dove è endemico si può trovare in individui di tutte le età. Esso è particolarmente frequente nei pescatori e nelle popolazioni che si nutrono abbondantemente di pesci. I pesci poco cotti o leggermente affumicati contengono spesso le larve ancora vive del parassita.

In alcuni luoghi, come a Parigi e a Ginevra,

il botriocefalo tende a diminuire nella proporzione dal 10 per cento all'uno per cento.

Il botriocefalo lato talvolta non produce nell'uomo disturbi notevoli; altre volte invece dà luogo a disturbi gastrici e nervosi riflessi; in alcuni casi anche può dar luogo a grave anemia. In Italia è un parassita non frequente e prevalentemente limitato alla regione dei grandi laghi della parte settentrionale.

Poco diverso da questo è il processo vitale della LIGULA (*Ligula simplicissima*), comune in varie località, come per esempio nei laghi d'acqua dolce e salmastra della contea di Mansfeld. Marshall ne parla nel seguente modo: « I pescatori del paese devono combattere con una terribile calamità, ignota a quelli di altre regioni: gli alburni da essi pescati sono in grandissima parte infetti da un parassita lungo 30 millimetri e largo in proporzione, chiamato LIGULA (*Ligula simplicissima*). Un solo pesce ne contiene talvolta 15 individui, i quali, comprimendo i visceri e la muscolatura dorsale, rendono il ventre enormemente gonfio. I pescatori riconoscono i pesci infetti dalla « testa aguzza », come essi dicono; ciò non vuol dire che la testa sia più piccola negli individui ammalati che non nei sani, ma lo appare perchè il tronco ingrossa alquanto. Non li portano sul mercato e sono costretti a gettarli via; vi sono dei giorni in cui i residui dei pesci e le ligule si agglomerano addirittura in certi punti della riva.

Questo verme è pure comunissimo in varie parti dell'Italia, ma la popolazione, eminentemente pratica, mangia i pesci e i loro parassiti, chiamandoli *Maccheroni piatti* e ringrazia il buon Dio del regalo prezioso, che diminuisce il prezzo del pesce e ne aumenta le dimensioni.

« In qual modo questi vermi pervengono nei pesci? I parassiti contenuti nel corpo degli uccelli acquatici non sono individui sessuati e da questi le uova del parassita cadono nell'acqua cogli escrementi dove probabilmente, con un procedimento analogo a quello delle altre specie, ne sguscia l'embrione. Questo, spontaneamente o passivamente, penetra nell'intestino di un pesce, passando per la bocca o per le aperture branchiali, perfora la parete del tubo digerente e s'insinua nella cavità addominale, dove si sviluppa ed acquista una perfetta maturità sessuale. Il pesce infetto si ammala di peritonite cronica, vale a dire d'inflammazione del peritoneo, perde le squame, si muove a stento, scivola con fatica sulla superficie dell'acqua e diventa facile preda degli uccelli acquatici, con grande beneficio del suo parassita, di cui la larva vermiforme raggiunge in pochissimo tempo nel corpo dell'ospite la sua perfetta maturità sessuale, emette le uova e ricomincia il solito ciclo di sviluppo ». Anche altri generi di tenie vivono allo stato perfetto in parte nei pesci e in parte negli uccelli acquatici, nei quali furono introdotti dai pesci. Per lo più la loro segmentazione è pochissimo spiccata, come nei trematodi; può limitarsi perfino ad una semplice ripetizione degli organi riproduttori, senza manifestarsi esternamente, fatto di grande importanza teoretica, che ci conduce al genere *Caryophyllaeus*, tenia non segmentata, munita soltanto di semplici organi riproduttori, la quale potrebbe essere considerata come un trematode senza apparato digerente. Più ancora delle tenie propriamente dette, ricordano i trematodi quei generi appartenenti alla famiglia delle *Tetraphyllidea*, la cui testa è munita di quattro ventose mobilissime, sovente peduncolate, nelle quali gli articoli maturi menano vita isolata durante un periodo di tempo più lungo.

Tutti questi vermi vivono nei pesci e a preferenza negli squali e nelle razze, nel cui tubo intestinale pervengono con altri pesci, insidiati e divorati dai loro ospiti definitivi.

Terminiamo il nostro discorso intorno a questo importantissimo gruppo di vermi, colla speranza che i nostri lettori non si siano lasciati disgustare dall'argomento, pochissimo seducente per sé stesso, ed abbiano seguito con interesse la concatenazione dei fatti che si osservano nel processo di sviluppo delle tenie, lasciando per questa volta in disparte qualsiasi idea poetica, o geniale. Considerando le nostre

osservazioni, potranno convincersi d'altronde che le supposte dissonanze della natura si cancellano quando si osserva un vasto orizzonte da un punto di vista più elevato.

« Se a te non è la intonazione ignota
Del gran canto onde echeggia l'universo,
Non dissonanza nel più vario verso
Udrai, ma accordo nell'eterna nota ».

(RÜCKERT).

ORDINE SECONDO

TREMATODI (TREMATODES)

L'ordine dei trematodi, piuttosto ristretto, non diede mai origine a grandi discussioni fra i naturalisti. Questi vermi sono quasi tutti fogliiformi, appiattiti, non molto lunghi e muniti di ventose nella parte anteriore e centrale e all'estremità posteriore del corpo. Il canale digerente presenta sempre una sola apertura, che è l'apertura boccale e per lo più è biforcuto. Non esistono vasi sanguigni, ma sull'estremità posteriore dell'animale si osserva un apparato vascolare, simile al sistema dei vasi acquiferi dei turbellari, ma che in realtà è un organo di secrezione. I sessi sono riuniti. I trematodi superiori prendono il nome di « parassiti esterni » e si sviluppano senza metamorfosi; i generi inferiori invece vanno soggetti ad una metamorfosi molto complicata, con generazioni alternate, e passano il periodo giovanile della loro vita in un altro ospite; pervenuti allo stato adulto, si stabiliscono nell'ospite definitivo. L'osservazione che abbiamo potuto fare sulla ripartizione dei vermi mignattiformi, che cioè le mignatte superiori si attaccano ad animali superiori e le mignatte inferiori ad animali inferiori, si rinnova in un altro senso nei trematodi. I trematodi superiori sono vincolati esclusivamente ai pesci; i trematodi inferiori invece sono sparsi nelle più diverse classi di animali; tuttavia, finchè vanno soggetti ad una metamorfosi e ad una migrazione, ubbidiscono piuttosto alla regola da noi riconosciuta nei nematodi, passando il periodo giovanile in un ospite inferiore, per acquistare la maturità sessuale in qualche vertebrato e talvolta perfino nell'uomo.

I trematodi si dividono in due sottordini: 1° POLISTOMI (*Polystomeae*); 2° DISTOMI (*Distomeae*).

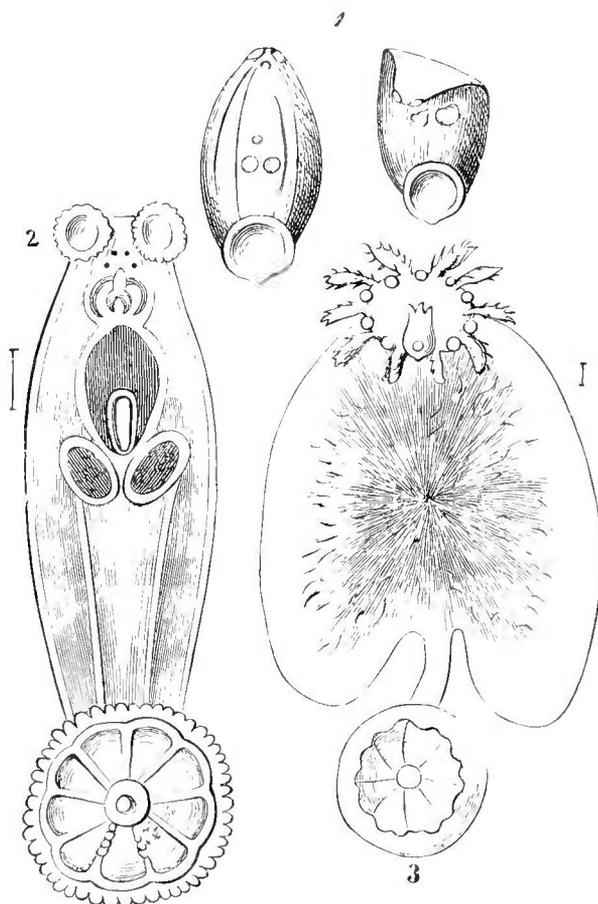
I POLISTOMI presentano all'estremità anteriore del corpo due piccole ventose laterali ed una ventosa più grossa o parecchie ventose minori all'estremità posteriore, munita in certi casi di uncini di attacco. Sono quasi tutti parassiti esterni e depongono poche uova grosse, dalle quali si sviluppano gli embrioni, senza generazione alternata, ma in certi casi con una metamorfosi. Nella loro qualità di parassiti esterni, sono caratterizzati da una serie di proprietà positive e particolarmente da apparati prensili e di attacco; essendo poi assai meno degenerati dei parassiti interni, loro affini, sono spesso muniti di occhi, organi che invece mancano affatto nei DISTOMI allo stato perfetto. I distomi presentano inoltre tutt'al più due ventose e non hanno mai uncini di attacco; producono però numerose uova, piuttosto piccole, che si sviluppano con un processo di generazione alternata, per cui da un solo uovo deriva un maggior numero di discendenti. Gli endoparassiti stentano assai più dei parassiti esterni ad insinuarsi nel loro ospite definitivo, in cui pervengono ad una perfetta

maturità sessuale; le loro uova, sebbene piccole e numerose, vanno perdute in una percentuale assai maggiore di quella dei loro affini esterni e la conservazione della specie diventerebbe molto problematica, se la generazione alternata non compensasse il numero degli individui.

Nei polistomi troviamo un genere conosciuto da molto tempo e descritto nel secolo XVIII col nome di *Tristomum* o *Epibdella*. Il nome di *Tristomum*, che significa *tre bocche*, deriva dal fatto che in questi vermi, al di sopra dell'apertura boccale, si osservano due piccole ventose, che paiono due altre bocche. La nostra incisione (fig. 1) rappresenta l'*Epibdella hippoglossi*, parassita comune dell'ippoglossio comune, riprodotto in grandezza naturale, perfettamente disteso e col'estremità anteriore ripiegata sul ventre. La piccola apertura boccale giace dietro le due ventose anteriori. La ventosa posteriore è molto appariscente; osservandola con attenzione, vi si discernono con un mediocre ingrandimento due uncini più grossi ed un uncino piccolissimo. Il professore Van Beneden *senior* di Löwen, autore di accurate ricerche intorno a questo animale, trovò un mezzo non meno semplice che ingegnoso per tener vive le epibdelle durante alcune settimane; egli le collocava tutti i giorni in un'ostrica fresca. Il nostro verme assume sovente l'atteggiamento prediletto dalla sanguisuga, conficcando l'estremità della testa nella ventosa posteriore. Distende inoltre il corpo, come la sanguisuga, oppure lo accorcia, allargandolo, ma non ha l'elasticità della mignatta. È bianco, come la faccia inferiore delle sogliole in cui vive.

All'*Epibdella* si collegano altri generi pure caratterizzati dalla presenza di una grande ventosa all'estremità posteriore del corpo; malgrado il loro modo di vivere, monotono ed uniforme in sommo grado, si rendono interessanti per le loro forme quasi sempre graziosissime. Per confermare questo asserto, esaminiamo due specie appartenenti ai generi di cui discorriamo. Sulla triglia (*Trigla hirundo*) troviamo abbastanza sovente il TROCOPO (*Trochopus tubiporus*), uno di quei polistomi etto parassiti, muniti di occhi anche allo stato adulto. Gli occhi sono in numero di quattro e si trovano fra le due grandi ventose anteriori e la piccolissima apertura boccale. Il corpo, ellittico ed allungato, termina in una grande ventosa, simile ad una rosetta, sostenuta da nove sporgenze raggiate e circondata da un orlo frangiato.

Una delle forme più singolari di questo gruppo è la *Cyclatella annelidicola*, la cui bocca è circondata da una corona di antenne cigliate. Il corpo, ovale, piatto e bianco, è profondamente intaccato nella parte posteriore e la grande ventosa giace



1, *Epibdella*, di grandezza naturale; 2, *Trochopus*; 3, *Cyclatella*, ingranditi.

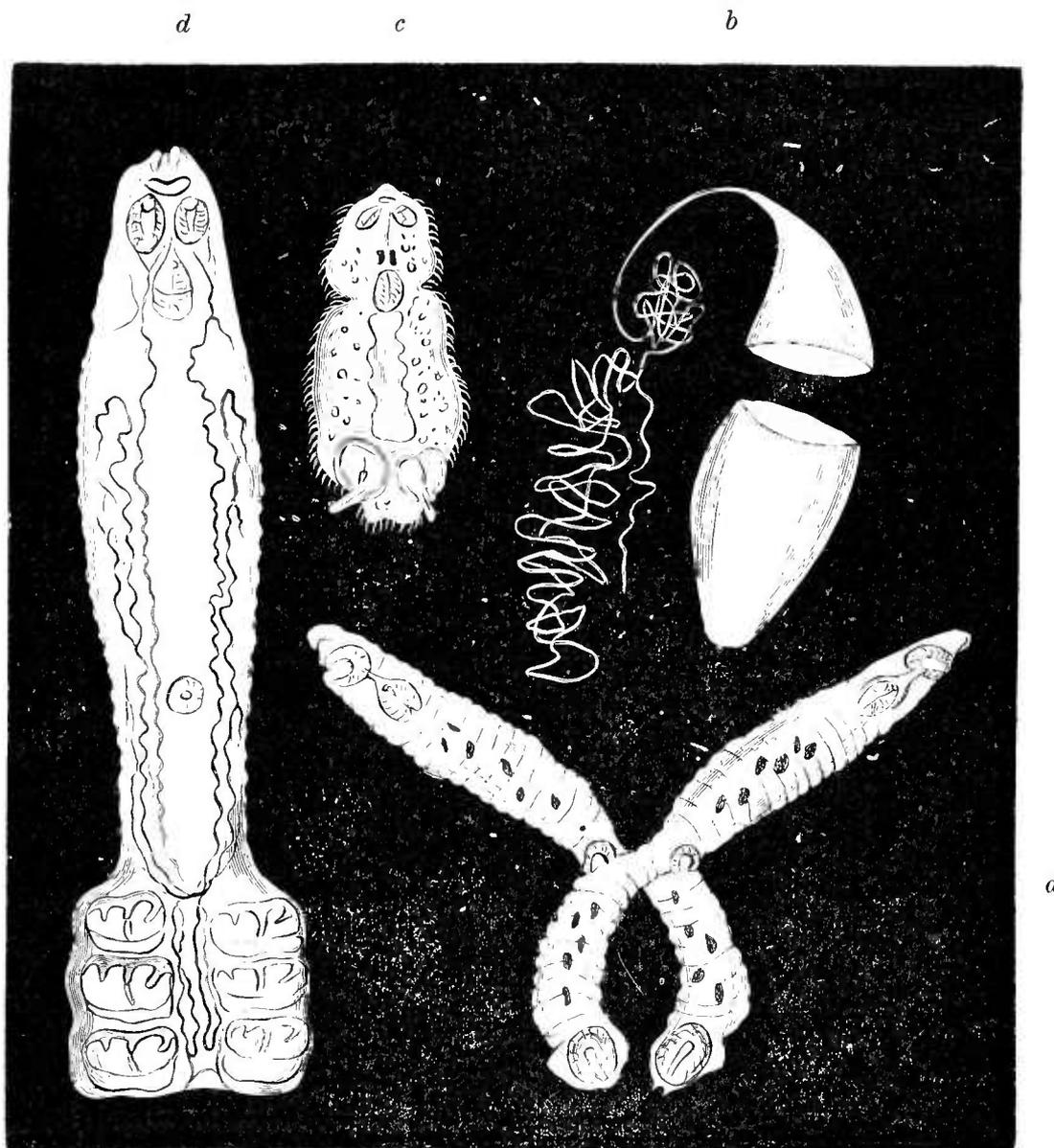
sopra un peduncolo, che spunta dall'angolo dell'intaccatura. Anche qui l'organo succhiatore è sostenuto da otto raggi e circondato da un delicato orlo cutaneo. Salda-mente attaccato all'ospite per mezzo della ventosa, l'animale è in grado di muoversi liberamente in tutte le direzioni, mediante il suo flessibile ed elastico peduncolo. È uno dei pochi trematodi che si attacchino agli anellidi e in particolar modo ad una *Clymene*, che vive in apposite gallerie.

Disgraziatamente, lo spazio, che abbiamo sempre limitato, non ci permette di estenderci intorno ad altre forme affini, nè di trattenerci sulle interessantissime UDONELLE. Questi strani animaletti si fissano sui parassiti dei pesci (*Caligus* e *Lernea*), ma se ne giovano come semplice mezzo di locomozione e di dimora e si nutrono esclusivamente a spese dei pesci.

Presentiamo ora al lettore alcuni esempi di un'altra famiglia, ricca di forme, i cui membri presentano per lo più all'estremità posteriore del corpo otto ventose disposte in due file. Troviamo in questa famiglia uno dei fenomeni più meravigliosi della fauna terrestre, il DIPLOZOO (*Diplozoon paradoxum*), raffigurato nel testo. Questo animale consta di due parti esattamente uguali, che hanno ambedue tutte le qualità di un animale intiero: sono due individui riuniti nel mezzo del corpo, non come i fratelli siamesi, ma in croce. Le due estremità anteriori del corpo, acuminate, presentano un'apertura boccale distinta e due piccole ventose. Premendo l'animale e servendosi di una buona lente d'ingrandimento, si vede il tubo intestinale, composto di un canale centrale e di numerose diramazioni laterali, il quale, come tutti gli altri organi, scorre separatamente nelle due parti del verme. All'estremità posteriore dei due supposti individui si osservano in un'infossatura due organi di attacco, composti di quattro ventose, sostenute da certe parti dure, il cui complesso ha l'aspetto di una fibbia. Le due metà del diplozoo hanno un apparato riproduttore completamente ermafrodito, il quale concorda in tutte le parti isolate cogli organi riproduttori degli altri trematodi.

Il diplozoo vive sulle branchie di varie specie di ciprini, sul gobione, sul fregarolo, e via dicendo. Rimase pei naturalisti un vero enigma anche vent'anni dopo la sua scoperta; ma un bel giorno Siebold trovò la soluzione dello strano problema. Egli riconobbe che sulle branchie del fregarolo un altro parassita faceva sempre compagnia al DIPLOZOO. Era un verme chiamato DIPORPA, conosciuto anche prima. « Confrontando i due parassiti si vide che la semplice *Diporpa* doveva trovarsi in un certo rapporto col doppio *Diplozoon*, perchè l'estremità boccale, le due ventose laterali e il tubo intestinale della *Diporpa* concordavano perfettamente colle parti corrispondenti del *Diplozoon*. I due organi di attacco, di natura cornea, giacenti all'estremità addominale della *Diporpa*, presentavano appunto gli stessi caratteri degli otto organi di attacco, isolati, che si osservano alle due estremità addominali del *Diplozoon*. Astrazione fatta dal corpo doppio del *Diplozoon*, la differenza che passa fra questi due animali consiste nel fatto che la *Diporpa* non presenta traccia di organi riproduttori, mentre il *Diplozoon* ne è munito in ambedue le parti posteriori del suo corpo, nella mole sempre minore della *Diporpa*, munita inoltre di una ventosa dietro il centro della superficie addominale, nel punto preciso in cui si fondono i due corpi del *Diplozoon* ».

Quest'ultimo asserto non è perfettamente esatto, come risulta dalle recenti osservazioni di Zeller, il quale riuscì ad allevare nell'acqua pura le diporpe dalle uova del diplozoo e ad osservare l'unione di due diporpe. Lo sviluppo dell'embrione

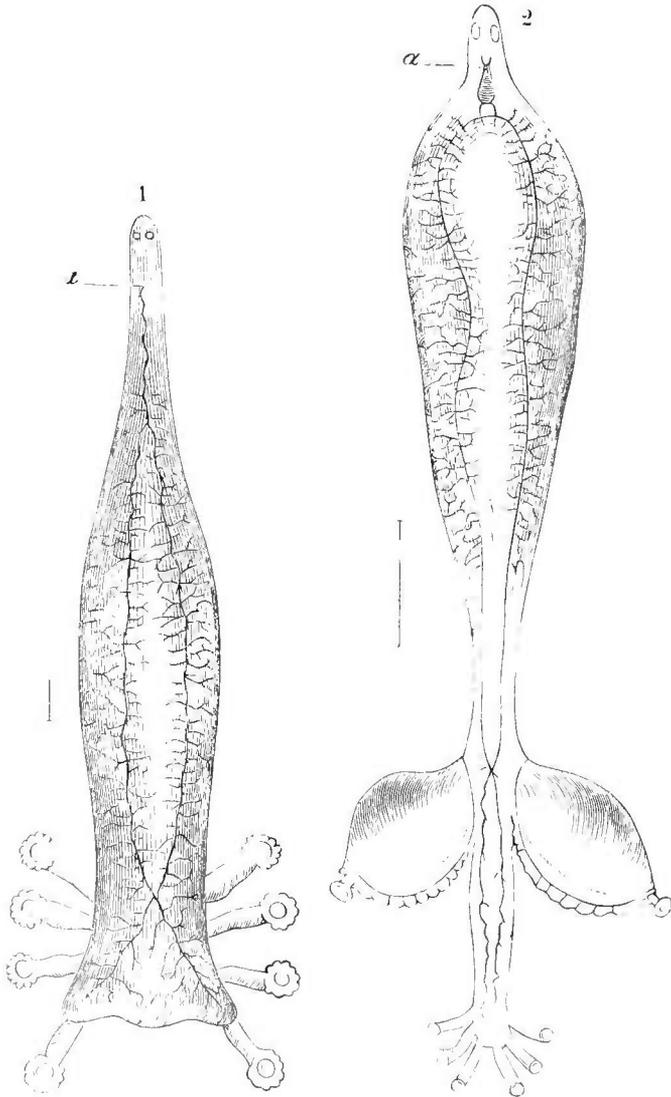


a, Diplozoo (*Diplozoon paradoxum*); *b*, uovo; *c*, larva; *d*, *Diporpa* che vive isolatamente.

contenuto nell'uovo allungato (*b*), e munito di un lungo filamento corneo, richiedette circa 14 giorni. L'animaletto neonato, lungo a un dipresso 0,26 mm. (*c*), è cigliato e presenta due occhi; presenta all'estremità posteriore del corpo due soli organi di attacco. « Questi animaletti, appena sgusciati dalle uova, sono vivacissimi e non cessano di muoversi: infatti, ora scivolano tranquillamente nell'acqua ed ora vi si aggirano a nuoto con una velocità straordinaria; guizzano in linea retta come frecce, tornano indietro, si volgono nel modo più vario che si possa immaginare e talvolta si arrovesciano perfino sul dorso. Ad occhio nudo pare che il loro corpo rimanga immobile; osservandoli col microscopio si riconosce invece che la testa e l'addome s'incurvano l'una contro l'altro, per modo da formare quasi un cerchio. Nuotando, questi animaletti ripiegano i loro uncini mobilissimi sulle estremità dei peduncoli e li tengono a lungo distesi sulle pareti laterali del corpo ».

Se il diplozoo non può adagiarsi sulle branchie dei pesci che sogliono ospitarlo, in poche ore s'indebolisce e muore. Zeller non ebbe occasione di osservare il modo in cui si stabilisce sui ciprini, ma in luglio e in agosto trovò spesso sulle branchie del *Phoxinus laevis* più di 100 diporpe in una volta e riconobbe quelle che vi si erano stabilite per le prime. La *Diporpa* adulta ha corpo appiattito e

lancettiforme. Presenta sulla superficie addominale una piccola ventosa e sul dorso, un po' più indietro, una sporgenza aguzza. Si credette per molto tempo che le diporpe si collocassero l'una contro l'altra colle loro ventose per formare il diplozoo; Zeller dimostrò invece che ogni individuo afferra colla propria ventosa la sporgenza dorsale dell'altro. Questa riunione si compie però soltanto dopo varie settimane o dopo qualche mese; in tale periodo di tempo le singole diporpe, come il *Diplozoon*, succhiano il sangue dalle branchie del pesce. L'unica differenza importante delle diporpe isolate consiste nella posizione del secondo e non di rado del terzo paio di organi di attacco sull'estremità posteriore del corpo.



1, *Dactylocotyle*; 2, *Anthocotyle*. Ingranditi.

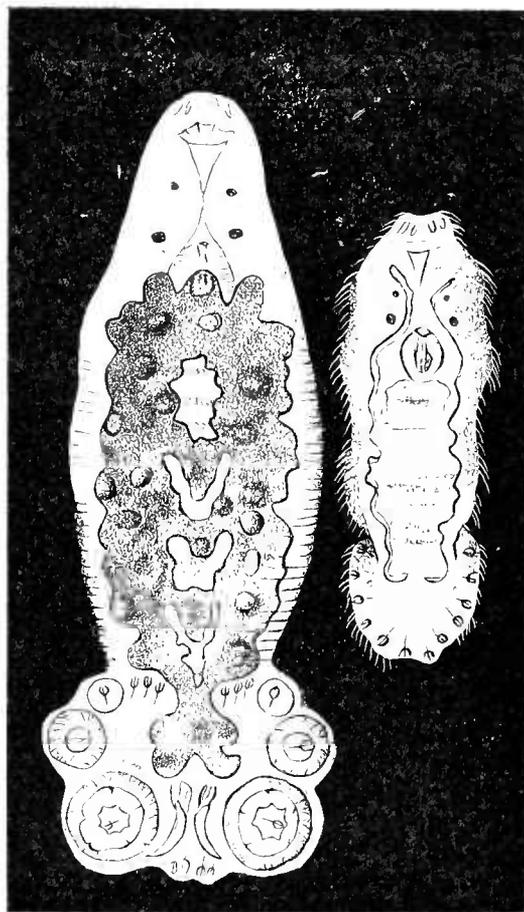
Un'altra forma, che, senza essere un animale doppio, non è meno singolare della precedente, si fissa sulle branchie del merluzzo (*Merluccius vulgaris*) e prende il nome di *Anthocotyle merluccii*. Nessun altro trematode è dotato di mezzi più acconci per fissarsi sul corpo del suo ospite. Per vero dire, le due piccole ventose giacenti all'estremità anteriore del corpo, non sono molto efficaci e vengono adoperate soltanto di tratto in tratto, per fissare la ventosa boccale e l'apertura boccale (fig. 2 a), quando l'animale mangia. Ma sotto il prolungamento peduncolare del corpo si osservano due perfezionati organi di attacco. I due organi superiori, convessi superiormente e piatti nella parte inferiore, presentano sul lato inferiore quattro uncini ed una piccola ventosa pedunculata, di natura speciale. All'estremità posteriore si osservano però altre tre paia di ventose peduncolate, disposte simmetricamente. Le due linee ondulate, che, partendo dall'esofago, percorrono il corpo e s'incrociano presso il grande apparato di attacco, formano colle loro ramificazioni il tubo intestinale.

Il verme di cui parliamo è in certo modo una variazione artistica, sopra un tema più semplice, al quale è rimasta fedele una seconda specie che abbiamo scelta, vivente sulle branchie del *Merlangus pollachius* e nota sotto il nome di *Dactylocotyle pollachii* (fig. 1). Del resto si conoscono circa 30 generi di questi trematodi superiori, che non vanno soggetti a nessuna metamorfosi e questo numero potrebbe essere facilmente duplicato e triplicato dai naturalisti che fanno raccolta di animali sopra lidi lontani. Lo scopo della nostra opera ci vieta di trattenerci ulteriormente sopra questo gruppo di vermi.

Citeremo tuttavia altre due forme, che si accostano alla divisione seguente, perchè spettano alla schiera degli endoparassiti. Sono l'*Aspidogaster conchicola* e il

Polystomum integerrimum (vedi la figura annessa al testo). Del primo conosciamo l'anatomia ed alcuni stadi dello sviluppo, ma non abbiamo nessun ragguaglio intorno alle sue migrazioni. Vive nel pericardio di alcuni molluschi nostrali.

Le diligenti ricerche di Zeller hanno invece messo in chiaro le migrazioni del *Polystomum integerrimum*, che vive nella vescica delle rane. Questo animale, il cui corpo è piatto e leggermente anellato, giunge alla lunghezza di 8-10 mm. Si distingue dagli altri trematodi per le ramificazioni e le infossature di cui è munito il suo tubo intestinale ed è caratterizzato soprattutto da un disco giacente all'estremità posteriore del corpo, sul quale si trovano tre paia di ventose e due grossi uncini. Nella vita libera i polistomi depongono le loro uova brunicce, visibili ad occhio nudo, direttamente nell'acqua, dopo di aver lasciato la vescica delle rane. La deposizione delle uova ha luogo in primavera, quando le rane sono uscite dalle loro dimore invernali. Il periodo d'incubazione varia fra 14 e 40 giorni: così almeno fu osservato nell'allevamento praticato nell'acqua pura, in una camera spaziosa. Nella vita libera, dice Zeller, non dura meno di un mese e mezzo o due mesi. « L'animaletto maturo, pronto a sgusciare dall'uovo », continua il nostro collega, « vi giace col disco caudale rivolto verso l'estremità pedunculata dell'uovo, volgendo la testa dalla parte opposta, dove l'uovo si apre per mezzo di un coperchio, il quale, sollevandosi, non forma una linea unita, ma presenta un orlo smerlato. Il coperchio è

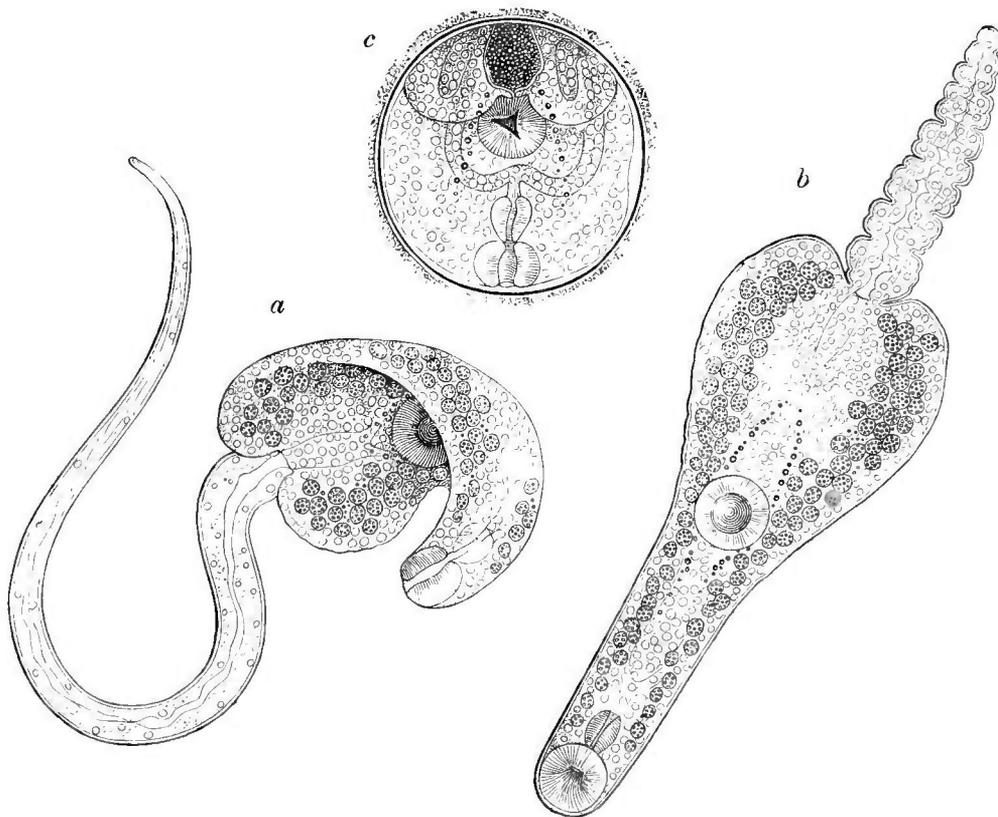


Polystomum integerrimum. a, larva.
Ambedue le figure sono ingrandite.

piccolo e il vermiciattolo prossimo a sgusciare incontra sufficienti difficoltà per uscire dall'apertura, per cui spesso si trascina dietro per un buon tratto il guscio dell'uovo.

« Il vermiciattolo sgusciato dall'uovo (fig. a, larva di *Polystomum integerrimum*) è un animaletto vivacissimo e mobile, che nuota allegramente nell'acqua, giovandosi del proprio rivestimento cigliato: contrae il corpo e lo distende, lo piega e lo volge di fianco; colla testa abbassata fa un'ardita capriola. E così continua per ore ed ore ». Gli individui giovani differiscono alquanto dagli adulti; anzitutto pel rivestimento cigliato, il quale, partendo dalla testa, scorre sui lati del corpo, e in secondo luogo per la mancanza di ventose sul disco. I 16 uncini, di cui questo è munito, spettano agli individui adulti. Il passaggio alla vita parassitaria si compie soltanto in via eccezionale mediante una immigrazione in rane di un anno o due; per lo più ha luogo nei girini, dove i giovani polistomi, cosa strana, fissano la loro dimora nella cavità branchiale. Ivi depongono l'abito cigliato, caratteristico del periodo giovanile. Disgraziatamente Zeller non riuscì a riconoscere per quale via i nostri parassiti passano dalla cavità branchiale nella vescica dei loro ospiti. In questo stadio della loro misteriosa esistenza conservano i quattro occhi, che senza dubbio erano utilissimi agli individui che menavano vita libera.

Entriamo adesso nel ciclo dei distomi, i cosiddetti TREMATODI ENDOPARASSITI, i quali, come abbiamo veduto, si distinguono dai precedenti per una maggiore semplicità dell'apparato succiatore e di attacco. Meritano di essere considerati in modo particolare, perchè nelle loro schiere si annoverano alcuni importanti parassiti dell'uomo e degli animali domestici ed anche perchè il loro sviluppo e il passaggio dalle forme giovanili allo stato adulto si compie mediante una concatenazione di fenomeni stranis-



Cercarie: *a*, cercaria natante; *b*, strisciante; *c*, incapsulata.
Molto ingrandite.

simi, difficili da seguire, ma la cui soluzione è però più che soddisfacente. Questi trematodi, soggetti a metamorfosi, furono i primi vermi intestinali scoperti dall'uomo, e, con altri animali inferiori, ispirarono a Steenstrup l'idea della riproduzione mediante generazioni alternanti, cioè la teoria delle generazioni alternate.

Dalle uova dei distomi, quasi sempre ermafroditi, sguscia un embrione piriforme, allungato, coperto di ciglia, il quale presenta all'estremità anteriore, più larga, una macchia foggata a x ; si osservano inoltre in questo animaletto i rudimenti di un sistema vascolare, acqueo e talora anche una fossicina succiatrice, la bocca e l'intestino. Giovandosi del suo abito cigliato, il nostro embrione nuota allegramente nell'acqua, in traccia di un animaletto acquatico, che per lo più consiste in una chiocciola, nel quale si stabilisce, per trasformarsi in un cosiddetto « tubo embrionale » o « nutrice », deponendo l'abito cigliato. Questo tubo embrionale è di struttura diversa: infatti, ora assume forma cilindrica, acuminata anteriormente nell'estremità cefalica, conica, e si assottiglia posteriormente in una sorta di coda, presentando dietro il mezzo del corpo brevi appendici laterali; è munito di bocca e di tubo intestinale. L'animaletto di cui discorriamo prende il nome di REDIA, dal celebre naturalista italiano, Francesco Redi, morto nel 1697. che lo scoprì. In altri casi il tubo embrionale rimane semplice, di forma più o meno ovale, senza appendici, senza bocca e senza intestino: prende allora il nome di SPOROCISTI.

Le due sorta di tubi embrionali si sviluppano rapidamente nel corpo dei loro ospiti, originando certe pallottole speciali, che sono i *nuclei germinali*, i quali si sviluppano come le uova degli animali e producono una *seconda generazione* di tubi embrionali, o le cosiddette CERCARIE. Queste cercarie rassomigliano già in certo modo al distoma adulto: vi si osservano la ventosa, la bocca e l'intestino, ma in generale sono provviste di organi larvali provvisori, di una macchia rotonda, di un apparato pungente e di un'appendice caudale, mobile, che le rende simili ai girini delle rane

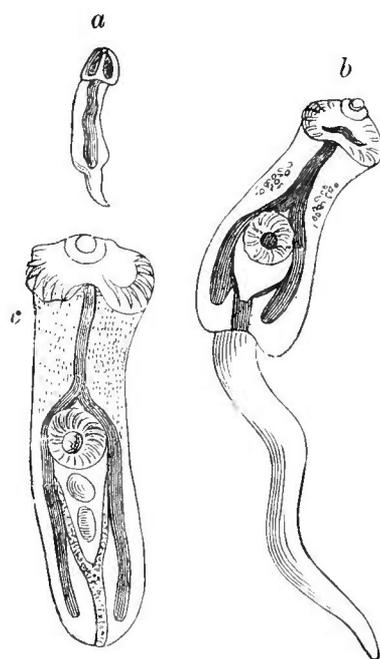
simi, difficili da seguire, ma la cui soluzione è però più che soddisfacente. Questi trematodi, soggetti a metamorfosi, furono i primi vermi intestinali scoperti dall'uomo, e, con altri animali inferiori, ispirarono a Steenstrup l'idea della riproduzione mediante generazioni alternanti, cioè la teoria delle generazioni alternate.

Dalle uova dei distomi, quasi sempre ermafroditi, sguscia un embrione piriforme, allungato, coperto di ciglia, il quale

nell'aspetto esterno. Queste cercarie sono larve di distomi. Pervenute ad una data dimensione, il tubo embrionale si apre e allora escono dal corpo del loro ospite. In tale periodo di tempo si giovano assai dei loro organi larvali provvisori, poichè vanno in cerca di un nuovo ospite. La macchia oculare non basta ad aiutarle nella loro difficile impresa; è certo che in questo caso entrano in campo altri elementi, ma la loro appendice caudale, mobilissima, è senza dubbio un ottimo remo. Finalmente riescono a trovare un nuovo ospite, che può essere un animale acquatico qualsiasi, un verme, una rana e via dicendo; ma si tratta di penetrare nel suo corpo: perciò bisogna adoperare l'apparato pungente ed aiutarlo coi movimenti rotatori dell'appendice caudale. Dopo un arduo lavoro, la cercaria è penetrata nel corpo della sua vittima. Depone allora la coda, ormai diventata inutile, s'incapsula e si trasforma in un giovane distoma, ancora asessuato. In tale stadio di sviluppo aspetta che il suo ospite provvisorio venga divorato da un altro animale, nel cui stomaco o nel cui intestino l'ospite sia digerito e si dissolva la capsula del piccolo distoma, il quale però non subisce nessun mutamento. Dopo molte vivende, a cui vanno pure soggette le forme affini, il nostro interessante animaletto perviene in un posto sicuro e cerca nel suo ospite definitivo, poichè gli altri non erano che ospiti temporanei, gli organi più acconci per raggiungere la sua perfetta maturità sessuale e produrre uova. Questi organi possono essere: l'intestino, la vescica, o i condotti biliari. Le uova cadono nell'acqua cogli escrementi dell'ospite definitivo e allora ricomincia il nuovo ciclo di sviluppo. — Nel caso menzionato più sopra, in cui i nuclei germinali non producono cercarie, ma nuovi tubi embrionali, si compie esclusivamente la produzione delle cercarie.

Ricapitolando i ragguagli testè riferiti, vediamo che il processo di sviluppo procede nel seguente modo: 1° embrione natante nell'acqua; 2° uno o due tubi embrionali nel primo ospite intermediario; 3° cercaria natante nell'acqua; 4° distoma giovane incapsulato nel secondo ospite intermediario; 5° distoma sessuato, introdotto involontariamente nell'ospite definitivo, che mangiò il secondo ospite intermediario.

Questo processo di sviluppo può tuttavia semplificarsi alquanto, come, per esempio, nel rarissimo *Leucochloridium paradoxum*. L'intestino di certi uccelli canori, e soprattutto quello delle specie insettivore, che si trattengono in vicinanza dell'acqua, è abitato da un distoma (*Distomum macrostomum*), di cui le uova vengono emesse dagli uccelli cogli escrementi e spesso cadono sulle piante sparse lungo le rive dei ruscelli e degli stagni. Ivi abbondano talvolta in modo notevolissimo le succinee (*Succinea putris*), le quali, colla loro radula, rosicano il parenchima delle foglie delle piante sparse sulla riva, inghiottendo contemporaneamente le uova del distoma. Queste si sviluppano nel corpo delle succinee e vi formano un singolarissimo tubo embrionale, che circonda i visceri del mollusco come un bozzolo assai ramificato e produce certe pallottole embrionali, da cui tornano a svilupparsi altre cercarie senza coda, o, per meglio dire, giovani distomi asessuati. Questi non rimangono nelle diramazioni del bozzolo, ma passano in gruppi in appositi tubi terminali del medesimo, dove, disposti a strati gli uni dietro gli altri, formano il *Leucochloridium*. La parte



Distoma echinatum (*Distomum echinatum*). *a*, nutrice; *b*, cercaria; *c*, larve incapsulate. Tutte le figure sono ingrandite.

anteriore di questi tubi terminali, i quali penetrano sovente nei tentacoli della chiocciola, deformandoli alquanto per l'ingrossamento a cui danno luogo, sono variopinti, striati di verde e di bianco e compiono a scatti vivaci movimenti. Col tempo questi movimenti diventano così forti, che il tentacolo si rompe e il tubo terminale, staccandosi dal tubo embrionale a cui apparteneva, diventa libero e continua a strisciare nell'ambiente umido, circostante. Il *Leucochloridium* ha perciò l'aspetto di una larva d'insetto, e, naturalmente, risveglia l'attenzione degli uccelli canori, in traccia di preda, i quali inghiottono la supposta larva, ignari del pericolo a cui vanno incontro, infettandosi con una numerosa progenie di distomi.

Questo è uno dei pochi casi, se non l'unico, in cui un animale o una colonia di animali presenta vivaci colori, che provocano in altri il desiderio di mangiarli. Il nemico in questo caso diventa amico!

Il celebre DISTOMA EPATICO (*Distomum hepaticum*), raffigurato nel testo, ha un processo di sviluppo interessantissimo, sebbene non presenti grande importanza dal punto di vista scientifico. Questo parassita arreca gravissimi danni alle bovine, e per conseguenza, anche all'uomo. Cediamo la parola al Leuckart, ottimo conoscitore dei parassiti, che di questo scoperse il processo vitale: « Nel 1830 le pecore morte in Inghilterra per causa del distoma epatico furono circa un milione e mezzo e il loro valore rappresentava la somma di 4 milioni di sterline, vale a dire di 100 milioni di lire. Nel 1824 un solo allevatore di pecore perdette in 3 mesi la somma di 3000 sterline (75 000 lire). Zündel accerta che nell'anno 1873 la terza parte delle pecore dell'Alsazia e Lorena fu vittima di questo parassita, il quale danneggiò il paese per la somma di 1 150 000 lire. Nel 1862 l'Irlanda perdette più della metà delle sue pecore, circa il 60 %; nel 1876 la Slavonia fu colpita dal medesimo flagello, perdendo circa il 40 % dei suoi armenti. Nel 1812 il distoma epatico uccise per lo meno 300 000 pecore nei soli dintorni di Arles. Wernicke riferisce che nel 1882 le provincie meridionali di Buenos Ayres perdettero un milione di pecore per causa di questo verme, animale importantissimo per l'agricoltura e soprattutto per l'allevamento del bestiame e capace di pregiudicare alquanto il benessere generale delle nazioni ».

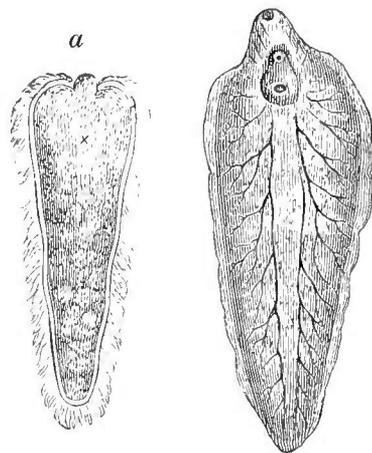
Era già noto da un pezzo che in certe annate il distoma produceva una grande mortalità nel bestiame. Per la Germania le annate fatali furono le seguenti: 1753, 1816, 1817, 1854, 1877; per l'Inghilterra: 1809, 1816, 1824, 1830, 1853, 1860; per la Francia: 1809, 1816, 1817, 1820, 1829, 1830, 1853 e 1854. Quelle annate furono sempre molto umide e piovose nei paesi rispettivi; il 1816, anno straordinariamente umido in tutta l'Europa, produsse nel 1817 una grave carestia. Era stato osservato inoltre che in certe località le pecore vengono infettate più facilmente dal distoma che non in altre. « L'agricoltore esperto non conosce soltanto i pericoli di tali regioni: sa evitare i luoghi più minacciati dal flagello, cioè sparsi di pozze d'acqua stagnante, senza regolare efflusso o i cosiddetti prati « acidi », in cui incorrerebbe nel pericolo d'infettare i suoi armenti. In passato, i mandriani inglesi solevano tenere per qualche tempo riparate le loro pecore, prima di mandarle al mercato, colla speranza di smerciarne un numero maggiore. Non saprei dire se questa precauzione avesse un'utilità pratica o no » (Leuckart).

Che cosa risulta da tutto ciò? Che l'umanità deve essere grata al Leuckart per la sua utilissima scoperta, che si riferisce alla cosiddetta cachessia acquosa, o, con altre parole, per la scoperta del processo di sviluppo di questo verme. Cogli escrementi

delle pecore colpite dalla cachessia acquosa le uova del nostro parassita pervengono all'aperto: molte rimangono sul terreno asciutto, dove perdono la loro vitalità, perchè, diversamente da quelle di molti nematelminti, non possono sopportare l'asciutto; ma non poche vengono deposte sul terreno umido, inondato sovente dalle piene delle acque vicine, o perfino nell'acqua, dove lo sviluppo dell'embrione procede tanto più rapidamente, quanto più le circostanze sono favorevoli e la temperatura elevata. Ma le uova, pervenute nell'acqua verso il finir dell'autunno, possono svernare senza perdere la loro vitalità. Se tutto va bene, dall'uovo si sviluppa un embrione, che in complesso ha le proprietà esposte più sopra, si aggira a nuoto nell'acqua e cerca il suo ospite intermedio, costituito da una sola ed unica specie di chiocciola, diffusa in tutta l'Europa, dall'Islanda alle isole Feroe, nell'Asia settentrionale, nelle Canarie, nella parte settentrionale dell'Africa fino all'Abissinia e forse anche nell'Australia e nell'America, dove probabilmente è rappresentata soltanto da razze locali o da forme affini. Questa piccola chiocciola (*Limnaeus minutus*), lunga 4-8 mm., non vive soltanto nell'acqua, ma anche in luoghi umidi; striscia fra il musco e si arrampica sulla parte inferiore degli steli erbosi; se l'atmosfera è molto umida, sale perfino sui cespugli più bassi.

Pervenuti in gran numero nel corpo della chiocciola attraverso all'epidermide o per l'apertura respiratoria, gli embrioni del distoma vengono trasportati ovunque dall'ospite. Nell'interno del suo corpo i vermicciattoli si trasformano in tubi germinali e più esattamente in sporocisti ovali, le cui 12-15 pallottole germinali producono a loro volta nuovi tubi germinali o redie. Queste redie procurano d'internarsi nell'ospite, di cui scelgono a preferenza il fegato, lo riempiono di germi, dai quali derivano altre cercarie, o, per meglio dire, altre redie figliali. « Durante l'estate non mi accadde mai di osservare una generazione di redie figliali, nè una generazione di cercarie. Non incontrai mai nessuna redia colle cercarie. Durante l'inverno le redie del distoma epatico danno origine regolarmente ad altre redie, fatto, che naturalmente aumenta alquanto il numero dei discendenti e il pericolo di una infezione derivante dalla loro grande quantità. Un embrione, il quale, nel corso della primavera, s'introduce in una chiocciola, produce in media, mediante la sua generazione intermedia, durante l'estate e fino all'autunno successivo, circa 300-400 cercarie, numero che può moltiplicarsi anche dieci volte dopo una nuova immigrazione delle redie svernanti, le quali, in sostituzione delle cercarie, danno origine ad una nuova generazione di redie » (Leuckart).

Le cercarie sono caratterizzate dalla presenza di voluminosi organi speciali, giacenti d'ambo i lati dell'intestino. Questi organi sono ghiandole che esercitano una parte importante nella vita del nostro animale. Le cercarie lasciano il loro ospite intermedio dentro o fuori dell'acqua, ma non ne cercano un altro e si attaccano agli steli erbosi e alle parti inferiori delle piante che allignano nei luoghi umidi e vi s'incapsulano; la capsula in cui sono rinchiusi è prodotta da una speciale secrezione delle ghiandole sopra menzionate; il verme vi rimane per un tempo abbastanza lungo e conserva la sua vitalità, anche se l'acqua non lambisce più il punto in cui esso si era fissato. Il giovane distoma, che intanto si sviluppa, viene inghiottito colla



Distoma epatico (*Distomum hepaticum*); a, larva, molto ingrandita.

capsula e colla pianta dall'ospite definitivo, nel quale perviene ad una perfetta maturità sessuale.

Allo stato adulto il distoma epatico giunge alla lunghezza di 25-28 mm. ed alla larghezza di 12 mm.; l'estremità anteriore del corpo, grossa e sporgente, misura appena in lunghezza 3 o 4 mm.; l'addome è appiattito e fogliiforme. Il rivestimento esterno del corpo presenta numerosi aculei squamiformi. Gli ospiti definitivi del distoma, in sostanza, sono le pecore; a queste seguono le bovine ed altri ruminanti, poscia i cavalli, gli asini, i maiali, gli elefanti, i conigli, gli scoiattoli, i canguri e in certi casi anche l'uomo. Il distoma epatico si trattiene per lo più nei condotti cistici del suo ospite definitivo, dove non si nutre di bile, ma di sangue.

Il piccolo DISTOMA LANCEOLATO (*Distomum lanceolatum*) è assai meno pericoloso del distoma epatico, suo affine, del quale divide l'area di diffusione. Questo vermiciattolo giunge appena alla lunghezza di 8-10 mm. Per lo più si presenta in numero scarso ed è meno pericoloso per le sue minime dimensioni e per la mancanza di aculei sul corpo. Il suo processo vitale non differisce da quello del distoma epatico e incomincia col periodo della larva cigliata. Questo parassita penetra rarissimamente nel corpo umano. Il *Distomum Rathonisi*, lungo 25 mm. e largo 16 mm., penetrò una volta nel corpo di una Cinese, la quale aveva sofferto di forti e ribelli dolori di fegato; un'altra specie, il *Distomum spathulatum*, venne pure rintracciata nel fegato di vari Cinesi; oggidi questo distoma è comunissimo in varie parti del Giappone, dove molesta il 20 % della popolazione. Può darsi che le larve di questo verme pervengano nel corpo umano coll'insalata o coi legumi inaffiati con l'acqua dei canali. Nelle Indie è abbastanza comune anche nell'uomo il *Distomum conjunctum*, che si annida nel fegato dei cani randagi. Bilharz osservò in Cairo in gran copia nell'intestino di un ragazzo il *Distomum heterophyes*, non più lungo di 1-1,5 mm. Nell'Asia e nella Cina occidentali, nella Corea e nel Giappone, un distoma lungo 8-10 mm., tozzo e robusto, vive isolatamente o in coppie nei polmoni umani. Un altro distoma, ancora immaturo, venne rintracciato in quattro esemplari nella capsula del cristallino di un bambino di nove mesi (1).

(1) Fra le varie specie di *Limnaea* che vengono indicate come ospiti del distoma epatico, la *Limnaea truncatula*, la *L. palustri*, la *L. minuta*, ecc. sono fra i più frequenti. I costumi della *Limnaea truncatula* ci spiegano il modo col quale le cercarie incistidate possono essere inghiottite dai mammiferi erbivori. La limnea è in realtà un animale anfibio e spesso soggiorna fuori dell'acqua. Dopo le piogge abbondanti lo si trova in grande quantità nell'erba sui margini dei fossi dei prati e vi rimane sino a che l'erba è umida. Durante il periodo di siccità si rinchiusa nella sua conchiglia e sta in una sorta di vita latente. Si comprende, date queste condizioni, come il gregge possa infettarsi sia ingoiando le piante acquatiche nelle quali la cercaria è incistidata, sia ingoiando il mollusco stesso.

Nei casi in cui il distoma penetra nell'uomo ciò è dovuto all'ingestione dell'acqua contenente le cercarie libere, o del crescione nel quale le cercarie sono incistidate.

Ercolani aveva già osservato che l'acqua legger-

mente salata è mortale per le cercarie. Perroneito ha determinato che le limnee palustri muoiono rapidamente in una soluzione del 4 per cento di sale comune.

I casi ben sicuri della presenza del distoma epatico nell'uomo sono, secondo il Braun, 23. È probabile che il *Distomum oculi humani* di Ammon (1833) e il *Monostomum lentis* (V. Nordmann, 1832) non fossero altro che giovanissimi distomi epatici.

Il *Distoma lanceolatum* Mehlis si trova nei canali biliari del montone, nel bue, nella capra, nell'antilope, nel cervo, nel maiale, nella lepore, nel coniglio, nel gatto, ecc., e spesso è in compagnia col distoma epatico. Nell'uomo è stato fino ad ora osservato raramente (5 casi sicuri). Il suo ospite primo è prevalentemente il *Planorbis marginatus*. Lo sviluppo è analogo a quello del distoma epatico: ma le lesioni patologiche che esso produce nell'ospite sono meno gravi.

Varie altre specie di distomi sono state osservate nell'uomo, ma il loro ciclo di sviluppo non è

Un genere affine al *Distomum*, *Gynaecophorus (Distomum) haematobius*, è pure interessantissimo, perchè diviso dal punto di vista sessuale e perchè infetta i Fellah egiziani e i Copti, esponendoli a gravissimi pericoli. Il maschio è lungo 1 $\frac{1}{2}$ cm., la femmina più sottile è un po' più lunga. La ventosa giace presso il margine anteriore del corpo. Secondo le ricerche di alcuni professori della Scuola di medicina di Alessandria e soprattutto secondo gli studi di Bilharz, la metà della popolazione adulta di razza egiziana sarebbe infetta da questo verme, che si trattiene nei vasi sanguigni venosi del basso ventre e specialmente negli ureteri. Le malattie a cui dà origine terminano spesso con un deperimento generale, seguito da morte. I rampolli di questo parassita sgusciano in gran numero dalle uova emesse negli organi ammalati; ma innumerevoli uova vengono pure espulse dall'ospite ed alimentano, disgraziatamente, l'enorme diffusione della malattia. « Sarebbe interessantissimo cercare le vie per le quali il *Gynaecophorus haematobius* penetra nel corpo umano. La vita e l'alimentazione degli Egiziani, essendo semplicissima, non parrebbe che la soluzione del problema dovesse essere molto ardua. Tale almeno è il parere del Griesinger, esimio conoscitore delle condizioni sanitarie dell'Egitto e celebre per le scoperte che si riferiscono alle malattie degli entozoi dell'Oriente. Egli crede, che per spiegare l'invasione del *Gynaecophorus haematobius*, sia necessario considerare tre fatti principali: l'acqua del Nilo, che la gente del paese beve senza filtrarla, il pane, il grano e forse anche i datteri, i quali costituiscono uno degli alimenti principali della popolazione e i pesci, che i Fellah mangiano spesso in uno stato di semi-decomposizione. Anche le foglie e le radici crude, che i poveri diavoli del paese mangiano giornalmente, sono cibi abbastanza pericolosi per la diffusione di questo parassita, che infetta a preferenza il basso ceto, che forse inghiotte involontariamente alcune chioccioline o insetti, contenenti i vermi giovani incapsulati; è probabile che tali cibi servano di veicolo al parassita forse più dei pesci, i quali, per lo meno nei nostri paesi albergano di rado distomi incapsulati » (LEUCKART) (1).

* * *

Per completare il nostro discorso intorno ai trematodi che vanno soggetti ad una generazione alternata, accenneremo brevemente a due generi molto affini al *Disto-*

in generale completamente noto. Così ad esempio si può ricordare il *Distoma sinense*, che è stato osservato dieci volte parassita nei Cinesi; il *Distoma japonicum*, che dà luogo in varie località del Giappone a vere epidemie; il *Distoma Buski*, uno dei più grossi del gruppo della Cina e pare non raro nell'uomo; il *Distoma heterophyes*, osservato dal dottor Bilharz nell'uomo al Cairo; il *Distoma Ringeri*, parassita del polmone dell'uomo, causa della distomatose polmonare, malattia comune a Formosa e nel Giappone, ecc.

(1) Questo parassita, conosciuto anche coi nomi di *Schistosomum haematobium* e di *Bilharzia haematobia*, ecc., è certo uno dei più temibili per l'uomo. Esso vive nell'uomo nella vena porta e nelle sue radici ed anche nelle vene del bacino, della vescica urinaria e del retto. Esso venne studiato nell'Egitto, dove è soprattutto frequente nella regione inferiore; ma si trova anche nell'Abissinia, nel Sudan e in altre regioni dell'Africa orientale

e centrale. Lo si trovò pure in Algeria, nel Marocco e in altri luoghi dell'Africa. Nelle altre regioni pare sia stato importato. È un verme frequente soprattutto nei bambini e nei giovani. L'infezione avviene dopo sintomi di catarro vescicale che può essere assai grave, l'ammalato dimagra e può morire per uremia, piemia, polmonite intercorrente o per marasma generale.

Non è ben noto il modo col quale avviene la infezione. Pare tuttavia probabile che essa avvenga per via dell'acqua di bevanda. Pare non sia ammissibile l'entrata del parassita per via della pelle durante il bagno in acque che contengono le larve del parassita.

La *Bilharzia haematobia* venne anche trovata parassita in una scimmia egiziana, il *Cercopithecus fuliginosus*.

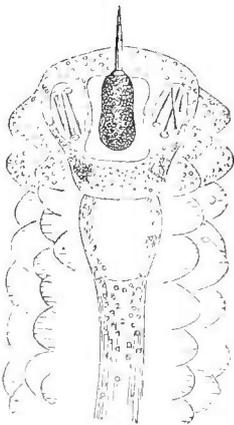
Il dottor Sonsino descrisse un'altra specie di *Bilharzia* (*B. bovis* = a *B. crassa*) che si trova nel bue e nel montone.

mum. Si chiama *Monostomum* quello che presenta sulla testa una sola ventosa, la quale circonda la bocca. Il *Monostomum mutabile*, lungo pochi millimetri, vive nel corpo di molti uccelli acquatici. Il suo processo di sviluppo, dopo lo sgusciare dall'uovo, non differisce da quello dei distomi delle rane. Allo stato di cercarie questi parassiti penetrano nelle cavità nasali e da queste in altre cavità degli aironi, delle folaghe, delle anatre e di altri uccelli acquatici. L'altro genere, col quale ci congederemo dai trematodi, è il genere *Amphistomum*, caratterizzato da una grande ventosa all'estremità posteriore del corpo. L'*Amphistomum subclavatum*, che vive nell'intestino crasso delle rane e specialmente in quello della rana esculenta, passa la sua prima generazione e lo stadio di cercaria nell'acqua, fra gli insetti acquatici e i molluschi, senza disdegnare le specie del genere *Cyclas*. Altre due specie, di cui la vita è tuttora ignota, vivono nei nostri ruminanti.

ORDINE TERZO

TURBELLARI (TURBELLARI)

Continuando le osservazioni incominciate più sopra intorno alla planaria lobata, lasciandola, per esempio, nuotare liberamente nell'acqua, siamo colpiti dal modo in cui si muove, senza compiere, almeno in apparenza, nessun movimento rematorio:



Estremità della proboscide del *Tetrastemma obscurum*. Ingrandita.

soltanto quando incurva la testa o la coda, il suo corpo si volge come se fosse un remo. Il microscopio dimostra che la planaria è coperta di ciglia finissime, di cui l'incessante movimento ondulatorio permette all'animale di scivolare tranquillamente nell'acqua. Non sappiamo ancora in qual modo cessi questo movimento, di cui la interruzione si può paragonare all'immobilità di una nave ancorata. Ad ogni modo non è scelto male il nome usato da Ehrenberg per indicare questo animaletto, che egli chiama *Mulinello*, onde ricordare il vortice da esso prodotto nell'acqua, che lo segue dappertutto. È chiaro che questa delicata organizzazione rende i turbellari piuttosto atti a vivere nell'acqua, anziché altrove. S'incontrano infatti nelle acque stagnanti e correnti. Quantunque numerosi nelle acque dolci abitano il mare in quantità

sterminate. Abbondano ovunque sulle spiagge marine o lungo le rive delle acque salmastre sparse di alghe o di altre piante marine, tanto nei mari glaciali quanto nei mari tropicali. Alcuni si trattengono fra i rami delicati delle alghe, nelle insenature riparate e poco esposte alla violenza dei cavalloni; altri si trovano in mezzo alle dure coralline e alle alghe calcaree, fra le quali il loro fragile corpicino, che si infrange con tanta facilità, sfida gli urti più violenti delle onde. Ma sulle spiagge dirupate e friabili, affatto prive di vegetali, i turbellari si stabiliscono nelle screpolature più sottili delle rocce, di rado visibili ad occhio nudo. Se poi ammettiamo che una piccola parte di quest'ordine viva sul terreno, cercando sotto la corteccia delle piante, sulle foglie, nelle umide foreste tropicali l'umidità necessaria alla conservazione della propria pelle, e che nel Brasile una specie si affonda nel suolo in traccia di lombrici, dobbiamo riconoscere l'adattabilità veramente meravigliosa di questi organismi. Il

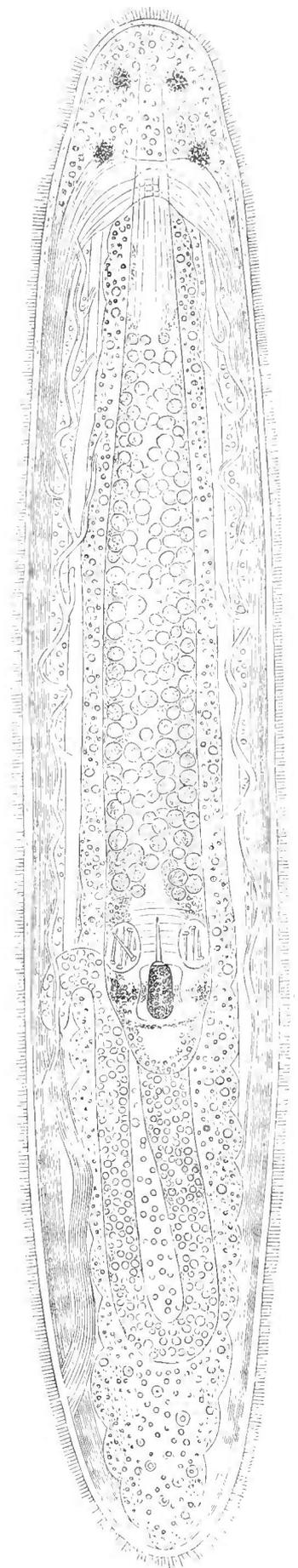
paragone fra il toporagno e l'elefante o la balena non è meno significativo dei rapporti che si osservano nelle dimensioni dell'uno e dell'altro gruppo di turbellari. Alcune specie appartenenti al sottordine dei nemertini giungono alla lunghezza di 10 metri, rispetto alla quale la dimensione delle forme minori sta come 45 000 ad 1.

SOTTORDINE PRIMO

NEMERTINI (NEMERTINI)

Prendiamo a considerare i NEMERTINI (*Nemertini*). Tutti questi vermi hanno corpo straordinariamente allungato e un po' appiattito sul lato addominale; sono rarissime le forme in cui il corpo è intieramente piatto. Sul margine anteriore presentano per lo più due gruppi di occhi. L'estremità della testa è munita sul lato inferiore di due aperture; una conduce nel tubo intestinale, l'altra, più elevata, in una cavità in cui giace nascosta una proboscide affatto speciale, la quale può essere protesa con mirabile velocità ad una distanza uguale ai due terzi della lunghezza del corpo e costituisce un organo di aggressione. In molti generi di *Enopla*, colla proboscide che si sfodera, compare una punta calcarea. Max Schultze, autore di accurate ricerche intorno a questi vermi, osservò parecchie volte che il piccolo *Tetrastemma obscurum*, lungo più di 2 mm., comune nel Mar Baltico e viviparo, sguaina la sua proboscide con fulminea rapidità e ferisce gli animali circostanti, per esempio, gli anfipodi, collo stiletto che la termina. « Infilzata la preda prescelta, ritira a poco a poco la proboscide senza abbandonare la misera vittima e tutto il corpo del nemertimo s'insinua nell'apertura praticata col'arma micidiale, per divorare l'animaletto ferito. Dei crostacei non lascia che lo scheletro chitinoso, vuoto. Non di rado i nemertini si raccolgono in parecchi intorno ad un animale più grosso, trafitto dalla loro proboscide, gli vibrano da tutte le parti colpi di stiletto, quindi partecipano tutti insieme al festino. Scelgono col massimo discernimento la faccia ventrale della preda, meno resistente, per introdurvi la loro arma pericolosa ». Osservando la nostra figura, vediamo, che, sopra lo stiletto mediano, fissato ad una sorta di elsa, giacciono d'ambo i lati, nel centro dell'ovale, parecchie punte disposte irregolarmente, di cui il verme, previdente arciere, si giova come di altrettante frecce di riserva, le quali vengono adoperate l'una dopo l'altra. Non sappiamo però finora in qual modo esse pervengano al posto della punta principale.

La stessa figura potrà presentarci alcuni altri importantissimi rapporti di organizzazione dei nemertini. Le due sporgenze, collocate all'estremità della testa e riunite



Nemertino quadrioculato
(*Tetrastemma obscurum*).
Ingrandito.

da una sorta di ponte trasversale ai due cordoni che se ne staccano per internarsi nel corpo intero, formano il sistema nervoso, il quale, per forma e posizione, è tipo del sistema nervoso degli anellidi e degli artropodi superiori. Gli organi serpeggianti sono i cosiddetti vasi acquiferi, i quali, incominciando con imbocchi determinati, percorrono il corpo dei platelminti e costituiscono una forma speciale di organi respiratori. Nei platelminti parassiti vengono invece adoperati come organi di secrezione.

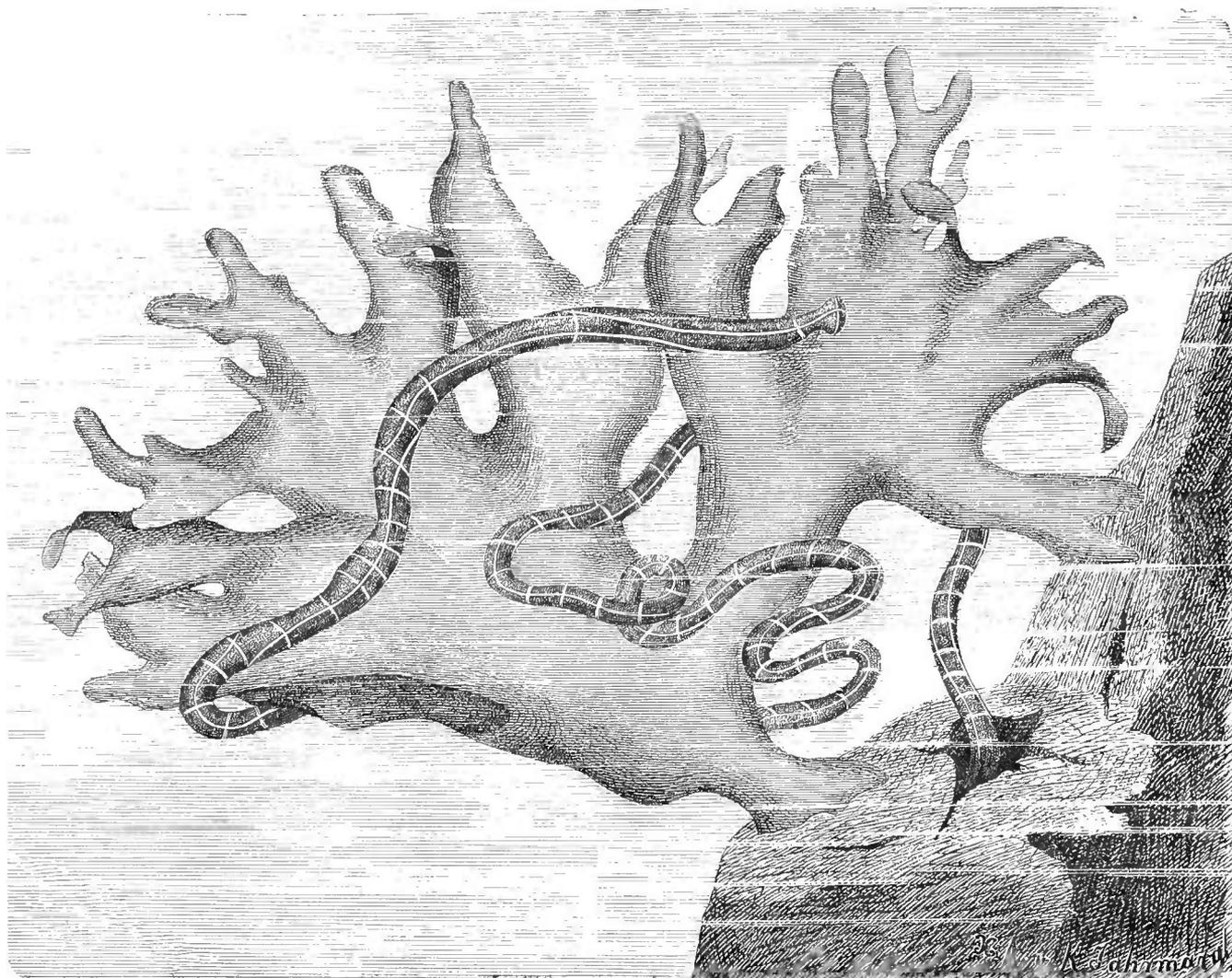


Tetrastemma agricola (*Tetrastemma agricola*).
Ingrandita.

* * *

Il genere **TETRASTEMMA** (*Quattr'occhi*), al quale si riferiscono queste osservazioni, è uno dei più diffusi; consta di specie piccole, di cui molte giungono appena alla lunghezza di pochi millimetri, le quali si trattenono a preferenza fra le alghe. Una specie bianca e mucilaggiosa, la **TETRASTEMMA AGRICOLA** (*Tetrastemma agricola*), comune nelle isole Bermuda, sul terreno paludoso coperto di mangrove, nelle Filippine e nelle Mascarene, spetta tuttavia alla fauna terragnola, come parecchi altri nemertini. Il genere *Geonemertes* venne osservato anche in Europa, in varie serre, dove fu importato senza dubbio con qualche pianta esotica.

Il gruppo delle **ANOPLA** (*Anopla*) comprende i generi inerminati, cioè privi di aculeo proboscideale, contenenti in parte specie sviluppatissime, come i generi *Polia*, *Nemertes* e *Meckelia*. La *Meckelia somatotoma*, lunga, piatta e bianchiccia, vive sul fondo melmoso e fra le cladofore cespitose. La parola *somatotoma* significa che « divide il suo corpo ». Infatti, al più breve contatto, questo animaletto lungo 20-60 cm. e largo 6-10 mm., si spezza all'istante. Pare che ciò derivi in parte da un atto volontario e in parte dai cosiddetti movimenti riflessi, involontari, prodotti dalle convulsioni del sistema nervoso, irritato. Come è facile supporre, anche i muscoli ed altri organi sono straordinariamente fragili. Non ricevetti mai una *Meckelia somatotoma* intiera dai pescatori, che raccoglievano per me questo animaletto nella Dalmazia e a Trieste, nella baia di Muggia. Per conservarlo intatto durante le mie escursioni, ero costretto a collocarlo in un grosso recipiente, appena estratto dal mare. Volendo conservarlo intiero per le collezioni, bisogna lasciar sgocciolare dal suo corpo l'acqua salata, poi bagnarlo all'improvviso e abbondantemente con acqua calda o alcool. Questo sistema è pure utilissimo nella raccolta dei nemertini più piccoli, perchè, nelle convulsioni dell'agonia, che spesso non durano più di qualche minuto secondo, essi protendono la proboscide e non sono più in grado di ritrarla. Pare del resto che non soltanto la testa possa rigenerare un altro verme



Polia crucigera (*Polia crucigera*). Grandezza naturale.

perfetto, ma che anche gli altri frammenti del corpo siano in grado di riacquistare l'estremità anteriore e posteriore.

Un'altra specie comune è la *POLIA CRUCIGERA* (*Polia crucigera*), così denominata perchè il suo corpo di color verde-sudicio con strisce e cerchi bianchi, presenta sulla testa un disegno a croce. Giunge alla lunghezza di 40 cm. Quando agonizza, in schiavitù, sfodera la lunga proboscide filiforme, che può acquistare la lunghezza di 15 cm., ed ha lo spessore di 1 mm. S'incontra per lo più nei frantumi di rocce solcati dalle gallerie di altri animali scavatori e soprattutto nelle rocce calcaree e nei gessi. Abita pure i nascondigli circonvoluti sparsi nei rami dei coralli, pure ricercati da un gran numero di altri vermi e soprattutto dai piccoli crostacei. Siccome la cladofora cespitosa, comunissima nel Mediterraneo, si rompe facilmente, è difficile estrarre intatta la *Polia* dalle sue ramificazioni. Peggio ancora quando si tratta di rompere i pezzi di roccia a colpi di martello. Ma, anche in questo caso, la caccia è facilitata dai lavori preparatorii delle spugne scavatrici, le quali, come si vedrà, penetrano nelle rocce più dure per modo da renderle friabili sotto le dita. Abbiamo tenuto vivo e intatto a Napoli, per vari giorni, l'animale che raffiguriamo nel testo.

I nemertini maggiori osservati finora popolano le coste inglesi. Rymer Jones ne descrisse uno raccolto dal Davis, in una pubblicazione, che s'intitola: « Vita illustrata degli animali » e che comparve una cinquantina d'anni fa.

« Collocai », dice il Davis, « un esemplare di questa singolarissima specie di animali nel suo elemento, scegliendo a tale scopo un recipiente abbastanza spazioso per

poterne osservare il portamento. Per vari riguardi il mio prigioniero si comportava come una mignatta, poichè, anfibiotico fino ad un certo punto, usciva spesso dall'acqua con una parte del corpo e si distendeva sull'orlo della vaschetta e della tavola vicina, occupando una lunghezza di 30-60 cm. Invece di giorno rimaneva quasi sempre raggomitato e tranquillo, purchè non si percuotessero le pareti della vaschetta, cosa che lo disturbava assai, inducendolo a ritirare l'estremità cefalica, quasi sempre protesa, con un visibile tremito del corpo. Di notte questo era meno attorcigliato e ricopriva perciò quasi tutta la vaschetta. Era sensibilissimo alla luce, che lo faceva subito contrarre, ma non riuscì mai a vedere i suoi occhi. Verso l'alba il suo corpo era spesso avvolto a spirale: una volta ebbi la soddisfazione di vederlo attorcigliato in tutta la sua lunghezza e riconobbi che esso assume tale atteggiamento quando ha intenzione di trasportarsi da un luogo all'altro, onde evitare il pericolo d'infrangersi, spingendo innanzi la parte anteriore della spirale. Risolve in questo modo la difficoltà di muoversi, malgrado la fragilità e la lunghezza relativamente enorme del suo corpo.

« Nel *Nemertes* vivo la lunghezza del corpo non è valutabile, perchè questo animale lo distende e lo accorcia incessantemente, con facilità incredibile. Una volta osservai che una parte dell'estremità anteriore occupava quasi 90 cm. sulla vaschetta e sulla tavola e si riduceva a pochi centimetri appena l'animale veniva disturbato. Rispetto alle proporzioni dello spessore colla lunghezza del verme raggomitato o disteso, posso accertare che in certi casi esso diventa 25-30 volte più lungo del solito. Muta alquanto di colore, a seconda che si distende o si accorcia, volgendo dal bruno-scuro al rossiccio: in piena luce presenta una bella tinta porporina. Quando è molto accorciato appare quasi nero.

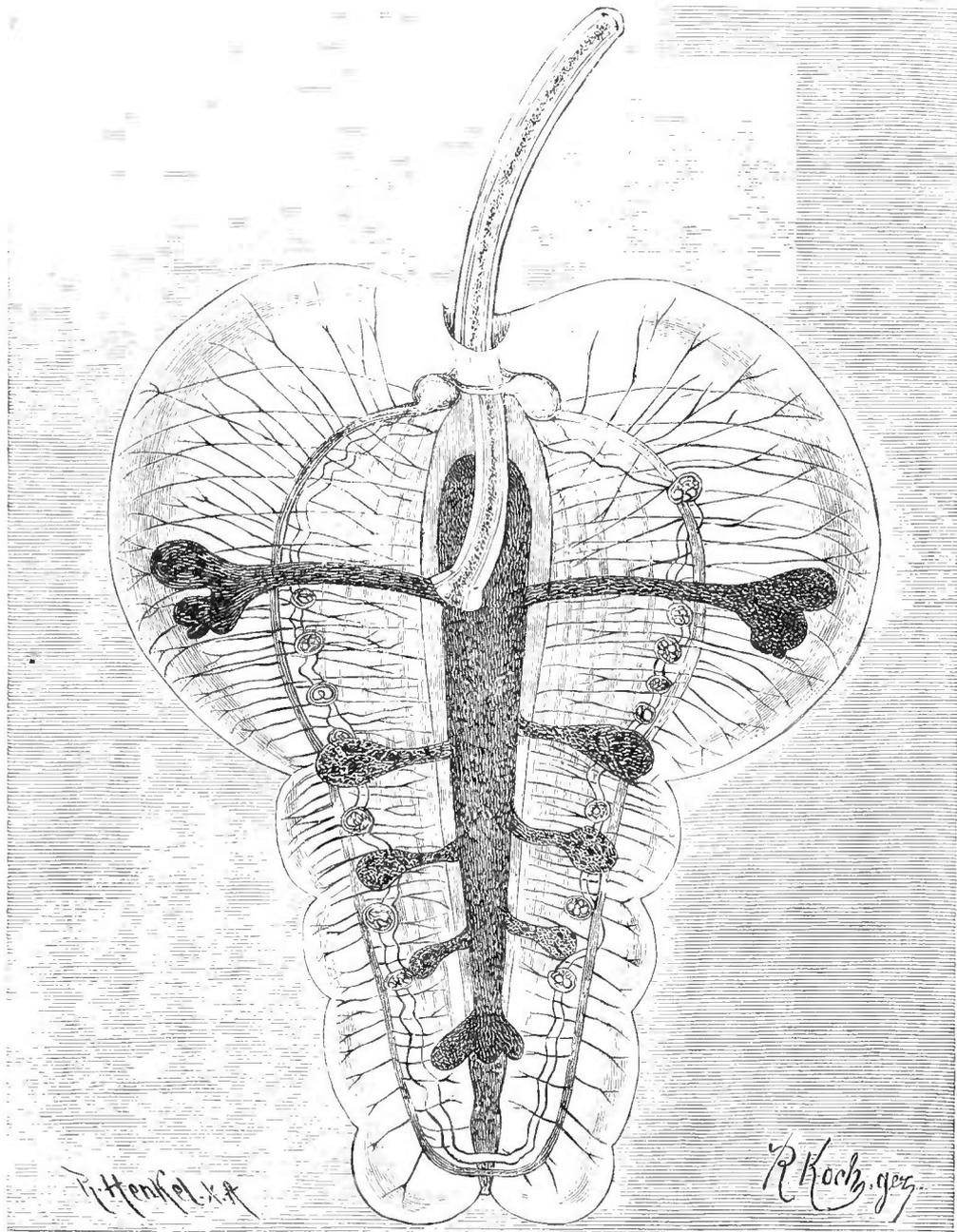
« Dopo 14 giorni di osservazione, durante i quali ebbi sempre cura di rinnovare l'acqua marina della vasca, collocai il mio prigioniero in una bottiglia dal collo largo, nella quale però non mi fu troppo facile introdurre il *Nemertes*, data la facilità prodigiosa con cui esso si distende e si allunga. Quindi versai nella bottiglia la quantità di alcool necessaria. L'animale si contorse spasmodicamente, contraendosi alquanto e protese dall'estremità della testa una proboscide lunga 24 cm., che prima non aveva mai messo in mostra.

« Non avendo mai potuto valutare la lunghezza del verme durante la sua vita, lo misurai dopo morto e riconobbi, che, senza la proboscide, era lungo almeno m. 6,60. Sono certo, che, quando era vivo, avrebbe potuto distendersi per modo da misurare una lunghezza quadrupla ».

Possiamo domandarci però se in questo caso il nostro osservatore non abbia cercato di riferirsi agli asserti concordi dei pescatori, secondo i quali il nostro verme potrebbe pervenire alla lunghezza di 30 metri.

Negli acquari bisogna offrire opportunità a questi nemertini maggiori di attorcigliarsi intorno ai sassi e alle alghe, come fanno nella vita libera, per cui acquistano l'aspetto di gomitoli intricati.

I nemertini di mare si trattengono a preferenza nelle acque basse; si conoscono soltanto due specie abissali, che vivono alle profondità di 1800 e 2500 metri. Una specie pelagica (*Pelagonemertes Rollestoni*) spetta all'Oceano Indiano e venne già descritta da Lesson come un mollusco, da lui chiamato *Pterosoma planum*. È un animale affatto trasparente, i cui organi interni, e soprattutto l'apparato digerente di color bruno-castagno, spiccano in modo singolarissimo. Il corpo dell'animale si assottiglia alquanto dallo innanzi allo indietro e presenta cinque parti collocate l'una dietro



Pterosoma planum. Ingrandito.

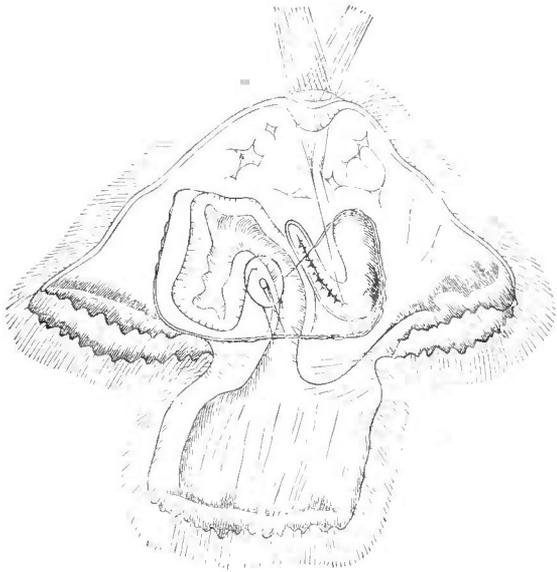
l'altra e distinte da intaccature laterali, di cui la più anteriore è lunga come le quattro successive prese insieme e si allarga formando due sorta di ali, permettendo all'animale di nuotare.

* * *

Il genere *Malacobdella*, interessante sotto molti rapporti, spetta ai nemertini; vive allo stato parassita in certi molluschi (*Cyprina islandica*, *Mya truncata* e *M. arenaria*), dove non è difficile rintracciarlo fra le branchie e il corpo del suo ospite. La forma del suo corpo è singolarmente modificata dal modo di vivere. Infatti il corpo di questo animale è breve e largo ed ha acquistato all'estremità posteriore un apparato prensile, rappresentato da una infossatura succiatrice, abbastanza spiccata. Era naturale, che, prima di svelare ai naturalisti le sue proprietà anatomiche, questo verme venisse classificato erroneamente dal punto di vista sistematico, cioè considerato ora come una mignatta, ora come un trematode ed ora come una forma intermedia fra questi due gruppi di vermi. Oggidì lo si ritiene un nemertino modificato dalla vita parassitaria.

Lo sviluppo di alcuni nemertini viventi esclusivamente nel mare è così strano, che non possiamo tralasciare di farne breve menzione.

Quasi tutti i nemertini sono divisi sessualmente; alcuni depongono le uova disposte a cordoni o a cingolo, nel quale da principio rimangono appiccicate al corpo materno mediante una secrezione mucosa, che s'indurisce, finchè la madre stessa non esce dal cingolo.



Pilidium. Molto ingrandito.

Le larve di certi nemertini, sgucciando dall'uovo, presentano un aspetto così speciale, che nessuno le crederebbe tali, quando non fosse nota la metamorfosi a cui vanno soggette. Una forma larvale, tipica, chiamata *Pilidium*, quando esce dall'uovo, ha l'aspetto di un elmo o di una celata. È intieramente coperta di ciglia e nella parte superiore termina in una punta lunga ed aguzza, o in un ciuffo di ciglia rigide e più lunghe, come una celata. L'elmo ha una parete doppia, poichè questa non occupa intieramente lo spazio, che nei veri elmi è destinato ad accogliere la testa della persona che li porta. La larva così conformata nuota per qualche tempo presso la super-

ficie dell'acqua: intanto sull'elmo si sviluppano le guancie, l'orlo anteriore si trasforma in fronte e l'orlo posteriore in nuca. Tutte queste parti nuove sono orlate di ciglia. Nella parte interna di questo stranissimo animaletto si sviluppa il nemertino, il quale, pervenuto ad un certo grado di maturità e d'indipendenza, vale a dire, quando si è coperto di ciglia, incomincia a fare qualche movimento, quindi perfora il *Pilidium* e se ne va via nuotando. Il *Pilidium* stesso rimane ancora in vita per qualche tempo, sebbene privo del giovane nemertino, a cui prima dava ricetto. Un'altra forma larvale, tipica, un po' più semplice, prende il nome di LARVA DI DÉSOR.

SOTTORDINE SECONDO

RABDOCELI (RHABDOCOELA)

L'ordine seguente, costituito dai RABDOCELI (*Rhabdoceola*), comprende una serie di turbellari quasi esclusivamente microscopici, il cui tubo intestinale non è altro che un sacco cieco, al quale conduce una faringe assai muscolosa. Se adopero in questo caso l'espressione di sacco cieco, devo però modificarne il significato in seguito ad importantissime e recenti scoperte. Ad ogni modo nella maggior parte dei RABDOCELI il cibo giace agglomerato come in un sacco; ma giova notare che questo sacco ha le qualità speciali dello stomaco di un mammifero; e cioè una cavità con pareti proprie e determinate. La cavità stomacale e intestinale è piena di una sostanza albuminosa, che forma una parte dell'organismo e nella quale il cibo viene introdotto, per essere digerito.

La divisione dei nostri rabdoceli in famiglie si fonda sulla posizione e sulle proprietà della bocca e della faringe e su quelle dei complicatissimi organi riproduttori, ermafroditi. Nella maggior parte dei casi la cognizione dei caratteri esterni è

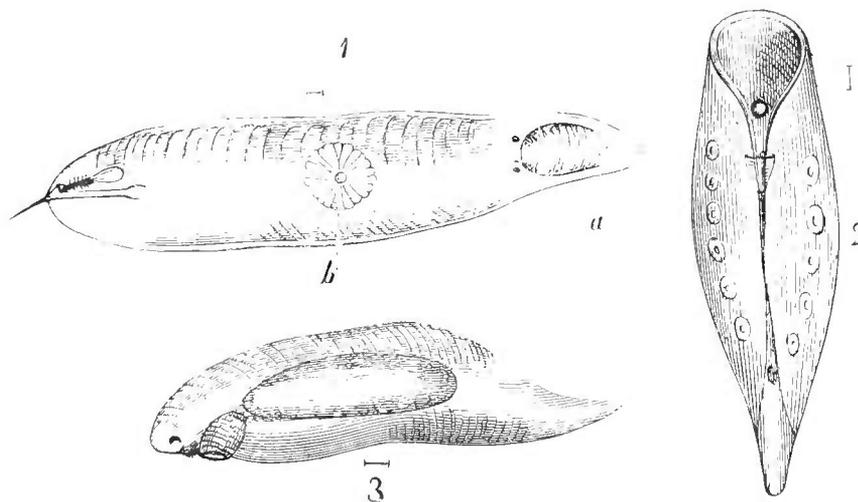
insufficiente per determinare la specie; a tale scopo bisogna ricorrere all'anatomia microscopica. Sarà opportuno esporre alcuni caratteri speciali delle famiglie contenenti qualche genere tipico.

Le specie del genere *Prostomum* vivono negli stagni, nei fossi e nel mare. Questi minuscoli, ma vivacissimi animaletti, presentano all'estremità anteriore, aguzza, del corpo, una proboscide protrattile (fig. 1 *a*), che ricorda la proboscide dei nemertini, essendo pure contenuta in una cavità speciale, che non è in rapporto col tubo intestinale e avendo l'unico scopo di soggiogare la preda. L'apertura boccale è lontana dall'estremità anteriore del corpo, giace sul lato addominale e da essa sporge l'esofago

muscoloso (fig. 1 *b*), di cui l'animale si giova per attaccarsi alla preda e succhiarla; la sua preda consta per la maggior parte di crostacei microscopici. Alla estremità più grossa, quasi claviforme, del corpo, si osserva in una guaina un forte aculeo, il quale probabilmente è in rapporto cogli organi riproduttori, e, come è facile riconoscere sopra i singoli esemplari, costituisce pure un organo

difensivo. Vidi sovente che una specie, a cui diedi il nome di *Prostomum furiosum*, appena si trovava in una posizione critica, pungeva furiosamente coll'aculeo gli oggetti circostanti, come una vespa prigioniera.

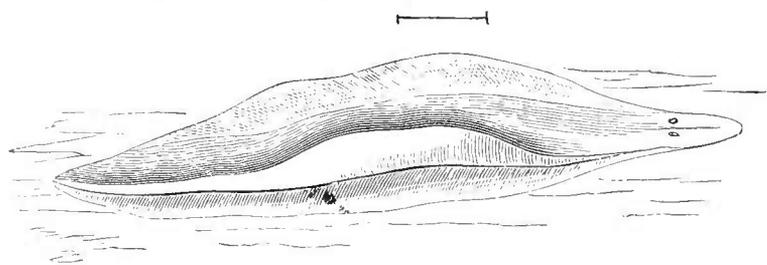
Il genere *Convoluta* ha un aspetto al tutto speciale. Incurvando in basso le sottili parti laterali del corpo, il nostro animaletto acquista la forma di un cartoccio di carta. La cavità boccale, imbutiforme, giace sull'addome ed è preceduta da una vescichetta, che rappresenta l'organo uditivo. Nei mari settentrionali vive la *Convoluta paradoxa*, lunga parecchi millimetri. Altre specie interessanti, di color verde, spettano al Mediterraneo ed all'Atlantico. La tinta verde non è una prerogativa di questi animali, ma dipende dalle alghe giacenti nella massa del loro corpo. Haberlandt osservò con molta diligenza questi rapporti in una specie propria della costa francese bagnata dall'Atlantico (*Convoluta roscoffiensis*). Le alghe non differiscono nella struttura da quelle che vivono all'aperto, ma sono munite di un involucro speciale; estratte dall'animale, muoiono in poco tempo, non avendo la proprietà di potersi rivestire di una membrana cellulare, protettrice. Questa mancanza d'involucro rappresenta uno sviluppo regressivo, determinato dalla protezione che la *Convoluta* concede alle alghe di cui trattiamo. Queste fanno ormai parte del tessuto del loro ospite e gli permettono di assimilare il cibo, producendo, colla loro moltiplicazione, sostanze organiche da sostanze inorganiche. È probabilissimo che le convolute adulte cessino di mangiare individualmente. Spesso rimangono immobili per ore e giorni intieri sulle alghe, esponendo alla luce la maggior parte del loro corpo. Ma l'alga verde, per effetto della clorofilla, può assimilare soltanto grazie alla luce; perciò il verme offre al suo ospite le migliori condizioni di vita, quando espone il corpo per modo da ricevere il maggior numero possibile di raggi luminosi. Mettendo lentamente in moto il parenchima, la



1, *Prostomum*. *a*, proboscide; *b*, apertura boccale con apparato succiatore; 2, *Convoluta*; 3, *Vortex*. Ingranditi.

Convoluta separa un gran numero di minutissime particelle di plasma, estrae dall'alga nuda granuli di amido e la depura in certo modo. Haberlandt suppone che forse l'alga possa cedere per osmosi qualche prodotto assimilabile. L'acqua dolce non alberga nessuna specie di questo genere.

Trascorrendo sopra una serie di generi, osservati da me e da altri naturalisti nel Mediterraneo, passiamo al genere *Mesostomum*, molto importante e ricchissimo di specie. L'apertura boccale di questi animaletti, per la maggior parte appiattiti, giace sull'addome, press'a poco nel centro, più innanzi in certe specie, più indietro in altre. Nella cavità boccale si trova una faringe sferica, organo prensile e succiatore, che viene adoperato per ghermire e succhiare gli animali vivi. Una delle specie più belle



Mesostomum tetragonum. Ingrandito.

è il *Mesostomum Ehrenbergii*, che giunge quasi alla lunghezza di 1 cm. e in primavera e in estate abbonda nelle praterie inondate dalla piena dei fiumi e negli stagni dal fondo limaccioso, sparsi di giunchi e canne. Quantunque trasparente come il

vetro e fragilissimo in apparenza, questo verme è un perfetto nuotatore. Per lo più si aggira tranquillamente nell'acqua, con movimenti ondulatori dei margini del corpo, oppure scivola sugli steli delle piante. Disturbato, per esempio dall'incontro improvviso con un coleottero natante, si scuote quasi tremando e serpeggia colla velocità e coll'agilità delle mignatte. È interessantissimo il modo con cui s'impadronisce delle dafnie più grosse e dei cipridi per succhiarli. Li prende a un dipresso come si prenderebbero le mosche colle mani: forma cioè una cavità, avvicinando l'estremità posteriore all'estremità anteriore del corpo, di cui ripiega inoltre i margini laterali. Da principio il crostaceo prigioniero si dimena con furore, ma in breve il *Mesostomum* riesce ad applicargli sul corpo la poderosa faringe. Allora la dafnia cessa di rivoltarsi; il suo vampiro torna a distendersi e vidi spesso un altro *Mesostomum* aggregarsi al vincitore per dividere con questo tranquillamente la preda. Molti rabdoceli, non escluse le specie del genere *Mesostomum*, hanno un'apposita secrezione per catturare la preda. La sede delle cellule che secernono il muco è costituita dalla linea addominale mediana.

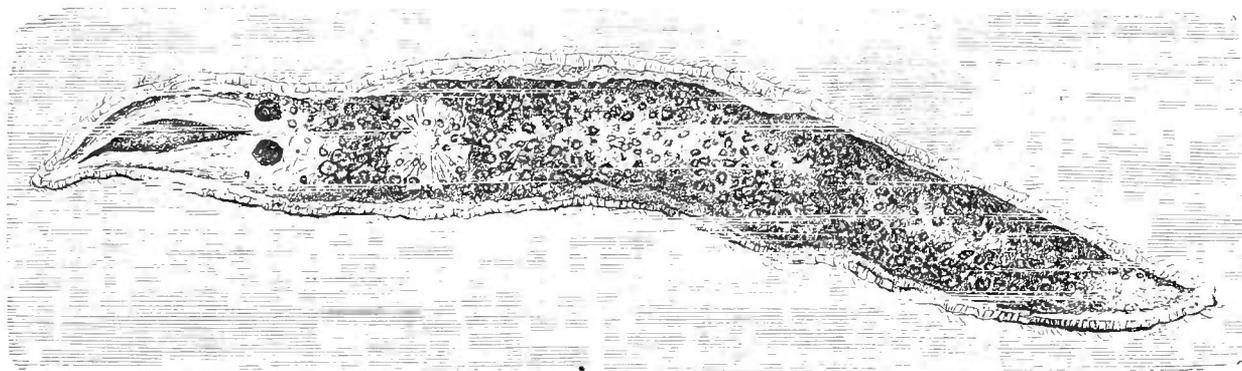
Una delle forme più strane è il *Mesostomum tetragonum*, raffigurato nel testo, che può acquistare la lunghezza di 1 cm. ed ha una tinta bruno-gialla. Lo trovai spesso nell'Elba, in certi piccoli stagni formati dalle piene del fiume, i quali nell'estate si disseccano. Le due macchie oculari, nere, e la bocca si trovano nella stessa posizione in cui le vediamo nel *Mesostomum Ehrenbergii*. Guardandolo in un piccolo vetro da orologio, appena coperto d'acqua, appare sottile e piatto; ma, quando nuota liberamente, presenta d'ambo i lati del corpo due lobi sporgenti a guisa di pinne, i quali scorrono fra le due estremità aguzze del corpo e compiono movimenti ondulati. Una specie (*Mesostomum personatum*) si distingue per la straordinaria varietà di colori, che presentano i singoli individui: questi infatti possono essere gialli, bruni, brunneri, nerissimi, di color verde-vellutato e azzurro-scuri. Siccome quasi tutte le altre specie di *Mesostomum* ed altri rabdoceli si trattengono in acque, che in certe stagioni si disseccano, è lecito supporre che la loro conservazione vada soggetta alle stesse circostanze che accompagnano quella dei crostacei inferiori, coi quali essi convivono

e che, dopo le piene delle acque e le piogge violente, appaiano come per opera di un incantesimo. Anche i rabdoceli depongono uova protette da un guscio duro, le quali conservano a lungo le loro proprietà di sviluppo. Trovai varie specie in piccole pozze di pochi metri quadrati di estensione, sul cui fondo, prosciugato per varie settimane dai calori estivi, raccolsi le uova di un *Mesostomum*, che portai meco a casa e di cui promossi lo sviluppo, inaffiandole con un po' d'acqua. Alle mie osservazioni corrispondono pure quelle di Schneider, dalle quali risulta che i mesostomi depongono una serie di uova invernali dal guscio duro ed una serie di uova estive dal guscio fragile e sottile, per cui nel loro processo riproduttivo si osserva uno scambio regolare, inquantochè le uova estive si sviluppano per auto-fecondazione e le uova invernali mediante una reciproca fecondazione. Le uova dei mesostomi sono generalmente discoidi e presentano un'infossatura centrale.

In certe specie le uova hanno talvolta un guscio molle e trasparente; i rampolli ne sgusciano nel corpo materno; nei rabdoceli questi non vanno mai soggetti a nessuna metamorfosi.

Lo stesso avviene nella famiglia degli SCHIZOSTOMI, chiamati in tedesco « vermi dalla bocca fessa », perchè la loro bocca, foggata a guisa di fessura, giace dinanzi agli occhi. Dietro e a qualche distanza dagli occhi si trova la ventosa, paragonabile alla faringe dei mesostomi.

Per un'altra famiglia il *Vortex* (fig. 3, pag. 119) è il genere tipico: ha una faringe muscolosa, foggata a botte, giacente dietro l'apertura boccale, sul lato inferiore dell'estremità anteriore del corpo. Le specie del genere *Vortex* non oltrepassano, per così

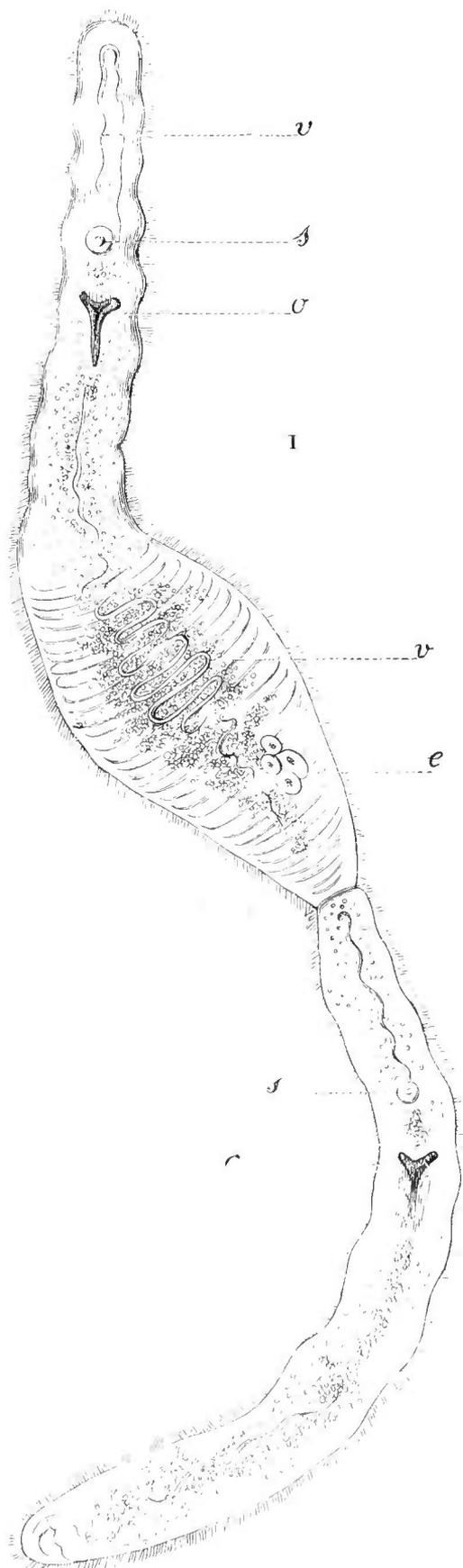


Schizostoma (*Schizostoma productum*). Ingrandito 200 volte.

dire, le dimensioni microscopiche, il che significa che le specie maggiori, pel naturalista, sono visibili ad occhio nudo. Tale è il caso, per esempio, pel *V truncatus*, molto diffuso, di color nero-bruniccio, coll'estremità anteriore del corpo tronca; lo stesso possiamo dire riguardo al bellissimo *V viridis*, verde, che mena vita sociale ed è uno degli animali inferiori meno numerosi, di cui la tinta verde dipende dall'agglomerazione dei corpuscoli di clorofilla, che colorano le piante. L'*Anoplodium*, appartenente ad un gruppo strettamente affine al genere *Vortex*, è un parassita che si trattiene nella cavità celomica delle oloturie, le quali spettano agli echinodermi. Pare del resto che fra i rabdoceli si possano annoverare diversi parassiti. Conosciamo, per esempio, una forma (*Graffilla muricicola*) che s'incontra perfino in numero di dodici esemplari nei reni del mollusco della porpora. Anche i granchi e i limuli albergano parecchi rabdoceli parassiti; un tunicato azzurro e composto (*Botryllus violaceus*) è abitato spesso da una planaria azzurra.

La riproduzione dei rabdoceli non è soltanto sessuale, ma in certi casi anche asessuale. Quasi tutte le specie sono dotate di potenti attitudini rigeneratrici, poichè non soltanto l'individuo progenitore, ma anche la porzione contenente la massa nervosa centrale, è in grado di sostituire le parti recise; queste poi, se non sono troppo piccole, possono trasformarsi in vermi perfetti.

Osserviamo soventissimo, per non dire quasi sempre, che, quando un animale inferiore è dotato in tale grado di questa attitudine, se ne giova spontaneamente per dividersi e riprodursi. Questa riproduzione asessuale venne pure osservata parecchie volte nei rabdoceli. In certe specie è forse accidentale, ma in altre si presenta come un fenomeno normale e costante della vita. La osserviamo, per esempio, in tali condizioni nei generi *Microstomum* e *Stenostomum*, al quale ultimo appartiene lo STENOSTOMA (*Stenostomum monocelis*). La stretta apertura boccale (*o*) seguita dalla faringe non meno stretta, il corpo allungato e certe altre particolarità anatomiche distinguono il genere *Stenostomum*. La vescichetta chiara (*s*), giacente dinanzi alla bocca, è un organo visivo e forse anche un organo uditivo; come abbiamo detto, per molto tempo venne osservata soltanto in alcuni generi propri del mare. Per lo specialista la forma raffigurata nel testo, vivente nei contorni di Graz, è una specie transitoria che ci conduce al genere *Monocelis*. Osserviamo inoltre nel nostro animaletto un vaso acquifero serpeggiante (*v*), di cui le diramazioni spiccano soltanto qua e là, con una forte lente d'ingrandimento. Ma il fatto che c'interessa maggiormente è la formazione delle gemme all'estremità posteriore del corpo, fatto che ci richiama alla mente la storia del processo riproduttivo degli anellidi *Naïs*, *Autolytus* e *Myrianida*. Nel mese di giugno, in cui ebbi opportunità di osservare a lungo questi animaletti, trovai di rado un individuo isolato, ma per lo più un « animale anteriore » madre con un « animale posteriore », che ne rappresentava la gemma filiale. La madre provvede pure in altro modo alla conservazione della specie, poichè il suo addome contiene un visibile gruppo di nova (*e*).



Stenostoma (*Stenostomum monocelis*).
Molto ingrandito.

I naturalisti fecero accurate e numerose osservazioni intorno alla divisione dei microstomi. Astrazione fatta dall'involucro del corpo e dalle formazioni relative,

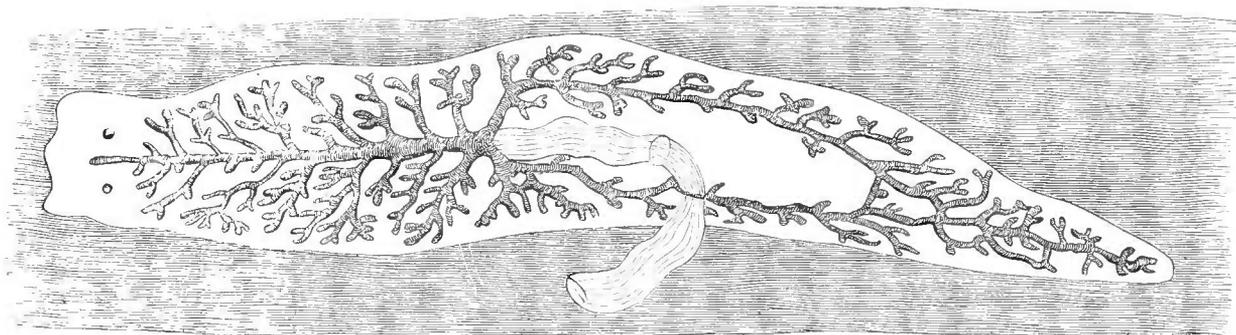
come pure dal parenchima, anche l'intestino e i due nervi laterali, dal corpo materno passano nella gemma, per modo che le neo-formazioni che vi si producono (cervello, occhi, fossicine vibratili, bocca, faringe e ghiandole) sono veri fenomeni di rigenerazione (Wagner). La divisione può incominciare successivamente in varie parti del corpo, dallo indietro allo innanzi, prima che l'ultima gemma, più antica, si stacchi; si formano perciò catene speciali, come nella tenia, nelle quali numerose gemme, disposte le une dietro le altre, penzolano dall'individuo materno.

I microstomi sono ermafroditi proterogenetici; gli stessi individui, da principio di sesso femminile, diventano più tardi di sesso maschile; non mancano però i veri ermafroditi, muniti contemporaneamente degli attributi maschili e femminili; in essi tuttavia le gemme presentano per lo più in un dato periodo di tempo un sesso costante. La riproduzione asessuale si compie durante la buona stagione dell'anno; se poi le condizioni generali diventano favorevoli allo sviluppo della specie, subentra la riproduzione sessuale, le cui cause determinanti consistono probabilmente nella maggiore difficoltà dell'alimentazione, nella fatica a cui va incontro la catena per nutrirsi, non potendosi muovere come vorrebbe e nell'alimentazione relativamente più facile degli individui isolati. In tali circostanze la riproduzione dei microstomi si può dire alternata.

SOTTORDINE TERZO

DENDROCELI (DENDROCOELA)

I membri del terzo ordine (*Dendrocoela*), il cui nome sistematico indica la strana forma ramificata del loro tubo intestinale, sono assai più accessibili all'osservazione dei naturalisti, perchè più grossi. Un'apertura collocata sul lato addominale del corpo

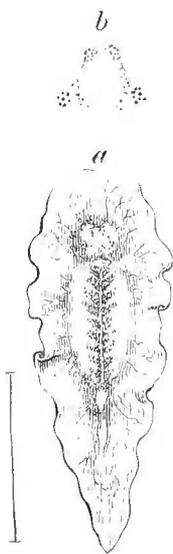


Dendrocela ingrandita 5 volte.

conduce in una cavità, che accoglie, durante il riposo, un organo faringeo straordinariamente protrattile. Appena l'animale si accinge a mangiare, quest'organo viene protratto e in apparenza lo si direbbe dotato di una vitalità propria. Esaminato da solo, anatomicamente, pare un verme bianchiccio, indipendente, poichè continua a muoversi per qualche tempo, si apre, trangugia e inghiotte ancora. Il tubo intestinale annesso a questa faringe, anzichè un vero canale, è piuttosto una cavità digerente; consta di un ramo principale diretto allo innanzi e di due rami laterali, che si protraggono all'indietro e sono accompagnati da un numero più o meno considerevole di rami e ramificazioni supplementari, a fondo cieco. Nuotando le planarie compiono coi margini del corpo spiccati movimenti ondulatori, simili a quelli di due remi, che si sollevino dall'acqua e vi si affondino alternatamente (Schmarda). Molti presentano

nella pelle speciali formazioni dure, foggiate a guisa di verghette, che in certi casi (*Bipalium dendrophilum*) sono così numerose, che la pelle acquista una notevole solidità. Da principio queste formazioni giacciono in cellule e in prolungamenti cellulari e a poco a poco pervengono alla superficie della pelle. La loro importanza non è ancora ben nota. Lehnert parla nel seguente modo di tali formazioni rispetto ad una planaria terragnola (*Bipalium kewense*): « Le verghette cutanee sono di due sorta: brevi, grosse e claviformi quelle che sorreggono la pelle, lunghe, sottili e filiformi le altre, che si possono chiamare aghi cutanei. Le prime non si vedono se l'animale non è ferito; gli aghi cutanei compaiono invece appena il verme si eccita per qualsiasi ragione ». Altri naturalisti, come Schneider e Graff, non danno a queste formazioni l'importanza di vere armi, ma le considerano piuttosto come apparati di altra natura. Schneider li crede organi di eccitamento e li paragona ai dardi amorosi delle chioccioline; Graff dà loro unicamente l'importanza di organi urticanti poco sviluppati, simili a quelli tanto diffusi nelle meduse e nei polipi; crede però che soltanto in poche specie si presentino in forma di fili e che vengano adoperate di rado come armi; a suo parere non sono altro che organi terminali di nervi di senso.

Il genere *Planaria* comprende tutti i dendroceli muniti di due occhi sull'estremità anteriore del corpo e diffusi nelle nostre acque dolci. Una delle specie maggiori, che oltrepassa la lunghezza di 2 cm., è la PLANARIA BIANCO-LATTEA (*P. lactea*), la quale, come quasi tutte le altre, si trattiene sotto i sassi, tra le foglie dei giunchi e sulla faccia inferiore delle foglie delle ninfee. Questa specie permette ai naturalisti di osservare le ramificazioni del suo intestino, senza rovinarla. Espo-
nendo l'animale alla luce diretta, l'intestino appare nericcio e si rischiarava appena lo si osserva colla lente, in un recipiente di vetro, a luce trasmessa. Come le specie affini, la planaria bianco-lattea forma colle uova un bozzolo tondeggiantissimo grosso come la capocchia di uno spillo e lo appiccica ai sassi e alle piante.



Polycelis laevigata.
a, animale completo;
b, occhi.
Le figure sono ingr.

Tutte le planarie brune, osservate nella Germania centrale e meridionale, furono considerate per molto tempo come appartenenti ad una sola ed unica specie, *Planaria torva*. Io dimostrai che in Germania esistono per lo meno quattro specie distinte di planarie, caratterizzate dalla forma esterna e da costanti differenze anatomiche. Il loro portamento nella vita libera e in schiavitù non è punto interessante. Collocati in un acquario, questi

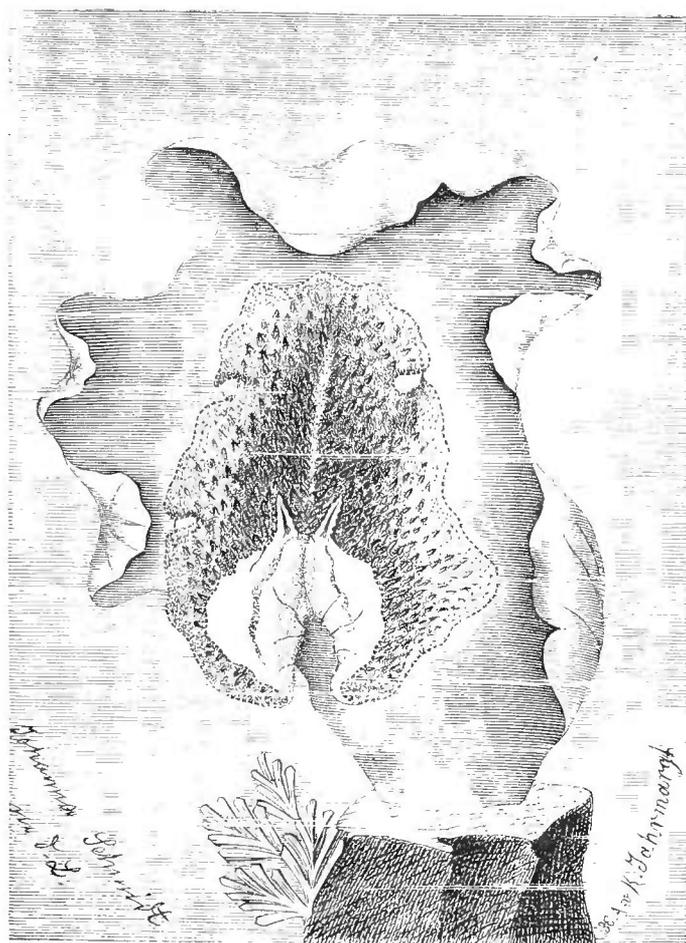
animaletti si mostrano per qualche tempo irrequieti, nuotano qua e là, vanno in traccia dei nascondigli più scuri e vi si rannicchiano, rimanendo a lungo immobili e tranquilli.

* * *

Questi ragguagli possono essere riferiti anche al genere *Polycelis*, pure nostrale. La piccola *Polycelis laevigata*, che raffiguriamo nel testo, giunge alla lunghezza di 1 cm.; è comunissima in pianura e nelle acque stagnanti e presenta molti occhi come l'altra specie congenere. Tutto il margine dell'estremità anteriore del corpo è coperto di una fila di 30-50 occhi. Più comune ancora è la *P. nigra*, larga e arrotondata nella parte anteriore e intieramente nera. Una varietà bruniccia abita i luoghi

popolati dalla specie nera. L'altra specie (*P. cornuta*) si trattiene a preferenza nelle acque montane molto correnti, fredde e ombreggiate; s'incontra, per es., a milioni nei ruscelli dei monti della Stiria. Venne pure rintracciata nella Foresta di Turingia. È una delle planarie più eleganti e più sottili e si distingue per la presenza di due lobi cefalici tentacoliformi, che la rendono simile a certe limacce. Una volta, avendo raccolto numerosi esemplari di questa specie, li portai a casa e li collocai in un recipiente di vetro; l'indomani mattina questo era tutto pieno di certi fili intrecciati, simili a tele di ragno, sui quali le planarie scivolavano tranquillamente. Questi fili erano senza dubbio opera delle planarie, le quali, secondo ogni probabilità, li secernono per mezzo di una ghiandola, che sbocca sul ventre.

Oltre le specie comuni testè descritte, moltissime altre forme affini sono diffuse per tutto il globo. A Corfù e a Cefalonia raccolti infatti parecchie specie nuove in poche escursioni. Il mare poi è ricchissimo di planarie. Pochissime sono le PLANARIE MARINE affini pei loro caratteri naturali ai generi descritti più sopra. Ne differiscono per la maggior parte nelle particolarità anatomiche degli organi riproduttori. In quasi tutte le specie si osservano sul lato dorsale, presso l'estremità anteriore, numerosi occhi, non perfettamente simmetrici, ma disposti però in due gruppi caratteristici. Il corpo è quasi sempre molto piatto e largo, spesso trasparente e variopinto. Pare impossibile che questi fragili animali, protetti soltanto da alcuni lembi di alghe, possano resistere all'urto delle onde. Ebbi l'opportunità di osservarli a lungo a Cefalonia. La città di Argostoli è costrutta intorno ad un seno di mare, in cui l'acqua è molto bassa presso la sponda ed ha il fondo coperto di alghe e di spugne. Mi feci portare da un pescatore che guazzava in quei bassi fondi una buona provvista d'alga; la portai subito a casa e la posi in un ampio recipiente, dopo di averla divisa in piccoli gruppi. Pochi minuti bastarono alle planarie per risalire alla superficie dell'alga. Erano quasi tutte intatte. Questi generi (*Thysanozoon*, *Leptoplana*, ecc.) debbono essere annoverati fra i più graziosi abitanti del mare. La nostra figura rappresenta il *Tisanozoo*, comunissimo nei contorni di Napoli. Il dorso di questo animaletto, lungo circa 3 cm., è coperto di varie file di appendici fiocose, piuttosto scure. All'estremità della testa si osservano due ripiegature rivolte in alto, orecchiformi, in cui probabilmente è concentrato il senso del tatto. La superficie addominale è affatto bianca. Il nostro tisanozoo è raffigurato colla maggior parte della faccia addominale attaccata a un'alga, mentre solleva l'estremità anteriore del corpo in traccia di un nuovo sostegno. Le planarie marine si presentano in tutta la loro varietà soltanto nel Mediterraneo e

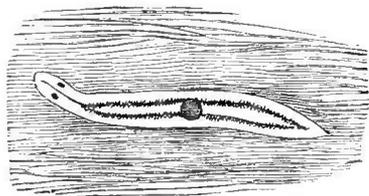


Tisanozoo (*Thysanozoon*). Ingrandito 2 volte.

15. — BREHM, *Animali*. Vol. X.

rendono, con altri organismi inferiori, interessantissime pei naturalisti le classiche rive del golfo di Napoli e della Sicilia. Anche la quieta baia di Villafranca, presso Nizza, offre sempre un ricco bottino al raccoglitore di animali marini. Schmarda descrisse molte forme eleganti proprie dei mari meridionali. Giova notare, essendo un fatto interessantissimo, che le planarie del lago Baikal, il quale ne alberga un gran numero, si avvicinano in modo notevolissimo alle forme marine nelle dimensioni e nei colori del corpo (Grube). Questo fatto, unito alla presenza di foche, pesci di mare e crostacei marini, appoggia la teoria secondo cui il lago Baikal sarebbe stato anticamente un tratto di mare, isolato più tardi dal sollevamento della Siberia; pare che, col tempo, quelle acque siano diventate dolci, pur conservando sempre una parte degli antichi animali marini, a cui prima davano ricetto.

Meritano speciale menzione le PLANARIE TERRAGNOLE, riunite provvisoriamente col nome di GEOPLANE (*Geoplana*). Il celebre zoologo danese Ottone Federico Müller scoperse fin dal secolo diciottesimo una specie terragnola, che vive sotto i sassi, nel suolo umido e la chiamò *Planaria (Rhynchodesmus) terrestris*. Questo



Geodesmus bilineatus.
Ingrandito 2 volte.

verme ha corpo quasi cilindrico, leggermente appiattito sul lato addominale, lungo 16 mm. e largo 1 1/2 mm., di color grigio-nericcio superiormente, e bianco inferiormente, alla cui estremità anteriore si osservano due macchiette oculari nere. Venne ritrovato di rado in Francia e in Germania, regioni temperate, che forse non si confanno al suo sviluppo. Una sola ed unica specie, descritta col nome di *Geodesmus bilineatus*, venne scoperta in Germania, mentre

si inaffiavano le porte dell'Orto Botanico. Se la terra dei vasi da fiori non è abbastanza umida, il nostro animaletto striscia sul fondo, ma, appena questi vengono inaffiati, ritorna alla superficie, palpando la terra colla parte anteriore del corpo. Gli esemplari più grossi sono lunghi 12 mm. Il dorso presenta una tinta giallo-sudicia, marmoreggiata di bruno-rosso. Vi si osservano inoltre due linee pure bruno-rosse, scorrenti l'una accanto all'altra, le quali percorrono tutto il corpo, nel cui centro spicca inoltre una macchia scura, alla quale corrisponde la posizione della proboscide esofagea. I due occhi giacenti all'estremità della testa sono molto spiccati. Un'altra specie (*Microplana cunicola*), raccolta dal Vejdowsky in Boemia, venne descritta da questo autore nel 1889. Si conoscono alcune forme nord-americane, come per esempio il *Rhynchodesmus sylvaticus*, che si nutrono d'insetti.

« I viaggi di Carlo Darwin, dice Massimo Schultze, dimostrano la grande scarsità di planarie terragnole, che si osserva nei nostri paesi, poichè questi animaletti sono numerosissimi nelle umide regioni delle foreste vergini dell'America meridionale. È un fatto stranissimo, quantunque dimostrato, che molti vermi appartenenti all'ordine dei turbellari, i quali, nelle nostre regioni, s'incontrano soltanto nell'acqua, possano diventare terragnoli in quelle plaghe remote, sebbene il fragile parenchima del loro corpo inerme li renda atti alla vita acquatica. Sono pure interessantissimi pei naturalisti i ragguagli riferiti da Carlo Darwin intorno alla mole considerevole di questi animaletti, ai loro colori vivaci, all'aspetto simile a quello dei nemertini, e all'organizzazione interna, corrispondente a quella delle planarie nostrali ».

Il nostro amico Fr. Müller, dotato dei pochi mezzi concessi agli emigranti per gli studi di storia naturale, giovandosi semplicemente della scure, riuscì ad osservare

13 specie di planarie terragnole, caratteristiche abitatrici delle foreste vergini sud-americane, in parte presso la colonia di Blumenau e in parte vicino a Desterro. Questi animaletti hanno una grande predilezione per i luoghi umidi; vivono sotto il legno, sotto la corteccia degli alberi, sotto i sassi, tra le foglie delle bromeliacee, ma fuori dell'acqua che vi si raccoglie. Di giorno si riposano; di notte invece si aggirano qua e là. Fr. Müller volle riconoscere se le planarie terragnole hanno il corpo coperto di ciglia vibratili, come le loro affini acquaiole. « Non potendo disporre di un microscopio », egli scrive, « ricorsi ad un mezzo prescritto da J. Müller nelle sue prelezioni fisiologiche: avendo prescelto cioè per le mie ricerche un grosso esemplare di *Geoplana rufiventris*, lo spolverizzai con un po' di farina di *arrowroot*; osservai subito, che, sul lato dorsale del verme, questa procedeva costantemente verso la parte anteriore e sul lato addominale verso la parte posteriore. La presenza delle ciglia vibratili era dunque accertata ». La *Geoplana subterranea*, specie che vive affondata nel suolo, presentava un interesse particolare « per l'ampio sviluppo delle condizioni di vita caratteristiche di queste forme di animali. I plattelminti che vivono nelle limpide acque sorgive delle montagne, offrono all'osservatore un largo campo di studi; ma, se il naturalista discende poi verso la costa, trova sotto i sassi e fra le alghe marine una ricca fauna di planarie non meno interessanti, che si celano sotto i sassi, sotto le cortecce degli alberi, e salgono sulle cime delle piante secolari, che compongono la foresta vergine vicina, dove i vermi di cui discorriamo trovano un asilo umido e sicuro tra le foglie aculeate delle bromelie. In questo complesso di animali occupano un posto assai importante le vere planarie terrestri, compagne dei lombrici.

Diversamente dalle variopinte forme congeneri, che vivono alla superficie del suolo, la *Geoplana subterranea*, amante dell'oscurità, è bianco-lattea e senza occhi e nell'aspetto esterno differisce più di qualsiasi altra specie dalla forma tipica delle planarie. Il suo corpo lunghissimo, uniformemente sottile, si arrotonda alle due estremità, la sua lunghezza varia fra 6-8 e talora perfino 11 mm., la larghezza giunge appena a 1 1/2 mm.; l'aspetto è quello di un nemertino. Questo animaletto vive in compagnia del *Lumbricus corethrurus* nel suolo molle e sabbioso o nel terreno argilloso e duro. Pare impossibile che un vermiciattolo così fragile, incapace di sopportare il più lieve contatto, possa passare la vita in un ambiente di tal sorta e farvisi strada. Questa difficoltà è superata dai lombrici, i quali smuovono il terreno o lo scavano in tutte le direzioni, per modo da renderlo simile ad una spugna. Ma l'ingrata geoplana, invece di esser loro riconoscente, li divora, o, per meglio dire, li succhia, come risulta dal colore delle sostanze contenute nel suo intestino. Trovai però parecchie geoplane, le quali, avendo afferrato colla proboscide protratta un lombrico giovane, lo tenevano fermo e incominciavano a riempirsi l'intestino di sangue fresco.

Anche le boscaglie umide dell'isola di Ceylon contengono diverse planarie terragnole; le specie appartenenti al genere *Bipalium* sono caratterizzate da un'attitudine speciale: possono cioè appendersi ad un filo prodotto dalla secrezione mucosa originata dalla superficie del loro corpo.

Giorgio Lehnert studiò recentemente le planarie terragnole e soprattutto una specie chiamata *Bipalium kewense*. Egli raccolse il suo materiale di studio in varie serre, in Inghilterra, a Berlino e principalmente nel cosiddetto « Prato di Crottendorf » a Lipsia. Le planarie erano pervenute senza dubbio in Europa con qualche pianta esotica, ma, non avendo potuto riconoscere con quale, il nostro collega non fu in grado di scoprirne il luogo di provenienza. Le bipalie strisciano con facilità sulle pareti orizzontali, verticali e oblique, con movimenti serpeggianti del corpo, ondulazioni

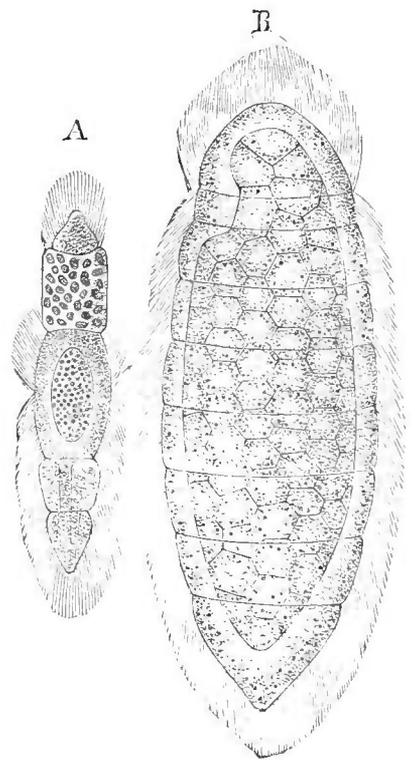
della faccia inferiore e vibrazioni delle ciglia relative. Tutta la superficie del loro corpo secerne un muco speciale. Le ciglia non sono disposte uniformemente sul lato inferiore del corpo, ma in due zone marginali e in un campo centrale, in cui si trovano quelle più piccole. Le bipalie però non potrebbero giovarsene per la locomozione, senza la secrezione mucosa del corpo, la quale indica il loro cammino con una traccia filiforme. Strisciando, queste planarie sollevano la parte anteriore della testa, circa un nono della lunghezza totale del corpo; la mezzaluna, formata dalla estremità della testa, che può anche protrarsi e ritrarsi come una lingua o la punta di una lancia, appare allargata e palpeggia il suolo circostante in tutte le direzioni. Se per caso incontrano un ostacolo che sbarrì loro la strada, i nostri animaletti distendono il corpo, poi cercano colla testa un punto ben sicuro per potervisi appoggiare, e, appena lo hanno raggiunto, vi si fissano, tirandosi dietro un filo mucoso, che riunisce i due punti come un ponte. Per discendere da un luogo elevato, formano anzitutto colla loro secrezione mucosa un campo triangolare, poi si lasciano cadere da uno dei suoi lati, appesi ad un filo. Siccome però la costruzione del campo triangolare richiede una maggiore quantità di muco, non possono accingervisi più di quattro volte di seguito, senza riposarsi. Per quanto amanti dell'umidità, scansano l'acqua, forse perchè scioglie i loro fili mucosi.

Anche le bipalie di Lehnert si nutrivano di lombrici, ma soltanto di individui vivi, sui quali appoggiavano la faringe, senza però succhiarli, perchè li consumano strato per strato, in qualche ora (da 1 a 5). Fanno un pasto abbondante ogni 5 o 7 ore, ma possono rimanere anche 3 mesi senza mangiare.

Il Lehnert non poté rintracciare nelle sue bipalie alcuna traccia di organi sessuali; vi osservò invece la riproduzione asessuale, che per lo più si compieva di notte. Questa funzione non era preceduta da nessun mutamento visibile del corpo, di cui l'estremità posteriore, allungandosi di 1, 2 e talora perfino di 3 o 4 cm., rigenerava in un tempo relativamente breve la testa, la proboscide e l'intestino. Il *Geodesmus* non presentava nessun fenomeno di divisione spontanea del corpo, ma i frammenti recisi, sviluppandosi con somma facilità, formavano nuovi vermi completi.

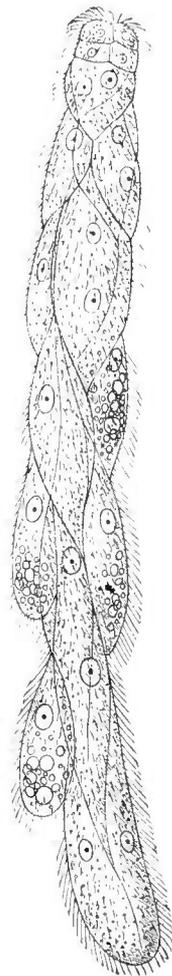
Prima di lasciare il ciclo dei vermi, dobbiamo menzionare ancora alcuni strani animaletti, la cui posizione sistematica è tuttora indeterminata, quantunque si tratti realmente di vermi, la cui organizzazione è degenerata per effetto della vita parassitaria e lo sviluppo alquanto modificato per la stessa ragione. Questi animaletti sono gli Ortonettidi e i Diciemidi che collochiamo appunto dopo i turbellari e i trematodi.

Gli ORTONETTIDI vivono nella cavità celomica dei turbellari (*Leptoplana*), dei nemertini (*Nemertes*, *Lineus*) e degli echinodermi (*Amphiura*). Hanno aspetto fusiforme; sono privi di organi digerenti, di sistema nervoso, ecc., e la loro mole varia fra 0,066 e 0,15 mm. La loro massa interna consta di un'agglomerazione di



Ortonettide (*Rhopalura Girardii*), molto ingrandito. A, maschio; B, femmina.

cellule poliedriche, sovrastate da un semplice rivestimento di cellule cubiche, disposte in gruppi in cerchi trasversali e coperte di ciglia vibratili, fuorchè sul secondo cerchio trasversale. Questi animaletti sono divisi sessualmente: i maschi presentano esternamente 8 cerchi o segmenti nella *Rhopalura Intoshi*, parassita dei vermi, e soltanto 6 nella *Rhopalura Giardii*, parassita degli echinodermi che raffiguriamo nel testo; internamente sono muniti di un sacco pieno di elementi fecondanti. Sono sempre più piccoli delle femmine; nella *Rhopalura Giardii* giungono appena alla metà della mole delle loro compagne, in cui si contano 9 segmenti esterni. Le femmine si presentano in due forme: rotonde e appiattite; le prime depongono uova, le altre si sgravano di nati vivi. Pare che questi animaletti vivano a spese degli organi riproduttori dei loro ospiti; Metschnikow poté riconoscere almeno che i vermi abitati da tali parassiti non presentavano più traccia di organi sessuali, sebbene fossero perfettamente sviluppati. Più interessanti ancora erano i rapporti dei parassiti in discorso colla stella di mare. Questa è ermafrodita e gli individui abitati da numerosi ortonettidi avevano perduti gli organi sessuali; invece quelli che ne albergavano pochi, quantunque privi di ovari, conservavano ancora i testicoli; da ciò risulta che gli organi genitali femminili vanno perduti più presto dei maschili.



Diciemide.
Ingrand. 20 volte.

Non meno singolari sono i DICIEMIDI, studiati con diligenza particolare da Van Beneden giovane e da Whitman. Questi stranissimi animali, scoperti da Krohn nel 1839, s'incontrano esclusivamente nelle cavità o camere di certi organi dei cefalopodi, considerati come reni; la maggior parte delle dieci specie conosciute si limitano a molestare certe specie particolari di questi molluschi; varie specie s'incontrano talvolta riunite nel corpo di un solo e medesimo ospite, dove sono distribuite in diverse camere renali o in una sola camera, ma sempre divise in gruppi speciali, composti di individui di una sola ed unica specie. I diciemidi sono più grossi degli ortonettidi, assai più sottili e simmetricamente bilaterali. La loro lunghezza varia fra 2,5-7 mm. La massa cellulare interna è circondata esternamente da alcune poche cellule ettodermiche. Le cellule esterne formano all'estremità della testa una « calotta », costituita nel genere *Dicyema* di 8 cellule (4 in un cingolo anteriore e 4 in un cingolo posteriore e nel genere *Dicyemenea* di 9 cellule (5 nel cingolo posteriore). Alla estremità caudale si osservano due lunghe cellule collocate l'una di fronte all'altra, mentre altre due formanti colle prime due angoli retti, si insinuano coll'estremità anteriore fra due cellule come cellule parapolari del cingolo posteriore della calotta. Queste cellule parapolari formano un lato destro e un lato sinistro e le due cellule caudali un lato addominale e un lato dorsale dei diciemidi, i quali, come abbiamo detto, sono perciò simmetricamente bilaterali. Questi animaletti producono solo una qualità di embrioni, nel qual caso si dicono monogeni, oppure danno origine a due qualità di embrioni e allora sono difigeni. Anche nel primo caso si presentano due possibilità, perchè gli embrioni possono essere vermiformi, come nei nematogeni, o infusoriformi, come nei diciemidi rombogeni. I difigenidi producono da principio discendenti infusoriformi e più tardi discendenti vermiformi.

MOLLUSCOIDI

MOLLUSCOIDI (MOLLUSCOIDEA)

Le due classi di animali, BRIOZOI (*Bryozoa*) e BRACHIOPODI (*Brachiopoda*), che furono erroneamente riunite col nome di Molluscoidi, ebbero una serie di vicende sistematiche molto diverse e non occupano finora un posto ben determinato nel sistema. I loro reciproci rapporti di affinità vennero fondati sulle somiglianze che essi presentano con altri animali: perciò i Brachiopodi furono ascritti ai molluschi, mentre coi briozoi, coi polipi idroidi, coi coralli e colle spugne si formò la numerosa e variopinta schiera dei zoofiti. Col tempo, diventando questi ultimi assai più conosciuti di prima, si riconobbero le loro enormi differenze e allora i briozoi vennero riuniti ai rotiferi colla denominazione complessiva di *Ciliati*, come una sorta di appendice dei vermi, mentre altri naturalisti li riunirono ai tunicati col nome di *Molluscoidea*, ascrivendo però sempre ai molluschi i brachiopodi. Allman sostenne la somiglianza dei briozoi, e soprattutto delle larve di certe forme, coi molluschi, ma Schneider, pur confermando le concomitanze colle larve, volle scorgervi inoltre alcune particolarità di struttura affini a quelle dei Sipunculidi.

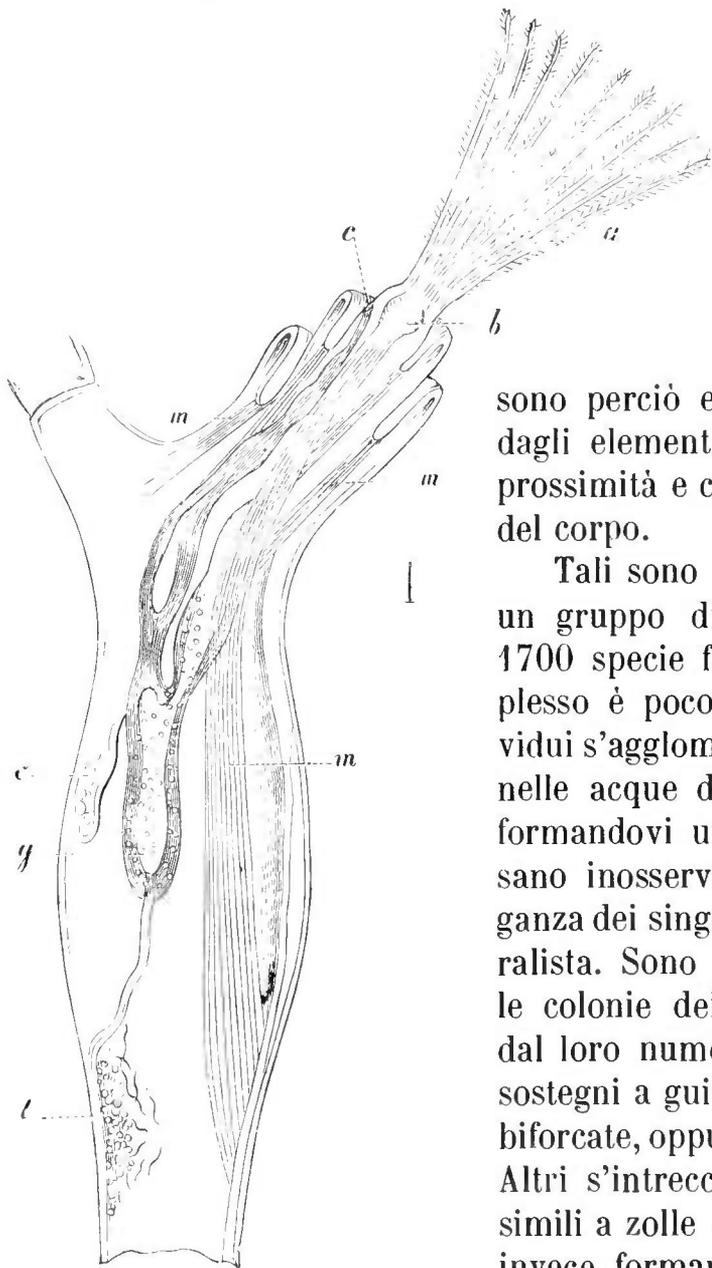
Se oggidi i naturalisti riuniscono i briozoi ai brachiopodi, si fondano sopra alcuni fenomeni concordi, che si osservano nello sviluppo di questi due gruppi di animali, perchè le omologie che si vollero riconoscere nelle proprietà anatomiche dei briozoi e dei brachiopodi, sono troppo ricercate per essere convincenti. Ma, anche la riunione dei due gruppi, fondata sullo sviluppo e principalmente sulla struttura delle larve, non è soddisfacente. Infatti, perchè le larve di animali molto diversi, per effetto dell'adattamento, vivendo nello stesso modo, non potrebbero acquistare un'organizzazione strettamente affine? Sarebbe logico ammettere che i cosiddetti fenomeni di convergenza possano riferirsi soltanto agli animali perfettamente sviluppati?

CLASSE PRIMA

BRIOZOI (BRYOZOA)

La *Paludicella Ehrenbergii*, che raffiguriamo nel testo, comune nelle acque dolci del Belgio, potrà dare al lettore un'idea della struttura di un briozoo. Il nostro animaletto, molto ingrandito, è riprodotto anche nella parte interna. Alla base l'animale è affatto staccato dall'individuo sottostante; superiormente l'individuo collocato più in alto è spezzato. Il corpo rappresenta una cavità piuttosto allungata nel nostro caso. Le pareti sono rigide e flessibili soltanto nella parte anteriore, la quale, grazie alla presenza di parecchi muscoli (*m*), di cui uno è robustissimo e può estendersi

quasi fino al fondo posteriore della cavità, è protrattile e retrattile. L'apertura boccale, circondata da una corona di fili tentacolari vibranti o tentacoli (*a*), giace sull'estremità anteriore. Il tubo intestinale, che incomincia con una faringe muscolosa (*b*), penzola come un laccio nella cavità celomica e termina al disotto della bocca (*c*). Lo



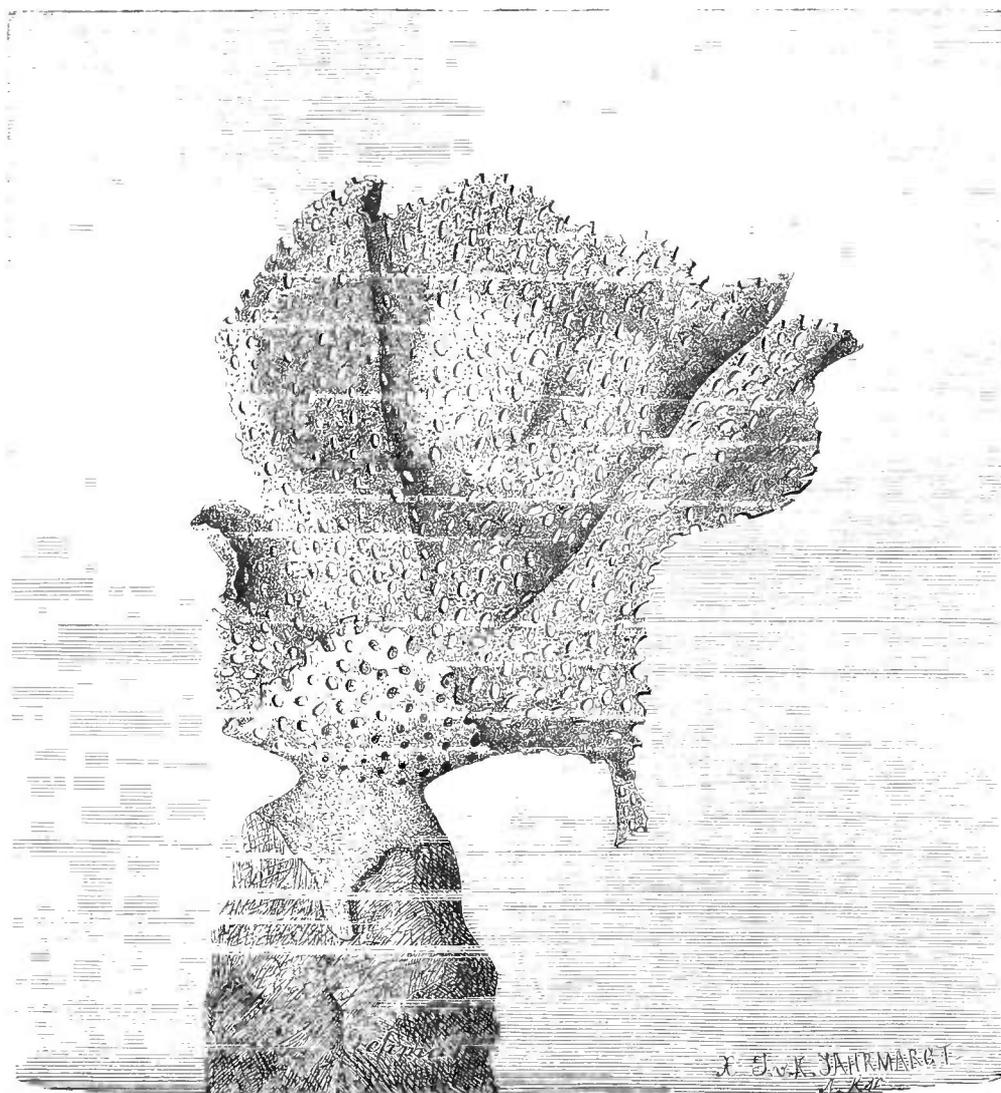
Individuo isolato di *Paludicella Ehrenbergii*. (Sezione trasversale molto ingrandito).

stomaco (*g*) è la parte bassa. L'intestino, libero pressochè in tutta la sua lunghezza, è unito lassamente alla parete del corpo mediante il cosiddetto *Funiculus*. In tutte le cavità adulte si sviluppano sulla parete due gruppi di cellule; il gruppo superiore (*o*) produce uova; il gruppo inferiore (*t*) origina elementi fecondanti. I briozoi

sono perciò ermafroditi; le uova vengono fecondate dagli elementi fecondanti, che si formano in loro prossimità e che si trovano liberi con esse nel liquido del corpo.

Tali sono i caratteri principali della struttura di un gruppo di animali, di cui si conoscono circa 1700 specie fossili e tuttora viventi, ma che in complesso è poco appariscente, sebbene i singoli individui s'agglomerino in colonie. Alcuni gruppi rivestono nelle acque dolci le radici e gli steli delle ninfee, formandovi uno strato assai considerevole, ma passano inosservati per la loro tinta uniforme, e l'eleganza dei singoli individui sfugge all'occhio del naturalista. Sono svariatissime ed eleganti quanto mai le colonie dei briozoi marini, caratterizzati inoltre dal loro numero enorme. Spuntano dai loro diversi sostegni a guisa di eleganti arboscelli o di formazioni biforcute, oppure vi si internano, sempre diramandosi. Altri s'intrecciano ancora, formando reti intricate, simili a zolle erbose o a campicelli di musco; talora invece formano vere foglie, dalle cui faccie spuntano le corone dei tentacoli.

Nelle escursioni zoologiche sulle coste dell'Atlantico e del Mediterraneo è facile catturare la **RETEPORA CELLULOSA** (*Retepora cellulosa*), che i Tedeschi chiamano « Corallo reticolato »; questo animale non è un corallo, ma un vero briozoo, di cui le colonie hanno un aspetto elegantissimo: allo stato naturale sono simili a calici reticolati, rivestiti di una massa organica rossiccia, sulla quale, con una lente, si possono osservare le estremità anteriori degli individui isolati. Ma le colonie, da cui vennero estratte le parti molli, hanno una tinta bianca, brillante, perchè in esse predomina la sostanza calcarea, che riunisce i singoli individui, la quale è in rapporto cogli individui isolati, nelle proporzioni in cui la troviamo nei polipi. Ne riparleremo trattando di questi animali. Le piccole aperture, che crivellano come altrettanti punticini le foglie perforate delle colonie, spettano agli individui isolati. Le loro pareti rappresentano le estremità posteriori ischeletrite, le cosiddette capsule, in cui si ritirò l'estremità anteriore.



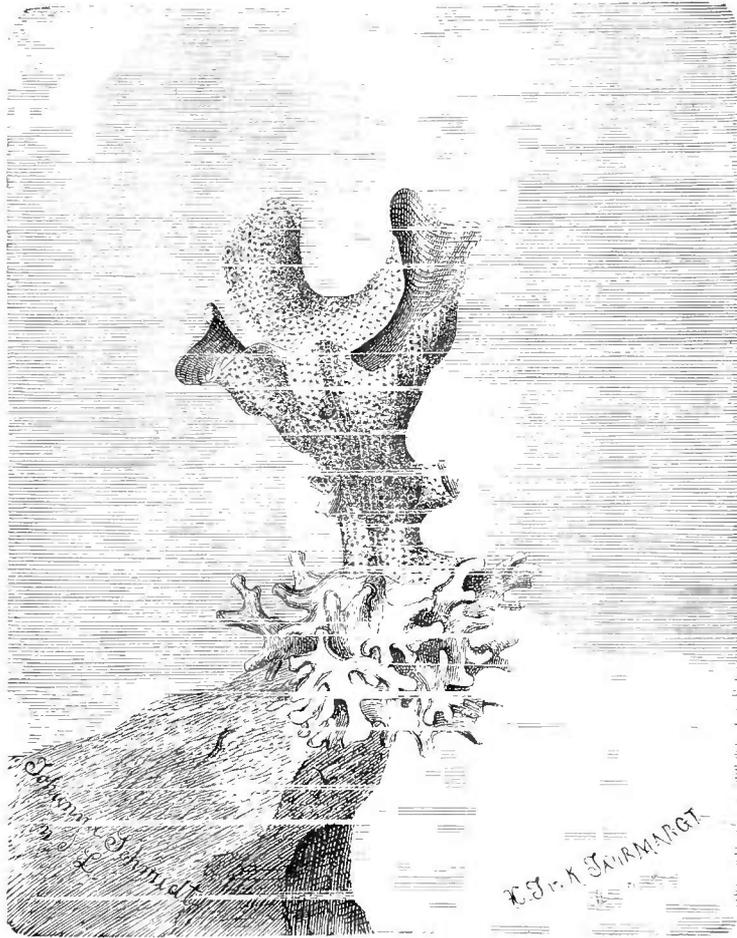
Retepora cellulosa (*Retepora cellulosa*). Grandezza naturale.

Volendo presentare al lettore un esempio delle innumerevoli forme di briozoi marini, raffiguriamo nel testo una *Lepralia* del Mediterraneo, di cui non riferiamo il nome specifico, per la semplice ragione che il numero delle specie descritte dai naturalisti dovrebbe essere alquanto diminuito. La base della colonia è sorretta da una formazione ramificata, cioè da una pianta calcarea, affine alle alghe, che appartiene al gruppo delle melobesie e spesso alligna negli scogli. Gli individui isolati sono disposti in file nella colonia, in uno strato semplice, sopra un lato solo, diversamente da quelli delle retepure e di altri briozoi.

La conservazione di questi animali allo stato fossile dipende dall'indurimento e dal calcificarsi della maggior parte della parete del corpo, la quale si trasforma in una « cavità », in cui la parte anteriore dell'animale, molle, può sempre ritirarsi. Questa forma variabile delle colonie deriva dalla formazione speciale delle gemme. Quando cioè l'animaletto è sgusciato dall'uovo e si è fissato, la colonia procede colla formazione di nuove gemme. Siccome in ogni gruppo e in ogni specie le gemme spuntano in luoghi determinati ed acquistano sempre una posizione fissa rispetto agli individui materni, le forme diverse delle colonie dipendono esclusivamente da piccole modificazioni occasionali. Visto inoltre che ogni individuo della colonia depone le uova e gli elementi fecondati ad epoche fisse, la conservazione, anzi la moltiplicazione della specie è assicurata. È facile raccogliere in pochi giorni sulla spiaggia del mare un grande quantità di briozoi. Basta portare a casa una buona provvista di

alghe, perchè le loro foglie dànno ricetto a varie specie di briozoi; nei luoghi in cui il fondo del mare non è troppo sterile, i sassi e le conchiglie vuote sono coperti di colonie di briozoi, che si possono osservare facilmente con una buona lente di ingrandimento.

Da quanto abbiamo detto risulta che i nostri animaletti non esercitano una parte importante nel grande concerto del mondo organico. Ma il loro numero è così consi-



Lepralia. Grandezza naturale.

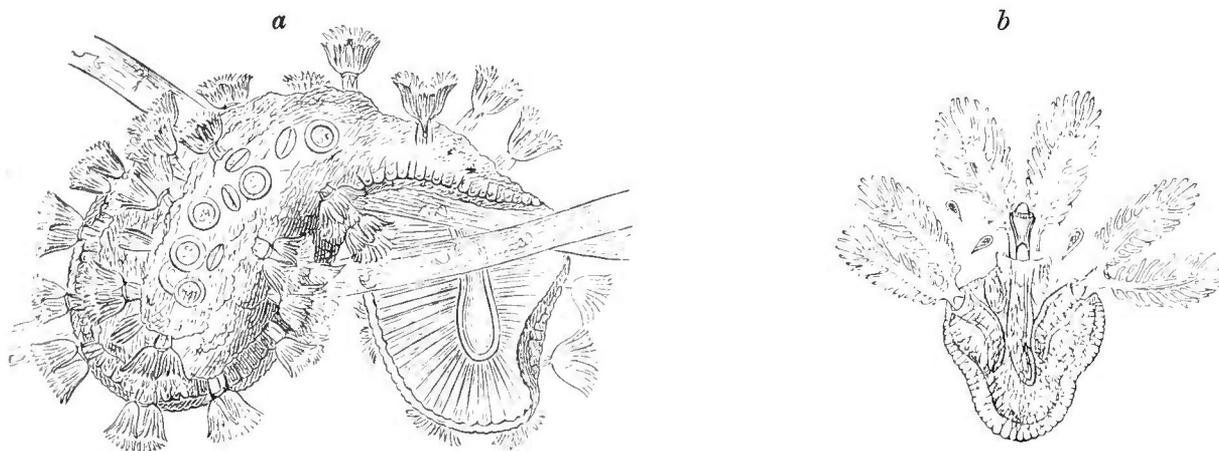
derevole, che lo studio dei singoli caratteri e degli organi principali e quello del processo riproduttivo richiederebbero la vita intera di un naturalista, come del resto risulta dalla letteratura che si riferisce a questo gruppo di minuscoli animaletti. I caratteri principali su cui si fonda la loro classificazione sistematica consistono nelle proprietà della bocca e della corona di tentacoli, come dimostreremo con alcuni esempi.

Quasi tutti i briozoi d'acqua dolce appartengono all'ordine dei cosiddetti *Phylactolaemata*, di cui la bocca è munita di un coperchio foggato a lingua. Le loro branchie sono incurvate come ferri di cavallo e circondate alla base da una membrana foggata a calice. Le cellule sono affatto molli e cornee, perciò esse mancano nelle forme fossili. Il

gruppo delle CRISTATELLE (*Cristatella*) è distinto da vari caratteri affatto speciali. Le sue colonie hanno forma ellittica e procedono lentamente nella direzione della luce, non essendo fisse. Pare impossibile che un complesso di animali, composto di tante teste, sia in grado di conciliare i desideri di tutta la colonia, procedendo sempre nella stessa direzione. Questa, infatti, è costante ed è quella della luce; la colonia ha una volontà unica, quantunque in apparenza non presenti nessun organo centrale. In realtà tale organo esiste. Ogni singolo individuo presenta un ganglio nervoso tra la faringe e l'ano, ed è munito di nervi individuali. Ma nelle colonie dei briozoi si osserva inoltre un sistema nervoso particolare comunicante con quello dei singoli individui, per mezzo di aperture speciali, che mettono in comune il liquido del loro corpo, formando un comunismo veramente ideale. Il sistema nervoso coloniale, derivante da questa struttura speciale, regola senza dubbio tutti i movimenti della colonia.

Nei briozoi la riproduzione sessuale si alterna con una riproduzione asessuale, che è sempre in rapporto colle condizioni variabili della loro vita, coi rigori invernali, colla siccità, ecc., ma si osserva esclusivamente nelle forme d'acqua dolce, in cui tale processo fu in questi ultimi tempi oggetto di scrupolose ricerche per parte di Kraepelin e di Braem, almeno rispetto alle forme nostrali.

La riproduzione asessuale si compie per mezzo di corpi germinali e di due sorta. Nel genere *Paludicella*, verso la fine di settembre, questi corpicciuoli si formano in pochi giorni per un semplice processo di scissione della colonia, la quale perciò va perduta. I corpi germinali sono di varia mole, ma conservano le proprietà caratteristiche delle gemme di ugual mole, che rimangono in rapporto colla colonia: in realtà sono gemme staccate dalla colonia, chiamate gemme invernali, le quali rimangono appiccicate ai rami orizzontali delle colonie delle *Paludicelle* e nella primavera successiva formano nei punti in cui si trovavano prima una nuova colonia, lambita dalle onde e destinata a staccarsi dalla colonia-madre per la conservazione della specie.



a, *Cristatella mucedo*. Ingrandita 2 volte. *b*, Statoblasto di *Cristatella mucedo* con tre individui giovani. Tutte le figure sono ingrandite.

I corpi germinali assumono pure un'altra forma: verso la fine dell'estate si presentano cioè sul *Funiculus* come altrettanti gruppi di cellule, di forma ovale o rotonda, sempre appiattita, e sono protetti da un involucro particolare, corneo e trasparente, di color bruniccio o giallognolo, composto di due parti, le quali combaciano come i due vetri di un orologio. Il margine che le circonda è sempre allargato e contiene internamente alcune piccole camere aeree, o filamenti cornei, rigidi, raggiati ed uncinati all'estremità. Questo cerchio, chiamato « cingolo nuotatore », è un apparato idrostatico, che tiene alla superficie dell'acqua i germi invernali maturi, chiamati STATOBLASTI (fig. *b*). La struttura complicata dell'uncino lo rende in certo modo simile a un'ancora, di cui gli statoblasti, passivamente natanti nell'acqua, si giovano per fissarsi in quei punti in cui si svilupperanno nella primavera successiva. Durante il processo del loro sviluppo, le due parti componenti l'involucro degli statoblasti si staccano per modo da lasciar libera una fessura dalla quale esce la massa germinale. Osserviamo anche qui una generazione alternata. Le gemme invernali e gli statoblasti derivanti da una riproduzione asessuale originano individui che si riproducono sessualmente e i cui discendenti producono di nuovo a loro volta germi invernali. Non è escluso però che le piccole colonie risultanti da tale riproduzione non possano riprodursi per qualche tempo sessualmente, per originare tuttavia nell'autunno nuovi statoblasti. Lo sviluppo delle colonie di briozoi per gemmazione, il distaccarsi delle gemme invernali nel genere *Paludicella*, la formazione degli statoblasti e la presenza delle uova dimostrano che lo sviluppo delle singole colonie è in rapporto diretto colla riproduzione di questi animalletti.

Braem crede che gli statoblasti, almeno quelli del genere *Cristatella*, debbono congelarsi per potersi sviluppare. Egli osserva quanto segue intorno all'azione del gelo sugli statoblasti: « Ebbi opportunità di osservare l'influenza che il gelo esercita

sugli statoblasti, soprattutto quando nella stessa colonia alcuni ne erano stati colpiti ed altri no. In tal caso gli statoblasti già congelati erano perfettamente atti a produrre nuovi embrioni; gli altri invece, sebbene esposti ad una temperatura vicina allo zero, si mostravano inetti ad ogni sviluppo ulteriore. È chiaro perciò che, trovandosi tutti in condizioni uguali, il gelo aveva esercitato un'influenza notevolissima sulle loro ulteriori proprietà di sviluppo, che un relativo raffreddamento promuove in modo considerevole. Per essere giovevole, il gelo deve durare almeno parecchi giorni ».

Questa osservazione è assai importante, ma finora non siamo autorizzati a generalizzarla. Date le condizioni iperboree del clima, a cui accenna Königsberg, è accettabile, ma non lo è più rispetto ad altre regioni. Lungo le coste occidentali dell'Europa, in molti inverni l'acqua non si congela; eppure vi s'incontrano anche le specie del genere *Cristatella*. Sappiamo inoltre che gli statoblasti dei briozoi vennero rintracciati da Fr. Müller nel Brasile e dal Carter nell'India britannica.

Assai più numerose sono quelle famiglie di briozoi, nelle quali manca l'epistoma, o coperchio della bocca, la quale perciò rimane scoperta. I loro tentacoli non sono disposti a ferro di cavallo, ma circolarmente, intorno a un disco. Il nome sistematico di quest'ordine è *Gymnolaemata*, che indica appunto la mancanza di un coperchio boccale. Spetta alle forme d'acqua dolce di questo gruppo la *Paludicella*, descritta più sopra, in cui la corona dei tentacoli, essendo incompletamente protrattile, anche quando l'animale acquista la sua massima estensione, appare circondata da un doppio collare.

I cosiddetti CHILOSTOMI formano un altro numeroso gruppo di gimnolemi, rappresentati nel Mare del Nord da una forma tipica (*Flustra foliacea*), che vi è abbastanza comune. Le cavità ingrandite, riprodotte dalla nostra figura, rappresentano quella parte indurita dell'animale, nella quale può ritirarsi la sua parte anteriore, perennemente molle, che vi si insinua passando per un'apertura trasversale, munita di un coperchio elastico foggato a guisa di labbro. I nostri animaletti possono perciò rinchiusersi in questi involucri protettori, in cui si trovano al sicuro da qualsiasi pericolo; nei gruppi sprovvisti di un coperchio particolare diversamente dalla *Flustra* ed altri, la fessura trasversale si chiude per effetto della contrazione dei muscoli circostanti. Le colonie della nostra *Flustra* formano speciali lobi fogliiformi, ramificati, composti di individui giacenti gli uni accanto agli altri d'ambo i lati del sostegno che li regge. Le cavità si calcificano, ma soltanto fino ad un certo punto; perciò nelle colonie fresche conservano la loro elasticità e sono flessibili come l'intera colonia. Nelle colonie dei gimnolemi e soprattutto in quelle dei chilostomi il lavoro è sempre diviso; infatti i singoli individui che le costituiscono presentano una struttura diversa ed hanno diverse attribuzioni fisiologiche. Vi troviamo uno strano complesso, composto di zocchie, stolone, avicularie, vibricularie e ovicele. Le ZOECIE costituiscono i nicchi destinati ad accogliere i membri più perfetti della colonia, i quali provvedono alla respirazione, all'alimentazione ed alla digestione, e sono pure dotati di una certa sensibilità. Le STOLONE sono diramazioni delle colonie, simili a radici: constano di individui di struttura assai semplificata e servono a consolidare l'intera colonia agli oggetti sottostanti: sassi, conchiglie vuote e via dicendo. Le AVICULARIE sono formazioni singolarissime. Rassomigliano in modo straordinario alla testa di un uccello e

soprattutto a quella d'un pappagallo: sono pinze composte di due parti, di cui la superiore rappresenta il cranio e la mascella superiore dell'uccello, mentre la inferiore, più piccola, ne rappresenta appunto la mandibola. Un complicato apparato muscolare permette loro di aprirsi e di chiudersi. Le avicularie sono mobili, sorrette da un breve collo e si trovano sempre presso l'ingresso di una zoecia. Si volgono abboccando da tutte le parti, e, siccome le colonie dei briozoi non differiscono da quelle degli altri animali marini ed accolgono un gran numero di animaletti (vermi, granchiolini, larve, ecc.), i quali vi si fermano per riposarsi, di tratto in tratto uno di questi piccoli abitatori del mare, passando vicino alle pinze minacciose, viene ghermito e trattenuto finchè non si decomponga dopo la morte. Le particelle della preda semidecomposta ed ogni sorta di minutissimi organismi scompaiono nella

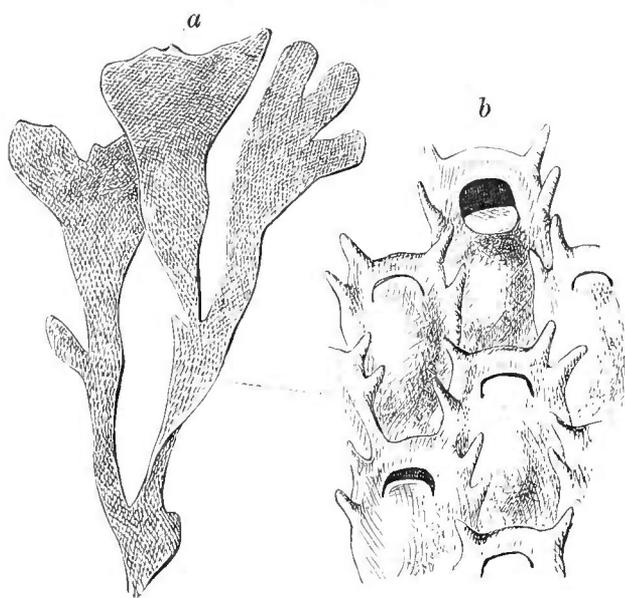
bocca dell'animale incaricato di nutrire la colonia, attratti dal vortice prodotto dalla corona di tentacoli nello zoeicum. Le VIBRICULARIE sono formazioni lunghe, filiformi,

pure sorrette da brevi peduncoli e sempre in movimento, come altrettante fruste. Il loro ufficio non è ben noto finora. Può darsi che siano organi tattili specificati; forse portano all'animale nutrittore della colonia le minutissime prede di cui si ciba. Le OVICELLE sono formazioni foggiate a campana, ad elmo o a vescica; si trovano all'estremità inferiore delle zoecie ed ognuna di esse contiene un uovo. Non sappiamo ancora se rappresentino altrettanti individui indipendenti della colonia, o se siano semplicemente formazioni primitive delle zoecie; pare tuttavia che quest'ultima ipotesi sia la più fondata.

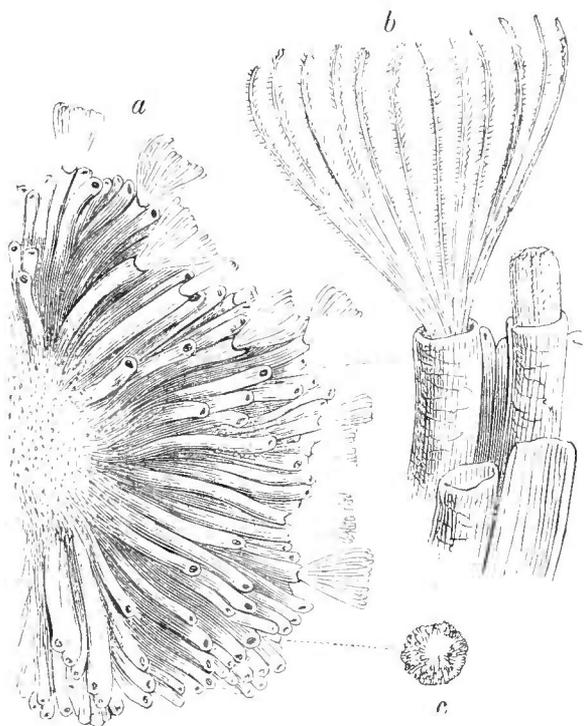
Nella *Tubulipora* la parte retrattile dell'animale si trova in un rapporto affatto diverso colla cavità o cella indurita: l'imbocca è terminale e largo e passa senza restringersi affatto nell'estremità anteriore molle. Questo gruppo di CICLOSTOMI forma colle sue colonie speciali incrostazioni piatte,

in cui i singoli individui sono disposti a raggi, come è facile riconoscere nella fig. *a*. La fig. *b* rappresenta alcune celle o cavità ancora più ingrandite.

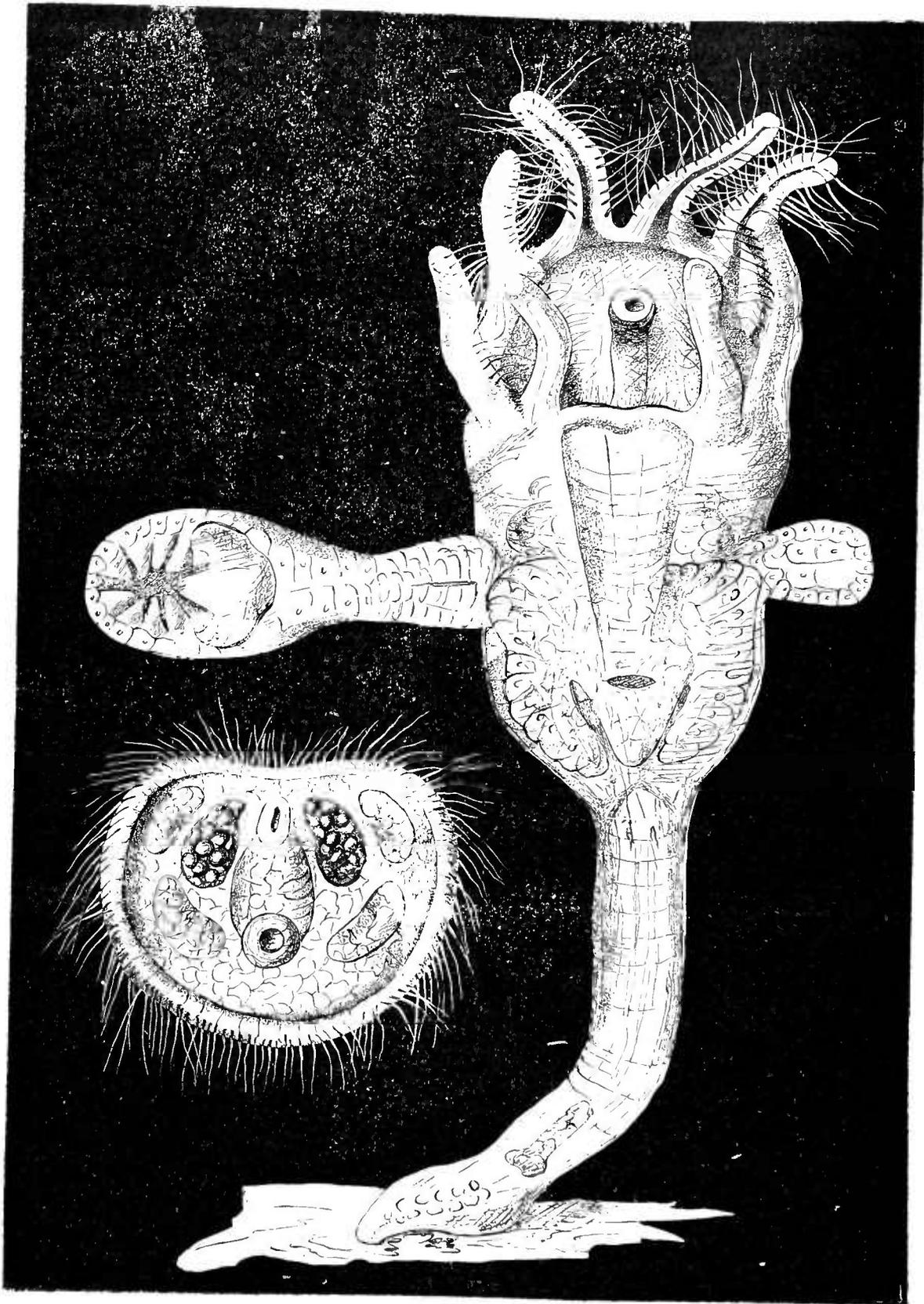
I sistematici si credettero autorizzati ad aggiungere ai briozoi descritti più sopra alcuni altri generi, caratterizzati dalla posizione dell'apertura anale, giacente nel centro della corona dei tentacoli, i quali presero il nome di *Endoprocta*. Come abbiamo



Flustra foliacea. *a*, colonia di grandezza naturale; *b*, alcune cavità ingrandite.



Tubulipora verrucosa. *a*, porzione di una colonia, ingrandita; *b*, alcune cavità o celle, molto ingrandite; *c*, colonia di grandezza naturale.



a, *Loxosoma* (*Loxosoma cochlear*) con diramazioni laterali. Ingrandita 200 volte.
b, *Loxosoma* singolare (*Loxosoma singulare*). Ingrandita 100 volte.

veduto, negli *Ectoprocta* lo sbocco dell'intestino si trova invece sotto la corona dei tentacoli. Accennerò brevemente ad una forma tipica, annessa a questo gruppo e pochissimo conosciuta finora, di cui mi sono occupato in modo particolare.

Si tratta del genere *Loxosoma*, pel quale proposi il nome di « Animale cucchiaino », perchè, non soltanto gli individui adulti della *Loxosoma cochlear*, ma anche quelli delle altre specie, veduti di profilo, hanno la forma di un mestolo, soprattutto quando

tengono i tentacoli ripiegati. Il loro corpo consta del tronco e del peduncolo. La parte anteriore del tronco presenta una corona di 8-12 tentacoli, muniti di una doppia fila di ciglia piuttosto lunghe. L'apertura boccale giace sul margine inferiore della corona dei tentacoli; lo sbocco dell'intestino si trova poco sopra il centro di questa corona. Il peduncolo robusto, ben provvisto di muscoli, termina in una sorta di piede o di ventosa, che lo fissa nei luoghi prescelti dall'animale e in cui si osserva una grossa ghiandola speciale, la quale produce una secrezione probabilmente viscosa. L'animale è trasparente e si nasconde a preferenza nelle cavità delle spugne cornee.

Sebbene dotati di una discreta mobilità, questi animaletti non si allontanano quasi mai dalla stazione prescelta. L'acqua, che sempre affluisce nelle cavità delle spugne per effetto della loro speciale organizzazione, li provvede sempre di numerosissimi animaletti microscopici, che le lunghe ciglia dei tentacoli ed un solco cigliato da cui è circondata la corona dei tentacoli conducono alla bocca della *Loxosoma*.

È singolarissimo il suo processo riproduttivo. La nostra figura presenta due gemme laterali sull'animale materno. Gli individui giovani acquistano in breve, senza subire nessuna metamorfosi, l'aspetto dell'individuo materno ermafrodita; possono perfino nutrirsi individualmente, quando ancora vi sono attaccati; se ne staccano soltanto allo stato adulto, ma sempre per fissarsi a poca distanza. La conservazione della specie non è però affidata soltanto a questo genere di riproduzione. Di tratto in tratto, senza che cessi la formazione delle gemme laterali, spuntano dall'ovario, in alto, presso la corona di tentacoli, uova fecondate, da cui provengono individui affatto diversi dalla *Loxosoma* adulta. Sono larve, che devono subire una metamorfosi speciale, dopo di aver perforato, per uscirne, il disco formato dalla testa della madre. Il corpo è piatto, quasi scudiforme e circondato da una sporgenza marginale cigliata.

CLASSE SECONDA

BRACHIOPODI (BRACHIOPODA)

La denominazione di questa classe di animali è pur troppo, come molte altre, poco appropriata, in quantochè non indica per nulla una proprietà caratteristica del gruppo di animali a cui venne applicata. Credendo di aver che fare con un gruppo di molluschi, in cui sono comprese la classe dei cefalopodi e quella dei gasteropodi, i naturalisti più antichi vollero indicare la nuova suddivisione con una denominazione, che ne denotasse la proprietà più saliente, come avevano fatto per le altre. Ma i brachiopodi sono privi di braccia e di zampe: non hanno nessun braccio paragonabile agli organi prensili e difensivi dei cefalopodi, nè una zampa che possa sostituire la suola delle chioccioline, nè il piede dei conchiferi. I naturalisti antichi attribuirono ai nostri animaletti una facoltà che non esiste, colla quale credevano di poter spiegare la loro vera natura, fondandosi sopra un'altra analogia, ugualmente falsa. Col nome di BRACHIOPODI (*Brachiopoda*) si suole indicare un gruppo di animali molto affini ai veri molluschi per la conchiglia bivalve in cui sono contenuti: a questa affinità si diede per molto tempo tanta importanza da considerarli come una semplice suddivisione della classe dei conchiferi, elevandola al grado di ordine. Vennero ritenuti come

strumenti addetti alla raccolta del cibo due organi attorcigliati a spirale, che spuntano presso l'apertura boccale e si pensò forse volontariamente ai cirripedi, considerati allora dal Cuvier come molluschi. L'equivoco si spiegava colla massima facilità, in quantochè fino a 40 o 50 anni fa nessuno aveva veduto un brachiopodo vivo, e soltanto le ricerche degli osservatori più recenti dimostrarono che le supposte braccia non erano punto in grado di prestare i servigi loro attribuiti precedentemente e che in realtà non erano altro che branchie. Le ricerche del Morse e del Kowalewsky, americano il primo, russo il secondo, pubblicate nel 1873 e nel 1874, hanno confermato, almeno fino ad un certo punto, l'ipotesi di Steenstrup, naturalista geniale per eccellenza, il quale considera i brachiopodi come vermi estremamente trasformati, ipotesi senza dubbio avvalorata dallo studio dei loro caratteri anatomici e dalla storia del loro sviluppo.

Questi brevi cenni dimostrano che le manifestazioni vitali e il portamento dei brachiopodi non presentano grande interesse. Dobbiamo infatti annoverarli fra i membri più insignificanti e più noiosi della fauna terrestre.

Fortunatamente però, per altri riguardi essi meritano la nostra attenzione. Bisogna rendersi conto anzitutto della struttura, dello stile, se così possiamo esprimerci, del loro corpo; ciò fatto, notiamo subito che in essi è incarnato il principio della stabilità. Passivi in grado eccezionale, sopportarono senza alterarsi, fin dai periodi più antichi della creazione animale, i mutamenti di ogni condizione di vita. Il periodo fiorente di questa classe di animali è trascorso da un pezzo: nell'epoca dorata della loro storia erano rappresentati da un grandissimo numero di specie e di individui, di cui le agglomerazioni formavano in certe località alti strati rocciosi, atti a fornire ai geognosti un mezzo indispensabile per determinare la successione delle primitive formazioni delle montagne. La concordanza delle specie attuali colle forme più antiche è fonte di importanti deduzioni intorno alla natura dei mari primitivi. Ma la loro provenienza diretta, la loro vera parentela è tuttora ignota, e il solo fatto della loro esistenza allo stato perfetto nelle rocce degli strati più antichi ci permette di supporre che la nostra cosiddetta fauna primordiale, vale a dire la fauna che finora credevamo di poter considerare come la più antica di tutte, è stata forse preceduta da una serie di antenati non meno lunga di quella da cui fu preceduta la fauna attuale.

Anche la persona ignara di zoologia, osservando superficialmente le nostre figure, sarà tentata di considerare i brachiopodi come prossimi parenti dei conchiferi. Esaminandole però con maggior attenzione, vi si scoprono subito le differenze importanti che distinguono da quelle dei conchiferi le conchiglie e le parti molli dei brachiopodi, nei quali cercheremmo invano qualche forma di transizione fra l'una e l'altra classe. Non è invece disopportuna l'ipotesi del Morse, il quale paragona i brachiopodi agli anellidi, e lo dimostra il processo del loro sviluppo. Nella classe dei brachiopodi non è la vita dei singoli individui che c'interessa, ma la storia della formazione dell'intera classe, di cui lo sviluppo individuale di ogni brachiopodo ci presenta un'esposizione, per così dire, scientifica. Ma di ciò parleremo più tardi.

Limiteremo i nostri studi alla famiglia delle TEREBRATULIDE (*Terebratulidae*), che oggidi è la più diffusa di tutte. Tutte le specie di questa famiglia sono caratterizzate dalla disuguaglianza delle valve della conchiglia; una è convessa, più grande dell'altra e forata nella parte a cui si dà il nome di becco. Da questo foro spunta un breve peduncolo tendineo, col quale l'animale si attacca agli oggetti sottomarini. Nelle conchiglie vuote, prive di qualsiasi sostanza animale, cercando di aprirne le valve, si vede che vicino al becco queste sono riunite per modo che due denti della valva

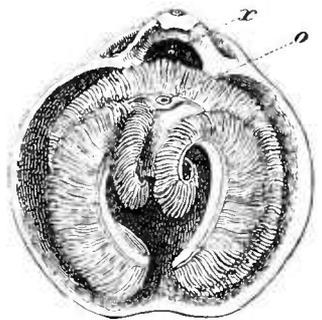
maggiore si inseriscono in due fossicine corrispondenti della valva minore. Non possono cadere separate, come le valve dei conchiferi, sebbene non posseggano il loro caratteristico legamento elastico. Dalla posizione dell'animale si riconosce facilmente che la valva più grande è la ventrale e la valva più piccola la dorsale. Dalla cosiddetta cerniera della valva dorsale spunta un affilato strumento calcareo, diretto verso il margine superiore opposto: la forma e il vario sviluppo di quest'organo forniscono ai naturalisti una solida base per la divisione sistematica delle famiglie e delle loro suddivisioni. Lo strumento di cui parliamo conserva la sua forma caratteristica anche negli avanzi ben conservati delle conchiglie dei brachiopodi fossili e ci permette di stabilire la natura dell'organo da cui deriva il nome scientifico dell'intera classe. L'apertura e la chiusura delle valve dipendono da certi muscoli particolari, la cui descrizione sarebbe troppo lunga; rifletta il lettore a quanto diremo in seguito rispetto al *Thecidium*.

La formazione calcarea serve di sostegno a due appendici labiali, o braccia, attorcigliate a spirale e munite di lunghe frangie. Queste occupano la maggior parte della conchiglia, poichè partono dalla bocca (*o*), sotto la quale si riuniscono, formando un ponte membranoso, ugualmente frangiato. Il peduncolo ritorto delle braccia è atto a pochi movimenti; anche le frangie sono piuttosto rigide; tutte queste parti però, essendo solcate da canaletti, servono da organi respiratori. Si riconobbe che fanno poco onore al loro nome di braccia, fuorchè nel genere *Rhynchonella*; infatti il brachiopodo non è in grado di protenderle fuori della conchiglia per impadronirsi del cibo, ma, come la maggior parte degli organi respiratori di tal sorta, sono coperte di ciglia vibratili, le quali, formando nell'acqua una corrente continua, fanno pervenire alla bocca il cibo ben sminuzzato. Il canale intestinale è breve e termina in un fondo cieco (*x*).

Le parti descritte finora, che colpiscono l'occhio dell'osservatore appena apre le due valve, sono avvolte in due sottili *foglie o lembi di mantello*, strettamente annessi alle valve, a cui danno origine mediante secrezioni speciali della loro superficie. Le espansioni di questi lembi o foglie contengono pure gli organi riproduttori, semplicissimi. I due sessi sono divisi e in certi casi si possono distinguere osservando la forma diversa delle valve.

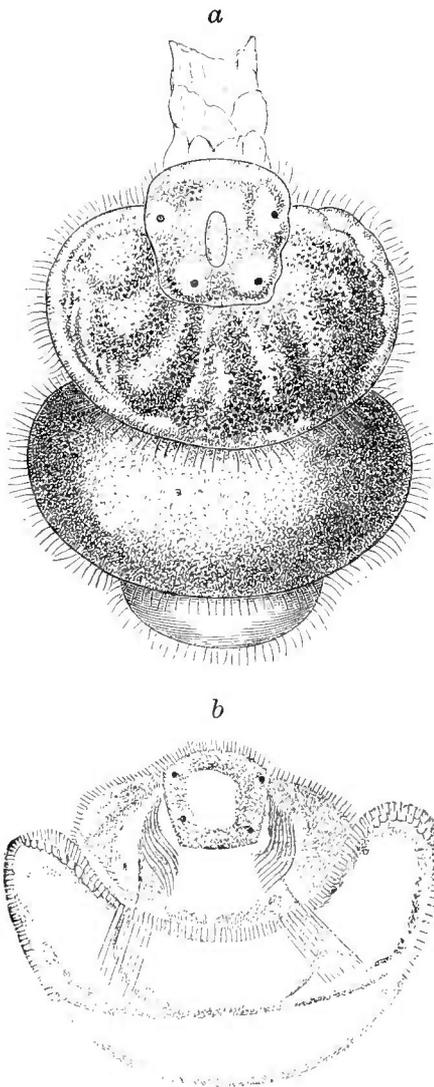
I condotti escretori dei prodotti sessuali sono rappresentati da due imbuti cutanei, che forse servono pure da reni, sono cigliati internamente, sboccano coll'estremità libera nella cavità del corpo e fanno uscire dal corpo dell'animale le uova e gli elementi fecondanti. Citiamo questo minuto carattere anatomico, perchè, paragonando i due imbuti coi cosiddetti organi segmentali dei vermi, troviamo una prova evidente dell'affinità di questi due gruppi di animali.

Questa affinità è confermata inoltre in modo particolare dalla storia dello sviluppo e della metamorfosi dei brachiopodi, che sarà opportuno riferire per sommi capi, prima di descrivere la vita nascosta e quieta di alcuni generi. Il *Thecidium mediterraneum*, brachiopodo appartenente al Mediterraneo, che descriveremo in seguito, rimase per molto tempo pressochè ignoto: il Lacaze-Duthiers, zoologo parigino, ne aveva descritto alcune particolarità, relative però ad un solo grado di sviluppo, che si supponeva non dovesse essere definitivo. A misura che si sviluppano, le uova pervengono in una borsa formata dal lobo inferiore del mantello. Nella stessa borsa si



Valve dorsale
di *Terebratulina caput
serpentis*.

affondano pure le due frangie delle braccia più vicine, le quali, ingrossando alquanto, formano due sporgenze terminali, intorno a cui si agglomerano le uova e a cui sono riuniti i singoli embrioni, per mezzo di un breve nastrino. Pervenuto ad un certo grado di sviluppo, l'embrione ha l'aspetto di un piccolo e tozzo anellide (*a*). La nostra figura rappresenta lo stadio ulteriore di sviluppo osservato dal Lacage-Duthiers. L'ap-



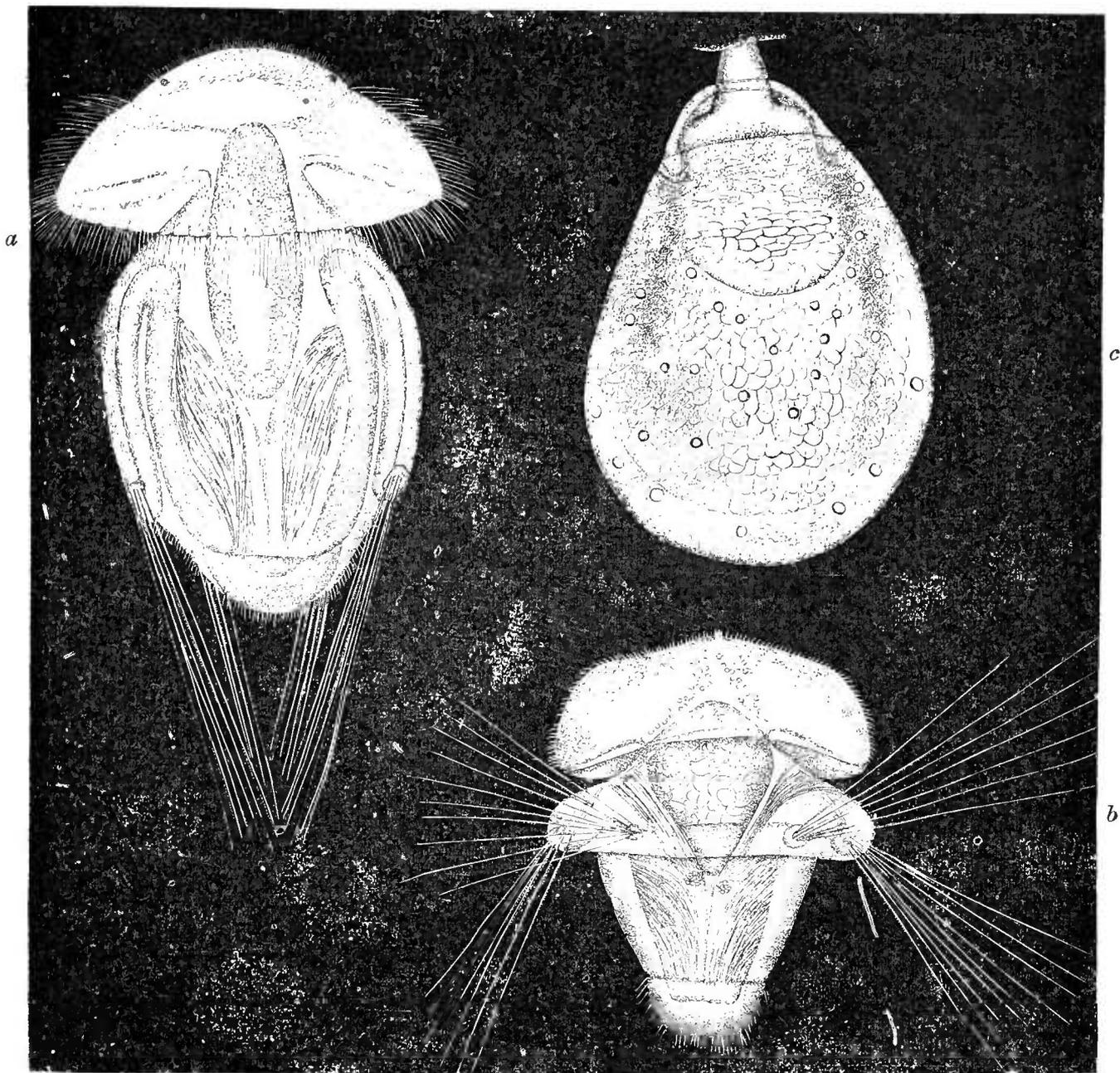
Stadi di sviluppo del *Thecidium mediterraneum*. Le due figure sono ingrandite.

pendice superiore è il peduncolo che spunta dinanzi alla nuca e serve a riunire l'animaletto alle frangie delle braccia, sporgenti nella borsa d'incubazione. La parte anteriore, più piccola, ha i caratteri di una testa; presenta quattro occhi puntiformi ed un infossamento, il quale non è altro che la futura bocca. Due parti centrali più grosse sono seguite da una quarta parte più piccola; tutte presentano un rivestimento composto di ciglia vibratili.

Morse e Kowalewsky hanno spiegato il modo in cui si compie la metamorfosi di questo brachiopodo. La parte posteriore serve di punto d'appoggio; la testa e il segmento foggato a collare si affondano in una cavità formata dal segmento seguente. Questa formazione, sviluppandosi gradatamente nella parte alta, forma i due lobi, che furono paragonati tanto sovente al mantello cutaneo dei molluschi, dai quali deriva la secrezione della conchiglia. Nella figura *b* vediamo come il giovane *Thecidium*, ritirandosi in sé stesso, prende commiato dalla vita libera, per trasformarsi in un eremita di aspetto affatto diverso. Seguendo questa metamorfosi nei suoi stadi principali, perveniamo col Kowalewsky ad un altro genere, *Argiope*. Nella fig. *a* vediamo la larva divisa in tre parti. L'ombrello cigliato corrisponde alla testa ed al segmento foggato a collare del *Thecidium*. La parte centrale del corpo, più grossa, contiene due muscoli, che in seguito si abbassano verso il peduncolo. La piega cutanea circolare, diretta in basso e munita dei

caratteristici fascetti di aculei sporgenti, non presenta ancora alcuna traccia del suo ulteriore ripiegamento, nello stesso modo in cui l'estremità posteriore non accenna a trasformarsi in un peduncolo.

La nostra larva non è soltanto paragonabile a quella di un chetopodo, poichè in realtà è una vera larva di chetopodo. Ma la promessa di una più estesa metameria, che potremmo aspettarci da questo animaletto, non è soddisfatta più tardi, come non lo sono le speranze a cui danno luogo le larve dei crostacei parassiti, studiate precedentemente. Il suo sviluppo ulteriore non precede come supponevamo, ed anzi uno sviluppo regressivo, perfettamente riprodotto dalla figura *b*. Ormai l'animale si è fissato; la parte cutanea del segmento centrale si è ripiegata, per trasformarsi nell'involucro che forma il mantello dei molluschi. Il cosiddetto ombrello va scomparendo.



Stadi di sviluppo dell'*Argiope*. Tutte le figure sono molto ingrandite.

peduncolo, di cui l'animale si giova per fissarsi definitivamente, e la conchiglia bivalve protegge il corpo inerme da qualsiasi intervento importuno tentato dagli altri animali.

Volendo esporre al lettore i caratteri principali dei brachiopodi, animali affatto ignoti alle persone ignare di zoologia, abbiamo incominciato dalla famiglia delle TEREBRATULE, che è la più diffusa di tutte. Dopo di aver descritto per sommi capi la loro struttura e notati i singolari rapporti in cui si trovano rispetto agli anellidi, tratteremo un po' più diffusamente delle loro manifestazioni vitali e aggiungeremo alle forme testè citate i rappresentanti di alcune altre famiglie.

Durante il mio viaggio in Norvegia nel 1850 ebbi occasione di estrarre colla rete dal fondo del mare parecchi generi di brachiopodi. Il fiordo di Ox, collocato alla distanza di qualche chilometro al di sotto di Hammerfest, albergava in gran numero la *Terebratula vitrea* e la *Terebratulina caput serpentis*. Le brevi osservazioni che pubblicai allora intorno a questi animaletti furono completate più tardi da quelle di

Barrett intorno al modo di vivere della *Terebratulina caput serpentis*. Egli riferisce in proposito quanto segue: « Questa specie si fa vedere più sovente delle altre ed allunga pure alquanto i suoi cirri; la trovai dappertutto sulla costa norvegese, ma in numero scarso, attaccata alle oculine (coralli), ad una profondità variabile fra 50 e 180 m. I cirri che spettano a quella parte delle braccia che si volge in alto sono più corti di quelli appartenenti alla parte che si volge in basso. Erano sempre in movimento e osservai spesso che conducevano minuscoli corpicciuoli nel canale giacente alla loro base. Collocati in un recipiente pieno d'acqua marina, i miei animaletti aprivano a poco a poco le valve. Gli individui rimasti attaccati a qualche oggetto sapevano giovare benissimo del muscolo peduncolare per compiere svariati movimenti. Gli esemplari liberi, cioè staccati da qualsiasi sostegno, si lasciavano trasportare qua e là, senza chiudere le valve. Toccando però uno dei loro cirri protesi, li ritiravano tutti all'istante e chiudevano la conchiglia, per riapirla tuttavia quasi subito. Quando le braccia sono rattratte, i cirri si ripiegano all'indentro; aprendo le valve si drizzano; prima di aprire la conchiglia, l'animale è spesso abbastanza cauto per protendere alcuni pochi cirri, allo scopo di accertarsi che nessun pericolo lo minacci. In una sola occasione vidi formarsi una corrente tra le due file di cirri. Volendo accertarmi della formazione delle correnti, avevo introdotto con un pennello qualche particella d'indaco nell'acqua circostante ai brachiopodi: per tre volte consecutive l'acqua penetrò colle particelle d'indaco nel canale, che si trova alla base dei cirri, nella direzione della bocca ». È chiaro che queste correnti sono prodotte dalle ciglia vibratili, invisibili.

Il Barrett parla inoltre nel seguente modo di un'altra terebratula (*Waldheimia cranium*), propria della costa settentrionale. « La trovai parecchie volte fra le isole Vigton e il Capo Nord, ad una profondità variabile fra 25 e 150 tese, attaccata ai sassi, ai balani o ad altri sostegni. Spetta alle terebratule dal lungo strascico e le appendici boccali sono fissate sullo scheletro calcareo, per modo che possono muoversi soltanto colle estremità attorcigliate a spirale. Si suppone che queste estremità circonvolute come spirali possano distendersi, press' a poco come la proboscide di una farfalla, ma debbo confessare di non aver mai osservato questo fatto. Questa specie è più vivace della *Terebratulina caput serpentis*; si agita spesso, appoggiandosi sul muscolo di cui si giova per fissarsi a qualche sostegno e si allarma colla massima facilità. I cirri non oltrepassano il margine della conchiglia socchiusa: appena questa si chiude, si ripiegano, incurvandosi all'indentro ».

Il genere *Thecidium* delimita la famiglia delle terebratuline e si distingue per uno sviluppo al tutto particolare dell'apparato brachiale, calcareo. È rappresentato nella fauna odierna da una sola specie, *Thecidium mediterraneum*, propria del Mediterraneo, descritta dal Lacaze-Duthiers in una delle sue bellissime monografie. La valva dorsale forma un coperchio quasi piatto per la valva addominale assai più grande; il braccio non se ne stacca mai intieramente e vi rimane unito mediante una rete calcarea. Nella figura B vediamo accennato nella valva dorsale il cardine intorno a cui si muove la valva. La conchiglia si apre per mezzo dei muscoli (*b*), i quali, partendo dalla base della valva addominale, giungono fino ad un'appendice della valva dorsale, diretta all'indietro; i muscoli (*a*), collocati anteriormente, chiudono la conchiglia. Traduciamo dall'originale francese i ragguagli riferiti dal naturalista citato più sopra.

« La conchiglia del *Thecidium* si attacca ai corpi sottomarini. La trovai in numero considerevole sopra oggetti estratti dal fondo del mare dalle reti di pescatori

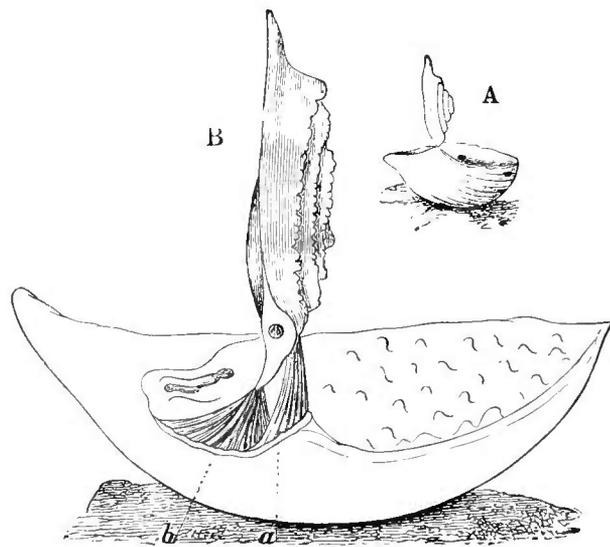
di corallo, fra il Golfo di Bona e il Capo Rosa. Provenivano da una profondità variabile fra 40 e 50 tese. Avendo già raccolto molti materiali per studiare la fauna dei banchi coralliferi della Corsica e volendo pure estendere le mie osservazioni alle coste dell'Algeria e più tardi alla Sardegna ed alle Baleari, fui meravigliato dello scarso numero delle terebratule rispetto a quello assai considerevole dei *Thecidium*. Sopra una pietra grossa due pugni ne trovai 20 o 30 individui. L'osservazione dell'animale vivo è facilissima; mantenni in vita parecchi individui per un mese e mezzo, rinnovando tutti i giorni l'acqua dei recipienti in cui li avevo collocati. Bisogna però aver cura di staccarli dagli oggetti sui quali si sono fissati, perchè questi sono pieni di animaletti d'ogni sorta (spugne, vermi, piccoli crostacei, ecc.), che non tardano a morire, e, infettando l'acqua dell'acquario, producono poi la morte dei *Thecidium*.

« Nei primi giorni della loro schiavitù i tecidii aprivano spesso le loro valve, sempre attaccati ai sassi coi quali erano stati estratti dal mare: più tardi però, quando li collocai separatamente in recipienti più piccoli, le socchiudevano appena.

La piccola valva dorsale si drizza, formando un angolo retto coll'altra, ma al più leggero movimento ricade con fulminea velocità. Senza dubbio i tecidii sono sensibili alla luce. Un giorno ne vidi parecchi in un recipiente colle valve aperte. Mi avvicinai con prudenza all'acquario per osservarli più da vicino, e, chinandomi, la mia testa produsse un'ombra: tutti quelli che si trovavano nella zona dell'ombra si richiusero all'istante. Siccome le valvole possono scostarsi alquanto, in un tecidio aperto si distinguono benissimo tutte le parti del corpo e si vedono molto distintamente le frange e le braccia. Ma la faccia interna della conchiglia, sulla quale giace il mantello, è di un bianco così ammagliante e il mantello tanto trasparente, che si possono distinguere i rilievi calcarei e le sporgenze delle valve, senza vedere il mantello. Questo fatto mi colpì per modo, che dubitai se in realtà un rivestimento molle ricoprì le parti calcaree che stavo esaminando.

« Esternamente la conchiglia è di rado bianca e liscia; in generale presenta un rivestimento composto di piante e di animali, che vi si sono stabiliti. Rispetto allo sviluppo dei parassiti, le conchiglie adulte si comportano come qualsiasi altro sostegno. Ma, non soltanto la loro parte esterna è infetta da questi animaletti: le valve sono spesso perforate in tutte le direzioni da alghe parassite, che danno alla conchiglia una tinta verdiccia ». Quest'ultima osservazione di Lacage-Duthiers dev'essere rettificata, poichè non sono le alghe che penetrano nelle conchiglie dei tecidii e in quelle di tutti i molluschi, ma piuttosto le cosiddette spugne perforatrici ».

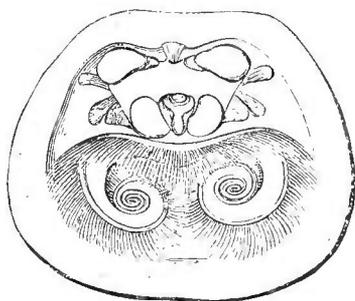
La famiglia dei Terebratulidi non venne rintracciata negli strati più antichi della cosiddetta epoca paleozoica, ma compare negli strati devoniani. Certi gruppi (*Terebratula* e *Waldheimia*), forse per un fenomeno di apatia o di resistenza, rimasero invariati fino ad oggi in tutte le formazioni, unici testimoni delle condizioni preistoriche della loro classe, coi rappresentanti di altre quattro famiglie. Ma, mentre questi,



Thecidium mediterraneum. A, grandezza naturale; B, sezione trasversale della conchiglia; ingrandita.

col trascorrere del tempo, vanno gradatamente estinguendosi, e, come dice Suess, diligente osservatore dei brachiopodi, i generi *Rhynchonella*, *Crania*, *Discina* e *Lingula* « rappresentano isolatamente le loro famiglie nelle epoche meno remote e nei periodi di tempo più recenti, come cime di alberi sfrondate », nella famiglia dei Terebratulidi si osserva un fatto opposto: il loro albero ha prodotto nuovi rami anche nei periodi geologici più recenti e oggidi conta dieci gruppi, la cui area di diffusione si estende in tutti i mari. Questi animaletti vivono a notevoli profondità, seguendo del resto l'abitudine dei brachiopodi, le cui conchiglie, calcaree, sono abbastanza robuste ed opache.

Un'altra famiglia, di cui dobbiamo cercare le origini in epoche geologiche anche più antiche, ma che oggidi è rappresentata soltanto da quattro specie, è quella delle RINCONELLIDE, così denominata dal gruppo più importante di cui è costituita (*Rhynchonella*), il quale appartiene agli organismi più antichi e più diffusi, poichè, dalle epoche siluriche, attraversa tutte le formazioni. Nella *Rhynchonella psittacea*, tuttora



Crania anomala. Valva superiore coll'animale. Ingr.

vivente, si può osservare meglio che non in tutte le altre specie l'appendice caratteristica, foggiate a becco, della valva ventrale. L'apertura del peduncolo si trova al disotto di questo becco. Le valve sono fissate l'una all'altra, come nei terebratulidi; ma l'apparato brachiale consta soltanto di due piastrelle brevi, strette, ricurve, foggiate a guisa di gusci, saldate alla regione pileare della piccola valva. Nel suo viaggio in Scandinavia Barrett raccolse le seguenti osservazioni intorno alla specie di cui discorriamo: « Si trova abbastanza frequentemente nelle regioni settentrionali,

soprattutto vicino a Tromsø, ad una profondità variabile fra 70 e 150 tese. Parecchie valve vuote vennero raccolte nella melma vicino ad Hammerfest. Questa specie mi parve molto difficile da osservare, poichè, essendo sensibilissima a tutte le impressioni, chiude le sue valve al più lieve movimento. Le braccia svolgono abbastanza i loro tubi a spirale, per lasciar pervenire le frange fino all'orlo della conchiglia. Osservai spesso questa specie colle valve socchiuse, ma non la vidi mai svolgere le braccia per distenderle fuori della conchiglia ».

Sebbene il gruppo delle CRANIE (*Crania*) non presenti alcun interesse particolare nelle manifestazioni della sua vita, merita di essere studiato per la sua diffusione geologica e attuale. Differisce tanto dagli altri da formare una famiglia distinta. La sua conchiglia è fissata colla valva addominale ai corpi sottomarini. La valva dorsale ha la forma di un coperchio; ambedue sono riunite da un gruppo di muscoli, anzichè da una cerniera o dalle appendici di qualche articolazione. Anche le braccia carnose, attorcigliate a spirale, sono sostenute soltanto da un prolungamento nasiforme nel centro della valva addominale. La specie più conosciuta delle quattro forme viventi è la *Crania anomala* dei nostri mari settentrionali, la quale s'incontra quasi sempre in compagnia della *Terebratula caput serpentis*, ma che però non segue nei mari boreali dell'America settentrionale e neppure nel Mediterraneo. Finora non è conosciuta allo stato fossile; perciò il Suess suppose « che la sua origine non sia molto antica e non l'abbia perciò costretta a sopravvivere ai fenomeni che permisero alla *Terebratula caput serpentis* di recarsi nell'America settentrionale, percorrendo il tratto di spiaggia o la catena di isole, che forse allora riunivano l'antico al nuovo

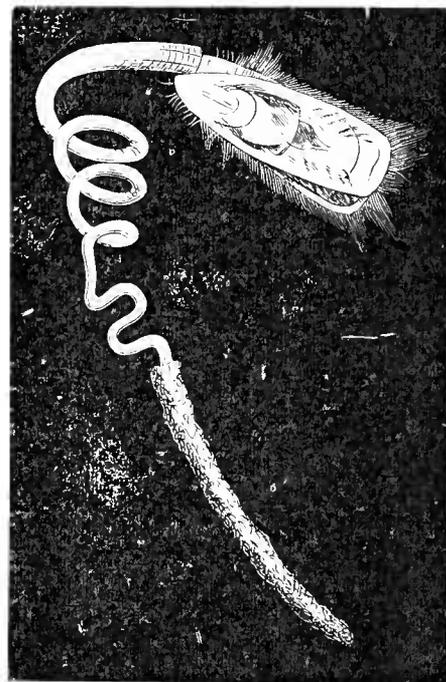
continente. Invece la sua presenza nella baia di Vigo (Spagna) denota che questi animaletti hanno partecipato, almeno parzialmente, alla lenta scomparsa delle popolazioni settentrionali dall'Europa centrale ».

I brachiopodi, di cui ci siamo occupati finora, appartengono, salvo poche eccezioni, ai fondi sottomarini, come quelli muniti di conchiglia calcarea. La cosa è affatto diversa rispetto a due altri gruppi, composti dalle LINGULIDE e dalle DISCINIDE. Le loro conchiglie sono di natura cornea: abbondano in modo particolare nella zona delle spiagge, dove si presentano in un grandissimo numero di individui e spettano ai mari più caldi. Il gruppo delle LINGULE (*Lingula*) è il più noto fra tutti quelli della prima famiglia.

La conchiglia delle lingule è sottile e cornea, quasi pieghevole e verdiccia. Le valve non sono rispettivamente articolate: di grossezza pressochè uguale, non presentano nella parte interna nessun prolungamento destinato a sostenere le braccia grosse, carnose e attorcigliate a spirale. Il Suess riferisce quanto segue intorno alla diffusione geologica delle lingule: « Come quello delle DISCINE (*Discina*), questo gruppo è già rappresentato da un numero di specie abbastanza considerevole nei depositi fossili delle formazioni più antiche. Da quelle epoche remote si è mantenuto fino ad oggi attraverso a tutte le formazioni, senza presentare un incremento notevole in nessun periodo ». — Oggidi le lingule mancano affatto nei mari dell'Europa, ma sulla costa americana troviamo la *Lingula pyramidata*, raffigurata nel testo, che fu pel Morse oggetto d'interessanti osservazioni. Il suo peduncolo è nove volte più lungo del corpo, ma non ingrossa; si muove come un verme, di cui ha l'aspetto e la proprietà di scavare gallerie nella sabbia, appunto come fanno certi vermi. Nella vita libera e in schiavitù, potendo disporre di un po' di sabbia, questo animaletto vi scava speciali gallerie e vi si ritira. Le setole disposte sull'orlo del mantello, collocandosi le une sulle altre, impediscono ai granelli di sabbia di penetrare nelle branchie. Le gallerie scavate nella sabbia rassomigliano a quelle di una terebella.

Morse crede che la vita della *Lingula pyramidata* non duri più di un anno. Parecchie centinaia di esemplari raccolti in giugno e in luglio erano di uguale grossezza e l'aspetto delle loro conchiglie indicava una formazione recente. Quegli individui avevano senza dubbio la stessa età. Quelli raccolti e conservati durante l'estate morirono verso la fine di settembre, presentando gli stessi fenomeni che, secondo le osservazioni di Williams, accompagnerebbero la morte naturale di certi anellidi (*Naïs*, *Arenicola*).

La semplicità che distingue la conchiglia delle lingule, paragonabile alle formazioni cartilaginee, caratteristiche dell'estremità anteriore di certi chetopodi (capiti-branchiati) e la presenza di questo genere negli strati più antichi, in cui s'incontrano i chetopodi, ci autorizzano a supporre che le lingule siano tuttora strettamente affini ai loro antenati vermiformi. Tuttavia la metamorfosi attestata dalle forme odierne si



Lingula pyramidata. Grandezza naturale.

è compiuta soltanto in un periodo di tempo incalcolabile. Incominciò senza dubbio nelle epoche più remote ed ebbe termine dopo un completo sviluppo regressivo; questa è la ragione per cui la classe dei brachiopodi rimase pressochè immutata nei suoi limiti preistorici, esempio rarissimo, per non dire unico, di resistenza e tenacità di vita. Le singole specie si modificarono senza acquistare organi nuovi e lo dimostrano gli studi del Kaiser, confermati da osservazioni più recenti.

Le conchiglie dei brachiopodi furono per molto tempo oggetti rari per i naturalisti, che li pagavano a caro prezzo. Si credeva che almeno le terebratule fossero forme abissali, viventi a quelle profondità considerate allora come l'estremo limite di ogni vita animale.

Gli scandagli moderni delle spedizioni marine hanno dimostrato invece che la presenza delle terebratule è localizzata, ma che questi animaletti sono numerosissimi in tutti i luoghi in cui vivono, come già lo erano nelle epoche preistoriche, nei mari della formazione del Trias. Sappiamo inoltre oggidi, in seguito a ricerche recenti, che i brachiopodi non esercitano una parte importante nella fauna abissale. Fra il limite delle onde sulla spiaggia e la profondità di 900 m. s'incontrano 98 specie di brachiopodi, ma, fra la profondità di 900 e 1800 m. questi animali sono ridotti a 16 specie; fra le profondità massime di 3600 e 5800 m. sono appena rappresentati da 3 specie. E questa diffusione verticale, così poco corrispondente alle idee che si avevano in passato intorno alla loro presenza, è spiegabilissima, considerando l'organizzazione dei brachiopodi e le condizioni delle profondità marine. Come abbiamo veduto, i brachiopodi sono animali stazionari, la cui presenza richiede un fondo roccioso, sul quale possano stabilirsi e prosperare. Ma i fondi di tal sorta sono rari a notevoli profondità, perchè in generale, nei punti in cui l'acqua è molto profonda, il suolo sottomarino è coperto di una melma grigiastra, calcarea, o silicea, e manca perciò di tutte le proprietà richieste dalla vita dei brachiopodi.



TUNICATI

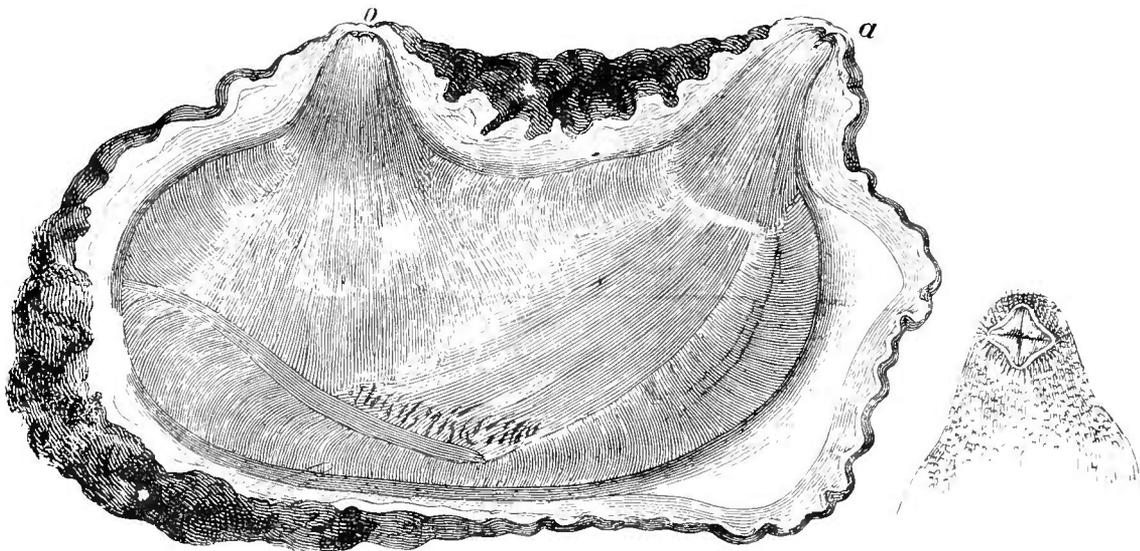
TUNICATI (TUNICATA)

Abbiamo visitato parecchie volte uno di quei ricchi e ben forniti mercati di pesce delle città marittime italiane o francesi, allo scopo di osservare certi animali marini, di cui la forma e l'aspetto meravigliano alquanto gli abitanti dei paesi interni. Invito ancora una volta i miei lettori ad accompagnarmi in una di tali passeggiate. Passiamo in rivista, senza fermarci ad osservarli ulteriormente, i pesci variopinti e costosi, riservati alle mense dei ricchi, gli squali e le razze, di cui si ciba la povera gente, le seppie e i calamaretti, più seducenti per gli occhi che non pel palato, per fermarci dinanzi alle ceste piene di chiocciole e di conchiglie: le conosciamo tutte, ma superficialmente, ignorando i generi e le specie di animali a cui appartengono. Ecco che intanto, durante la nostra rivista, c'imbattiamo in un recipiente pieno di oggetti brunici, di forma irregolare, sucidi e ricoperti di ogni sorta di parassiti, che i pescivendoli c'invitano ad acquistare, come già avevano fatto prima rispetto alle murene e ai bronzini. Guardando quegli oggetti nessuno saprebbe dire se siano vegetali o animali; paiono lembi di cuoio secco e non si muovono. Tuttavia, basta afferrarne uno all'improvviso, per ricevere in piena faccia uno zampillo d'acqua; allora non si tarda a scoprire sulla poco appetitosa superficie dell'oggetto in questione un tratto più chiaro (*a*), con una fessura sottile, quasi foggiate a croce, la quale, fortemente compressa, emette un nuovo getto d'acqua. Un popolano, che per poche monete di rame offre ai passanti una dozzina di questi oggetti singolarissimi, soddisfa subito la nostra curiosità: con un coltello affilato ne taglia uno e ci offre una bella borsetta giallognola, aderente al suo ruvido involucro soltanto in due punti: quello da cui partì il getto d'acqua e un altro, riprodotto in quel punto della figura indicato colla lettera (*b*). Il nostro nuovo amico mangia colla massima soddisfazione la borsa gialla e ci abbandona generosamente per le nostre ricerche scientifiche l'involucro coriaceo, di cui non saprebbe che fare.

Abbiamo fatto così una conoscenza superficiale con un TUNICATO; l'involucro esterno, coriaceo ed opaco, è il mantello o tunica, mentre gli organi dell'animale sono circondati da un altro involucro più sottile, riunito al primo mediante due sporgenze. Possiamo perciò chiamare con ragione TUNICATO questo e tutti gli animali affini. Essendo sempre coperto di numerosissimi parassiti vegetali e animali, l'ascidio da noi preso in considerazione venne pure chiamato « *Microcosmus* »; potremmo servircene molto opportunamente per studiarne i caratteri più importanti; ma sarà meglio raccogliere anzitutto alcune nozioni pratiche sulle altre forme del gruppo, onde avere i materiali che ci occorrono per le nostre osservazioni comparate. A tale scopo visiteremo uno stabilimento di bagni del golfo di Trieste o di Napoli. La parte inferiore dei pali sporgenti dall'acqua è rivestita di piante e di animali, fra cui abbondano i tunicati appartenenti al gruppo degli ASCIDI (*Ascidiae*), che vi si agglomerano

in grandissimo numero. Questi tunicati non hanno però nessun involucri coriaceo, ma presentano un rivestimento cutaneo, trasparente; abbonda in modo particolare una specie simile ad un lembo d'intestino. Osservando questa *Ascidia* o *Phallusia intestinalis*, possiamo riconoscere facilmente che un sacco interno più sottile è appeso al mantello esterno, più solido e vi aderisce per mezzo di due aperture giacenti sulla estremità anteriore.

I pescatori dalmati mi parlarono spesso con grande rammarico di un tipo di tunicati, affatto diverso. Non di rado, tirando le reti, invece dei pesci agognati vi trovano migliaia di animaletti trasparenti come il cristallo, non più lunghi di 1-2 cm., simili



Ascidia microcosmus, sezionata. Grandezza naturale.

ad una botte aperta alle due estremità, nei quali la scienza non esita a riconoscere i parenti più prossimi degli ascidi, sebbene vivano in modo affatto diverso. Il loro corpo è pure avvolto da una tunica dura, concordante col mantello della forma precedente, rispetto alla composizione microscopica e chimica. Le proprietà chimiche di questa parte del corpo formano uno dei più importanti caratteri generali dei tunicati: dovremo parlarne a lungo, trattando delle sue relazioni coll'organo omonimo dei conchiferi, o forse anche colle conchiglie dei brachiopodi. Trenta o quarant'anni fa, quando il sistematico si credeva in grado di stabilire qualche carattere distintivo, ben spiccato, fra le piante e gli animali, la cellulosa, chiamata appunto cellulosa vegetale, era considerata come una proprietà esclusiva delle piante. Oggidi sappiamo invece che questa sostanza non spetta esclusivamente ai vegetali, poichè forma uno dei componenti principali del mantello dei tunicati; le recenti ricerche di Ambronn hanno dimostrato inoltre che s'incontra pure nei tessuti di vari animali inferiori, dove però si presenta in forma diversa da quella che assume nei vegetali. Esposte queste brevi nozioni, possiamo esaminare più minutamente le due divisioni principali di tunicati, testè accennate.

Il ciclo dei tunicati, come quello degli echinodermi, non è rappresentato da nessuna forma d'acqua dolce. Manca inoltre di forme terragnole, come ne mancano i Molluscoidi e i Celenterati.

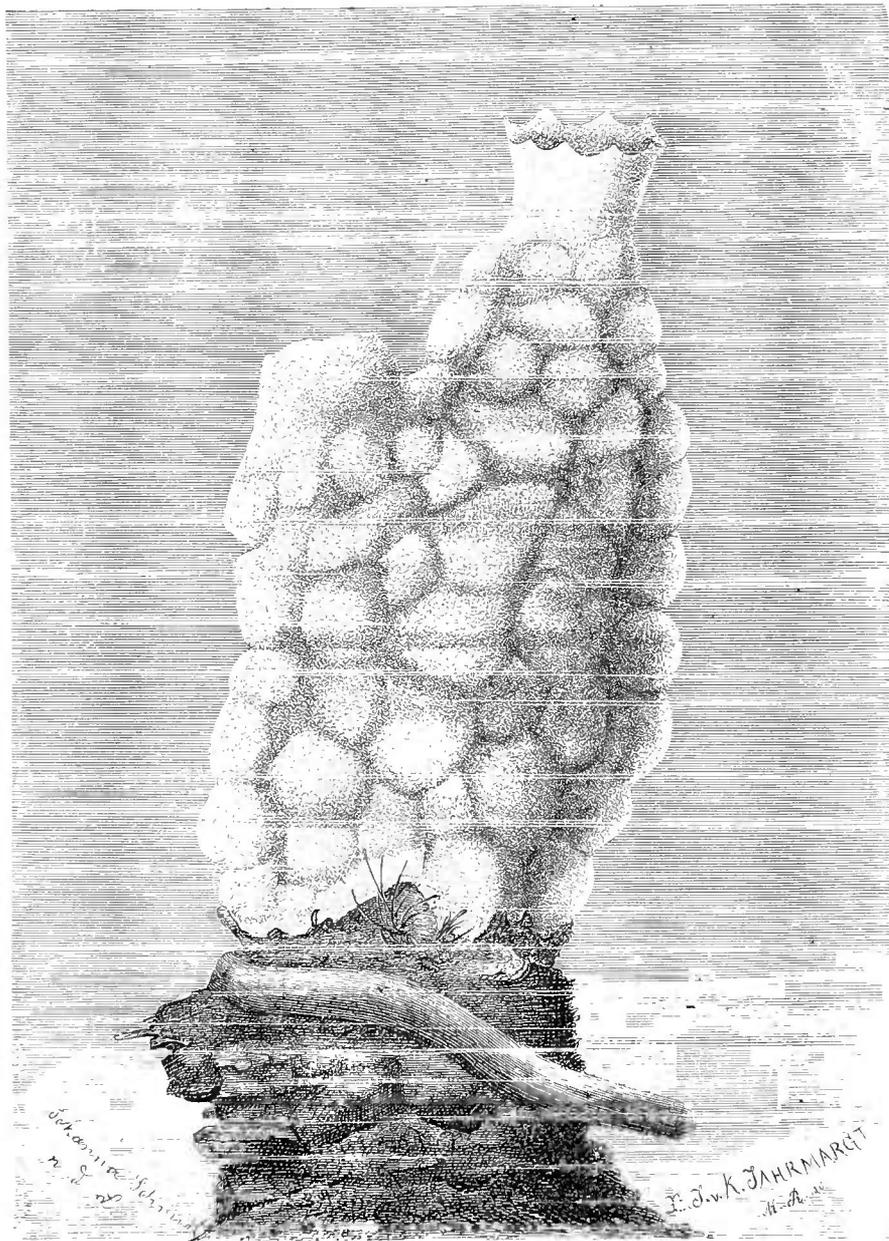
ORDINE PRIMO

ASCIDIE (ASCIDIAE)

Le ASCIDIE sono quei tunicati che passano un breve periodo della loro vita libera allo stato di larve caudate, per fissarsi più tardi definitivamente ai corpi sottomarini più diversi. Sarà opportuno far conoscenza anzitutto colle forme, che menano vita isolata e diventano più grosse di un pugno, le quali sono comunissime in tutti i mari alle profondità più diverse e il cui esame anatomico ci servirà di guida. Prendono il nome di ASCIDIE semplici e differiscono essenzialmente dai gruppi viventi in colonie. Osservando ancora una volta la figura dell'*Ascidia microcosmus*, aperta, vediamo subito che il robusto mantello esterno non corrisponde affatto alle lamelle mantellari dei brachiopodi o dei conchiferi, ma può essere paragonato tutt'al più alla loro conchiglia bivalve. Dopo che alcuni valenti zoologi inglesi, come Hancock e Huxley, credettero per diverse ragioni di avere scoperto una maggiore affinità fra le ascidie e i brachiopodi, il Lacaze-Duthiers scoperse sulla costa africana un genere di ascidie chiamato *Chevreulius*, il quale ricorda pure il genere *Thecidium* e il cui mantello esterno rassomiglia esattamente ad una tabacchiera di modello antico. Il genere *Chevreulius*, la cui conchiglia bivalve corrisponde evidentemente al mantello esterno delle altre ascidie, per lo zoologo che paragona gli animali secondo il concetto di Darwin, è una forma intermedia, degna di essere menzionata. L'apertura (*a*), che nell'*Ascidia microcosmus* si trova ad una delle estremità dell'animale fissata longitudinalmente e sull'apice nelle specie coniche e colonniformi, conduce alla bocca, passando per un'ampia cavità branchiale. La bocca si trova alla base di questa cavità e il cibo vi è introdotto mediante ciglia vibratili. Sotto la seconda apertura (*b*) il canale intestinale si scarica in un breve tubo, dal quale sono pure espulsi i prodotti della riproduzione. Le ascidie sono veri ermafroditi e il loro sviluppo embrionale ha acquistato pei naturalisti un'importanza assai considerevole, in seguito alle ricerche pubblicate alcuni anni or sono dal Kowalewsky, zoologo russo. Egli dimostrò che nelle larve delle ascidie, munite, come dissi più sopra, di una coda foggiate a remo, si forma un organo, il quale si comporta come una parte del corpo di un vertebrato, considerata finora come proprietà esclusiva di questo grande ciclo di animali, a cui appartiene anche l'uomo, tanto per la sua origine quanto per la struttura del corpo. Quest'organo è la cosiddetta corda dorsale. Visto che finora mancavano gli argomenti necessari per stabilire i rapporti che passano fra l'albero genealogico dei vertebrati, e perciò anche dell'uomo, e quello degli animali inferiori, le ricerche di Kowalewsky rappresentano un passo gigantesco verso la soluzione di questo problema, una di quelle conferme sempre desiderate, ma combattute, delle grandi teorie scientifiche, come sarebbe, per esempio, quella di Darwin. Riferiremo inoltre che nel 1874 il Semper, zoologo di Wurzburg, espose un'ipotesi singolare, dicendo cioè che gli anellidi presentano maggiori affinità coi vertebrati delle ascidie. Si tratta in questo caso della presenza di certe formazioni organiche nei reni degli squali, le quali sarebbero uguali ai cosiddetti organi segmentali dei vermi, e della relazione anatomica e morfologica del

midollo addominale lombare dei vertebrati e dei vermi col midollo dorsale dei vertebrati.

Il celebre Savigny divise più di 50 anni fa le ascidie semplici in gruppi distinti, fondandosi in parte sulla natura coriacea, oppure cartilaginea e trasparente del rivestimento del corpo e in parte sulle particolarità delle appendici e dei tentacoli frangiati,



Phallusia mamillaris. Grandezza naturale.

che circondano le branche e l'apertura di emissione e compaiono appena l'animale si può abbandonare tranquillamente alle sue consuetudini ed è libero di soddisfare i propri bisogni. Presso queste appendici si osservano per lo più molti punticini rossi, i quali furono considerati come occhi, forse con soverchia precipitazione. Per vero dire, i nervi non mancano nei tentacoli e neppure nelle vicinanze immediate dei punti considerati come occhi; non è perciò impossibile che questi, col l'aiuto dei nervi, servano a distinguere i raggi luminosi. Ma tutti i nervi partono da un ganglio centrale, visibile ad occhio nudo nelle ascidie trasparenti e giacente fra le due aperture.

Abbiamo accennato più sopra alla frequenza di certe specie; molte altre sono pure comu-

nissime e fanno quasi sempre parte delle raccolte dei naturalisti, che vanno in traccia di animali marini colla cosiddetta nassa da fondo.

Disturbate da un contatto inopportuno o tolte dal loro elemento, le ascidie ritirano i tubi di sbocco ed assumono un atteggiamento tutt'altro che elegante. La cosa è affatto diversa, quando possono espandersi tranquillamente negli acquari. Le vasche più ammirate nell'acquario della Stazione zoologica di Napoli sono quasi sempre quelle delle ascidie maggiori, fra cui primeggia la bianca e trasparente *Phallusia mamillaris*, che raffiguriamo nel testo. L'apertura branchiale e quella degli escrementi, per lo più così poco estetica, paiono elegantissimi calici di fiori. Perfino la *Ascidia microcosmus*, così tozza e inelegante, acquista un delicato riflesso roseo, che la rende assai più bella. In questi animali i lobi marginali sono dotati di una



Ascidia microcosmo (*Ascidia microcosmus*). Grandezza naturale.

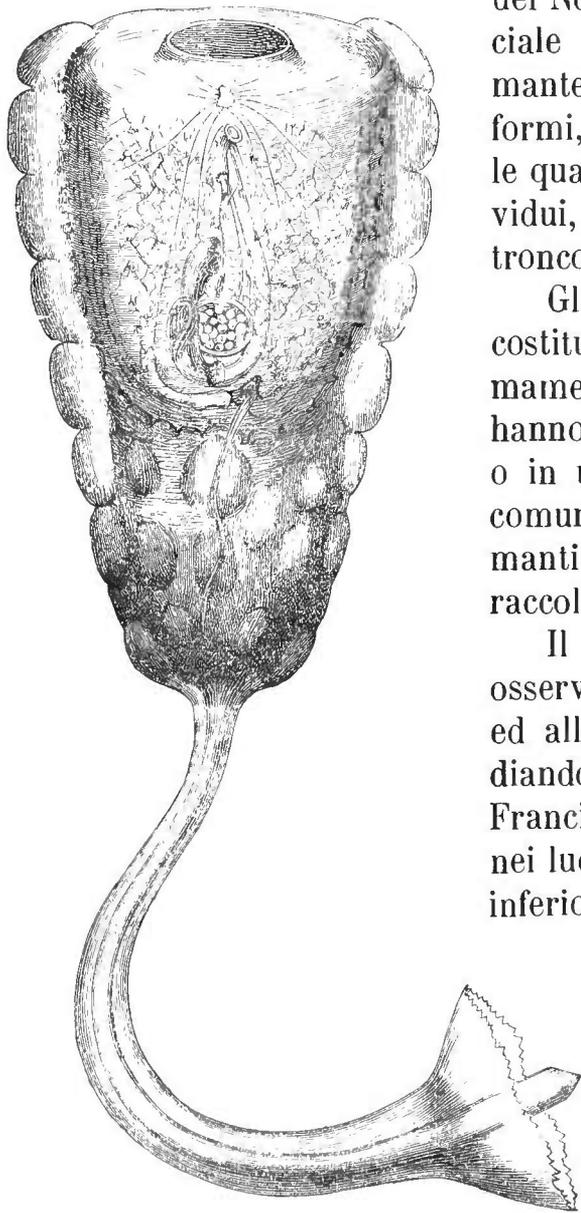
sensibilità straordinaria. Siccome vivono affondati nella sabbia o fissati a qualsiasi corpo solido, al minimo tentativo fatto dall'osservatore per farli mutare di posizione, si ritirano in sè stessi. Lo stesso fanno in seguito ad un improvviso cambiamento di luce, cioè quando, per esempio, si scoperchi repentinamente il recipiente in cui venne collocato un individuo a scopo di studio. Quando un'ascidia si è aggomitolata, si richiedono per lo più diverse ore prima che torni a spiegarsi, sfoggiando tutta la sua bellezza. Per farsi un'idea esatta delle ascidie bisogna del resto osservarle nel loro elemento naturale, perchè nelle vasche degli acquari e nei panieri dei pescivendoli paiono gomitoli informi.

Come tutti gli animali proprii delle grandi profondità marine, le ascidie semplici, abissali, sono munite sovente di peduncoli, che sorreggono i loro corpi sacciformi. Una delle forme abissali più conosciute, la *Boltenia fusiformis*, presenta un peduncolo lunghissimo. Questa specie venne già descritta nel 1770 da Bolten; ma 10 anni prima un inglese, il Russel, aveva già parlato di una forma affine. Gli scandagli fatti durante le recenti spedizioni marine ci hanno fatto conoscere alcuni generi nuovi, esclusivamente abissali, come il genere *Fungulus* e il genere *Culceolus*. Una di queste forme, *Culceolus Moseleyi*, è graziosissima: il corpo, non più lungo di 2 cm., è sorretto da un peduncolo lungo quasi 9 cm. Questo animale fu estratto sotto l'equatore, dal centro del Pacifico e raccolto alla profondità di 4252 metri.

Fra tutte le ascidie semplici, la specie maggiore e più conosciuta è l'*Ascopera gigantea*, lunga 30 cm. e larga 15 cm.; vive nelle acque poco profonde e fu estratta dalla profondità di 274 m.; ma la più bella di tutte è senza alcun dubbio l'*Hypobythius calycodes*, che raffiguriamo nel testo: pare un recipiente di vetro, dalla

superficie gibbosa e vive a grandissime profondità, dove le ascidie mancano affatto. Questo animale venne raccolto nella parte settentrionale del Pacifico, alla profondità di 5303 metri.

Un gruppo strettamente affine alle ascidie semplici è quello delle ASCIDIE SOCIALI, a cui appartiene la *Clavellina lepadiformis*, raffigurata nel testo, propria del Mare del Nord e degli altri mari settentrionali. La vita sociale di questa ascidia non è però volontaria: dal mantello si staccano speciali prolungamenti radici-formi, che danno luogo alla formazione di gemme, le quali a poco a poco si sviluppano in nuovi individui, impossibilitati a dividersi dai loro vicini e dal tronco materno.



Hypobythius calycodes. $\frac{1}{12}$ della grand. natur.

Gli individui appartenenti alla terza divisione, costituita dalle ASCIDIE COMPOSTE, sono anche più intimamente uniti di questi. Gli individui isolati non hanno importanza, ma si agglomerano irregolarmente o in un sistema determinato e formano una massa comune, gelatinosa o cartilaginea. Gli individui formanti un sistema, spesso abbastanza numerosi, sono raccolti intorno ad una comune apertura di emissione.

Il Giard fece una serie d'importantissime e dotte osservazioni intorno al modo di vivere, alla struttura ed alla riproduzione di queste ascidie composte, studiandole sulle coste settentrionali e occidentali della Francia. Le loro colonie s'incontrano a preferenza nei luoghi riparati dalla luce diretta del sole, sul lato inferiore dei sassi e delle roccie sporgenti, fra le alghe, nei gusci vuoti delle chioccioline e dei conchiferi. Sono però numerosissime ed appariscenti per la loro tinta azzurrognola, gialliccia e rossiccia. Abbondano in modo particolare nella zona della costa, a pochissima profondità, quasi sotto il livello dell'acqua. Certe specie formano le loro colonie a maggiori profondità (20-30 tese); nessuna spetta alla fauna abissale. L'aspetto

delle colonie dipende spesso dall'ubicazione e dalle proprietà del sostegno su cui si appoggiano. Così, per esempio, dice il Giard, l'*Amarucium densum*, quando forma le sue colonie sulle alghe, pare un fungo sorretto da un peduncolo breve; invece sulle roccie forma una semplice crosta.

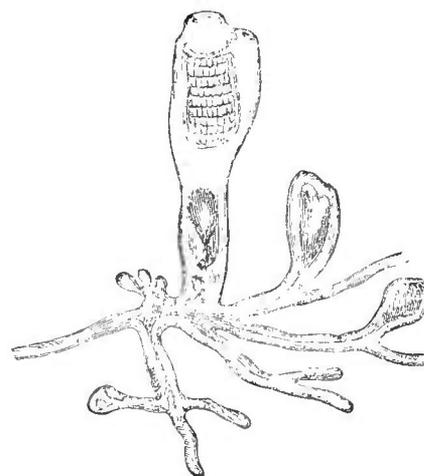
Lo stesso osservatore accerta che queste ascidie vanno soggette, durante l'inverno, ad una metamorfosi speciale. Nel *Didemnum cereum*, giallo come la cera e pieno, come altre specie, di corpicciuoli calcarei microscopici, al sopravvenire dell'autunno le parti molli si oscurano alquanto e i corpicciuoli calcarei si moltiplicano in modo straordinario. Nella stessa stagione gli individui giacenti sul margine delle colonie dell'*Amarucium densum* impallidiscono progressivamente. La nostra figura rappresenta nella lettera *a* gli individui ancora perfetti, raccolti intorno ad una apertura di emissione;

nella lettera *b* vediamo il complesso della colonia pronto a svernare e da cui nella primavera successiva si svilupperanno nuovi individui, colla trasformazione delle gemme.

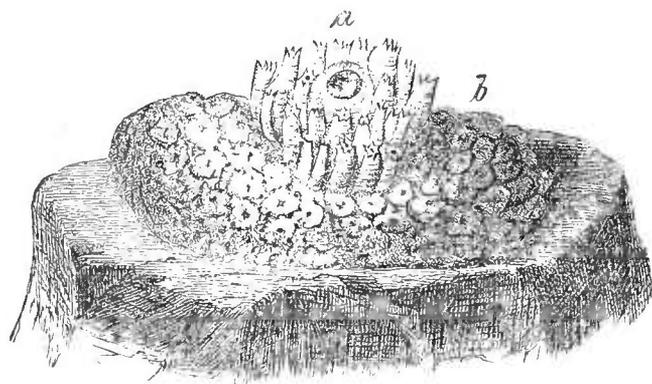
Le ascidie riescono di rado a difendersi dai loro nemici, malgrado il fetore che le distingue e il duro involucre da cui sono avvolte. Diverse limaccie le mangiano volentieri; un piccolo mollusco (*Crenella*) s'insinua nel loro corpo; certi vermi vi praticano le loro gallerie particolari. I crostacei appartenenti agli ordini inferiori si stabiliscono nella loro cavità branchiale, scegliendo a preferenza le ascidie semplici, e approfittano del cibo che vi affluisce per effetto delle correnti d'acqua, che percorrono le branchie. Questi crostacei non si possono dire veri parassiti, viventi a spese del loro ospite; sono *commensali*, come li chiama il Van Beneden, che sanno trarre profitto delle condizioni speciali in cui si trovano le ascidie, alle quali non arrecano alcun danno.

I nemici, che minacciano la pace e la prosperità delle colonie delle ascidie, non sono ad ogni modo molto numerosi e le perdite a cui possono dar luogo vengono largamente compensate dalla straordinaria fecondità e dalla mirabile forza di resistenza, di cui danno prova i nostri animaletti. Una colonia, divisa per caso o a scopo di studio, non tarda a riformarsi. Tagliando la parte superiore del corpo a un gruppo d'individui, il cuore e l'ovario continuano a vegetare e il rimanente si riforma. Lo stesso si può dire del sistema nervoso; il materiale

delle neoformazioni è sempre fornito dalla massa dell'ovario. In certe specie, come per es. nel *Cirrinatum concrescens*, si osserva uno sviluppo concomitante di molti individui isolati, che si fissano gli uni agli altri. Mentre poi nuovi individui si aggregano a questa associazione eminentemente comunista, i membri già riuniti producono nuove gemme e la colonia continua a svilupparsi. La gemmazione costituisce del resto il mezzo principale di svi-



Clavellina lepadiformis. Grand. natur.

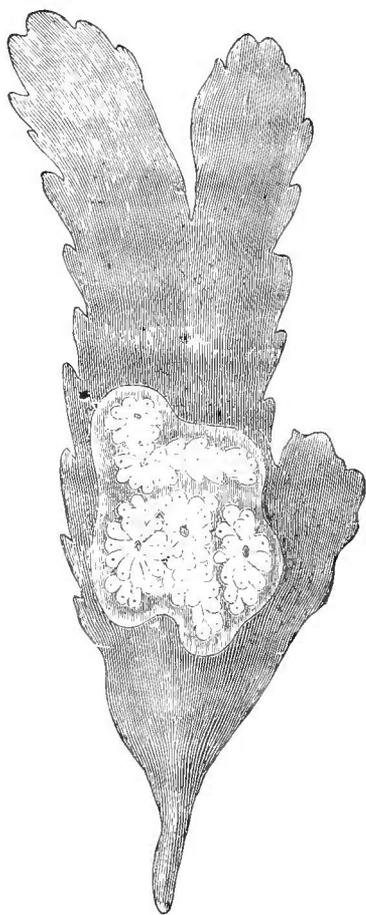


Ascidia composta (*Amarucium densum*) nel periodo di sviluppo invernale. Grand. naturale.

luppo dell'intera colonia. La formazione delle gemme incomincia colla comparsa di alcuni piccoli rilievi, che spuntano in varie parti del corpo dei singoli individui. Questi nuovi rampolli si dispongono nel centro della colonia, soprattutto in quelle delle specie che assumono forma sferica, oppure formano nuovi sistemi intorno alla colonia principale, come nelle colonie appiattite dei botrilli. Le osservazioni di Charnier hanno però dimostrato che il cosiddetto sistema dei *Botryllus*, cioè il complesso degli individui raccolti intorno ad un'apertura comune (V. la figura del *Botryllus albicans*), non si sviluppa contemporaneamente, come una gemma collettiva o come il prodotto di un uovo. L'animaletto uscito dall'uovo non si divide in otto o più individui, poichè la produzione dei nuovi rampolli ha già luogo nell'uovo, dal quale sguscia un individuo progenitore, o, un po' più tardi, nell'embrione in via di sviluppo; perciò ne risulta un sistema di animali della stessa età e di uguali dimensioni. Tutti gli

individui che si sono sviluppati nella colonia in forma di gemme, si riproducono pure sessualmente. Le larve munite di coda remiforme menano vita libera; ognuna di esse, senza produrre uova, fonda una nuova colonia.

Il gruppo delle PIROSOME (*Pyrosoma*), che forma pure numerose colonie, si collega alle ascidie composte e stazionarie. Gli individui sono riuniti per modo che il corpo comune forma una massa cilindrica, lunga sovente parecchi centimetri,



Botryllus albicans. Colonia piatta sopra un'alga. Grandezza naturale.

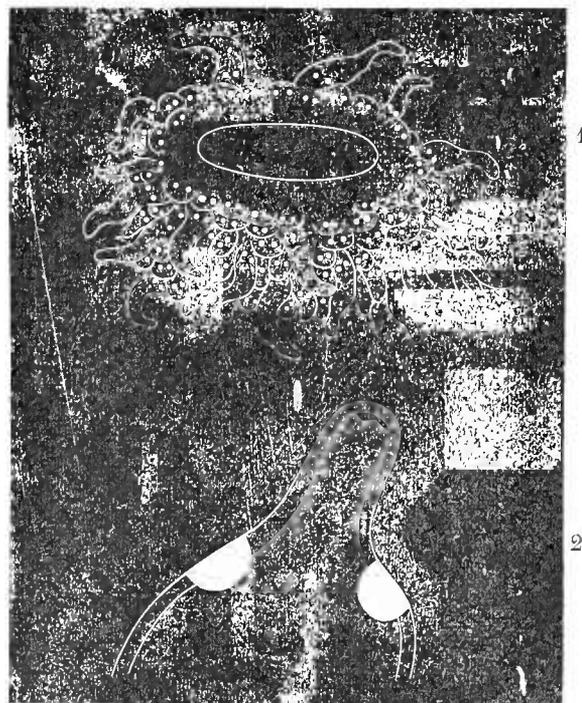
galleggiante, gelatinosa, cava, chiusa ad una estremità ed esternamente bitorzoluta. L'apertura branchiale è opposta all'apertura anale, come nelle salpe, che formano un ordine affine. Infatti le cavità respiratorie degli individui isolati hanno uno sbocco esterno, mentre le cloache sboccano nella cavità del cilindro comune. Malgrado l'aspetto diverso e il modo di vivere al tutto speciale, le piro-some ricordano le ascidie nei caratteri della cavità branchiale e nella posizione generale dei loro organi. Il loro nome denota che esse esercitano una parte importantissima nel grandioso fenomeno della fosforescenza marina. Il Bennett, antico osservatore inglese, descrive lo spettacolo che gli si presentò l'11 ottobre, alla latitudine sud di 4 gradi ed alla longitudine ovest di 18 gradi. La nave veleggiava rapidamente; eppure per tutta la notte si vide la fosforescenza e si raccolsero colle reti moltissime piro-some. La fosforescenza proveniva soltanto da numerose particelle brune, distribuite nella sostanza del corpo. Tagliando le piro-some, le particelle brune si spargevano nell'acqua e la irradiavano di scintille innumerevoli. Per rendere fosforescente l'animale, basta toccare una piccola parte del suo corpo, il quale allora s'illumina intieramente. Si riconobbe inoltre che gli esemplari oscuri deposti nell'acqua dolce tornavano a risplendere di nuova luce fino alla loro morte, cioè per varie ore. Gli individui mutilati

e morenti, i quali nell'acqua marina rimanevano oscuri, quantunque stuzzicati, nell'acqua dolce tornavano a risplendere. Più minuti sono i ragguagli riferiti intorno alla fosforescenza delle piro-some dal Meyen, che fece un viaggio di circumnavigazione. La loro luce è molto viva e di color azzurro-verdiccio, affatto diversa da quella prodotta da tutti gli altri animali luminosi. Estratte dal mare e poste nell'acqua, in un recipiente piuttosto largo, incominciano subito a risplendere appena toccate. La luce compare anzitutto in un corpo oscuro, quasi conico, giacente nella parte interna dei singoli individui e si presenta in forma di scintille minutissime, le quali però non tardano a riunirsi e rendono fosforescente tutta la colonia. Pigliando un *Pyrosoma* pei due capi, le scintille luminose compaiono anzitutto alle estremità, poi nel centro dell'animale. La fosforescenza cessa nello stesso modo in cui incomincia, dissolvendosi in punti luminosi, che infine scompaiono affatto. L'agitazione dell'acqua produce nuovamente la fosforescenza; se però la forza vitale della colonia è prossima a spegnersi, si richiede un eccitamento maggiore per dar luogo alla fosforescenza. Contrariamente alle osservazioni del Bennett, riferite più sopra, il Meyen dice che,

rompendo un pezzettino di *Pyrosoma*, la fosforescenza cessa all'istante e diminuisce rapidamente anche in tutto il corpo dell'animale, verso l'estremità opposta, a partire dalla faccia ventrale. Il Meyen non osservò alcuna corrente nelle particelle luminose.

Tutti gli osservatori sono però concordi rispetto all'impressione prodotta dal grandioso spettacolo della fosforescenza, allorchè tutti questi animaletti risplendono come palle infuocate o come argentee verghette di metallo. Questo spettacolo è indimenticabile e può gareggiare con qualsiasi altro fenomeno offerto dall'Oceano ai naviganti.

Il Panceri spiega in modo soddisfacente la fosforescenza delle pirosome. Sappiamo che in ogni individuo di una colonia di pirosomi la fosforescenza parte da due gruppi di celle, le quali non sono gli ovari dell'animale, come si credeva in passato, ma gli organi luminosi. La fig. 1 rappresenta l'estremità aperta della colonia di grandezza naturale. Gli individui più vecchi sono muniti all'estremità anteriore di prolungamenti proboscidiformi. La fig. 2 è la cavità del cilindro; la lettera *o* riproduce l'apertura d'entrata di un individuo, *ol* sono le due ghiandole luminose, superficiali, giacenti presso il ganglio nervoso. I punti luminosi, che si diffondono in tutta la colonia da un punto in cui il complesso dei suoi individui venne eccitato, rappresentano tutti un individuo microscopico: in una pirosoma lunga 8 cm., con un diametro di 4 cm., se ne contarono 6400 e il numero degli individui microscopici era di 3200. Malgrado le sue attive ricerche, il Panceri non riuscì a spiegare la diffusione della fosforescenza da un individuo all'altro e perciò in tutta la colonia. È probabile che a tale diffusione concorrano efficacemente i nervi diretti verso i muscoli, che riuniscono fra loro i singoli individui.



Organi luminosi della *Pyrosoma*.

Per terminare il nostro discorso intorno alle ascidie, accenneremo ancora brevemente ad un piccolo gruppo di animaletti marini, chiamati APPENDICULARIE.

Nel gruppo dei tunicati le appendicularie occupano un posto assai meno elevato di quello che spetta alle ascidie, ma per certi riguardi sono meglio organizzate di queste, sebbene allo stato larvale le ascidie abbiano un'organizzazione più elevata che non allo stato adulto e nel primo periodo della loro vita si muovano liberamente e siano dotate di coda remiforme e di speciali organi dei sensi (occhi, capsule uditive). La metamorfosi delle ascidie è *regressiva*, come quella dei cirripedi fra i crostacei. Le appendicularie sono tunicati, i quali non abbandonano mai, durante tutti i periodi della loro vita, lo stato larvale delle forme superiori. Menano sempre vita libera, sebbene molti di essi si stabiliscano in un cosiddetto « guscio ». Questo però non è permanente e si può paragonare ad una sorta di faretra, prodotta da una secrezione mucosa della superficie del loro corpo. Questa secrezione si forma con una rapidità straordinaria: in meno di un'ora in un individuo sano e robusto. La cavità del guscio è abbastanza spaziosa per concedere all'animale ogni movimento

possibile. Dopo qualche tempo l'architetto esce dalla sua dimora temporanea, si aggira a nuoto qua e là, riposandosi di tratto in tratto in qualche ricovero acconcio, poi ne fabbrica una nuova.

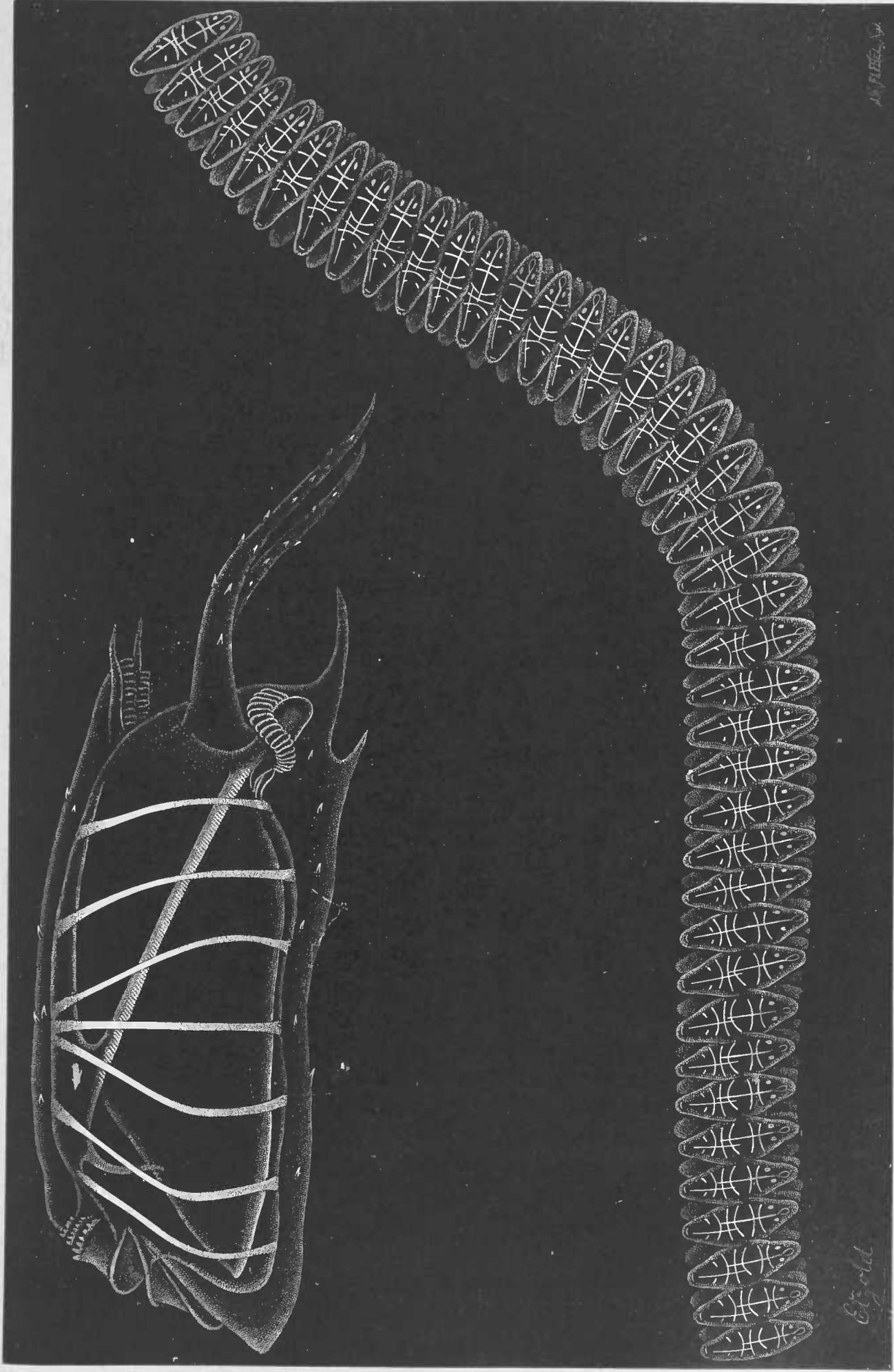
Il corpo delle appendicolarie ha forma ovale; posteriormente si prolunga in una coda remiforme abbastanza larga e appiattita sui lati, 3 o 4 volte più lunga del corpo, sostenuta nella parte interna da un asse flessibile e più resistente, formazione che corrisponde alla colonna vertebrale dei vertebrati. Sulla bocca, collocata alla estremità anteriore del corpo, sporge superiormente una sorta di labbro; l'ano sbocca nella linea mediana del dorso, pressochè a uguale distanza dalla bocca e dalla base della coda. Gli organi dei sensi sono rappresentati da corpi speciali con una otolite, interni, giacenti anteriormente, vicino alla bocca, e da parecchie setole tattili sparse sulla superficie esterna del corpo. Quasi tutte le specie spettano alla fauna pelagica; il Chun ne trovò però una abbastanza appariscente nel Mediterraneo, alla profondità di circa 3000 metri.

ORDINE SECONDO

SALPE (THALIACEA)

Il poeta Chamisso, che accompagnò in qualità di naturalista una spedizione russa, pubblicò nel 1819 una memoria intorno alle salpe osservate nei mari meridionali ed espresse l'ipotesi, considerata allora come un paradosso inaudito, che questi animali trasparenti e liberamente galleggianti nel mare, presentassero due forme nella medesima specie: che la figlia, cioè, non rassomigliasse mai alla madre, ma bensì alla nonna, che gli individui di una forma fossero sempre riuniti in maggior numero gli uni agli altri e disposti in due file, formando le cosiddette catene delle salpe, mentre gli individui dell'altra forma avrebbero menata vita isolata. Come abbiamo detto, nessuno prestò fede a tali asserti e soltanto 20 anni dopo Steenstrup esplicò la sua teoria sulle generazioni alternanti, includendo anche le salpe nella cerchia degli animali soggetti a questo processo riproduttivo.

Anche nelle salpe il corpo è costituito principalmente dal mantello, il quale, quantunque solido, è così trasparente, che sarebbe difficile discernere nell'acqua l'animale, se la sua presenza non fosse svelata da certe parti del corpo colorite ed opache, come per esempio il gomito intestinale. Abbiamo già detto che, rispetto alle proprietà chimiche, il mantello delle salpe concorda con quello degli ascidi; per ciò che riguarda gli altri caratteri, non sarà difficile esporre con sufficiente chiarezza la posizione rispettiva delle singole parti del corpo. Gli individui isolati, che galleggiano liberamente alla superficie dell'acqua e quelli riuniti in catene, conducono, mediante un'apertura anteriore (*a*), l'acqua in una grande cavità, nella quale la branchia (*d*) è tesa diagonalmente. Appena l'animale ha inghiottito il sorso d'acqua, l'apertura si chiude e certi muscoli nastriformi, longitudinali e trasversali indicati nella nostra figura da linee sottili, contraggono il corpo con movimenti regolari e l'acqua esce da un'apertura posteriore laterale (*b*), spingendo innanzi l'animale. Nell'estremità posteriore del corpo giace una sorta di nucleo bruniccio, che è il gomito intestinale (*c*), preceduto dal cuore (*e*), otriforme e affondato nel mantello.

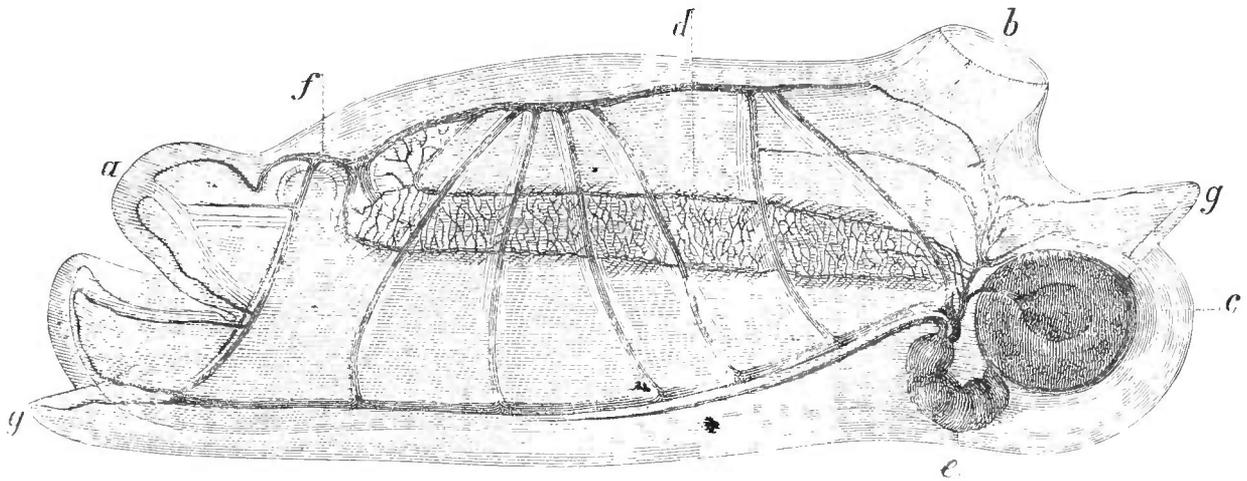


Salpe.

Salpa maxima (forma isolata). — *Salpa democratica* (forma in catena).

Le vene che se ne staccano per diramarsi nella branchia sono più spiccate nella nostra figura, che non negli individui vivi, il cui liquido sanguigno è limpido come l'acqua. Le funzioni del cuore sono singolarissime tanto nelle salpe quanto nelle ascidie: infatti quest'organo, dopo di essersi contratto per un certo tempo in una data direzione, si capovolge all'improvviso e inverte tutta la circolazione del sangue.

Il ganglio nervoso cerebrale, di cui sono munite le ascidie, non manca neppure nelle salpe; è facile rintracciarlo dietro e sopra l'apertura anteriore; esso è sempre in rapporto con un organo puntiforme (*f*), indicato come un occhio. Nell'esemplare



Salpa maxima, veduta di profilo. Grandezza naturale.

che osserviamo ci colpiscono finalmente alcuni prolungamenti aguzzi (*g*), dai quali possiamo riconoscere che il nostro individuo faceva parte di una catena, da cui si è staccato e alla quale era riunito appunto da tali appendici.

Esponendo queste brevi nozioni, siamo pervenuti intanto al punto più interessante della storia naturale delle salpe. Abbiamo descritto un individuo della catena. Tutti i membri di questa doppia fila, collegati organicamente, concordano in tutto gli uni cogli altri e producono organi generatori ermafroditi. Ma dalle loro uova non risultano altre catene, bensì individui isolati o nutrici, il cui aspetto esterno differisce in tutte le specie da quello degli individui incatenati. Essi rappresentano inoltre una nuova generazione, o, per meglio dire, una generazione intermedia, perchè non si riproducono mai per uova. Provengono invece da un ovario speciale certe gemme interne, disposte da principio come una catena di salpe, le quali escono così riunite dal corpo dell'individuo da cui traggono origine. Tutti gli individui che appartengono ad una di queste generazioni sono ugualmente sviluppati: non di rado, dietro un gruppo più avanzato, avendo buona vista, si scorge il principio di uno o due altri gruppi, che si staccano dall'ovario. La catena delle salpe presenta appena nata uno sviluppo perfetto; infatti tutti i suoi membri incominciano subito ad aspirare acqua per proprio conto. Il processo di sviluppo della specie termina colla formazione degli organi riproduttori.

Anche le salpe, secondo la poetica espressione di Johnston, « accendono nell'oscurità la loro lampadina », senza però tramandare la splendida luce caratteristica delle pirosose, poichè risplendono di un mite chiarore lattiginoso. Il contatto immediato e lo sfregamento derivante dall'acqua mossa bastano a produrre la loro fosforescenza. Siccome non è difficile eliminare lo strato superficiale fosforescente, che fa scintillare l'acqua, il Johnston credette di poter asserire che la fosforescenza non dipende da nessun organo luminoso, particolare, ma piuttosto da un processo di ossidazione e di

combustione, esteso a tutta la superficie del corpo, nello stesso modo in cui certi corpi organici, per esempio i pesci marini, diventano luminosi dopo la morte, appena incomincia la decomposizione superficiale. Questo asserto richiede tuttavia ulteriori schiarimenti.

Nell'ordine delle salpe si distinguono due sottordini: i DESMOMIARI con muscoli nastriformi e i CICLOMIARI con muscoli circolari. Nei desmomiari, a cui spetta la *Salpa maxima* raffigurata nel testo, scorrono lungo il corpo, superiormente e inferiormente, speciali fascetti di muscoli, riuniti da altri muscoli trasversali. Nei ciclomiari il corpo è foggato a botte e munito soltanto di muscoli trasversali, chiusi a guisa di cerchi, che avvolgono il corpo come tanti cerchi. In questo sottordine anche il processo di sviluppo è un po' diverso. Dalle uova della generazione sessuale sgusciano larve caudate, le quali, in seguito ad una metamorfosi, si trasformano in individui asessuati, sul cui ovario si sviluppano due sorta di individui: *rampolli laterali*, che non menano vita indipendente, ma provvedono alla nutrizione delle nutrici, e *rampolli mediani*, i quali formano una seconda generazione di individui isolati, viventi allo stato libero, simili agli individui sessuati, ma privi di organi sessuali, da cui si originano a loro volta gli individui sessuati, che rappresentano una seconda generazione di nutrici.



MOLLUSCHI

MOLLUSCHI (MOLLUSCA)

Nel corso della vita tutti acquistiamo un piccolo complesso di cognizioni, che ci agevolano una più intima relazione coi molluschi. Anche le persone più ignare di scienze naturali sanno che una chiocciola ed una conchiglia bivalve sono molluschi, vale a dire animali molto diversi dai vertebrati e dagli articolati. Riunendo in un solo gruppo la chiocciola e il mollusco dalla conchiglia bivalve, nessuno pensa che la chiocciola ha una testa munita di tentacoli e di occhi, mentre nel mollusco dalla conchiglia bivalve cercheremmo invano questa parte del corpo. L'esistenza del nicchio nella chiocciola non vieta per nulla all'osservatore, anche inesperto, di riconoscere la sua più prossima affine nella limaccia, che striscia sul terreno. Se poi le osservazioni si centuplicano visitando le spiagge del mare, se i mercati delle città marittime presentano sempre nuove forme, l'occhio del passante, che esamina e confronta, non confonderà mai le forme dei molluschi più strani con quelle dei vertebrati e degli articolati, non esclusi i vermi.

Per vero dire, in molti molluschi la testa è distinta dal corpo, ma l'intero individuo, rispetto agli animali più noti, si presenta come una massa informe, priva di articolazioni e perfino dei loro più semplici rudimenti, che danno invece agli articolati ed ai vertebrati un'impronta speciale per la divisione della colonna vertebrale e degli arti articolati. I caratteri speciali dell'aspetto esterno, che nel vertebrato dipendono dallo scheletro osseo interno e nell'articolato dall'indurimento dei rivestimenti cutanei, mancano assolutamente al mollusco. Soltanto i vermi più semplici possono servire in questo caso d'intermediari superficiali. Ma il guscio, la conchiglia, il nicchio? chiederà il lettore. Sono semplici involucri, risultanti da secrezioni prodotte dal corpo, al quale però sono attaccati così lassamente, da non reggere al confronto con uno scheletro interno od esterno, il quale, nel senso completo della parola, è una parte dell'organismo. Le ossa crescono ed hanno una nutrizione; il coleottero non può essere estratto dal suo scheletro cutaneo; se la corazza del gambero non è più unita al crostaceo da qualche forza vitale, cade per lasciare il posto ad una nuova. Il mollusco non ha invece colla sua casa una così intima relazione. La sua dimora è il prodotto di una secrezione e ingrossa per la sovrapposizione di nuovi strati, si allarga mediante aggiunte successive sui margini liberi e in caso di bisogno può essere riaccomodata; ma è unita all'animale in un punto solo o in alcuni punti limitati; siccome poi non partecipa al ricambio di materia che costituisce la vita, può dirsi cosa morta. È facile estrarre dal nicchio una chiocciola, tagliando il piccolo muscolo che serve a trattenerla, senza pregiudicare affatto la vita dell'animale. Alcuni pochi molluschi presentano nel loro rivestimento cutaneo speciali secrezioni di piastre cornee e calcaree, le quali, per la loro posizione, paiono ossa o frammenti di scheletro, ma in realtà concordano coi nicchi esterni.

Per farci un'idea del carattere generale dei molluschi, dobbiamo attenerci alle specie prive di nicchio e mettere a nudo quelle che lo hanno. Avremo allora dinanzi un gruppo di animali inarticolati, di aspetto informe e irregolare, senza alcuna traccia di simmetria bilaterale. La pelle è viscosa e molle; la troviamo sempre raggrinzata in lobi e pieghe, formanti una sorta di mantello, che avvolge il corpo intieramente o in parte. È facilissimo convincersi di questa singolarità fondamentale dei molluschi. Quando la chiocciola si ritira nel nicchio, si vede scomparire la testa, dietro la quale rimane in vista un grosso lobo cutaneo: è un lembo del *mantello*. Aprendo le valve di una conchiglia, si osserva che l'animale ha il corpo perfettamente coperto d'ambo i lati da un grosso lobo cutaneo, che forma le due parti del mantello. Tutta la formazione del guscio parte dal mantello e in modo particolare dai suoi margini liberi.

Il corpo dei molluschi superiori giunge non di rado alla lunghezza di uno o due metri; le forme più gigantesche misurano 6 metri. Gli organi dei sensi presentano in questi animali uno sviluppo pressochè uguale a quello che osserviamo nei vertebrati superiori e la forza muscolare di cui danno prova corrisponde alla loro mole. Siccome però in questo ciclo di animali non mancano neppure le forme quasi microscopiche, affini in parte ai turbellari, ci sarà impossibile esporre una descrizione complessiva della loro struttura, della loro vita e delle loro abitudini. Noteremo anzitutto che gli integumenti cutanei hanno una grande importanza; la parte principale del *sistema nervoso* consta di un cingolo esofageo, al quale si collegano i nervi e i gangli nervosi sparsi pel corpo. Gli *organi dei sensi* si modificano secondo il grado di sviluppo del corpo, secondo la dimora e secondo il modo di vivere. Così per esempio, sono pochi i molluschi muniti di occhi; non sono costretti a insidiare la preda e il cibo viene introdotto nel loro corpo dall'incessante movimento delle ciglia vibratili. Ma tutte le chiocciole e particolarmente le seppie, organizzate per una vita di rapina, dovendo procacciarsi il cibo di cui hanno bisogno, sono provvedute di occhi, in cui si riflettono gli oggetti circostanti.

L'*apparato della nutrizione* è perfetto in tutti i molluschi. Gli ordini superiori, cioè tutti quelli che sminuzzano un cibo solido, sono muniti di meravigliosi organi morsicatori e raschiatori, ai quali i sistematici moderni attribuiscono una grande importanza per la classificazione delle singole specie, come da molto tempo si attribuisce importanza alla dentatura dei mammiferi per scoprirne le abitudini ed altri caratteri importantissimi. Essendo continuamente stimolati dalla fame, i molluschi non hanno soltanto bisogno di un largo tubo intestinale, ma di una notevole quantità dei succhi che promuovono e facilitano la digestione; perciò troviamo in essi assai sviluppati il fegato e le ghiandole salivali, che secernono la bile e la saliva. La circolazione del sangue è regolata da un cuore, composto di un ventricolo e di uno o due atri, nei quali il sangue penetra uscendo dall'apparato respiratorio, per essere poi rimandato dal cuore in uno stato di rinnovamento, che lo rende atto a nutrire l'organismo. Anche gli organi respiratori, rappresentati quasi sempre da branchie, sono assai sviluppati e facilitano la descrizione dell'animale per la varietà della loro posizione e della loro forma. Gli *organi riproduttori*, inerenti alla parte vegetativa della vita, hanno uno sviluppo straordinario. Descrivendo i singoli gruppi, avremo opportunità di parlare più diffusamente di tutti gli altri caratteri speciali dei molluschi: unisessualità ed ermafroditismo, generazione alternata, metamorfosi, sviluppo senza metamorfosi, rapporti rispettivi dei molluschi e loro relazioni cogli altri animali.

Gli anatori delle curiosità e dei prodotti della natura hanno raccolto da qualche secolo con passione i nicchi delle chiocciole e le valve delle conchiglie, per amore

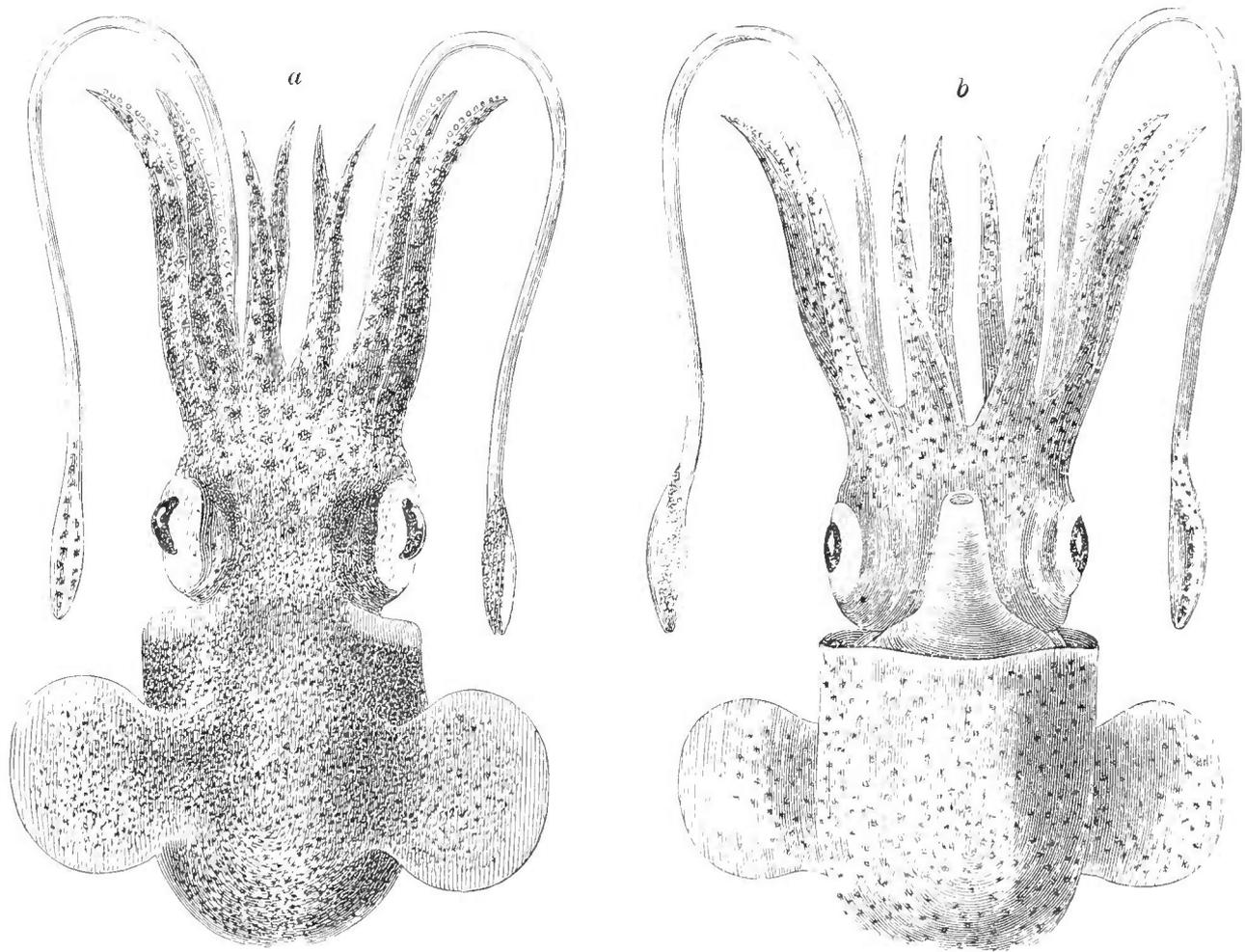
delle loro forme eleganti e dei loro vaghi colori. Quantunque belle, le collezioni di conchiglie non hanno maggiore importanza di quelle di artigli o di zoccoli e non servono affatto ad istruire il naturalista intorno alle abitudini ed alle proprietà caratteristiche dei loro abitanti.

CLASSE PRIMA

CEFALOPODI (CEPHALOPODA)

Alle impressioni incancellabili che lascia nella mente un viaggio in Italia non appartiene soltanto la vista delle Isole Borromee, degli edifizii di Firenze, del Colosseo, del Vesuvio che fa sfondo al golfo di Napoli, delle rovine del tempio di Pesto, ma anche la prima visita fatta ad un mercato di pesci, come si vede giornalmente a Trieste, Genova, Livorno, Napoli e via dicendo. I tesori del mare sono agglomerati gli uni sugli altri, disposti sopra lunghe tavole, dietro le quali stanno i venditori in maniche di camicia, col berretto rosso in testa, vantando la loro merce con un gridio assordante. Tutti sono disposti secondo le dimensioni e il gruppo a cui appartengono. Intorno ai pesci da tavola più pregiati fanno ressa le cuoche delle famiglie agiate e più d'un signore, vestito con eleganza, di cui forse la moglie è ancora in letto, placidamente addormentata, viene a fare le sue compere in persona. I tonni giacciono sopra banchi speciali. Più in là vediamo le tavole su cui sono esposti gli squali e le razze, a beneficio dei palati meno esigenti: ecco la torpedine, il pesce angelo ed altri prodotti del mare poco pregiati, di cui la carne pare abbastanza appetitosa, perchè il pescivendolo ha cura di offrirla al pubblico senza la ruvida pelle. Oggi però non ci fermeremo dinanzi ai pesci variopinti; passando rapidamente in rivista le ceste delle venditrici di conchiglie, di chioccioline e di altri frutti di mare, faremo una lunga fermata dinanzi a due tavole, riparate da una tettoia, sulle quali sono esposte certe mercanzie veramente strane. « Calamari, calamari! Oh che bei calamari! Seppie! Seppie! Delicatissime seppiole! » gridano i venditori con voce stentorea. Uno di essi ci ha già veduti. Egli crede che vogliamo rifornire la nostra cucina e respinge alcuni fannulloni per farci posto. Ci avviciniamo al banco e il pescatore solleva per un braccio un sottile calamaro, lungo circa trenta centimetri. « È tutto fresco! ». E per provare che l'animale è fresco ancora ed anzi vivo, lo trafigge colla punta del coltello. Che cosa è accaduto? Con fulminea velocità una nuvoletta gialla e violacea si sparge sulla pelle bianchiccia e macchiettata dell'animale, brillando come un arcobaleno. Vedendoci indecisi, il pescatore manda nuovamente il suo calamaro a raggiungere i suoi compagni, poi, seguitando a lodare la sua merce, si volge verso le seppie. Da una botte deposta al suolo estrae questi animali ad uno ad uno; taglia con un colpo netto il mantello d'un bianco abbagliante, rivolge l'animale borsiforme, ne toglie la borsa del nero ed una parte dell'intestino, lo risciacqua e lo depone sul banco. Siamo conosciuti da molto tempo come naturalisti forestieri e dobbiamo pagare almeno quattro volte il loro prezzo gli esemplari scelti, che vogliamo trasportare all'albergo allo scopo di studiarli e determinarne la specie.

Fra le opere che abbiamo portato con noi pei nostri studi si trova il Trattato del Verany di Nizza intorno ai cefalopodi del Mediterraneo, libro nel quale tutte le

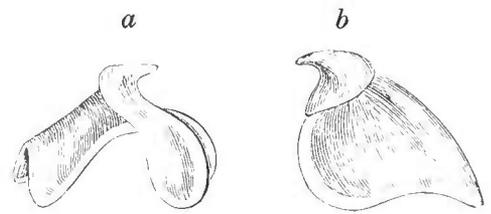


Sepiola Rondeletii. a, veduta posteriormente; b, veduta anteriormente. Esemplare molto sviluppato di grandezza naturale.

specie proprie del Mediterraneo sono descritte, dopo anni di pazienti studi, in lingua francese e raffigurate nei loro colori naturali con arte magistrale. Vi troviamo pure la piccola *Sepiola Rondeletii*, riprodotta nel testo, che ci servirà di guida per studiare il corpo e gli organi esterni dei cefalopodi. Questi molluschi vengono così denominati perchè il loro corpo consta del tronco e della testa, alla quale sono attaccate numerose appendici, disposte in cerchio, adoperate come organi locomotori ed organi prensili. Il tronco è circondato da un mantello, il quale sul dorso passa immediatamente nei rivestimenti cutanei della testa, ma forma sull'addome una borsa aperta, da cui sporge la stretta estremità di un organo imbutiforme. Il lato dorsale è inoltre caratterizzato dalla maggiore vicinanza dei due grandi occhi. Tutte queste regioni e parti del corpo richiedono un esame più accurato, perchè la classificazione dei gruppi e dei generi di questa classe di molluschi si fonda sulle loro particolarità caratteristiche. Le braccia o piedi che circondano la bocca sono di natura muscolare, salda e robusta, mobilissimi e protrattili. Nelle specie maggiori, quando sono in movimento, rassomigliano ad un gomitolato di serpenti intrecciati gli uni cogli altri. In tutti i cefalopodi vivi, meno nel *Nautilus*, sono muniti di ventose, di cui questi animali si giovano per sostenere la preda e per dirigere il corpo mentre strisciano qua e là. Per lo più queste ventose giacciono sopra un peduncolo breve e muscoloso. Costano di un cerchio cartilagineo, il cui centro è occupato da fibre muscolari. Se il cerchio si posa sopra un oggetto piatto e le fibre muscolari si contraggono, ne risulta uno spazio in cui l'aria è rarefatta; però la ventosa si aggrappa così saldamente all'oggetto, che l'animale si rompe anzichè staccarsene e si lascia lacerare un braccio,

ma non cede. In certi generi questi organi sono rinvigoriti da uncini e punte cornee. « I movimenti delle ventose », dice il Collmann, « non si limitano soltanto ad attaccare e staccare le braccia da un dato oggetto o a trattenerne la preda: non di rado vengono protratte e rattratte senza che per questo nessuna preda venga catturata. Talvolta si chiudono, acquistando l'aspetto di una gemma, oppure si aprono intieramente o in parte, da un lato o dall'altro, secondo il desiderio dell'animale. Essendo munite di un apparato muscolare e di nervi speciali, tutte le ventose hanno un'indipendenza notevole. Infatti, mentre le une si fissano, le altre rimangono libere ». Le braccia sono disposte simmetricamente e si contano partendo dal dorso; il quarto paio di piedi o braccia giace a destra e a sinistra della linea mediana del ventre. Alla base le braccia sono riunite da una membrana, che in certe specie si estende fino alla loro estremità. Pare che questa membrana serva a formare una cavità perfettamente chiusa, in cui la preda catturata soggiace in breve.

Scostando le braccia, si vede subito comparire nel centro del loro circolo l'*apertura boccale*, circondata da parecchie labbra circolari. Nell'apertura boccale si trovano le due mascelle bruno-nere, grandi, taglienti, salde ed aguzze, cioè corrispon-



a, mascella inferiore; *b*, mascella superiore della *Sepia*. Grand. naturale.

denti in tutto all'indole rapace di questi animali. La mascella inferiore (fig. *a*) è più larga e più sporgente della superiore (fig. *b*), che nello stato di riposo e durante la masticazione scivola fra le lamine laterali della prima. Vedremo che questi animali sono in grado di rosicare fino al cervello la testa di certi pesci abbastanza grossi. Al di sotto della corona delle braccia la testa è rigonfia d'ambo i lati e verso il dorso come una palla. In tale punto si osserva internamente una sorta di scatola craniana, e, come immediati prolungamenti della medesima, le due capsule oculari, cartilaginee, foggiate a guisa di scodelle. Gli occhi appaiono enormi e brillano di un fuoco singolare.

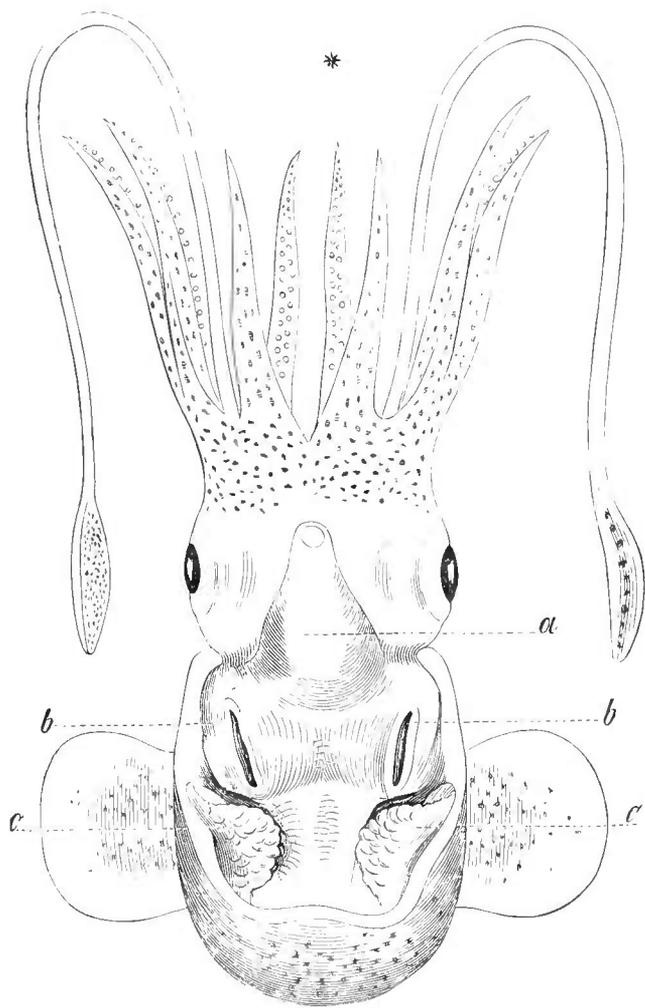
Il lato dorsale del *tronco* non presenta nulla di particolarmente interessante. Sui fianchi della nostra *Sepiola* si osservano due lobi cutanei fogliiformi e arrotondati come due *pinne*, di cui l'animale si giova soprattutto per fermarsi nel momento opportuno e per assumere l'atteggiamento che più gli aggrada. L'estensione di queste appendici pinniformi è molto diversa nei singoli generi. Sono più sviluppate nei generi dal corpo allungato ed aguzzo, simile ad una freccia per la disposizione speciale degli angoli e delle espansioni laterali (*Loligo*). Sul lato inferiore vediamo il margine libero del mantello, sul quale si protende la stretta estremità del cosiddetto *imbuto* (*a*) (vedi la figura a pag. seguente), di cui l'animale fa un uso molto importante. Aprendo il saccomantello e discostandone i margini dal corpo, l'acqua penetra fino al fondo del sacco. Allora chiude la parete del mantello, giovandosi di due bottoni cartilaginei (*b*), i quali entrano nelle depressioni giacenti sulla parte opposta del corpo, e l'acqua viene spinta con forza nell'orifizio dell'imbuto, nascosto nell'ampio mantello, ed esce a guisa di zampillo dalla stretta apertura dell'imbuto. La spinta basta per far nuotare colla velocità di una freccia i cefalopodi più esili, coll'estremità del corpo rivolta allo innanzi. Non tralascieremo neppure di osservare la posizione degli organi respiratori, o, per meglio dire, delle *branchie*. A tale scopo taglieremo, come nella figura, la parte libera del mantello sul lato ventrale e la metteremo in disparte. Vedremo allora lateralmente, nella cavità aperta, un organo increspato (*c*), nel quale il sangue è sottoposto alle modificazioni della respirazione. Sappiamo ora il significato delle

parole *Dibranchiati* e *Tetrabranchiati*, colle quali i sistematici sogliono indicare i molluschi muniti di due e di quattro branchie. La *Sepiola* appartiene ai dibranchiati.

Nella maggior parte dei cefalopodi, oltre il tubo intestinale, sbocca nell'imbuto il condotto di emissione di un altro organo importante, chiamato *borsa del nero*, ghiandola che secerne una sostanza nero-bruna. Questa ghiandola è svuotata a piacimento dall'animale e una piccola quantità della sua secrezione basta per avvolgere il cefalopodo in una nube oscura, che lo nasconde

al nemico. Da tale secrezione deriva il nome tedesco delle seppie, chiamate volgarmente in Germania « Molluschi dall'inchiostro » e « Pesci dall'inchiostro ». Questa sostanza è conosciuta nella pittura col nome di « seppia » e venne estratta perfino da specie fossili.

Gli esemplari conservati nell'alcool ed esposti nei musei conservano ancora sulla pelle un riflesso violetto e brucicco, da cui certamente è impossibile farsi un'idea delle splendide variazioni di colore, caratteristiche degli individui vivi, nei quali si alternano le tinte più brillanti, secondo le circostanze in cui si trovano, secondo la luce a cui sono esposti, secondo le condizioni speciali di animali aggrediti o aggressori e via dicendo. Il corpo biancolucido, trasparente nei punti in cui è più esile, nello stato di riposo o di una tensione speciale può essere intieramente pallido, con un riflesso rossiccio, giallognolo o violetto: ma, se l'animale si eccita per qualsiasi ragione, subito si formano qua e là sulla superficie del suo corpo alcune nubecole brune o violette nel



Sepiola Rondeletii senza mantello, veduta dal lato addominale.

centro, coi margini trasparenti e sfumati. Le nuvolette e le striscie colorate trasvolano sul corpo, si riuniscono, si allargano e in generale sono accompagnate da una completa e fulminea diffusione di tutti i colori dell'iride sulla pelle, mirabile specchio di un lampo d'ira e d'irritazione nervosa. Due sono le cause meccaniche di questo splendido mutamento di colori. La pelle contiene un gran numero di cellule piene di una sostanza colorante molto suddivisa. Quando le cellule, durante lo stato di riposo, sono ridotte al loro volume minimo, per l'elasticità dell'involucro che le circonda, la sostanza colorante, raccolta in piccoli gruppi, colora appena la superficie del corpo. Ma le cellule e i colori relativi possono dilatarsi alquanto, per la presenza di numerose fibre muscolari, che le circondano come altrettanti cerchi raggiati. Alla suddetta sostanza colorante si aggiungono ancora i più splendidi colori dell'iride, prodotti da sottili e fitte laminette disposte le une sulle altre, al disotto delle cellule coloranti e sottomesse a leggi fisiche, spiegate dalla teoria dell'interferenza della luce. Le tavole litografiche a colori del Verany riproducono approssimativamente lo splendore di questi colori, senza dubbio indescrivibili. In certe specie, caratterizzate dallo

splendore, dalla delicatezza e dalla mobilità dei colori, dominano ad ogni modo tinte speciali. Il pubblico può ammirare soltanto da poco tempo, negli acquari maggiori e più ben forniti, lo spettacolo meraviglioso che presentano i cefalopodi.

Non potendo dilungarci sulla descrizione delle singole specie e del loro modo di vivere, aggiungeremo ancora alcune brevi osservazioni generali. I cefalopodi vivono esclusivamente nel mare e furono animali marini in tutte le epoche geologiche. Molte specie menano vita sociale e imprendono lunghe migrazioni, durante le quali sogliono avvicinarsi alle spiagge dai fondi più remoti del mare e dai luoghi più lontani. Verany non attribuisce tuttavia la presenza regolare di certe specie sulle peschiere delle città marittime in dati mesi dell'anno alle loro migrazioni, ma piuttosto all'uso di reti speciali, che i pescatori fanno appunto in quei mesi. L'*Histioteuthis Rüppeli*, per esempio, che vive a grandi profondità, si pesca soltanto in maggio e in settembre, colle reti da fondo, che scendono fino a 800 m. e colle quali viene insidiato lo *Sparus centrodontus*, pesce alimentare per eccellenza.

Come già abbiamo detto, tutti i cefalopodi sono carnivori rapaci e distruggono una grande quantità di pesci, di crostacei, di molluschi e di conchiferi. Sono tanto voraci, che si precipitano sui loro simili, quando li vedono presi all'amo e spesso, per seguirli, diventano vittime della loro audacia. Le specie che si aggirano fra gli scogli e le alghe in vicinanza della spiaggia, in traccia di cibo, adescano la preda giovandosi di certe appendici filiformi, a cui comunicano un movimento speciale. Per fortuna i danni che potrebbero arrecare alla fauna marina sono compensati da una serie di animali di colossali dimensioni, come varie specie di balene, il capodoglio, il merluzzo, i quali si nutrono quasi esclusivamente di cefalopodi, non disdegnati, del resto, neppure dall'uomo.

Essendo i molluschi più perfettamente organizzati, i cefalopodi acquistano una lunghezza ed una robustezza assai considerevole e danno prova di una mirabile energia. Nel suo ottimo lavoro collettivo sui molluschi, il Referstein tenne conto di tutte le osservazioni fatte in proposito dai suoi colleghi antichi e moderni. « Fin dai tempi più antichi », egli dice, « fu ammessa l'esistenza di cefalopodi enormi, pericolosi per gli uomini e persino per le navi; le leggende diffuse dagli abitanti delle regioni settentrionali sul cosiddetto *Kraken*, il cui nome venne applicato da Oken a tutta la classe dei cefalopodi, furono credute vere per molto tempo. Oggidì tutti sanno che sono prive di qualsiasi base scientifica, e, per la solita legge dei contrasti, si passò all'eccesso opposto, attribuendo tutt'al più ai cefalopodi la lunghezza massima di un metro. È certo che in questa classe di molluschi esistono veri giganti, ma le nozioni che abbiamo intorno ad essi sono tuttora insufficienti, per cui non possiamo accertare se questi cefalopodi giganteschi siano soltanto individui vecchissimi e perciò molto sviluppati, come i pesci, i quali crescono indefinitamente al pari degli alberi, oppure se appartengano a qualche specie particolare, che, per la sua vita pelagica in alto mare, ci abbia nascosto finora le sue forme giovanili, ma debba acquistare tali enormi dimensioni per giungere all'età adulta. La prima ipotesi mi pare più probabile e spiega altresì la scarsità di tali individui giganteschi, poichè sono pochi quelli che sfuggono ai numerosi nemici che ne minacciano la vita e possono pervenire ad un'età così avanzata. Ciò non toglie tuttavia che l'alto mare non accolga nei suoi recessi più profondi altre specie di cefalopodi, di cui ignoriamo affatto l'esistenza, i quali possono essere caratterizzati da enormi dimensioni.

« Aristotele parla di una *Loligo* lunga cinque braccia e Plinio cita l'asserto di Trebio Nigro, secondo il quale presso Cartagine sarebbe apparso di notte sulla costa

un polpo gigante, che voleva saccheggiare i serbatoi del pesce e venne scacciato dai cani, che lo afferrarono per le braccia e pel muso. La testa di quell'animale, che fu fatta vedere a Lucullo, aveva le dimensioni di una botte di quindici anfore e le sue braccia, grosse come tronchi d'alberi, erano lunghe più di 15 m. e presentavano enormi depressioni — ventose — che avrebbero potuto contenere un'urna d'acqua. Olao Magno e più tardi il vescovo Pontoppidano parlano a lungo del cosiddetto *Kraken*, il più grosso dei cefalopodi, e della sua presenza nelle acque della Norvegia. Pontoppidano dice che in alto mare i pescatori trovano un gran numero di pesci, il quale diventa sempre più scarso nelle acque meno profonde, perchè le povere bestie fuggono per timore del *Kraken*, che si avvicina. Allora s'innalza sulle onde un ampio tratto inuguale, che spesso raggiunge l'altezza di 15 m. Nelle depressioni formate dalle asperità del dorso roccioso e rimaste occupate dall'acqua, si vedono saltellare i pesci. A poco a poco le colline e le montagne di quest'isola formano erte sempre più ripide. Dal seno dell'acqua, simili ai tentacoli di una chiocciola, più grosse dell'albero maestro del veliero più grande, spuntano numerose braccia, abbastanza robuste per circondare e trascinare nell'abisso una gran nave armata di cento cannoni. Si distendono in tutte le direzioni, si attorcigliano le une colle altre, si piegano verso l'acqua, tornano a sollevarsi ed hanno la mobilità caratteristica delle braccia dei polipi. Nel 1680 un individuo giovane appartenente a questa schiatta di giganti si insinuò, dice il Friis, fra gli scogli di uno stretto fiordo, a Nordland in Norvegia. Il suo corpo mostruoso riempiva tutta l'insenatura del fiordo; le braccia erano avviticchiate intorno alle rocce ed agli alberi circostanti, che sradicarono e non vi fu mezzo di staccarle dagli scogli a cui si erano aggrappate.

« I ragguagli più estesi intorno a questi polipi giganti si trovano nella « Storia naturale dei molluschi » di Montfort. In quell'opera si parla infatti di un enorme cefalopodo, il quale minacciava di affondare colle sue braccia una nave ancorata sulla costa di Angola; l'equipaggio, essendo riuscito a salvarsi, fece raffigurare il fatto in un quadro votivo, appeso nella cappella di S. Tomaso a St.-Malo. Fondandosi sulle osservazioni del maggiore Dens, capitano di vascello, Montfort accenna ad un altro polipo, che trasse in mare colle sue braccia due marinai seduti sopra una panca di legno, sul ponte di una nave, vicino a Sant'Elena. L'estremità di un braccio di quel mostro, intricata nell'ancora e tagliata a colpi di scure, era lunga circa 7,50 m. e presentava parecchie file di ventose.

« Ad un animale non meno mostruoso doveva appartenere il braccio lungo m. 6,90 trovato da un pescatore di balene tra le fauci di un capodoglio, nella parte meridionale del Pacifico. Ma questi ed altri ragguagli consimili meritano poca fede, perchè la scienza non concede alle seppie una lunghezza maggiore di 60 cm., che è la loro misura ordinaria nel Mediterraneo.

« Più tardi Steenstrup risuscitò in parte le narrazioni relative alle seppie gigantesche, considerando senza alcuna esitazione come cefalopodi i mostri marini naufragati sulla costa dell'Islanda nel 1639 e nel 1790, di cui uno era lungo più di 3 tese ed aveva le braccia lunghe quasi come il corpo. Egli ascrisse inoltre alla classe dei cefalopodi il cosiddetto « *Frate di mare* », catturato nel Sund nell'anno 1546, che superava la lunghezza di 2 m. Durante i suoi studi intorno ai cefalopodi Steenstrup potè osservare personalmente gli avanzi di una seppia gigantesca, rimasta in secco sulle spiagge dell'Jütland nel 1853, la cui testa era grossa come quella di un bambino e la cui conchiglia dorsale, cornea, giungeva a 2 metri. Nel 1860 Harting descriveva minutamente gli avanzi di enormi seppie consimili, conservati nei musei di Utrecht

e di Amsterdam. I ragguagli più recenti e più meravigliosi intorno alle seppie gigantesche sono riferiti dal capitano Bouyer, imbarcato sull'avviso francese *Alecton*, il quale osservò uno di questi enormi cefalopodi presso Teneriffa, il 30 novembre 1861. L'avviso incontrò fra Madera e Teneriffa un polipo gigantesco che nuotava a fior d'acqua. Era lungo 5 o 6 m., senza tener conto delle braccia formidabili, munite di ventose. Presentava un bel color rosso-mattone; gli occhi enormi avevano una fissità spaventevole. Il suo corpo fusiforme, molto ingrossato nel mezzo, pesava almeno 2000 Kg.; le pinne giacenti all'estremità posteriore erano arrotondate e straordinariamente voluminose. Si cercò di prendere l'animale con un laccio e di ucciderlo a fucilate; ma il capitano non volle esporre ad un così grave pericolo la vita di alcuni marinai, i quali volevano inseguirlo con una barca leggiera, che il mostro avrebbe capovolto facilmente colle sue braccia formidabili. Dopo una caccia di tre ore si estrasse soltanto dall'acqua una parte dell'estremità posteriore dell'animale. Sebbene le osservazioni dei naturalisti moderni non abbiano confermato la leggenda del *Kraken*, ci hanno procurato alcune indicazioni sicure intorno ai cefalopodi giganti, i quali, superando talvolta la lunghezza di 6 m., possono essere assai pericolosi per l'uomo e per le navicelle più leggiere ». Recentemente (1874-75), vennero catturati sulla costa orientale dell'America del nord parecchi calamari, di cui le braccia erano lunghe da 9 a 10 metri.

Oggidi conosciamo circa 2200 specie di cefalopodi, di cui però soltanto 240 appartengono alla fauna attuale.

ORDINE PRIMO

DIBRANCHIATI (DIBRANCHIATA)

Abbiamo scelto un dibranchiato come base della nostra precedente esposizione: si chiamano Dibranchiati tutti i cefalopodi, le cui braccia, disposte in cerchio intorno alla bocca, sono munite di ventose. La cavità del mantello contiene due branchie, una a destra e l'altra a sinistra. Quasi tutte le specie viventi, circa 212, appartengono a questa suddivisione, assai più recente delle altre per la sua comparsa geologica.

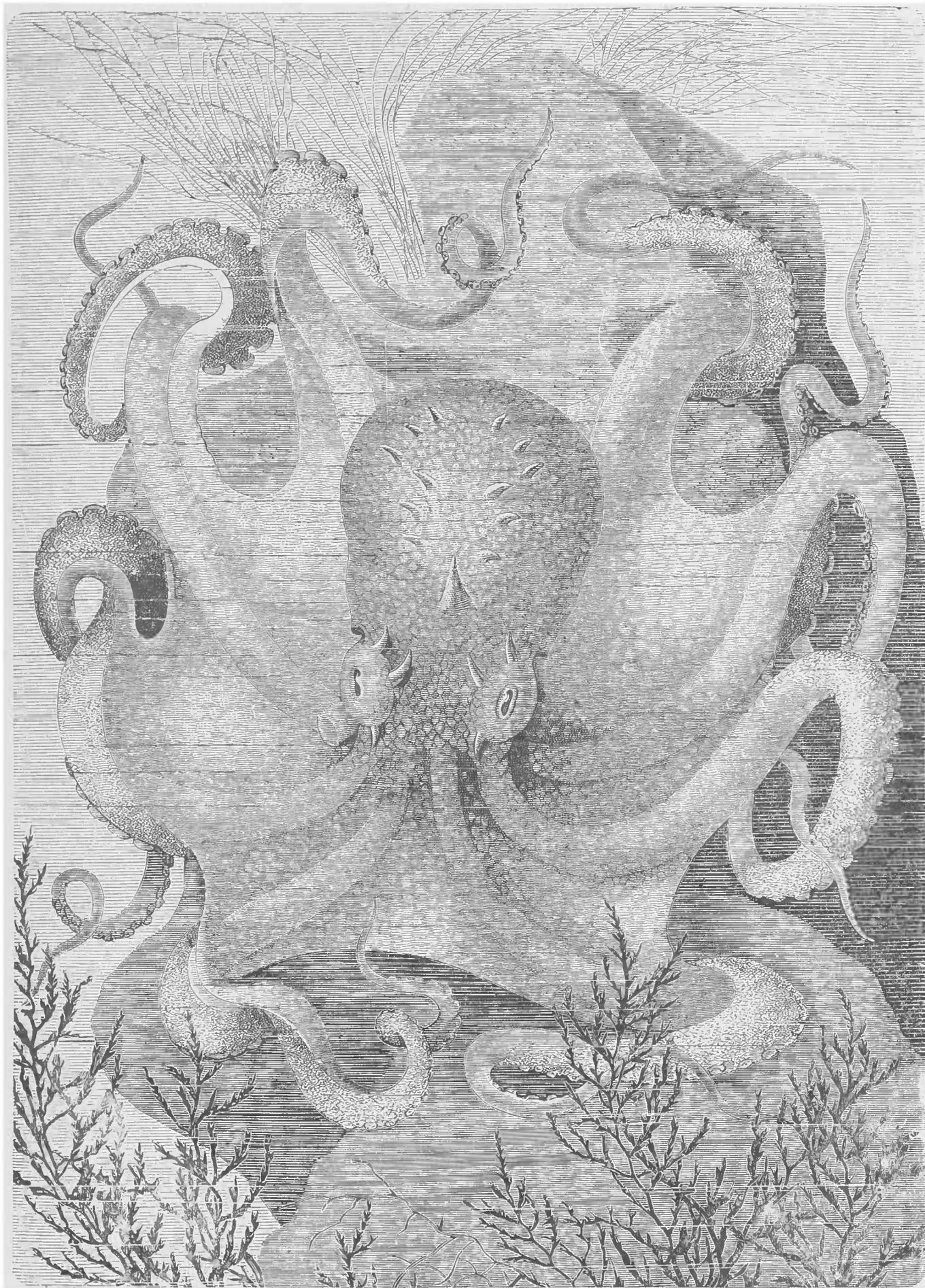
Le descrizioni seguenti sono estratte a preferenza dalla splendida opera del Verany e completate dalle nostre osservazioni personali, praticate nell'acquario della Stazione Zoologica di Napoli e da quelle del Collmann.

Il primo gruppo comprende gli OTTOPODI. Quasi tutti hanno corpo borsiforme e presentano otto braccia o piedi. Il lato dorsale del mantello è sempre sprovvisto di conchiglia. Gli ottopodi vivono per lo più in vicinanza delle spiagge e strisciano anzichè nuotare. Si trattengono nelle fessure delle rocce, dove insidiano la preda. Possono strisciare in tutte le direzioni, ma preferiscono procedere di fianco, colle braccia scostate, la testa alta, il corpo inclinato sul quarto paio di piedi e l'apertura dell'imbuto rivolta da una parte. Compiono il loro movimento laterale colle due paia di braccia mediane e adoperano le altre paia soltanto come supplementi, se il terreno lo esige. Procedono con sufficiente velocità dentro e fuori dell'acqua. Non si allontanano mai spontaneamente dal loro elemento, sebbene certe specie possano vivere parecchie ore fuori dell'acqua. Un istinto meraviglioso li guida per far ritorno al mare, quando sono portati a qualche distanza dalla spiaggia, dentro terra. Senza vedere l'acqua attraversano in linea retta qualsiasi argine costruito in muratura.

I generi *Octopus* ed *Eledone* vengono tuttora indicati sulle coste italiane col nome complessivo di *Polpi*, già usato dai Greci e dai Romani. I Tedeschi e gli altri abitanti dell'Europa settentrionale continuano a chiamarli *Kraken*, conservando la loro antica denominazione volgare. Quasi tutte le specie del genere *Octopus* hanno corpo tondeggiate, borsiforme; le loro braccia, di lunghezza uguale o disuguale, presentano sulla faccia interna due file di ventose.

La specie più comune, più diffusa, atta ad acquistare le dimensioni maggiori, è il POLPO COMUNE (*Octopus vulgaris*), che raffiguriamo nel testo. Quando l'animale è irritato, il suo corpo grigio-bianchiccio diventa bruno, rosso e giallo e coperto superiormente di sporgenze verrucose. Tre grandi cirri giacenti sul globo oculare costituiscono il carattere specifico più importante di questo cefalopodo. La sua area di diffusione non comprende soltanto il Mediterraneo, ma anche tutte le coste dell'Atlantico, quelle dell'India insulare occidentale e orientale ed anche la cosiddetta Isola di Francia. Abita i fondi rocciosi e per lo più si nasconde nelle buche e nelle fessure, in cui penetra facilmente, per la grande flessibilità del suo corpo. Di là insidia gli animali di cui si nutre. Alla vista di una preda, lascia con prudenza il suo nascondiglio, si precipita sulla vittima prescelta con fulminea velocità, l'allaccia coi piedi e la trattiene colle ventose. Insegue la preda nuotando colla parte posteriore del corpo rivolta allo innanzi; ma, non appena l'ha raggiunta, si volge con un'agilità sorprendente ed apre le braccia per allacciarla. Non di rado si stabilisce a qualche distanza dai fondi rocciosi e prepara nell'arena un ricovero sicuro. Giovandosi delle braccia e delle ventose, vi trascina una grande quantità di sassi e li dispone per modo da formare una spelonca, in cui si rannicchia, aspettando con pazienza il passaggio di un pesce o di un crostaceo, di cui s'impadronisce all'istante. Il Verany osservò presso Villafranca diversi fortini costrutti in questo modo e la Stazione Zoologica di Napoli ci permette di studiare dal vero nei suoi acquari le strane abitudini di questi singolarissimi cefalopodi-architetti. Cediamo la parola al Collmann. « Uno dei polpi dell'acquario si era preparato un nascondiglio fra i sassi che circondano le vasche: la sua dimora pareva un nido, coll'apertura rivolta in alto. Il cumulo di sassi giaceva vicino alla finestra della vasca. La dimensione dei sassi variava fra quella di una mela e quella di una pietra da selciato, lunga 15 cm. in diagonale. Il corpo dell'animale rimaneva intieramente nascosto nel nido, dal quale sporgeva soltanto la testa: le braccia, posate sull'apertura, parevano una corona di serpenti. Il polpo era molto contento della sua dimora, da cui lo vidi uscire una volta sola, per riordinare i sassi smossi dal custode, appunto per vedere come sarebbe riuscito a rimetterla in ordine, essendo costretto a trascinare da una distanza abbastanza considerevole alcuni sassi assai pesanti. Appena il custode si allontanò, l'animale si accinse al lavoro. Cingeva colle braccia i sassi ad uno ad uno e li teneva ben fermi, poi, giunto il momento opportuno, scostava due piedi e deponeva il carico sul terreno, comprimendolo col proprio corpo. Trasportava rapidamente e senza alcuna fatica i sassi grossi come il pugno di un uomo robusto. Per trasportare le pietre più pesanti, ricorreva ad un altro mezzo. Le afferrava cioè dalla parte più stretta e le comprimeva contro l'apertura boccale; quindi abbassava il corpo sotto il carico, il quale, rispetto alla sua mole, pareva un masso roccioso; si rialzava e, messosi in equilibrio, giungeva felicemente alla sua dimora e vi deponeva il sasso ».

Durante l'estate i polpi giovani si avvicinano alle spiagge coperte di ciottoli mobili e talvolta s'incontrano pure sui fondi melmosi. In generale vengono pescati colla



Polpo comune (*Octopus vulgaris*). Esemplare piccolo.

lenza, senza amo, sostituito da qualsiasi esca bianca, di cui si aumenta il peso con un sassolino. Il pescatore tiene in ambe le mani una lenza e la trascina lentamente sul fondo sassoso, nell'acqua bassa. Appena l'*Octopus* vede l'esca, vi balza addosso

e si lascia tirare alla superficie dell'acqua, d'onde poi con una piccola rete lo si trasporta nella barca. Gli esemplari maggiori sono pescati di notte, alla luce delle fiaccole, come già dissi descrivendo una consimile scena di pesca sulle coste della Dalmazia.

A Nizza, dove nell'estate gli ottopodi giovani si avvicinano alla spiaggia, coperta di ciottoli, ebbi opportunità di osservare un altro metodo di pesca. Ad una cordicella aggravata da un piombo è legato un turacciolo in cui sono infitti parecchi ami; il tutto è coperto con un lembo di panno rosso sfilacciato. Si getta la lenza alla massima distanza possibile, poi la si trae cautamente a terra. L'*Octopus* vi si attacca e viene estratto dall'acqua con una rapida mossa. Tanto i ragazzi poveri quanto i pescatori dilettanti si dedicano durante le belle sere estive a questo passatempo. Siccome i polpi continuano a muoversi a lungo anche fuori dell'acqua e cercano di fuggire, bisogna ucciderli immediatamente. Ai più piccoli il pescatore divide coi denti la testa in due parti; ai più grossi pianta il coltello nel corpo. Gli individui giovani forniscono una vivanda squisita; invece quelli che pesano più di 500 gr. ed hanno dimensioni maggiori sono coriacei e meno saporiti delle seppie e dei calamari. L'esemplare più grosso, preso da un pescatore vicino a Nizza, era lungo circa 3 m. e pesava 25 Kg. Non sono rari gli individui che pesano 15 chilogrammi.

Come già abbiamo detto, gli individui giovani si avvicinano più spesso degli adulti alla costa e talvolta, durante il riflusso, rimangono in secco fra i sassi. Il Grube descrive il modo in cui vengono catturati a St.-Malo. « Mentre, coll'aiuto di un barcaiolo, non mi stancavo di rovesciare i sassi sparsi sulla riva del mare, senza ottenere dalle mie fatiche il compenso sperato, l'altro marinaio non cessava di dar caccia ai polpi. Io stesso ne snidai uno, che si era nascosto a meraviglia, lasciando sporgere dal sasso sovrastante al suo corpo alcune estremità delle braccia. Ma, quale dura lotta si dovette combattere per ucciderlo! Tolto a forza dal suolo, a cui si era aggrappato colla massima energia possibile, venne slanciato dai miei compagni sulle rocce circostanti, tre, quattro volte, finchè non ebbe cessato di muoversi: allora i marinai, rivolgendolo il suo corpo sacciforme, lo sventrarono e lo appesero sopra un bastone aguzzo, vicino agli esemplari già catturati. Durante il riflusso non è difficile prendere in qualche ora 4 o 5 polpi; in Francia però essi vengono adoperati piuttosto come esche per gli ami, anzichè come animali commestibili, secondo l'uso italiano.

Il Fischer pubblicò alcune interessantissime osservazioni intorno al portamento dell'*Octopus vulgaris* nel grande acquario di Arcachon, sulla costa francese. Nell'estate del 1867 quell'acquario conteneva sette polpi, distribuiti nelle suddivisioni dei grandi serbatoi, in cui ciascuno trovava una cavità praticata nei frammenti di rocce. Subito ne presero possesso. Appena uno dei polpi lasciava il suo nascondiglio per visitare quello del vicino, non era ben accolto dal compagno, il quale mutava subito di colore e cercava di sbarrargli la strada con un braccio del secondo paio. Però i due campioni non si accingevano mai a lottare seriamente fra loro. Il secondo paio di braccia, che è pure il più lungo, viene adoperato a preferenza per l'aggressione o per la difesa. Colle braccia del primo paio l'animale esplora e palpeggia il terreno. Di giorno gli ottopodi si muovono poco; di tratto in tratto eseguono però una manovra affatto speciale, agitando con violenza le loro braccia, che si attorcigliano e si intrecciano, nel compiere un prolungato movimento circolare.

I temporanei mutamenti di colore non avevano, almeno apparentemente, nessuna causa speciale. Una volta il nostro osservatore vide un *Octopus* di color rosso-bruno intenso sopra un lato intiero del corpo e della testa e grigio dall'altra parte.

In schiavitù i polpi si mostrano voracissimi; vengono nutriti di molluschi bivalvi, cioè con un numero determinato di *Cardium edule* al giorno. Se ne impadroniscono e li portano alla bocca, nascondendoli fra le braccia e la membrana che le unisce. Dopo un periodo di tempo indeterminato, tutt'al più dopo un'ora, rigettano i nicchi aperti e vuoti, perfettamente illesi. Siccome i nicchi di questi molluschi non combaciano in modo perfetto, il Fischer suppose che ne succhiassero a poco a poco il contenuto. Per accertarsene presentò agli ottopodi un altro mollusco, il grande *Pectunculus*, che si chiude ermeticamente. Gli ottopodi lo presero come qualsiasi altra preda e in capo a tre quarti d'ora lo rigettarono vuoto e col nicchio intatto. Volendo ritentare la prova, il nostro collega offerse agli ottopodi alcuni granchi, loro cibo prediletto. Appena l'ottopodo vide il granchio (*Carcinus maenas*) gli balzò addosso, ricoprendolo intieramente colle braccia e colla membrana distesa e vietandogli ogni tentativo di difesa. Il misero granchio tentò da principio di liberare le sue zampe ricurve, poi, rassegnandosi alla dura sorte che lo aveva colpito, cessò di muoversi e fu trascinato dal polpo nel suo nascondiglio. Osservando il vinto e il vincitore, attraverso alla membrana che unisce le braccia, si vede che il granchio è messo in varie posizioni e dopo un'ora il pasto è finito. La corazza dorsale è vuota e divisa dagli intestini, attaccati al torace; le zampe sono tutte rotte; divorati i muscoli delle zampe e una parte dei visceri, ma intatto il derma-scheletro. Malgrado il sacrificio del granchio, non si poté scoprire il modo in cui l'*Octopus* uccide la sua preda. Come abbiamo detto, dopo il pasto getta via gli avanzi dinanzi alla sua dimora e con questi ne ricopre in parte l'ingresso, raccogliendoli colle ventose. Gli occhi soli sfavillano al di sopra di quel parapetto e spiano una nuova preda.

La violenza e la rapidità dei movimenti coi quali l'*Octopus* afferra la preda e vi si aggrappa, l'alternarsi dei colori durante l'aggressione, le verruche che appaiono sulla pelle, danno all'animale un aspetto veramente feroce. Quando però è sazio, permette ai granchi di passargli dinanzi e di toccarlo, senza far loro alcun male. Al suo cospetto i poveri granchi smettono tuttavia la loro audacia abituale e sono realmente terrorizzati: pare che si rassegnino al loro destino e provino gli effetti di quel fascino speciale che domina gli animali deboli di fronte ai loro nemici.

Collmann descrive con molta efficacia il portamento dell'*Octopus* comune, fondandosi sulle osservazioni fatte nell'acquario della Stazione Zoologica di Napoli: « Avevo un gran desiderio di studiare l'indole di questi animali. Giudicando dalle leggende a cui diedero origine, potremmo crederli selvaggi, arditi, rapaci e feroci come la tigre. Ma potrebbe anche darsi che avessero le qualità opposte. Ero propenso a crederli mansueti, perchè il loro corpo molle e l'aspetto degli individui morti confermavano il mio scetticismo. Il polpo ucciso di fresco ed esposto al pubblico in una cesta non fa la minima impressione. Il suo corpo è liscio e le braccia s'intrecciano mollemente a vicenda. Paiono organi affatto innocui. Ma, osservando gli individui vivi, dovetti modificare intieramente le mie convinzioni, poichè in realtà i polpi sono, fra tutti gli animali acquatici, i più arditi e coraggiosi, sempre pronti all'attacco, veloci, agilissimi nei loro movimenti e muniti di braccia molli e senza ossa, ma di una robustezza gigantesca.

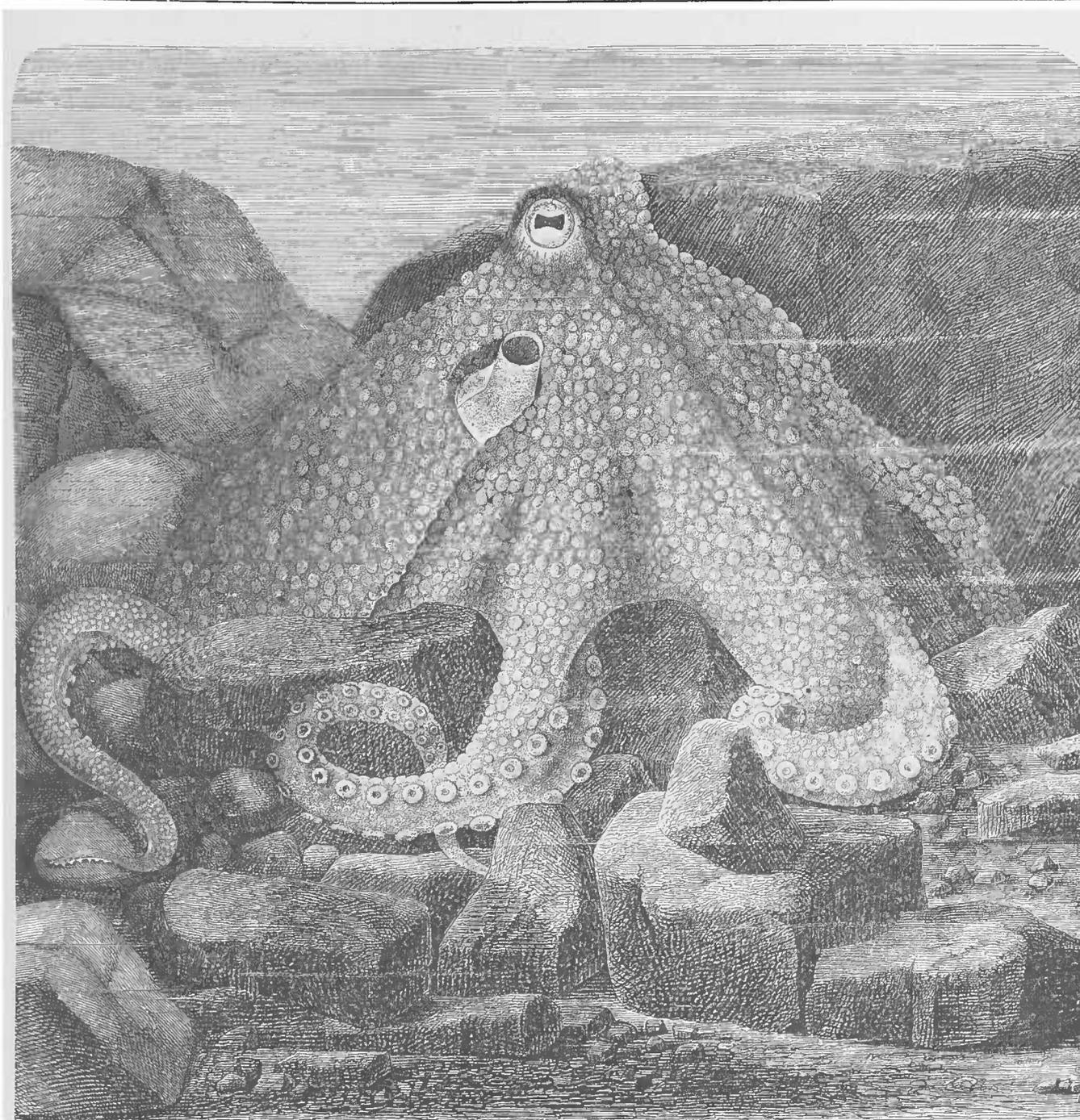
« Racconterò un fatto di cui fui spettatore durante una delle mie lunghe visite all'acquario. Un grosso gambero marino, estratto da una vasca vicina, era stato collocato in quella dei polpi, per una sorta di condanna all'esilio, in seguito ad un misfatto compiuto nella vasca più grande dell'acquario, in cui prima viveva, istigato per vero dire, dalla più assoluta necessità. Quella grande vasca conteneva parecchi

squali, alcune razze, parecchi altri pesci e quattro splendidi esemplari della testuggine marina. Le testuggini di mare sono ghiottissime delle ostriche e dei gamberi marini: una più ardita delle altre, grossa come un piatto, stimolata dall'appetito e ignara delle armi del crostaceo, tentò un giorno di catturarlo. Il gambero le spezzò la testa con una delle sue pinze. Ora tutti sanno che il cranio di questi animali è munito di un robustissimo intavolato osseo; perciò bisogna supporre che le pinze del gambero avessero una forza straordinaria. Il nostro gambero era del resto un esemplare colossale; ma ciò non toglie che il suo delitto, coronato da un esito imprevedibile, non fosse, come si suol dire, di prima forza.

« Il gambero venne dunque collocato nella vasca dei polpi, i quali incominciarono subito ad esaminarlo con grande attenzione e a girargli intorno con prudenza, come se avessero voluto sfidarlo. Fiutando il nemico, gli si avvicinavano cautamente onde sferzarlo colle braccia, ma, al più lieve contatto col torace duro come uno osso, battevano all'istante in ritirata.

« A poco a poco, resi più arditi dal contegno del gambero, gli si avvicinarono maggiormente, senza però riuscire a irritarlo. Ormai quieto e tranquillo, il gambero dimenticò troppo presto il pericolo da cui era minacciato: in un attimo uno dei polpi lo ghermì e lo rese inerme. Ma, per fortuna, il custode fece in tempo a prendere in mano il gomitollo vivente, simile a un gruppo di serpenti infuriati e a liberare il gambero.

« Il giovanotto, un napoletano pieno di vivacità, accertava che, senza il suo pronto intervento, il polpo avrebbe ucciso certamente il gambero, e accompagnava il suo racconto, composto di frasi rettoriche, da quella mimica vivace e da quei gesti graziosi che distinguono tutti gli italiani del mezzogiorno. Io però conservavo ancora le mie prevenzioni rispetto alla forza dei polpi, poveri cefalopodi molli, trasparenti e quasi gelatinosi: non potevo assolutamente crederli pericolosi, malgrado le leggende in cui si decanta il loro valore e i ragguagli riferiti dal custode, tali da far drizzare i capelli. Per vedere come la cosa sarebbe andata a finire, ritornai spesso dinanzi alla vasca. Un'ora dopo mi parve che uno dei polpi avesse di nuovo intenzione di combattere; infatti in breve ebbe luogo una nuova aggressione, senza che però potessi riconoscere quale fosse l'aggredito. Per caso ero solo nell'acquario e m'interessavo assai all'esito della lotta, rimanendo tuttavia indifferente alla sorte dell'uno o dell'altro gladiatore. Come l'altra volta, vidi le braccia del polpo contorcersi convulsamente e cingere il gambero, stringendolo da ogni parte. Il povero crostaceo era affatto scomparso. I due combattenti, nel furore della lotta, scavavano la ghiaia del fondo, ma, ad un tratto, senza nessuna ragione apparente, il gomitollo si sciolse e il polpo trascinò seco il gambero nell'acqua, senza però averlo dominato. Il crostaceo si era attaccato alla base di un braccio del polpo, vicino alla testa e non pareva che volesse staccarsene. Temetti che colla sua pinza amputasse l'arto del polpo, il quale pareva già alquanto assottigliato. Tuttavia la sua elasticità, non inferiore a quella del caucciù, gli permise di sopportare la stretta del gambero. Intanto il polpo, tormentato dal dolore, trascinava qua e là il suo avversario, cercando di liberarsene. Durante la lotta il gambero venne slanciato per ben due volte contro i sassi che ricoprivano le pareti della vasca e ciò lo indusse ad aprire finalmente la sua terribile pinza. Allora i due animali si divisero, dirigendosi verso due parti opposte della vasca. Il gambero stava tranquillamente in osservazione in un angolo oscuro; il polpo si aggrappava ad una delle sporgenze sassose e non cessava di muovere le braccia, attorcigliandole ed allungandole alternatamente.



Polpo in agguato della preda nel suo nido di sassi.

« Con mia grande meraviglia, anche l'arto offeso dal crostaceo non aveva perduto la sua mobilità, come avevo supposto, pensando a ciò che sarebbe accaduto ad un vertebrato in circostanze analoghe. Invece il braccio del polpo non presentava alcuna traccia di paralisi. Gli organismi dei polpi presentano nei vasi sanguigni proprietà speciali, che mancano affatto negli animali superiori. Ogni parte del sistema vascolare è contrattile, per cui la circolazione dei succhi può sussistere anche senza il cuore. Grazie a questa proprietà, alcuni giorni dopo la lotta ogni traccia della stretta sopportata dal polpo era scomparsa.

« Il modo in cui il polpo si era condotto durante la lotta e l'agilità di cui aveva dato prova, modificarono alquanto le mie convinzioni precedenti. Dovetti riconoscere anzitutto che il polpo è dotato di un coraggio non comune e che si muove con una velocità straordinaria. Ma intanto l'ostilità dei polpi pel gambero non cessava: parecchie volte il custode dovette intervenire per dividere i due lottatori inferociti. Per vero dire, un solo polpo si mostrava bellicoso; gli altri assistevano alle lotte con indifferenza passiva; ma un bel giorno il gambero perdette una delle sue pinze.

« Per ovviare a tali inconvenienti, il gambero venne trasportato nella vasca più vicina, divisa dalle due precedenti, comunicanti per mezzo di una larga apertura praticata nella parete, da una solida muraglia di cemento, che sporge di almeno 2 cm. sopra il livello dell'acqua. Ma la speranza di mettere in salvo il gambero dalle aggressioni dei polpi era vana. Nel corso della giornata uno di essi valicò il muro, aggredì il gambero ignaro di qualsiasi pericolo e in pochi istanti lo spezzò letteralmente in due. Il delitto era stato compiuto in meno di 40 minuti secondi e la vittima venne divorata in breve.

« Il portamento del polpo m'interessava in sommo grado. L'ultimo atto della tragedia dimostrava che in questo animale il cervello ha un'attività molto superiore all'istinto e che in certi casi esso può dar prova di possedere un vero intelletto. Probabilmente il polpo aveva veduto collocare il gambero dal custode nella vasca vicina, oppure aveva fiutato la preda grazie alla circolazione dell'acqua; ad ogni modo, anche senza vederlo, questo cefalopodo balza sulla preda con un salto improvviso senza ingannarsi sulla direzione che deve prendere. Precipitarsi sopra una preda in vista sarebbe un atto dovuto all'istinto, ma balzare sopra un nemico invisibile e nelle circostanze testè riferite, fatte appositamente per rendere più difficile la situazione, è senza dubbio un atto intellettuale.

« Per rendersi conto di questo fatto, giova inoltre considerare quanto segue. Fin da quando venne aperto l'acquario i polpi vivono in ottimi rapporti con due gamberi marini, loro compagni di schiavitù. Sono molto tolleranti con questi loro vecchi amici e con alcuni pesciolini, pure dimoranti nella vasca. Ma il terzo gambero fece sui polpi un'impressione affatto diversa: parve loro un intruso e perciò non meno odioso degli altri nuovi inquilini dell'acquario, che essi insidiano colla stessa ferocia, quand'anche fossero i loro affini più stretti. Durante il mio soggiorno a Napoli si tentò di collocare nelle due vasche diversi altri polpi, cioè individui della medesima specie, ma il tentativo andò fallito. Tutti vennero uccisi e divorati e l'onore della vittoria rimase sempre ai più vecchi abitanti dell'acquario. Il nuovo venuto si trova del resto in pessime condizioni rispetto ai suoi avversari, già stabiliti da un pezzo nella vasca. Questi, infatti, conoscendo a fondo il terreno, sono i padroni del luogo, coraggiosi e intraprendenti. Il nuovo inquilino si trova di fronte a vari nemici, in un campo ignoto e non conosce affatto le condizioni della lotta. Perciò rimane perplesso, indietreggia e pensa piuttosto a fuggire anziché a difendersi. Naturalmente, è destinato a soggiacere ai nemici. I polpi odiano qualsiasi nuovo venuto e lo aggrediscono per causa della solita lotta per la vita, ma non già per la fame, perchè sono nutriti abbondantemente. Non si può dire del resto che l'odio e la ferocia siano due caratteri fondamentali della loro indole ed è facile riconoscerlo in varie circostanze. Infatti, per esempio, distinguono benissimo il loro custode dalle altre persone e gli sono affezionati. Gli accarezzano la mano e il braccio nudo, senza tentare di offenderlo in nessun modo ».

Siccome anche il cambiamento dei colori e il contegno reciproco dei polpi dell'acquario di Napoli venne osservato con maggior attenzione dal Collmann che non dal Fischer, cederemo di nuovo la parola al Collmann. « Il polpo muta colore, passando dal grigio-chiarissimo al bruno-cupo; il cambiamento dei colori si compie rapidamente o lentamente, secondo i casi; talvolta si limita ad una data sfumatura e si osserva soltanto sul corpo o sulle braccia; insomma, pare che il polpo sia padrone del proprio colorito. Mentre aggrediva il gambero, l'individuo da me osservato a Napoli aveva tutta la pelle oscura, soprattutto durante la lotta. Quando il polpo insidia

il nemico, quando cerca di ghermire un crostaceo al custode, o quando insegue per chiasso un compagno, passa da un colore all'altro a volontà. — Questo cambiamento di colore è un'arma importantissima, di cui il polpo si giova per ingannare i suoi nemici. Se i polpi si trattengono fra i sassi grigi, assumono la tinta grigia dell'ambiente circostante, spontaneamente o per qualche speciale processo di riflesso, che si compie nei nervi. In questi casi il polpo, avendo le braccia ripiegate e il dorso ricurvo, pare realmente un sasso decomposto e sfugge all'acuto sguardo del nemico.

« Il mutamento di colore è inoltre un mezzo eccellente per rendere più efficace la mimica dei polpi, i quali sono forse gli animali più vivaci della fauna marina. Non cessano di muoversi (1), superando assai nella vivacità le seppie ed i calamari.

« La loro pelle, nuda e trasparente, permette all'osservatore di seguire gli eccitamenti da cui sono dominati; la loro mimica è molto espressiva e non c'è dubbio che possano esprimere in vari modi le disposizioni d'animo in cui si trovano. Praticavo a preferenza le mie osservazioni sopra un polpo giacente nel suo nido di sassi, vicino alla finestra. All'avvicinarsi di un compagno, l'oggetto delle mie osservazioni manifestava in modo evidentissimo il suo malcontento.

« Le estremità di alcune braccia, sollevandosi immediatamente, si volgevano con piglio aggressivo verso il nuovo venuto, almeno nella direzione da cui esso veniva. La minaccia era più seria quando due braccia si protendevano e si agitavano all'improvviso come due fruste, mentre l'animale, pronto a lottare, spuntava per qualche istante dal fondo della sua rocciosa dimora. Il suo corpo si oscurava allora in vari punti; le ombre brune si diffondevano ovunque, anche sulle braccia, per scomparire tuttavia con eguale rapidità. Se questi segni di malcontento non bastavano a scacciare i compagni importuni, o se una delle persone presenti, imitando il mio esempio, percuoteva colla mano il cristallo della vasca, l'animale si sollevava maggiormente, le sporgenze da cui sono circondati gli occhi gonfiavano in modo straordinario, il colore degli occhi si oscurava perfino nell'iride, due braccia venivano sollevate alquanto, mentre le altre, scivolando sui sassi circostanti, fissavano le loro ventose ora qua ed ora là, per staccarle poi subito nell'istante successivo. Questi movimenti minacciosi erano sempre accompagnati da forti respirazioni, per cui l'acqua veniva assorbita in maggior copia dal mantello, il quale, rigonfiandosi, completava l'atteggiamento minaccioso dell'animale, dal cui imbuto l'acqua sgorgava a guisa di zampillo ».

Fra le altre specie del genere *Octopus* merita speciale menzione l'*O. macropus*, caratterizzato dalle sue lunghissime braccia. Il corpo è lungo 7 1/2 cm. e il primo paio di braccia giunge alla lunghezza di 1 metro. Questa specie differisce alquanto dalle forme affini per le abitudini che denota tanto nella vita libera, quanto in schiavitù. Oltre le buche delle rocce, abita pure i fondi melmosi. Può vivere parecchi giorni senza nutrirsi in un grosso recipiente pieno d'acqua marina e non tenta neppure di fuggire. Ma una delle specie più belle e più rare è l'*Octopus catenulatus*, distinto da speciali rilievi cutanei, reticolati, che s'incrociano sul lato addominale. Finora questo animale venne estratto soltanto qualche volta da grandi profondità, attaccato a pesci presi colla lenza.

(1) Non bisogna credere tuttavia che i polpi non stiano mai fermi. Spesso invece rimangono immobili per ore ed ore fra i sassi, ma osservano con molta attenzione ciò che avviene intorno alla

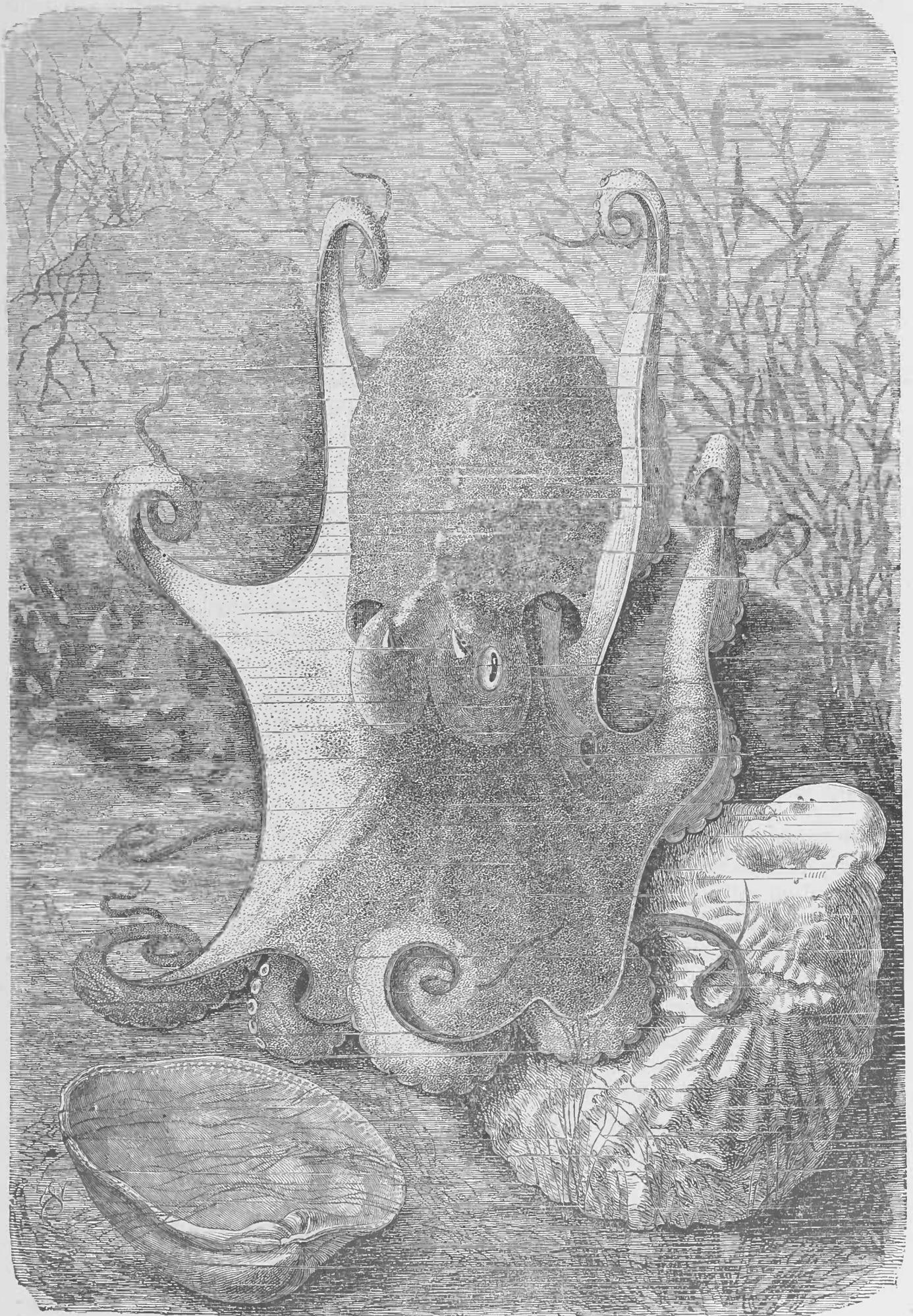
loro stazione, svelando la loro attività intellettuale con lievi movimenti delle braccia, simili a quelli eseguiti dai gatti colla coda, mentre stanno in agguato.

*
* · *

Il genere *Eledone* si distingue dall'*Octopus* per l'unica fila di ventose di cui sono munite le braccia. La specie più comune è l'ELEDONE MOSCATO o MOSCARDINO (*Eledone moschata*), che raffiguriamo nel testo. Il suo corpo va soggetto a molte variazioni; può essere borsiforme, allungato, ovale, arrotondato o aguzzo nella parte posteriore, liscio o verrucoso, appunto come pare e piace all'animale. È pure caratteristica la grandezza dell'apertura del mantello, che giunge fino al dorso. Gli occhi piccoli e sporgenti possono essere intieramente coperti dalle palpebre ed hanno un'iride mutevolissima. La tinta fondamentale, grigia, non volge mai al roseo nè al rossiccio. Alcune macchie simmetriche, nericie ed un orlo azzurrognolo che circonda la membrana delle braccia sono ulteriori caratteri della specie, la quale deve inoltre il suo nome al fortissimo odore di muschio che la distingue.

Pare che il moscardino abiti esclusivamente il Mediterraneo, sulle cui spiagge è però comunissimo. In generale vive sui fondi melmosi, ad una profondità variabile fra 10 e 100 metri. S'incontra pure sull'arena e sulla ghiaia in tutte le stagioni dell'anno, più di rado sugli scogli. Essendo impossibile osservarlo nelle sue dimore naturali, bisogna accontentarsi di studiarne le abitudini in schiavitù; è facilissimo del resto prenderlo vivo, perchè i pescatori lo pescano in grandissimo numero colle reti da fondo. Mentre si riposa rimane attaccato al fondo del mare colle ventose, assumendo colla testa e col tronco l'atteggiamento preferito dall'*Octopus vulgaris*. Le estremità delle braccia rimangono libere e l'apertura dell'imbuto viene protesa lateralmente. L'animale passa circa i tre quarti della sua vita in questa posizione, mutando di colore con meravigliosa rapidità. Una nuvoletta oscura, che si sparge colla rapidità del lampo per tutto il corpo, poi scompare senza lasciare la più piccola traccia di sé, denota le più lievi emozioni del moscardino. Verany credette di aver osservato nell'eledone moscato una sorta di sonnolenza, che si alternava al consueto stato di riposo. L'atteggiamento dell'animale non cambia, ma le estremità delle braccia sono più vicine al corpo; soltanto il quarto braccio è proteso, come per far la guardia. Il tronco è sorretto dalle braccia, la pupilla contratta e la respirazione, cioè l'introduzione e l'espulsione dell'acqua, assai più lenta. Il corpo presenta allora una tinta generale giallo-grigia o bruno-gialla; mancano sempre le macchie bruno-castagne. L'udito e la vista non hanno alcuna sensitività; si può avvicinare al recipiente, gridare o produrre qualsiasi rumore, senza che l'animale si desti; ma basta urtare anche leggermente l'acquario o un braccio del prigioniero per farlo destare all'istante: allora il suo aspetto si modifica subito in modo straordinario. L'eledone solleva il corpo quasi perpendicolarmente al disopra della testa e lo rende gonfio ed aguzzo. Tutta la superficie della pelle diventa gialliccia; compaiono le macchie simmetriche nericie e dappertutto spuntano i bitorzoli conici. L'iride si contrae e si colorisce in giallo-vivo; l'acqua spruzza con violenza dall'imbuto e la respirazione diventa più irregolare. Di tratto in tratto una maggiore quantità d'acqua penetra nella cavità del mantello e viene spruzzata alla distanza di 2 o 3 m. dal vaso, sebbene, nel nostro caso, debba superare una colonna d'acqua di 30 cm. Avendo offerto all'eledone un granchio vivo, Verany lo vide infuriarsi all'istante, coprirsi di bitorzoli e dare alla pelle la tinta del recipiente in cui si trovava, forse per non insospettire l'animale, che voleva ingannare e sorprendere.

In certi casi e soprattutto di notte l'eledone fugge dal suo serbatoio, sia perchè l'acqua non corrisponde più al processo della respirazione, sia per cercare di liberarsi.

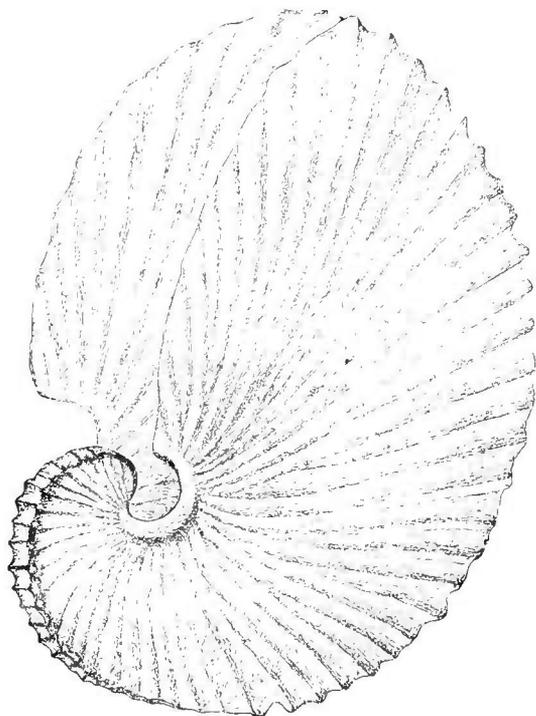


Eledone moscato (*Eledone moschata*). Grandezza naturale.

Questi animali possono rimanere parecchie ore all'asciutto e sopportano un digiuno di 10 giorni.

Il moscardino compare in gran numero sui mercati, malgrado il suo fortissimo odore di muschio. Ha una carne meno tigliosa di quella degli *Octopus* di ugual mole, ma è meno saporito. Del resto soltanto la povera gente se ne ciba (1).

Una terza forma di dibranchiati ottopodi, già nota ed anzi celebre nell'antichità e descritta più volte, è l'ARGONAUTA (*Argonauta Argo*). La sola femmina è munita



Nicchio della femmina dell'Argonauta (*Argonauta Argo*). Esempio piccolo.

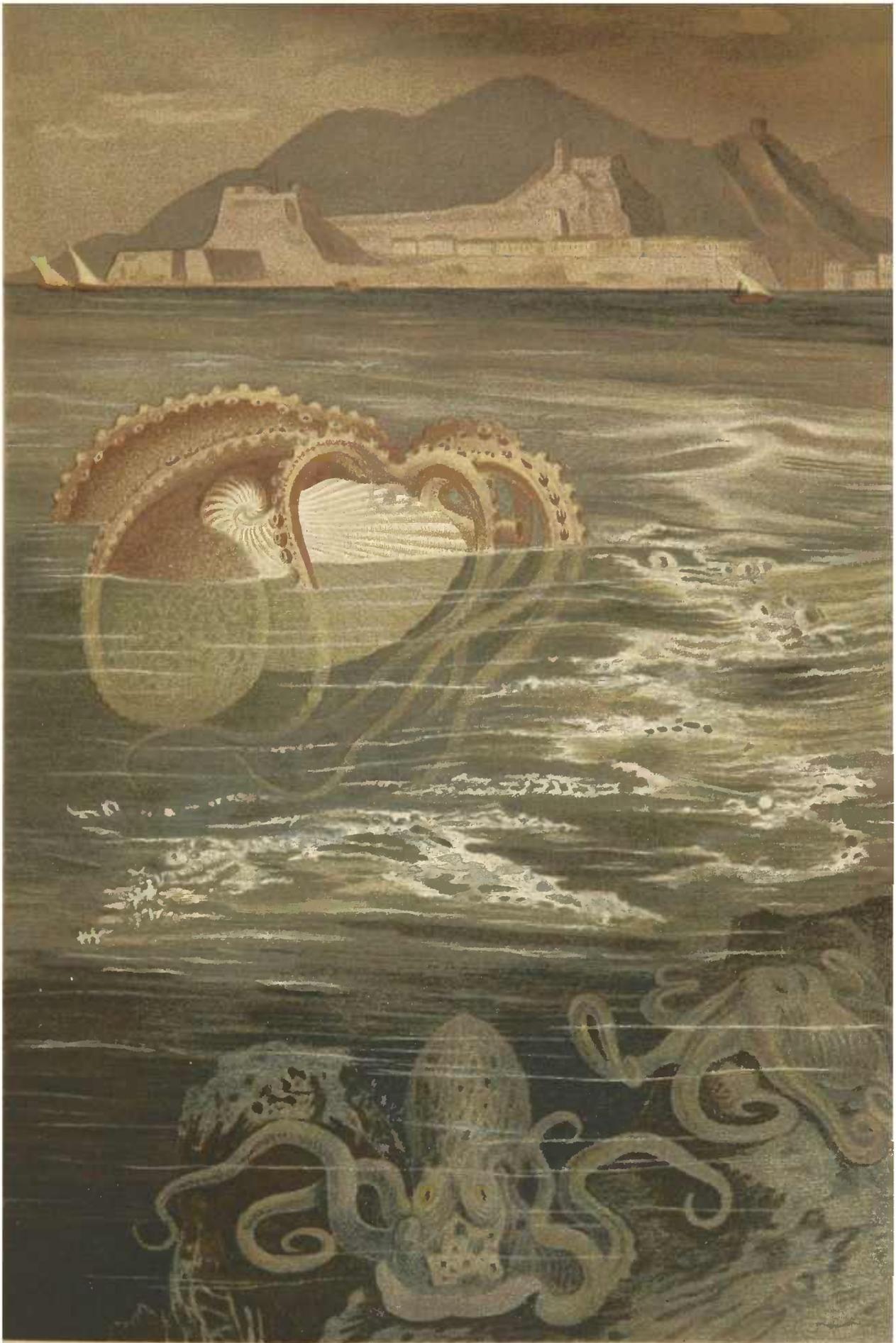
di un nicchio fragile ed elegante. Ci limiteremo alla sola descrizione della femmina, esponendo più tardi i caratteri del maschio, quando li confronteremo coi caratteri sessuali dei maschi degli altri cefalopodi. Il corpo è arrotondato, la testa piccola, l'imbuto lunghissimo e molto sviluppato. Le due braccia superiori presentano un'espansione lobiforme. L'animale ha una tinta bellissima e brillante. Sangiovanni, naturalista napoletano, la descrive nel seguente modo. Le parti inferiori e laterali del tronco sono di color argenteo-bruniccio volgente all'azzurro, al rossiccio e al grigio, secondo la direzione e l'intensità dei raggi luminosi. Sopra questa superficie variopinta si osserva un gran numero di piccoli globuli brillanti, gialli, rosei e di color bruno-castagno. La bellezza dei colori aumenta colla vivacità dei movimenti. Il complesso di questi globuli coloranti, sparso sopra un fondo argenteo, dà alla pelle di tali parti del corpo una

tinta rosea, derivante da innumerevoli punticini colorati, di cui alcuni sono un po' più estesi, disposti simmetricamente e circondati da un campo di color grigio-argenteo. Le parti dorsali e le parti laterali, superiori, dell'argonauta presentano una bellissima tinta verde, volgente al color pistacco, che spicca principalmente verso sera. La tinta argentea delle parti laterali inferiori si prolunga in striscie verso le regioni laterali superiori, verdiccie, per modo che i colori si alternano a vicenda. La natura ha ornato questa parte del corpo dell'argonauta di globuli cromofori gialli, volgenti al giallo d'ocra e di globuli di color bruno-castagno, numerosissimi; sono invece più rari quelli di color violetto-malvaceo. I globuli gialli e bruni ricoprono quasi intieramente la pelle. Tuttavia si osservano qua e là altri globuli cromofori più grossi, collocati nel centro di piccoli campi circolari, circondati a loro volta da globuli diversamente coloriti, i quali adornano la pelle a guisa di rosette. La testa e le braccia hanno una colorazione analoga.

La conchiglia dell'argonauta, elegantissima e sottile come la carta, è abbastanza elastica, perchè contiene molta materia organica. Perciò è assai più flessibile di quella,

(1) In Italia la pesca del moscardino si pratica su vasta scala. A Napoli lo chiamano *Moscardiello*, in Sicilia *Purpu muscareddu* e *Purpu*

muscardo, in Sardegna *Purpu muscau*. — Il Verany descrive altre tre specie di Eledoni dei mari italiani.



ARGONAUTA

più sottile ancora, di altri molluschi, come sarebbe, per esempio, quella dei pteropodi. Consta di una sola cavità ed è attorcigliata a spirale, per modo che le prime circonvoluzioni sono coperte dalle ultime. I rapporti dell'animale rispetto alla conchiglia sono singolarissimi: infatti l'argonauta non vi si attacca con nessuna parte del corpo e non si direbbe fatto per abitarlo. Si spiega perciò che in passato, anzi fino a qualche tempo fa, si credesse che l'argonauta abitasse la conchiglia di un genere ignoto, seguendo l'esempio del paguro. Frattanto si riconobbe che il nicchio è prodotto dalle secrezioni delle due braccia lobate, che ricoprono esternamente la conchiglia e la tengono ferma. La formazione del nicchio procede dal lato esterno, ma le riparazioni si fanno dal lato interno, mediante una membrana elastica tesa sull'apertura.

L'argonauta è raffigurato soventissimo in un atteggiamento che non può assumere, ma che però corrisponde ad una leggenda già diffusa fin dai tempi di Aristotele, secondo la quale, per nuotare alla superficie dell'acqua, questo animaletto solleverebbe a guisa di vele le sue braccia, di cui si giova per nuotare. Verany riconobbe che le solleva anche se non c'è vento, non per veleggiare, ma per remare. Siccome l'animale, nuotando, si dirigeva verso la riva, non era difficile impadronirsene. Sott'acqua, quando ha intenzione di nuotare più rapidamente, spruzzando l'acqua dall'imbuto, come gli altri cefalopodi, distende le lunghe braccia sulle parti laterali della conchiglia, per modo da ricoprirla quasi intieramente.

Nel Mediterraneo l'*Argonauta Argo*, che raffiguriamo nel testo, è diffuso a preferenza sulle coste della Sicilia e nel golfo di Taranto. Nell'Adriatico l'isola di Lissa forma il punto più settentrionale della sua area di diffusione; gli esemplari che ricevetti da quella regione sono però piuttosto piccoli (1).

Il secondo gruppo o sottordine comprende i cefalopodi muniti di ventose, i quali, oltre gli otto organi locomotori, corrispondenti alle otto braccia degli ottopodi, presentano ancora due organi allungati, composti di un lungo peduncolo liscio e di una breve piastra o clava terminale, pure munita di ventose. In generale questi due organi allungati sono braccia prensili, costrutte diversamente, che diedero origine al nome sistematico di DECAPODI (*Decapoda*) e rinchiusi in guaine speciali, nelle quali possono essere ritirate in gran parte. Non vengono però mai adoperate come organi locomotori, ma come organi prensili. Tutti i decapodi presentano sul dorso una conchiglia calcarea o cornea. Quasi tutte le specie vivono in alto mare e si avvicinano soltanto accidentalmente alle coste, migrando per lo più in branchi numerosi. Inseguiti dai pesci maggiori, balzano fuori dell'acqua e spesso cadono sulle navi o sulle spiagge. Siccome presentano molte differenze nel modo di vivere, invece di descrivere complessivamente, per sommi capi, le loro abitudini, tratteremo in modo particolare dei gruppi più importanti.

(1) L'antichità conobbe perfettamente l'argonauta e se ne impadronì la mitologia. I Greci lo chiamavano Nautilo. Linnéo ebbe il torto di mutargli nome, chiamandolo Argonauta e di darc invece il nome di Nautilo ad un cefalopodo molto diverso, tetrabranchiato. La volontà di Linnéo fu legge, ed oggi noi chiamiamo Argonauta il Nautilo della mitologia.

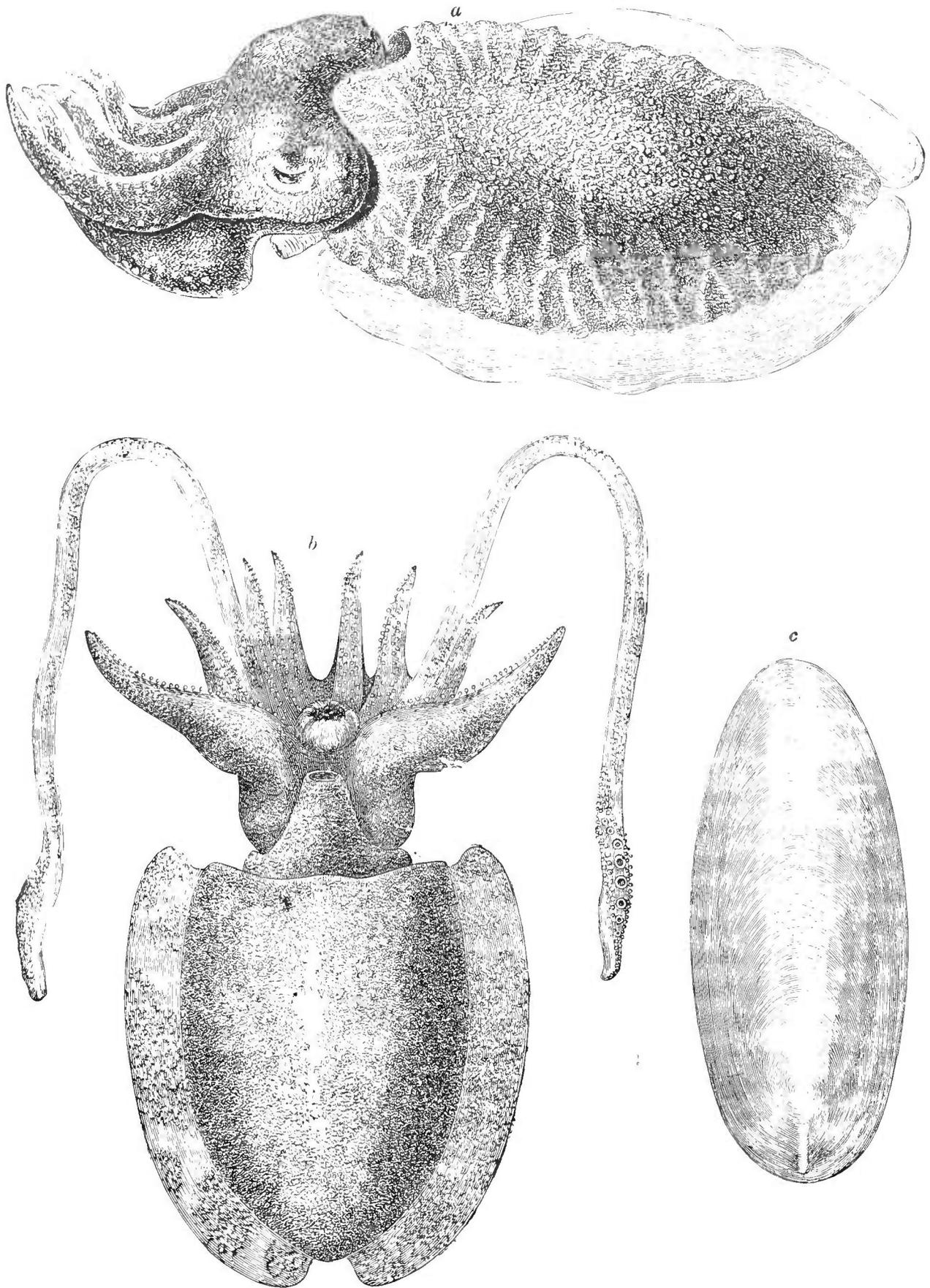
L'Argonauta non è diffuso soltanto nel Mediterraneo, ma si trova anche nel mar Rosso, al Capo di Buona Speranza, nell'India, alle Canarie e alle Antille. Si presenta accidentalmente e in tutte le stagioni nelle acque della Liguria e della Provenza; è più comune in Sardegna e nell'Algeria.

Incominciamo coll'elegantissima *Sepiola*, di cui abbiamo già veduto la figura. La *Sepiola Rondeletii*, comune in tutto l'Adriatico e nel Mediterraneo, presenta come carattere generico un corpo breve e arrotondato, munito d'ambo i lati di una pinna semicircolare. La conchiglia dorsale, cornea e pieghevole, giunge appena alla metà della lunghezza del corpo. La nostra specie spetta ai cefalopodi più piccoli, essendo rari gli individui di cui la lunghezza totale, misurata dall'estremità posteriore fino alla punta delle braccia prensili, distese, sia di 16 cm. Gli esemplari portati sul mercato del pesce a Trieste misurano di rado 8 cm. Gli individui vivi hanno un aspetto piacevole, dovuto alla trasparenza ed alla tinta rosea del corpo. Questa specie è comune sopra tutte le coste del Mediterraneo; una volta la raccolsi perfino nel golfo di Trieste colla rete da fondo. Una varietà più grossa vive sui fondi melmosi, in compagnia degli eledoni, alla profondità di 90-200 cm.; un'altra preferisce i fondi sabbiosi, vicini alle roccie coperte di alghe. La *Sepiola* è un animale stazionario: non pare che compia in schiere lunghe migrazioni, poichè non s'incontra mai in gran numero e viene catturata in tutte le stagioni dell'anno. Nuota con molta eleganza, allo innanzi ed all'indietro, giovandosi delle pinne, colle braccia prensili ripiegate e la testa, per così dire, nascosta fra le spalle. La sua carne è molto pregiata.

Alla *Sepiola* è strettamente affine la *Rossia*; i pescatori non fanno alcuna differenza fra queste due forme, ma giova notare che sono naturalisti molto superficiali e degni di poca fede.

Il genere SEPPIA (*Sepia*) è uno dei più importanti fra tutti quelli compresi nel gruppo dei cefalopodi decapodi; lo troviamo menzionato sovente nelle opere popolari ed elementari. Questo animale fornisce colla cosiddetta borsa del nero un colore nero adoperato dai pittori col nome di seppia. La conchiglia dorsale, calcarea, è conosciuta dai farmacisti col nome di *os sepiae* (osso di seppia, fig. c). Le seppie hanno corpo ovale, allungato, leggermente appiattito e orlato tutto intorno da una pinna. La SEPPIA COMUNE O SEPPIA OFFICINALE (*Sepia officinalis*), che raffiguriamo nel testo, è la specie più diffusa e più comune, soprattutto nel Mediterraneo. Le braccia sono di lunghezza media, ma le braccia prensili più lunghe del corpo, coll'estremità foggiate a lancetta e munita di ventose. L'osso dorsale, piatto ed ovale, è rivolto verso la testa coll'estremità tondeggiate, ugualmente affilata; all'altro capo trovasi un'intaccatura, dalla quale, sulla linea mediana, spunta una spina. Si distinguono facilmente i tre strati della conchiglia. Lo strato esterno, sottile e calcareo, è però molto saldo ed ha una superficie ruvida. Lo strato mediano è una sottile lamina cornea; il maggior volume consta di numerosissime laminette calcaree, dirette obliquamente all'insù, che si riuniscono a vicenda e formano il terzo strato. Con queste laminette si prepara una buona polvere dentifricia, che serve pure a lucidare diversi oggetti.

Mentre la seppia si riposa, la superficie dorsale del suo corpo brilla di riflessi iridescenti, volgenti dal giallo al rosa, con macchie bianche lungo la linea mediana. La testa è un po' più colorita; i globi oculari sono azzurrognoli, le braccia verdastre con macchie bianche, diverse tanto pel numero quanto per la disposizione nelle singole paia di braccia. Le pinne, che si presentano come prolungamenti immediati della membrana dorsale, sono di color violetto trasparente e coperte di macchiette bianche opache. I maschi si distinguono per una linea bianca sull'orlo dei due terzi posteriori delle pinne. Oltre questa colorazione ordinaria si osservano altre combinazioni consimili. Talvolta l'intera faccia dorsale si copre di protuberanze coniche, disposte regolarmente in linee parallele, longitudinali, sulle pareti laterali. Ma, se l'animale è



Seppia officinale (*Sepia officinalis*). *a*, maschio; *b*, femmina; *c*, conchiglia dorsale.
 Esemplici piuttosto piccoli.

irritato, il dorso si sparge di bitorzoli irregolari, di un bel colore bruno-castagno-scuro, con riflessi metallici di color rosso-rame. A partire dalla testa e lungo le braccia, le cui macchie bianche acquistano in certi casi una tinta rosso-rame, appare un riflesso verdiccio, mentre i globi oculari risplendono di riflessi rossi, azzurri, verdi e argentei.

La pinna va soggetta a minori cambiamenti; invece il lato addominale diventa iridescente e sparso di macchie dai contorni indecisi, più o meno spiccate. Appena la collera diminuisce, i bitorzoli dorsali scompaiono e rimangono soltanto quelli che circondano gli occhi. Anche la testa conserva le sue macchie, ma un gran numero dei globuli coloranti si ritira nel corpo, nessuna macchia compare sulla linea mediana e gli orli del mantello si coprono di striscie irregolari, bianchiccie e leggermente sporgenti.

Estratta dall'acqua, la seppia appare quasi sempre striata di bruno sul dorso. I globuli coloranti a poco a poco si contraggono. La pelle acquista una tinta gialliccia e si decolora impercettibilmente. Anche il lato inferiore del corpo perde il suo splendore iridescente e metallico, e, cessando l'azione dei globuli coloranti, diventa bianco-fulvo.

Gli occhi, variabilissimi in tutti i cefalopodi, subiscono nelle seppie molti cambiamenti, secondo le diverse condizioni morali, se così ci è concesso esprimerci, dei singoli individui. L'occhio della seppia ha un aspetto singolarissimo. La pupilla, molto stretta, è foggiate come un omega greco (ω). Il fondo dell'occhio è nero-cupo. Superiormente il globo è coperto di un lobo cutaneo, munito di globuli coloranti, che scende fin sul centro della pupilla e può chiamarsi palpebra superiore. La palpebra inferiore è più stretta e bianchiccia. Quando l'animale è irritato e durante il periodo amoroso la pupilla si dilata straordinariamente e si arrotonda, ma le palpebre si contraggono alquanto.

La nostra seppia, che ha una lunghezza media di 15 cm., si trattiene sempre in vicinanza della spiaggia, a preferenza sui fondi melmosi e sabbiosi, dove s'incontra tutto l'anno e viene pescata colle grandi reti da fondo. Un metodo di pesca, molto dilettevole e praticato in primavera, consiste nel far uso di una femmina di richiamo, legata ad una funicella, oppure di un pezzo di legno che abbia la forma di una seppia, sul quale sono fissati alcuni frammenti di specchio. La femmina, caratterizzata dal corpo più largo e dalla mancanza della linea bianca sull'orlo delle pinne, viene perforata nell'estremità posteriore del corpo con un uncino: poi si rallenta la fune tanto che basti perchè l'animale possa muoversi liberamente e nuotare, continuando tuttavia a tenerlo d'occhio. Non pare che l'uncino le arrechi dolore e la seppia può sopportarlo per varie settimane. La seppia nuota e si muove giovandosi delle braccia inferiori, che lascia penzolare dalla testa e adopera come due forti remi, quando si trova in posizione orizzontale. Si tiene in equilibrio colle pinne, che non cessano il loro movimento ondulatorio; al medesimo scopo concorrono le sei braccia superiori, compresse le une contro le altre e distese orizzontalmente. Mentre l'animale procede allo innanzi la testa è ritirata in parte nella cavità del corpo. La parte mediana del margine libero del mantello si stringe sul fondo dell'imbuto e l'acqua penetra soltanto lateralmente nelle branchie. Le braccia prensili sono ritirate nei loro astucci. Se l'animale nuota a ritroso, lo fa mediante l'imbuto, come gli altri cefalopodi, raccogliendo le braccia in un fascio. Quando la femmina attaccata all'amo passa dinanzi a qualche maschio in agguato nella sua buca, oppure natante nell'acqua vicina, questo le balza addosso come una freccia e l'avvolge nelle sue braccia. Allora il pescatore ritira con cautela la coppia innamorata, se ne impadronisce sott'acqua per mezzo di una reticella ed espone di nuovo la femmina ad altre impetuose proposte. Questa caccia è molto produttiva al chiaro di luna. Affatto analoga è la pesca col fantoccio di legno e gli specchietti: si lascia galleggiare il tutto dietro la barca e i maschi accorrono in frotte e si attaccano alla supposta femmina.

Fuori dell'acqua la seppia non resiste a lungo. Appena ghermita fa udire uno sgretolio particolare, e, oltre l'acqua, espelle violentemente l'aria dall'imbuto. Le ventose operano con molta energia e la loro azione persiste anche dopo la morte dell'animale, quando è cessata quella dei globuli coloranti. Le seppie non si possono tener vive in un recipiente ristretto; quando l'aria contenuta nell'acqua non è più sufficiente ai bisogni della respirazione, i nostri animalletti secernono in gran copia la loro sostanza nera, senza dubbio per causa di qualche paralisi e muoiono rapidamente se l'acqua non è rinnovata al più presto.

Lo stesso osservatore, di cui abbiamo citato più sopra le osservazioni relative all'*Octopus* dei bacini di Arcachon, vicino a Bordeaux, riferisce alcuni ragguagli interessantissimi intorno alle seppie che vi si trovano. Sebbene contengano alcune ripetizioni, li trascriveremo come complemento alle osservazioni di Verany. Le prime seppie pescate per l'acquario vennero collocate nei bacini maggiori. Erano molto timide, si celavano in nubi d'inchiostro e si nascondevano sotto qualche oggetto galleggante, rimanendo immobili in posizione orizzontale, coll'addome quasi sfiorante il terreno. Dopo alcuni giorni di riposo furono trasportate in una vasca dell'acquario, dove parvero adattarsi alla loro sorte.

L'atteggiamento ordinario della seppia è la posizione orizzontale, nella quale il corpo si trova in perfetto equilibrio. I movimenti ondulatori delle pinne permettono all'animale di aggirarsi liberamente nell'acqua, ma non sono sempre necessari per conservare la posizione orizzontale, come ebbi occasione di riconoscere più volte. Le braccia, collocate le une accanto alle altre, formano una sorta di piramide triangolare, di cui lo spigolo superiore è costituito dalle due prime paia di braccia. Il quarto paio, composto di braccia più lunghe e più larghe di tutte le altre, forma coi margini esterni gli altri due spigoli. Le pareti interne delle braccia del quarto paio si toccano, le loro estremità libere superano le altre braccia e si attorcigliano insieme. Questa riunione delle braccia in una sorta di piramide, abbassata dall'indietro allo innanzi, rende singolarissimo l'aspetto della seppia. Chi la osserva è colpito dalla rassomiglianza della sua testa con quella di un elefante. Le tre paia superiori di braccia rappresentano la proboscide, e l'estremità inferiore del quarto paio rassomiglia perfettamente alla mascella inferiore.

In tale posizione le braccia prensili sono nascoste e si trovano nella depressione formata dalle altre braccia, fra la base del terzo e del quarto paio, dove rimangono attorcigliate. Si vedono di tratto in tratto guardando la seppia dal lato addominale, mentre lascia penzolare il quarto paio di braccia: allora si presentano in forma di due protuberanze bianchiccie. Durante lo stato di riposo, come abbiamo veduto più sopra, talvolta le braccia superiori sono divaricate e sollevate verticalmente come due tentacoli; in certi casi l'animale lascia penzolare verso il fondo le braccia del quarto paio, per riprendere dopo qualche istante l'atteggiamento primitivo.

I ragguagli riferiti dal Fischer intorno ai movimenti della seppia non concordano intieramente colla descrizione di Verany. Egli distingue due movimenti: uno più lento ed uno più affrettato. Il primo si compie con uguale facilità allo innanzi e allo indietro. Se l'animale procede allo innanzi, il suo corpo rimane orizzontale e le braccia conserte nella posizione favorita, colle estremità leggermente ricurve per la resistenza dell'acqua. Nel movimento all'indietro la piramide formata dalle braccia s'innalza maggiormente nell'asse del corpo. Le oscillazioni delle pinne, che sole prendono parte a questo movimento moderato, incominciano allo innanzi quando l'animale ha intenzione di nuotare all'indietro e viceversa. Il movimento si affretta alquanto, appena

l'animale è irritato o impaurito e allora si compie a scatti all'indietro. Prima di slanciarsi la seppia allarga le braccia e le richiude all'improvviso. Ma le pinne si mantengono immobili e ripiegate sul ventre. Quando si affretta l'animale percorre in un balzo un tratto assai considerevole; mentre salta le sue braccia si allargano di nuovo e il loro richiudersi dà luogo a un nuovo sbalzo. L'imbuto è considerato dall'osservatore di Arcachon come un semplice strumento ausiliario in questo accelerato movimento a ritroso ed ha senza dubbio un'importanza maggiore quando la ritirata si affretta. Le mie osservazioni personali concordano in tutto con questi ragguagli.

« L'uso delle braccia prensili », continua il Fischer, « mi era affatto ignoto, allorchè una mattina ebbi la soddisfazione di osservarle in attività. Una vasca dell'acquario conteneva da circa un mese una seppia di grandezza media, che in tutto quel tempo non aveva mangiato nulla. Le venne offerto un pesce vivo, un *Caranx*, di mole considerevole, il quale incominciò a nuotare senza timore, avvicinandosi al nascondiglio della seppia. Appena questa lo vide, con mirabile destrezza spiegò le braccia prensili, s'impadronì del pesce e lo portò alla bocca. Le braccia prensili, nuovamente ritirate, non tardarono a scomparire, ma le altre braccia si attaccarono con forza alla testa ed all'estremità anteriore del misero pesce. Le due paia superiori giacevano sul dorso, le due inferiori sotto il ventre della vittima, al quale erano applicate le ventose.

« Il pesce incatenato in quel modo non poteva muoversi. Ma la seppia, che si era procurata una preda, non intendeva di separarsene, e, malgrado il suo peso, relativamente enorme, la trascinò in tutte le direzioni, nuotando senza sforzo qua e là, senza riposarsi sul fondo o sui massi rocciosi. Teneva il pesce orizzontalmente: quando, dopo un'ora, lo lasciò cadere, aveva il cranio aperto e gli mancavano in parte i muscoli dorsali e tutto il cervello ».

Le seppie collocate nella grande vasca dell'Acquario di Napoli, quasi sempre in compagnia di numerose stelle di mare, si avvezzano in pochissimo tempo al loro nuovo ambiente. Manifestano soltanto il loro malumore con un'abbondante secrezione di sostanza nera, quando il custode, smanioso di offrire al pubblico questo interessante spettacolo, le stuzzica con un bastoncino. Non sono amanti del movimento; infatti seguendo l'esempio degli ottopodi, stanno in agguato della preda, senza inseguirla. Quando rimangono a lungo immobili, giacciono sul fondo della vasca, dormendo ad occhi aperti, o sonnecchiando colla palpebra superiore sollevata. Se il fondo della vasca è composto di sabbia o di ghiaia fina, si coprono come le sogliole e le razze in agguato, agglomerando colle pinne un gran numero di sassolini sul proprio dorso. Paiono allora semplici macchie verdognole o grigie, che si confondono coll'ambiente circostante e passano affatto inosservate; perciò i visitatori dell'acquario rimangono assai meravigliati, quando le vedono balzare all'improvviso.

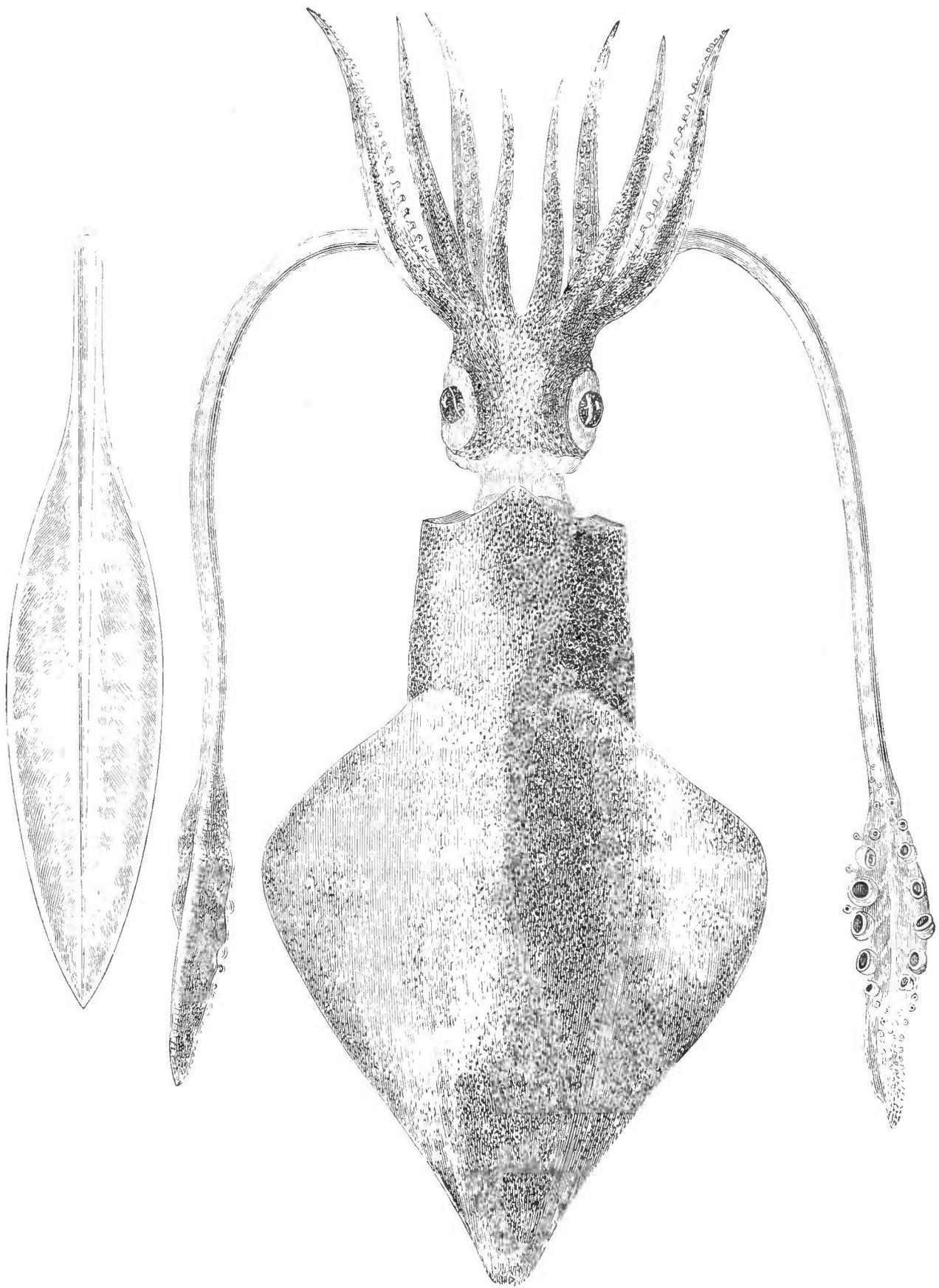
Oltre la seppia officinale o comune si trovano nel Mediterraneo altre due specie di seppie, più delicate ed elegantemente colorite, che si trattengono sui fondi melmosi in compagnia degli eledoni, ma compaiono pure sui mercati e sono molto pregiate per la squisitezza delle loro carni. Si chiamano *Sepia elegans* e *S. biserialis*. La pelle della prima è così trasparente, che, negli individui vivi, lascia vedere la conchiglia dorsale. L'aculeo sporgente dall'estremità posteriore della conchiglia distingue questa specie, la quale misura in lunghezza 13 cm., non comprese le braccia prensili. La *S. biserialis* è lunga 8 cm. e deve il suo nome scientifico a due file di macchie bianche, scorrenti sul dorso.

* * *

Dopo quello delle seppie, il genere più importante del gruppo di cui ci occupiamo è quello dei CALAMARI o LOLIGINI (*Loligo*). Il corpo carnoso, nudo e cilindrico, è allungato ed aguzzo nella parte posteriore; le pinne, che si riuniscono sul dorso, danno all'estremità posteriore la forma di una punta di freccia alata. Il dorso contiene una conchiglia cornea, pieghevole, foggata a guisa di freccia. La specie più comune, considerata come tale anche dai sistematici, è il CALAMARO COMUNE (*Loligo vulgaris*), che gli Italiani chiamano senz'altro *Calamaro*. Lo raffiguriamo nel testo. Le sue pinne formano un romboide, che comprende più dei due terzi del corpo. Il primo paio di braccia è più corto degli altri; lo seguono per ordine di lunghezza il quarto, il secondo e il terzo. Le braccia prensili sono lunghe una volta e mezzo il corpo; le loro estremità ingrossate presentano quattro file di ventose di grossezza disuguale. La particolarità speciale della colorazione consiste nella predominanza di un bel colorito rosso-carmino.

Il calamaro, animale assai diffuso nel Mediterraneo e nell'Atlantico, si pesca in tutte le stagioni dell'anno, ma particolarmente nell'autunno, stagione in cui si aggira in branchi numerosi. Viene pure catturato in gran copia nelle reti tese pei tonni; di notte con una rete speciale chiamata « *Mugeliera* ». I pescatori lo estraggono poi tutto l'anno dai fondi melmosi e sabbiosi, soprattutto durante il plenilunio. È difficile prenderlo colla lenza e coll'amo. Nelle sue migrazioni il calamaro segue gli stuoli dei pesciolini, di cui si nutre. Giunge sovente al peso di 10 Kg. e può anche oltrepassarlo, sebbene la sua lunghezza media, escluse le braccia prensili, giunga appena a 20 cm. Le femmine sono un po' più grosse dei maschi. Gli esemplari colossali per lo più vengono raccolti soltanto sulle spiagge, dove danno in secco e muoiono miseramente. Il Verany trovò una volta una conchiglia di calamaro lunga 75 cm. Gli esemplari di grandezza media sono preferiti agli altri cefalopodi maggiori, non escluse le seppie, per la squisitezza delle loro carni.

Durante il mio soggiorno a Napoli ebbi pure occasione di osservare nell'Acquario della Stazione zoologica il calamaro comune: questo cefalopodo, proprio dell'alto mare, differiva in tutto dai suoi affini descritti più sopra, caratterizzati da un'indole eminentemente sorniona. Siccome, come diversi altri loligini, anche il *Loligo vulgaris* mena vita sociale, i pescatori lo raccolgono in gran numero colle loro reti. Infatti venivano portati sovente alla Stazione zoologica molti branchetti di calamari, composti di 10-16 individui, destinati a popolare la vasca maggiore, dove però, disgraziatamente, non si possono tener vivi più di qualche giorno. Sono sempre in movimento, nuotando tutti insieme qua e là, sempre in piena luce, tra la finestra esterna e la parete di vetro. Si muovono con eleganza, remando colle pinne; quando procedono all'indietro si giovano degli scatti dell'imbuto. Tengono le braccia distese orizzontalmente. Mentre nuotano all'innanzi la loro testa è sempre più alta del tronco, più bassa se nuotano all'indietro. Scansano colla massima cura il contatto delle pareti della vasca ed il branco intiero muta direzione quasi nel medesimo istante. Mentre gli ottopodi e le seppie si acclimano nell'Acquario per molti mesi e talora vi si riproducono, come osservai rispetto agli ottopodi, i calamari non possono adattarsi alla schiavitù. Fu impossibile tenerli prigionieri tanto a Napoli quanto in Arcachon. Dopo un paio di giorni i loro movimenti diventano lenti ed incerti; le povere bestie perdono la facoltà di orientarsi, si evitano a vicenda e muoiono.



Calamare (Loligo vulgaris). Presso l'animale si trova la conchiglia dorsale di consistenza cornea.
Grandezza naturale.

Accenneremo brevemente ad altre due specie di calamari più comuni e più grosse delle forme affini. Nel CALAMARO DALLA FRECCIA (*Loligo sagittata*) le pinne sono brevi, arrotondate superiormente e foggiate a cuore, il corpo trasparente, le braccia prensili sottili, poco retrattili e munite di una larga clava. L'alternarsi dei colori è

più vario che non nel calamaro comune (*Loligo vulgaris*), di cui divide l'area di diffusione, nei luoghi abitati dagli eledoni e da altri cefalopodi. In generale i calamari dalla freccia vengono pescati isolatamente, ma, siccome di tratto in tratto cadono in massa nelle reti, pare che in certi periodi dell'anno compiano regolari migrazioni. I pescivendoli non li mescolano coi calamari comuni pel loro sapore ingrato. Venne confusa sovente colla *L. sagittata* una specie maggiore, *L. todarus*, distinta dal corpo più tarchiato e dalle braccia prensili robuste, non retrattili, coperte di ventose in tutta la loro lunghezza e non terminanti in forma di clava. Anche questa specie si pesca tutto l'anno nel Mediterraneo, per lo più avviticchiata ai pesci presi colla lenza, che senza dubbio aveva intenzione di divorare. Spesso dà in secco sulla spiaggia. La sua lunghezza media è di 20 cm.; il suo peso può ascendere a 15 Kg. La carne è tigliosa e cattiva e in certi paesi non compare neppure sui mercati. Le due specie testè menzionate non sono riunite del resto dai naturalisti moderni ai Loligidi propriamente detti, ma piuttosto al genere *Ommatostrephes*, che ha comune con altri la struttura speciale dell'occhio, al quale mancano la cornea e per conseguenza anche la camera anteriore ed il cristallino si trova a contatto diretto coll'acqua.

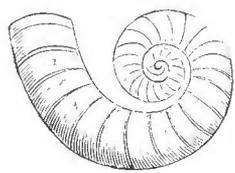
Questa speciale struttura dell'occhio si osserva pure nel genere *LOLIGOPSIS*, il quale contiene una specie molto caratteristica, *Loligopsis Veranyi*, diffusa nel Mediterraneo. Il corpo di questo cefalopodo è trasparente come la gelatina. Il tronco, ben distinto dalla testa, è sottile, allungato e coperto, nella parte posteriore, dall'astuccio delle pinne, quasi arrotondato a foggia di cuore. La testa è rotonda, più larga del tronco; gli occhi enormi. Le braccia aumentano di lunghezza e di grossezza dal dorso in giù: sono singolarissime le braccia prensili, lunghe quasi 1 m., mentre tutto il corpo, misurato fino alla punta delle altre braccia, giunge appena a 30 cm. La loro grossezza è quella di una finicella sottile, terminante in una clava foggiate a lancetta e munita di ventose. Il genere di vita della *L. Veranyi* è in perfetto accordo colla sua trasparenza e col suo delicato colore azzurro. Questo cefalopodo abita l'alto mare durante la bella stagione e nelle giornate calme, insieme alle meduse del Mediterraneo, caratterizzate dalla loro trasparenza, come altri animali d'alto mare. Tale proprietà è ancora più spiccata nella *Loligopsis vermicularis*, diffusa nel tratto di mare vicino a Messina, la quale, mancando affatto di cromatofori, pare un pezzo di ghiaccio natante nell'acqua e sarebbe invisibile se i due punti neri degli occhi non ne svelassero la presenza all'osservatore.

In vari generi affini ai calamari, tanto per l'aspetto esterno quanto pel modo di vivere, le braccia non sono munite solamente di ventose, ma anche di uncini cornei. Questi cefalopodi si possono chiamare perciò CALAMARI UNCINATI. Il genere *Onychoteuthis*, di cui le braccia prensili sono semplicemente unciniate, comprende il maggior numero di specie. L'*Onychoteuthis Lichtensteinii*, una delle due specie diffuse nel Mediterraneo, presenta sopra ogni braccio prensile due file composte di dodici uncini, mobili da tutte le parti, il cui peduncolo è avvolto da una guaina cutanea. Le pinne e l'estremità del corpo hanno la forma di un dardo aguzzo. La presenza di questa e di altre specie affini dimostra la nostra grande ignoranza delle cause che determinano la diffusione geografica degli animali. Pare che il nostro cefalopodo si nutra dello *Sparus boops* e ne segua le schiere. Eppure, benchè questo pesce sia comunissimo vicino a Genova, l'*Onychoteuthis Lichtensteinii* non viene mai pescato in quel tratto di mare. Invece a Nizza, dove lo *Sparus boops* si pesca regolarmente da febbraio a maggio, con reti tese di notte vicino alle coste, il nostro cefalopodo, che del resto non è commestibile, diventa spesso preda dei pescatori.

I calamari uncinati, muniti soltanto di ventose sulle braccia prensili e di uncini sulle altre otto braccia, sono compresi nel genere *Enoploteuthis*.

La SPIRULA (*Spirula*) ha una grande importanza rispetto alla presenza di alcune forme preistoriche. Questo decapodo, che differisce per molti riguardi da quelli viventi oggidi, è caratterizzato dall'eleganza della sua conchiglia, foggata a spirale e composta di una successione di concamerazioni disposte le une dietro le altre. Tutte presentano sul lato addominale un tubo o sifone, di cui parleremo più tardi, trattando dei tetrabranchiati. Questa conchiglia bianchiccia, dallo splendore madreperlaceo, è nascosta in parte nel mantello, da cui spunta parzialmente da una fessura.

Si conoscono tre sole specie di spirule, di cui una è diffusa nell'Atlantico. Sebbene le loro conchiglie vengano rigettate soventissimo dal mare sulle coste più meridionali, i naturalisti non ebbero finora opportunità di osservare più di quattro esemplari

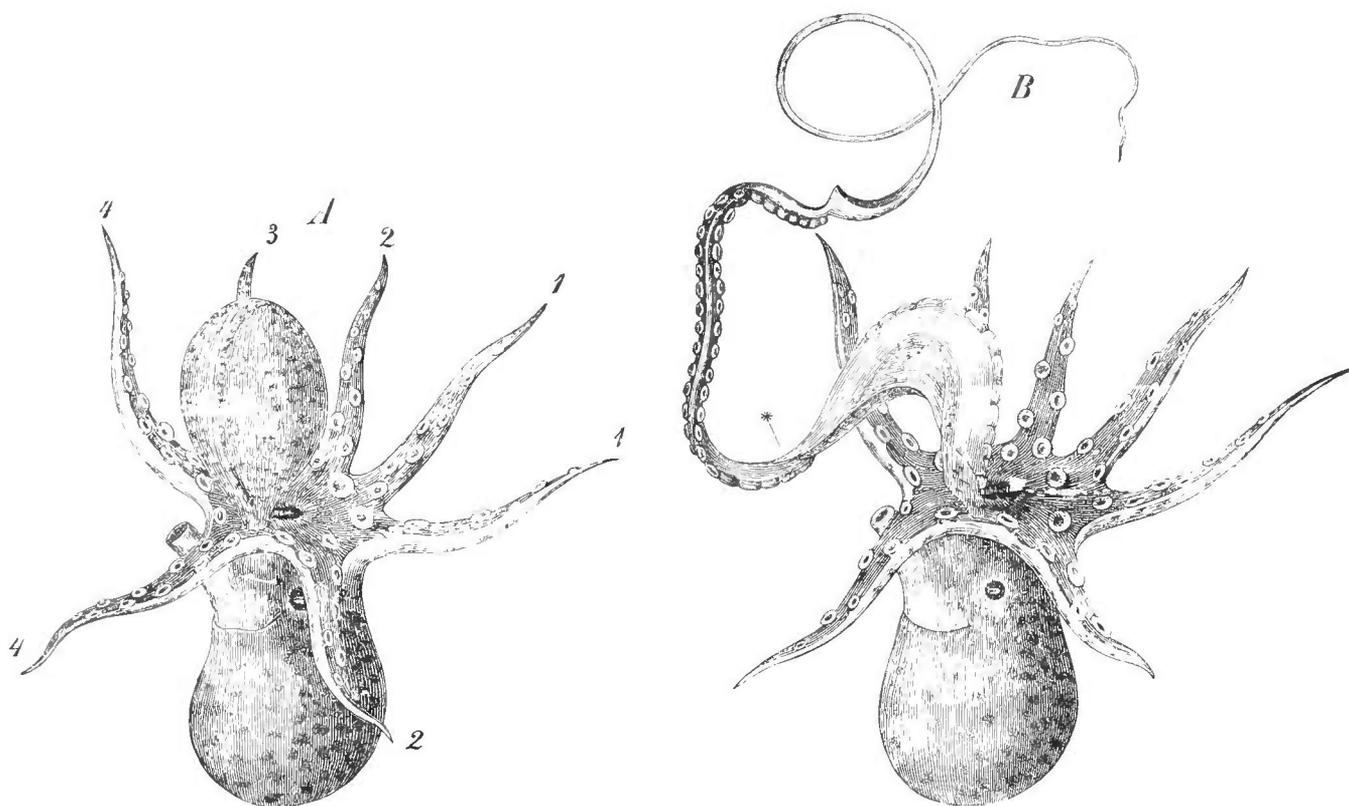


Conchiglia di Spirula
(*Spirula*).
Grand. naturale.

completi di questo gruppo. Ciò non fa meraviglia leggendo quanto scrive in proposito Willemoes-Suhm, che prese parte alla spedizione del *Challenger*: « Stavamo facendo alcuni drenaggi in vista della costa di Banda Neira alla profondità di 360 tese, quando una volta il sacco terminale della rete maggiore fu ritirato pieno di tesori d'ogni sorta, che subito versammo in una tinozza piena d'acqua marina. Mentre cercavo di mettere un po' d'ordine in quel caos coll'aiuto del professore Thomson, trovai un piccolo cefalopodo, dal cui corpo vidi spuntare la conchiglia caratteristica della spirula. Con grande soddisfazione lo feci subito vedere al Thomson, e, avendolo esaminato insieme, non tardammo a riconoscere che doveva essere penetrato nello stomaco di un pesce molto grosso, forse di un macruro, il quale, nell'ansia del pericolo, lo aveva poi rigettato; infatti tutta l'epidermide del mantello era stata rovinata dal succo gastrico, rimanendo però intatta sulle braccia e nella parte inferiore del corpo. È perciò chiaro che il nostro cefalopodo era stato inghiottito da un macruro nel momento in cui questo rimaneva impigliato nella rete. E, siccome questi pesci, come il coregono del lago di Costanza, risalgono dalle acque profonde cogli occhi molto sporgenti e l'intestino compresso contro la bocca e contro l'ano, si capisce che un animale così liscio come la *Spirula*, possa penetrare nel loro stomaco ed uscirne senza difficoltà. È certo inoltre che la *Spirula* vive ad una profondità media di 300-400 tese, dove probabilmente trova modo di sottrarsi alle insidie dei nemici e di scansare le reti dei pescatori, nascondendosi dietro i sassi. Ad ogni modo è certo che, nei nostri drenaggi, non ci accadde di estrarre la *Spirula* dal fondo del mare e dobbiamo la sua cattura ad un semplice caso. La cercammo a lungo invano sulla spiaggia e fra gli animali raccolti alla superficie del mare. Trovandomi sulle coste delle isole Figi ed al capo York, feci vedere la conchiglia di questo cefalopodo ai ragazzi del paese e promisi loro una moneta d'oro se me lo avessero portato; ma quasi tutti mi risposero che questa chiocciola non è abitata da nessun animale; i pochi che andarono a cercarla sugli scogli, ritornarono sempre a mani vuote »

Nel nostro precedente discorso intorno ai cefalopodi dibranchiati abbiamo tralasciato di accennare ad un punto importantissimo della loro storia naturale, vale a dire alle differenze sessuali. Osservando i cefalopodi superficialmente è difficile rintracciarvi una differenza importante fra il maschio e la femmina. Sapevamo da un

pezzo, per esempio, che il maschio delle seppie è caratterizzato dalla linea bianca delle pinne e che le femmine dei Loligini hanno il corpo più allungato di quello dei maschi, ma soltanto in questi ultimi tempi si scoperse che tutti i maschi hanno un braccio costruito in modo diverso dagli altri e lo adoperano come organo di accoppiamento. Per vero dire Aristotile, grande e geniale osservatore, nel IV secolo prima dell'era volgare, parlava già di questo fatto, come vedremo fra breve; ma le sue parole vennero fraintese. Questa trasformazione del braccio in discorso è anche più spiccata nell'Argonauta e in varie specie di ottopodi (*Octopus*



Maschio di Argonauta (*Argonauta Argo*). A, col braccio ectocotile ancora chiuso; B, col braccio ectocotile libero. La figura A rappresenta le braccia nell'ordine in cui si contano. Nella figura B vediamo il braccio ectocotile svolto (*). Tutte le figure sono di grandezza naturale.

carena e *Tremoctopus violaceus*); nell'argonauta è il terzo braccio sinistro, nei due ottopodi il terzo braccio destro, che va soggetto ad uno sviluppo anormale ed acquista l'aspetto di una vescica piriforme, sebbene, in generale, non differisca molto dagli altri e sia pure munito di ventose. Ma se ne scosta per la posizione delle ventose, per la lunghezza, per la presenza di una appendice filiforme e soprattutto per la struttura interna. Questo braccio si riempie di sperma; compare durante il periodo amoroso, nel quale scoppia la vescica; si lacera nell'accoppiamento e rimane ancora per qualche tempo nel mantello della femmina, conservando la sua mobilità, finché non abbiano avuto luogo la copula e la fecondazione. L'indipendenza apparente e l'individualità di questo braccio sono tali, che indussero parecchi celebri naturalisti, non escluso il Cuvier, a considerarlo come un verme parassita, che prese il nome di *Hectocotylus*. Collmann osserva che il lungo perdurare della vita in questo braccio isolato si spiega senza alcuna difficoltà considerando la struttura dei vasi sanguigni ed il numero considerevole dei gangli nervosi. Ma possiamo asserire che nel mondo organico nulla rimane isolato e senza precedenti: dove la creazione attuale non basta a colmare le lacune, i periodi geologici precedenti ebbero in gran copia forme di transizione, sia rispetto agli organi, sia

rispetto agli organismi. Nel nostro caso le diligenti ricerche comparate di Steenstrup hanno dimostrato che il braccio *Hectocotylus* dei cefalopodi predetti è soltanto l'estremo grado di una struttura, che si ritrova nei maschi di tutte le specie. Tutti i maschi dei cefalopodi hanno un braccio copulatore o *ectocotilizzato*.

Nel calamaro il braccio in questione è il quarto a sinistra, trasformato per modo che le ventose, le quali, sul braccio destro corrispondente, diminuiscono gradatamente di grossezza fino alla punta, in quello di cui trattiamo scompaiono almeno da un lato, per un lungo tratto prima della punta e sono sostituite da una fila di papille coniche disposte a pettine. Anche nelle seppie il quarto braccio sinistro differisce dagli altri; nell'*Octopus* e nell'*Eledone* il terzo braccio destro è munito all'estremità di una sorta di ventosa ed ectocotilizzato in tutta la sua lunghezza dalla formazione di una piega cutanea.

Poichè, come già abbiamo detto, nel periodo geologico attuale predominano decisamente i dibranchiati, mentre il secondo ordine, di cui ignoriamo le abitudini e lo sviluppo, è quasi al tutto scomparso, aggiungeremo ancora alcuni ragguagli intorno alle interessanti particolarità, che presentano la riproduzione e lo sviluppo dei cefalopodi dibranchiati. Aristotile fece parecchie osservazioni intorno ai singolari abbracciamenti ed all'accoppiamento, dalle quali risulta che egli vide una forma di braccio *Hectocotylus*, che però, fondandoci sulla sua breve descrizione, non possiamo attribuire ad una data specie. « I Polpi, le Seppie ed i Loligini », egli dice, « si attaccano bocca contro bocca, colle braccia intrecciate le une colle altre. Quando il polipo ha fissato contro il suolo la cosiddetta testa (addome) ed allargate le braccia, l'altro gli si avvinghia, colle braccia pure allargate, per modo da far combaciare le ventose. Molti accertano inoltre che il maschio possiede in un braccio una sorta di organo fecondatore, sul quale si trovano le ventose maggiori e che si estende come un corpo tendineo fino alla metà del braccio, penetrando poi intieramente nell'imbuto della femmina. Invece le Seppie ed i Loligini nuotano colla bocca attaccata a quella del coniuge e le braccia avviticchiate nella direzione opposta, per cui i loro imbusti si imboccano l'uno coll'altro, e, mentre i due animali nuotano, l'uno procede all'innanzi e l'altro all'indietro ». Cavolini conferma anzitutto i ragguagli riferiti da Verany intorno alla cattura di un maschio con una femmina di richiamo e continua: « L'amplesso si compie per modo che le aperture dei due imbusti giacciono l'una sull'altra ». Una nuova conferma di tali asserti mancò fino alla visita fatta dal Fischer ad Arcachon, dove egli trovò in una rete due seppie di grandezza disuguale, le cui braccia erano strettamente intrecciate, per modo che le mascelle parevano essere in contatto immediato. I due coniugi vennero divisi e manifestarono il loro malumore con ripetute scariche di nero. Rimessi insieme in un recipiente, l'uno cadde nelle braccia dell'altro, e la scena si ripeté parecchie volte.

L'Acquario di Napoli permise ancora una volta ai naturalisti di completare le osservazioni precedenti con nuove ed accurate ricerche. Posso confermare personalmente i ragguagli riferiti dal Collmann intorno al vero duello avvenuto fra una coppia di polpi. « Ciò ch'io vidi », egli dice, « e che i frequentatori della Stazione zoologica considerano come un accoppiamento, è una lotta spaventosa per la vita e per la morte, un duello in cui spiccano meravigliosamente la forza selvaggia e l'agilità di questi animali. Per conto mio ero molto inquieto, poichè pareva che i due cefalopodi stessero per divorarsi a vicenda e mi tranquillizzai soltanto quando seppi la vera ragione della lotta. Il palco scenico era costituito dalla parete interna della finestra, collocata di fronte al nascondiglio, in cui celavasi in un angolo uno dei polpi, spettatore

indifferente del combattimento che avveniva al suo cospetto, dinanzi a tutti gli altri abitanti della vasca. Le braccia dei combattenti parevano attaccate in parte alla finestra colle ventose; altre afferravano la parete rocciosa per acquistare nuovi punti d'appoggio e le rimanenti cercavano di allacciare con violente evoluzioni il corpo dell'avversario. Cogli occhi brillanti ed i corpi di color bruno-scuro, i nostri due cefalopodi si aggredivano a vicenda, spruzzando con forza l'acqua dall'imbuto, il quale, per effetto dell'accelerata respirazione, oscillava su e giù, mentre le braccia, agili come serpenti, guizzavano qua e là, attaccandosi alla superficie del mantello, da cui venivano staccate con tale violenza da lasciarvi a lembi la pelle. Tali sono le carezze amorose dei polpi. Ebbi la pazienza di assistere per un'ora alle lotte di queste teste di Gorgoni, ignorandone il vero scopo. Finalmente la lotta cessò, ma non potei dimenticarla». La vera ragione di questi feroci combattimenti amorosi, dice il Collmann, consiste nella resistenza opposta al maschio dalla femmina, la quale si rifiuta ad accogliere il braccio ectocotilo nella cavità respiratoria, sia per la fessura del mantello, sia per l'apertura dell'imbuto, onde scansare la sgradevolissima sensazione che proverebbe e di cui possiamo farci un'idea quando una briciola di cibo od un altro minutissimo oggetto estraneo penetra nella nostra trachea o nella glottide. Può darsi che così accada realmente; ma il racconto del Collmann deve riferirsi ad un fatto eccezionale e non è vero che la femmina infuriata spezzi il braccio del suo compagno. Fui testimone anch'io dell'accoppiamento di questi cefalopodi, e notai che all'introduzione del braccio in discorso nella cavità branchiale, mediante la fessura del mantello, succedeva un periodo di calma e dopo una mezz'ora i due coniugi si separavano tranquillamente, senza che la femmina avesse mutilato il maschio.

La cosa procede diversamente nelle specie sopra menzionate, in cui il braccio ectocotilo, strozzato alla base, si spezza con grande facilità.

Le uova dei dibranchiati sono rinchiuse, isolatamente o in gruppi, in capsule allungate e peduncolate. Le Seppie attaccano le loro uova, o, per meglio dire, le loro capsule nere, isolate o in gruppi, alle alghe, ad altre piante marine, alle scheggie di legno od ai ramoscelli recisi che galleggiano nell'acqua, e vi attorcigliano in vari modi le estremità forcute del peduncolo. Mentre fissa le uova, l'animale circonda colle braccia gli oggetti testè menzionati. « Nel *Tremoctopus violaceus* », dice il Kölliker, « la parte esercitata dalle braccia è ancora più importante, poichè il complesso delle uova, che forma una specie di grappolo, durante l'intero periodo dello sviluppo della prole, è tenuto fermo da dodici ventose inferiori di un braccio, posizione determinata dall'opera dell'uno o dell'altro braccio.

« Nelle specie del genere *Loligo* le uova non rimangono isolate come in quelle del genere *Sepia*, ma si dispongono in lunghi cordoni, composti di tre o quattro file di uova, per modo che i peduncoli di tutte le uova sono rivolti all'interno, ma diriggono all'infuori le estremità libere, arrotondate. Come i peduncoli, anche le uova sono applicate saldamente le une sulle altre e si appiattiscono più o meno nelle parti che si toccano. Questi cordoni di uova paiono pannocchie di meliga, composte soltanto di 3 o 4 file di chicchi. Tutte le uova di un cordone (45-100) sono inoltre circondate da un involucro comune, che fa l'effetto di un ditale sopra un dito pollice ed è trasparente ed incolore. In altri casi parecchi cordoni di uova (5-20) si riuniscono in un solo complesso e formano un intreccio speciale colle estremità inferiori dell'involucro comune. Tali agglomerazioni d'uova, provenienti da una sola femmina, non vengono trasportate da questa, come fa l'argonauta, che le raccoglie nella parte posteriore della sua conchiglia, nè attaccate a qualche pianta o ad altri oggetti, ma

abbandonate liberamente in balia delle onde. A Napoli tutti i pescatori le conoscevano benissimo e me le portavano in grandissimo numero, a preferenza nei mesi di maggio e giugno, chiamandole *Uova di Calamaro* ».

L'animale in via di sviluppo, ancora circondato dal suo involucro, ha un aspetto singolarissimo. Quando il suo sviluppo è abbastanza avanzato perchè si possano distinguere la testa, il corpo, gli occhi e le braccia, per modo da riconoscere nell'animale un cefalopodo, vediamo spuntare sotto la bocca, dalla parte anteriore della testa, una grossa borsa sporgente, la quale non è altro che il sacco vitellino. Questa formazione si manifesta soltanto quando il mantello fa capolino nel centro di un disco germinativo e nel suo cerchio spuntano le parti della testa. A misura che tutto ciò cresce e si riunisce, il futuro animale si solleva dal rimanente del tuorlo; intanto, mentre le parti della testa, disposte da principio in circolo, si avvicinano l'una all'altra sul tronco, si staccano dal sacco vitellino. Pare allora che il piccolo cefalopodo penzoli colla testa dal sacco vitellino.

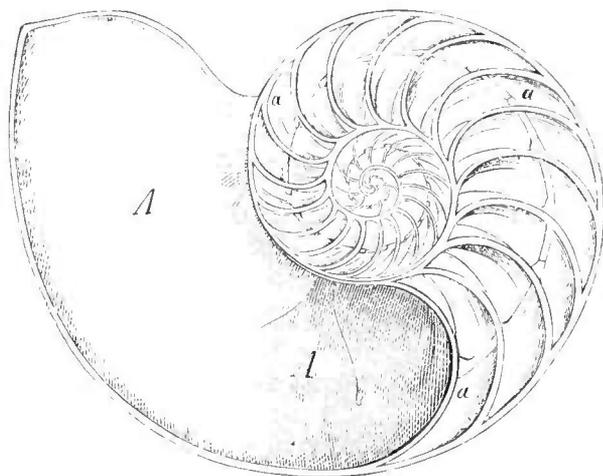
ORDINE SECONDO

TETRABRANCHIATI (TETRABRANCHIATA)

Il genere *Nautilus*, composto di poche specie, sole rappresentanti dei tetrabranchiati nella fauna odierna, differisce in modo così radicale dai dibranchiati, che merita di essere elevato al grado di ordine. Troviamo la causa di questo isolamento nella storia primitiva del nostro globo, dalla quale risulta che il *Nautilus* è « l'ultimo Mohicano », rampollo giunto agli estremi aneliti di una stirpe un tempo molto diffusa e riccamente dotata. Prenderemo le mosse dal *Nautilus* vivente, dando però una occhiata retrospettiva ai cefalopodi fossili, tetrabranchiati e dibranchiati.

Se finora le parti molli del *Nautilus* pervennero di rado nelle mani dei zotomi, si trova spesso nelle collezioni l'elegante conchiglia di questo animaletto, il cui diametro misura all'incirca 15 cm. e che appartiene per lo più al *Nautilus pompilius*. È attorcigliata a spirale, e, nella specie di cui trattiamo, in modo che le spire più vecchie sono coperte dalle più recenti. Guardando nella spaziosa bocca della conchiglia intatta, di color bianco-porcellana con strisce trasversali rossiccie sul lato esterno, è facile osservare che lo spazio anteriore, brillante come la madreperla sul lato interno, è delimitato posteriormente da una parete trasversale concava; perciò l'animale è costretto a vivere nella parte terminale del nicchio, breve, sebbene voluminosa e non è in grado di occuparne tutti i recessi, come le nostre chiocciole. La parete trasversale presenta nel centro un foro, che invita ad una più accurata ispezione della cavità nella quale si apre. Sarà però indispensabile sezionare la conchiglia lungo il suo asse: questa avrà allora l'aspetto riprodotto dalla nostra figura. Vedremo che, dietro la parete da cui è chiusa la parte abitata dall'animale, esiste una serie di altri scompartimenti, che dividono in altrettante parti tutta la spirale e sono attraversati da un tubo, il sifone, il quale parte dal primo foro. Quando conosceremo meglio l'animale e le condizioni speciali in cui vive, sarà chiarito per noi lo scopo di tali camere e la loro formazione. Seguiremo nelle nostre osservazioni le dotte ricerche del Keferstein.

Nell'ordinamento generale delle parti del corpo l'animale del *Nautilus* concorda naturalmente cogli altri cefalopodi; esso è infatti munito di testa, imbuto e mantello. Ma la testa non ha braccia con ventose; le braccia sono foggiate a tentacoli e possono ritirarsi in guaine, che circondano l'apertura boccale, formando due cerchi concentrici, interrotti dall'imbuto sul lato addominale. Le guaine delle due braccia superiori o tentacoli formano un largo cappuccio, che ricopre la testa quando l'animale si ritira nel nicchio. Sul lato addominale l'imbuto è fesso longitudinalmente; può chiudersi soltanto colla riunione di queste due lamine ed è perciò un organo locomotore assai più debole di quello dei dibranchiati. Nel fondo del mantello si trovano d'ambo i lati due branchie; i vasi sanguigni compresi fra il cuore e gli organi respiratori sono complicatissimi. L'estremità posteriore è allungata e tondeggiante, come lo dimostra la forma della camera in cui vive l'animale, di cui la posizione è tale, che l'imbuto si trova sulla parte convessa del nicchio. Bisogna perciò ritenere che l'animale adagia il ventre nella parte concava del nicchio, sebbene tale posizione possa parere molto incomoda.



Sezione della conchiglia del *Nautilus pompilius*.
A, camera abitata; a, camere pneumatiche.
Metà della grandezza naturale.

Il modo di vivere del nautilo, che ora si trattiene sul fondo del mare ed ora nuota alla superficie dell'acqua, malgrado la sua pesante conchiglia, rimane per noi un mistero, se non conosciamo esattamente la sua relazione colla casa che abita; perciò cederemo la parola al Keferstein, il quale pel primo ne dà una spiegazione soddisfacente.

« Tutte le conchiglie dei tetrabranchiati hanno la parte posteriore, più vecchia, divisa da una serie di tramezzi in camere pneumatiche. L'animale abita soltanto la grande camera anteriore, che è abbastanza profonda per concedergli di ritirarsi completamente nel fondo, come una chiocciola. Dev'essere però disteso, perchè l'orlo del mantello forma lo strato esterno del nicchio e questo margine oltrepassa alquanto l'orifizio del nicchio; sulle conchiglie dei nautili, e appunto sull'orifizio, si vede sovente una striscia di materia organica bruna, la quale indica che durante la vita l'orlo del mantello era saldato alla conchiglia. Mentre l'animale che va crescendo abbandona a poco a poco la parte posteriore del nicchio e la divide in camere pneumatiche, non se ne ritira completamente, ma vi lascia una sottile appendice tubiforme del sacco del corpo, il sifone. Questo sifone perfora perciò i sepimenti ed ha, come le altre parti integumentali dell'animale, la facoltà di secernere sostanza madreperlacea, per modo che nei punti in cui il sifone attraversa la parete, questa presenta un prolungamento tubiforme, di varia lunghezza, prodotto dal sifone ». Come vedremo in seguito, parecchie chioccioline abitano soltanto la parte anteriore del loro nicchio e ne chiudono gli spazi posteriori, più antichi, mediante una serie di tramezzi. « Il nicchio dei tetrabranchiati non si distingue soltanto per la presenza delle concamerazioni, ma anche per la riunione di tutte queste camere coll'animale, per mezzo del sifone. Merita inoltre di essere notata l'esistenza dell'aria nelle concamerazioni, trattandosi di animali che vivono sul fondo del mare. Ormai tutti i naturalisti devono

esser convinti che le concamerazioni del *Nautilus pompilius*, il quale si trattiene generalmente alla profondità di 30 tese, sono piene d'aria. Infatti non contengono una goccia d'acqua neppure negli esemplari esaminati quasi freschi. Per spiegare la formazione di queste camere pneumatiche alla profondità di 30 tese, equivalente ad una pressione idraulica di sei atmosfere, bisogna conoscere un fatto importantissimo, interpretato diversamente fino a questi ultimi tempi. Questo fatto consiste nella saldatura a foggia di anello, che unisce l'animale alla sua conchiglia. Due grossi muscoli del corpo tengono il nautilo nel suo nicchio, ma, all'altezza di questi muscoli il mantello è saldato esternamente, tutto intorno, al nicchio, mediante una striscia sottile, la quale non è destinata a trattenere l'animale, ma piuttosto ad impedire che l'acqua, precipitandosi liberamente nell'imbocco, penetri nella parte posteriore della superficie del mantello. La parte della superficie del corpo giacente dietro questo anello, secerne l'aria che troviamo nelle concamerazioni e l'anello impedisce che l'aria sfugga fra il mantello ed il nicchio. Quest'aria compressa respinge sempre l'animale verso la parte anteriore del nicchio, come la chiocciola nel suo guscio, il quale perciò continua ad allungarsi all'imbocco. Le appendici dei muscoli del corpo, come l'anello, tendono gradatamente a portarsi all'innanzi, come già venne dimostrato da Réaumur rispetto ai muscoli dei molluschi dalla conchiglia bivalve: crescono nella parte anteriore e vengono riassorbiti posteriormente. Così, per esempio, nel nicchio del *Nautilus* si distinguono benissimo sull'appendice muscolare ed anellare le striscie parallele, che denotano lo sviluppo progressivo dell'animale. In questo modo e per effetto della secrezione dell'aria, il nautilo si allontana continuamente dall'ultima parete e cresce in fretta, come la maggior parte delle chiocciole, mentre il nicchio si allarga alquanto nella parte anteriore, seguendo lo sviluppo dell'animale. Quasi tutte le conchiglie alternano i periodi del loro sviluppo coi periodi di riposo e lo dimostra nelle chiocciole l'ingrossamento dell'imbuto, che si riproduce ad intervalli regolari; sappiamo inoltre che le chiocciole terragnole nostrali crescono progressivamente soltanto in primavera: lo stesso possiamo dire del nautilo. E quando cessa di crescere, non secerne più aria e non s'inoltra più nel nicchio; l'estremità posteriore dell'animale, che secerne l'aria negli altri periodi, forma dietro l'anello uno strato madreperlaceo, di cui è costituito il tramezzo, come si forma continuamente nella parte del mantello che precede l'anello. Le pareti divisorie indicano così i periodi regolari di riposo dell'animale. Ma non posso dire quante volte si ripetano tali periodi di riposo, cioè una volta all'anno, come nelle chiocciole, e perciò non sono in grado di riconoscere l'età del nautilo, che invece nelle chiocciole è indicata dal numero delle pareti ».

La formazione delle camere pneumatiche dipende dalle parti posteriori del mantello; il sifone serve a mantenervi l'aria. La porosità del nicchio determina un rinnovamento continuo dell'aria contenuta nelle concamerazioni con quella contenuta nell'acqua. Le camere si riempiono d'aria per mezzo del sifone, o, per meglio dire, dei vasi sanguigni importanti che vi discendono. Nello stesso modo viene condotto il gas estratto dal sangue nella vescica natatoria di quei pesci, nei quali questa non comunica coll'esofago. « I nautili », dice il Keferstein, « non possono fare a meno dell'apparato natatorio delle camere pneumatiche, che il sifone mantiene piene d'aria; ciò è dimostrato dal fatto che, sebbene questi animali vivano per lo più sul fondo del mare, dove si posano allungando i tentacoli come le attinie, oppure strisciano, non saprei dire in qual modo, vengono spesso trovati alla superficie del mare, mentre nuotano con eleganza. Rumph e Bennett, che li videro nuotare, accertano che tengono le braccia allargate fuori del nicchio, e, ritirandosi nella conchiglia, si affondano

velocemente, per cui riesce difficilissimo impadronirsene. Lo stesso riferisce il Prosch, fondandosi sui ragguagli che gli furono riferiti dai balenieri danesi, che navigarono nella parte meridionale del Pacifico. È certo che, senza le camere pneumatiche che lo reggono sull'acqua, il nautilo, munito di una conchiglia così pesante, non potrebbe nuotare ». Keferstein accerta che, se nella parte posteriore dell'animale si trova una certa quantità d'aria sotto l'anello e viene compressa od espansa dal ritirarsi o dal protendersi dell'animale, oppure dal precipitarsi del sangue dentro il sacco posteriore o fuori del medesimo, si conosce il mezzo con cui l'animale, il cui peso, mercè le camere pneumatiche, è pressochè uguale a quello dell'acqua compressa, è in grado, con un piccolo movimento, di rendersi istantaneamente più leggero o più pesante dell'acqua compressa.

I ragguagli riferiti, 200 anni or sono, intorno al nautilo dal medico olandese Rumph nella sua famosa collezione delle rarità di Amboina, furono appena completati dai più recenti. Il Rumph scrive in proposito quanto segue: « Mentre nuota sull'acqua questa chiocciola allunga la testa con tutti i tentacoli (braccia) e li allarga, per modo che la spira posteriore sporge dalla superficie dell'acqua. Ma quando striscia sul fondo è capovolta, tiene i tentacoli rivolti all'insù, appoggia la testa e le braccia sul fondo e procede abbastanza rapidamente. Per lo più sta in fondo al mare e talora penetra nelle ceste dei pescatori. Allorchè, dopo una burrasca, il mare torna a calmarsi, si vedono queste conchiglie nuotare a frotte sull'acqua, dimostrando che anche sul fondo si raccolgono in branchi numerosi. Si trovano in tutti i mari delle Molucche ed intorno ai gruppi d'isole giacenti dinanzi a Batavia ed a Giava, dove è facile rintracciare le conchiglie vuote. Le conchiglie abitate dall'animale sono rare, salvo quelle che penetrano nelle ceste dei pescatori. Questa conchiglia è commestibile, come altri animali marini, ma la sua carne è dura e difficile da digerire ».

Il Rumph descrive inoltre le manipolazioni con cui si stacca dalla conchiglia lo strato esterno, pervenendo fino allo strato madreperlaceo, per trasformarla in un bicchiere abbastanza bello, ma incomodo, che si può ammirare sovente nelle vecchie collezioni e nelle raccolte di oggetti rari. « Le conchiglie ben ripulite vengono tagliate posteriormente, per modo che rimangono visibili le 4 o 5 ultime camere. Poi si staccano affatto le 3 o 4 camere seguenti e si scolpisce nella spira interna un elmetto aperto. La parte esterna è adorna di figure scolpite d'ogni sorta, spalmata con un miscuglio composto di polvere di carbone, cera ed olio, affinché spicchino in nero ».

I naturalisti che presero parte alla spedizione del *Challenger* raccolsero un *Nautilus pompilius* vivo nell'isola Matuku, appartenente al gruppo delle Figi, estraendolo dalla profondità di circa 570 m. Abbiamo, intorno a questa cattura, i ragguagli seguenti: « Fu l'unico esemplare pescato colla draga in tutto il viaggio. Era un animaletto vivacissimo, ma forse un po' meno di quanto lo sarebbe stato se lo avessimo estratto da una profondità minore, perchè l'improvviso cambiamento di pressione aveva pregiudicato senza dubbio il suo benessere. Cionondimeno, nuotava circolarmente in una conchiglia piatta in cui lo avevamo collocato, procedendo all'indietro, come tutti i cefalopodi. Una parte della conchiglia sporgeva dall'acqua, appunto come dice il Rumph; il suo piano principale era collocato verticalmente, l'imbocco rivolto in alto. L'animale non pareva in grado di tuffarsi sott'acqua, e, siccome la conchiglia ne sporgeva colla parte superiore, era chiaro che i suoi gas interni si erano dilatati in seguito alla diminuzione di pressione. Il *Nautilus* nuotava lentamente all'indietro, a scatti, e l'acqua, spinta in basso dall'imbuto, faceva girare, ad ogni scatto, la conchiglia sul proprio asse trasversale, sollevandola in gran parte dall'acqua. Al più

lieve contatto il *Nautilus* spiccava un salto, facendo spruzzare con maggior forza l'acqua dall'imbuto. Sui lati del cappuccio cutaneo, che ricopre la testa e chiude affatto l'imbocco della conchiglia, quando l'animale vi si è ritirato, si osservava facilmente il movimento pulsante, regolare, della piega del mantello, che chiude la cavità respiratoria, mentre l'animale assorbiva l'acqua respirando, per emetterla poscia dall'imbuto. Nuotando il *Nautilus* distende le braccia a guisa di raggi intorno alla testa, come i tentacoli dell'attinia, ma ogni paio di braccia ha una direzione diversa e determinata, che non si modifica affatto. Queste numerose braccia, che spuntano dalla testa, formando con questa gli angoli più diversi, ma costanti, sono la particolarità più caratteristica che si possa osservare nel *Nautilus* vivo. Due braccia erano distese direttamente in basso; altre quattro, collocate dinanzi e dietro gli occhi, si allungavano obliquamente all'infuori, due all'innanzi e due all'indietro, forse per proteggere gli organi visivi. Gli indigeni pescano abbastanza sovente questi animali e li regalano ai loro capi, che se ne cibano » (1).

(1) « I molluschi italiani si possono classificare nel modo seguente:

« Corpo con capo ben distinto e due grandi occhi laterali con bracci disposti circolarmente nel contorno della bocca e piede posato a modo di imbuto (*Cefalopodi*).

« Corpo con capo ben distinto, con occhi rudimentali e con due grandi pinne in forma di ali; sessi riuniti (*Pteropodi*).

« Corpo con capo più o meno distinto, con lingua, apparato dentale, mantello indiviso, che

secerne un nicchio discoide o avvolto a spira (*Gasteropodi*).

« Corpo senza capo distinto e senza occhi, con cirri protrattili, con lingua e armatura boccale, piede trilobato e conchiglia tubiforme, aperta alle due estremità; sessi separati (*Scafopodi*).

« Corpo senza capo distinto, con mantello bilobato a valva destra e sinistra collegati da un legamento dorsale con doppie lamine branchiali, per lo più a sessi separati (*Lamellibranchiati*).

Cefalopodi.

CEPHALOPODA DIBRANCHIATA	}	Otto braccia; occhi fissi ai tegumenti ed incapaci di rotazione; senza ossicino dorsale mediano; senza natatoie nè membrana boccale; ventose non peduncolate e senza cercine corneo.	}	Sottord. I: <i>Ottopodi</i> .
		Dieci braccia; occhi liberi nella loro orbita; un ossicino dorsale mediano; con natatoie e membrana boccale; ventose peduncolate, con un cercine corneo.	}	Sottord. II: <i>Decapodi</i> .

Ottopodi.

OTTOPODI	}	Un solo ordine di ventose su ciascun braccio			Fam. 1 ^a : <i>Eledonidi</i> .
		Due o tre ordini di ventose su ciascun braccio.	}	Apparecchio di resistenza carnoso	» 2 ^a : <i>Ottopodidi</i> .
		Apparecchio di resistenza cartilagineo.		}	Femmine senza conchiglia
				}	Femmine con conchiglia

Decapodi.

DECAPODI	}	Conchiglia cornea fibrosa (<i>Condrofori</i>)	}	Occhi a cornea largamente aperta, e col cristallino in contatto immediato coll'acqua del mare (<i>Oligopsidi</i>)	{ <i>Cranchiidi</i> .
					Occhi a cornea intiera (<i>Myopsidi</i>)
		Conchiglia calcarea (<i>Sepiofori</i>)			{ <i>Onicoteutidi</i> .
					{ <i>Ommastrefigidi</i> .
					{ <i>Sepiolidi</i> .
					{ <i>Loliginidi</i> .
					{ <i>Sepiidi</i> .

« Molti cefalopodi fanno parte dell'alimentazione dell'uomo; gli antichi ne erano molto ghiotti e questa predilezione particolare per i nostri animali persiste tuttora sulle coste italiane e su quelle della Grecia, della Francia e dell'Algeria.

L'osserviamo inoltre al Cile, nel Brasile, lungo le Antille, in Cina, al Giappone e in altri paesi. Si attribuivano in passato virtù speciali alla carne dei cefalopodi; oggidi costituisce semplicemente un cibo piuttosto coriaceo e poco nutriente ».

Le poche specie conosciute del genere *Nautilus* spettano ai mari tropicali. Ma, anticamente, nei primi periodi geologici della cosiddetta formazione siluriana e molto più tardi, fin dopo l'epoca dalla quale provengono i grandi depositi carboniferi, i nautili dominavano in modo assoluto fra i cefalopodi ed erano rappresentati da svariatissime forme, il cui numero supera di molto quello delle specie odierne di questa classe di animali. Furono descritte circa 1600 specie di nautili fossili.

CLASSE SECONDA

GASTROPODI (GASTROPODA)

Eccoci dinanzi il tipo della lentezza e della noia sospettosa, un animale panciuto, che striscia con fatica sull'addome piatto; porta sul dorso un nicchio asimmetrico a spire e dentro a questo un sacco intestinale. Chi propende al misticismo naturale può trovare, come Gustavo Carus, « qualche cosa di mistico nella lenta andatura delle chioccioline » e citare Goethe, il quale fa dire a Mefistofele sul Blocksberg:

« La chiocciola venir strisciando vedi,
E intorno intorno palpeggiar col muso;
Essa già mi senti; nè se il volessi
Tenermi qui oggimai potrei nascosto ».

Ma per noi la chiocciola non deve essere altro che il rappresentante tutt'altro che misterioso e generalmente conosciuto, di una classe di animali superata soltanto dagli insetti nella varietà delle forme e nel numero delle specie, la quale si distingue nel grande ciclo dei molluschi per un complesso di caratteri speciali e ben determinati. La chiocciola ha una vera faccia. Il dono della vista suppone l'esistenza di una testa; essendo munite di una testa più o meno distinta, le chioccioline presero il nome di CEFALOFORI (*Cephalophora*). In ciò, come già sappiamo, concordano coi cefalopodi, le cui braccia costituiscono tuttavia un carattere affatto speciale. Ma l'esistenza della testa ha un'importanza particolare per le nostre chioccioline, come risulta dal confronto anche superficiale coll'abitante di una conchiglia bivalve qualsiasi, nel quale invano cerchiamo la testa e che perciò occupa un posto molto inferiore e presenta manifestazioni vitali assai meno estese. Anche l'andatura delle chioccioline è molto caratteristica. Camminano appoggiandosi sopra una superficie piatta, chiamata convenzionalmente piede, ma che in realtà è un disco muscolare allungato, il quale nelle limacce acquista più ancora che non nelle chioccioline l'aspetto di un ventre e procacciò a questi animali il nome di GASTROPODI (*Gastropoda*). Sebbene i movimenti eseguiti per mezzo di quest'organo in complesso siano lentissimi, presentano, ad ogni modo, diversi gradi di lentezza: quanto è più lungo e stretto il piede, più rapido è il movimento e viceversa. I muscoli che formano il piede scorrono per la maggior parte longitudinalmente. Facendo strisciare una chiocciola sopra un vetro, si vede « che l'animale, per una successione di innalzamenti e di abbassamenti ondulati, che si propagano sulla suola, dalla coda alla testa, e, come dice Swammerdam, rassomigliano alle onde del mare, procede con grande regolarità, indicando, come la lumaca, il suo passaggio con una striscia argentea, prodotta dalla sostanza viscida che secerne, per

rendere più liscio e meno malagevole il suo cammino. Chi non ha osservato la chiocciola nelle sue passeggiate? I gastropodi acquaioli si muovono precisamente nello stesso modo, sia che viaggino sul fondo del mare, o si arrampichino sulle pareti scoscese delle rocce, oppure si aggirino nelle loro cavità, fra le alghe ed i coralli » (Johnston). Nei gastropodi nostrali, terragnoli ed acquaioli, osserviamo inoltre che il *mantello*, organo importantissimo per tutti i molluschi indistintamente, presenta, nella classe di cui trattiamo, caratteri speciali. Non è mai chiuso sul lato addominale, sia che formi anteriormente una piega profonda, che può estendersi sulla testa a guisa di collare e terminare nella parte posteriore in una sorta di sacco ventrale, che serve a contenere una buona parte dell'intestino, sia che non si distingua dal rivestimento generale del corpo, come nella maggior parte delle limaccie.

Se la testa e le parti annesse, gli occhi, per esempio, in certe suddivisioni inferiori sono ridotte al punto da non potersi quasi più riconoscere come parti distinte del corpo, oppure mancano affatto, non sono minori le differenze che si osservano nella struttura degli organi interni, differenze che non esistono nella classe più elevata dei cefalopodi, nè in quelle dei molluschi bivalvi. Le maggiori variazioni ci sono presentate dalla lingua, dal tubo intestinale, dall'esofago e dagli organi riproduttori sempre molto sviluppati. Queste numerose differenze di struttura ci interessano per i loro rapporti colle trasformazioni della forma esterna e sono perciò in relazione coi mutamenti di dimora e di abitudini. Il gruppo delle chiocciole consta, per la maggior parte, di forme acquatiche, fra cui predominano le specie marine. Questi animaletti popolano il mare in tutte le sue zone, dal limite del flusso fino alle grandi profondità del largo. Fra i gastropodi marini, nessuno si è innalzato al di sopra della respirazione branchiale. Le specie in cui la respirazione è polmonare abitano le acque dolci e la terraferma; in questa numerosa divisione si è dimostrata più che altrove la grande attitudine di adattamento, che distingue tutti gli animali in generale e certe classi di animali in particolare. Per questo riguardo i gastropodi sono saliti più in alto dei cefalopodi, i quali fin dalle epoche più remote di cui abbiamo notizie della loro comparsa, hanno fatto finora pochi progressi nella loro organizzazione. I gastropodi, però, non fecero un vero e reale progresso, cioè uno sviluppo intellettuale parallelo allo sviluppo fisico, determinato dalla respirazione aerea. I gastropodi terragnoli nostrali sono a un di presso limitati quanto le specie rimaste fedeli all'elemento salato.

Tratteremo più tardi dell'utilità e dei danni arrecati dai gastropodi, delle inimicizie che essi hanno per altri animali e via dicendo. Ma, per rendersi conto della loro struttura, bisogna esaminarne anzitutto la conchiglia. Abbiamo già detto che le conchiglie di tutti i molluschi non si possono paragonare colle ossa dei vertebrati, poichè, derivando semplicemente da una secrezione, formano una massa priva di vita. Non tutte le conchiglie constano però soltanto di sostanze inorganiche, ma hanno un fondamento animale, come è facile riconoscere in due modi. Osservando al microscopio alcune uova di chiocciole o di molluschi bivalvi in via di sviluppo, si vedono anzitutto le conchiglie, rappresentate da espansioni cutanee, pieghevoli, che si staccano progressivamente dal mantello. Lo strato superiore forma l'epidermide, che in moltissime conchiglie si logora al più lieve sfregamento, ma che in un gruppo di gastropodi e di conchiferi, come per esempio nelle nostre conchiglie bivalvi, fluviali, è molto spiccata, almeno sui margini. Lo strato sottostante all'epidermide consta di piccole cavità che si riempiono a poco a poco di carbonato di calce; perciò, in conseguenza di questo processo di formazione, quando le cavità sono piene di carbonato di calce, le parti più sottili degli strati interni si presentano in forma di corpicini prismatici o

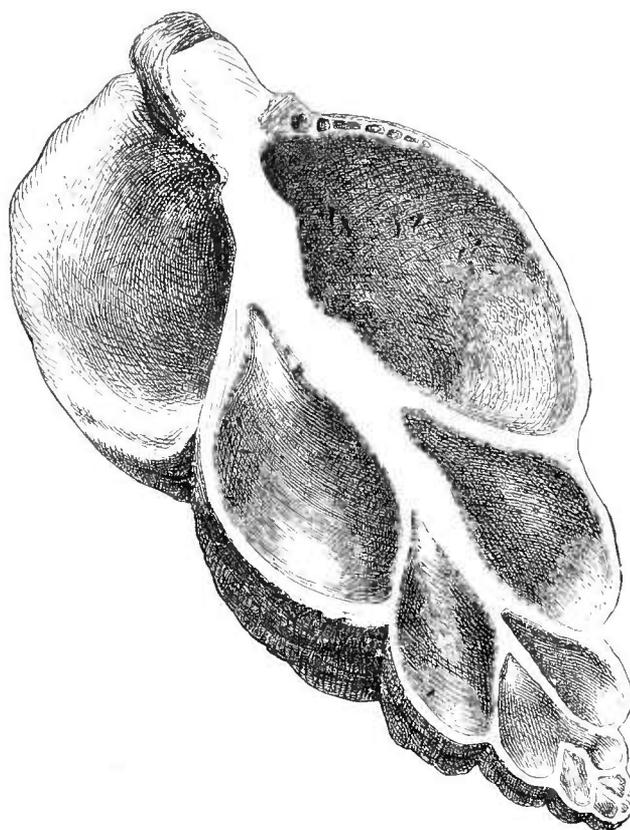
romboidali. L'epidermide superiore si forma soltanto sui margini liberi del mantello; ma, quando sul rimanente della superficie del mantello si estende uno strato cellulare calcareo, si forma un'altra epidermide, per cui la conchiglia continua ad ingrossare ed a completarsi. Siccome i colori della conchiglia sono contenuti nella parte esterna dello strato calcareo e vengono prodotti dal margine del mantello, ne risulta che le conchiglie guaste possono essere riaccomodate dalla parte interna, ma sempre imperfettamente, per modo che i punti restaurati rimangono sempre incolori. È facile praticare questo esperimento sopra una chiocciola comune, senza danneggiarla affatto.

L'altro mezzo che possiamo adoperare per riconoscere la base animale della conchiglia dei molluschi è più semplice. Basta collocare in un acido allungato un frammento di conchiglia, per vedere gli elementi calcarei sciogliersi, mentre rimane invariata la parte organica. Si vede allora che la conchiglia acquista la sua forma speciale dalla massa organica e non dagli elementi calcarei. Se le cavità e le membranelle in cui si depone il carbonato di calce sono molto sottili, le conchiglie acquistano uno splendore di madreperla iridescente. « Se queste conchiglie si decompongono », dice il Gray, « si dividono in sottili squamette fogliiformi di color

grigio-perla con riflessi argentei. I Cinesi adoperano come argento nelle loro pitture all'acquerello tali particelle della conchiglia della placuna. Io stesso adoperai con ottimi risultati per dipingere certi pesci, questa polvere d'argento, che il Reeves aveva portato in Inghilterra. Non è così lucida come le lastre d'argento polverizzate, ma ha il grande vantaggio di non alterarsi al contatto dell'aria ».

La conchiglia di tutti i molluschi consta principalmente di carbonato di calce; nelle chiocciole e nei conchiferi nostrali questa sostanza vi si trova nella proporzione del 92 e perfino del 98 per 100, mentre la sostanza organica giunge appena al $\frac{1}{2}$ per 100 e può arrivare tutt'al più al 5 per cento, secondo le specie e secondo le proprietà del terreno.

Invito ora il lettore a prendere in mano una conchiglia di una grossa chiocciola nostrale, per famigliarizzarsi con questo prodotto naturale ed acquistare le cognizioni necessarie per farsi un'idea della struttura caratteristica del buccino ondato, di cui raffiguriamo nel testo la conchiglia sezionata. Collocando questa conchiglia colla punta rivolta verso l'osservatore, abbiamo a destra il margine affilato e rigonfio dell'imbocco. Se invece ne volgiamo la punta in alto e l'imbocco verso di noi, vediamo le spire scorrere da destra a sinistra. Le conchiglie di tal sorta prendono il nome di destrorse; le altre, di cui le spire sono rivolte a sinistra, si chiamano sinistrorse. Quasi tutte le conchiglie a spirale sono destrorse; ma una sola e medesima specie può presentare esemplari foggiate diversamente, come se ne incontrano spesso nella



Sezione della conchiglia del Buccino ondato (*Buccinum undatum*). Grand. naturale.

chiocciola comune. I raccoglitori di conchiglie vanno pazzi per queste eccezioni e Johnston, nella sua introduzione alla conchiologia, riferisce un grazioso aneddoto in proposito. Il suo amico Pratt conosceva un naturalista francese, che si affaticò per molto tempo a cercare una covata di chioccioline anormali, onde venderle a caro prezzo ai collezionisti. Un bel giorno riuscì a procurarsi due individui anomali, vivi, che gli regalarono una numerosa figliuolanza, i cui membri avevano tutti le spire rivolte in senso inverso, a sinistra, essendo rivoluzionari fin dallo stato embrionale.

« Sopra 20.000 chioccioline comuni (*Helix pomatia*), di cui sia possibile il controllo, essendo questi molluschi considerati come un cibo squisito nella Germania meridionale, nell'Austria e nella Francia, per lo meno nella valle del Rodano, s'incontra una sola chiocciola sinistrorsa, che i Viennesi chiamano « Re delle chioccioline » ed acquistano a caro prezzo. Nei re di tal sorta l'apertura sessuale si trova a sinistra, sotto il tentacolo, il foro respiratorio a sinistra, sotto la conchiglia, presso l'ano e il poro renale ». « Disgraziatamente », continua Simroth, confutando i ragguagli riferiti dal Pratt, « non è ancora dimostrato che queste anomalie si ereditino, nè che si possa produrre una razza di chioccioline sinistrorse accoppiando due re di chioccioline. La natura ha risolto la questione rispetto alle clausilie, poichè nella Transilvania la stessa specie produce individui destrorsi ed individui sinistrorsi, isolati però in certe valli speciali. Gli antichi Indiani, adoratori di Brahma, rappresentavano il loro Dio (creatore e conservatore del mondo), con quattro braccia, portando con un braccio la conchiglia sacra, che è una *Turbinella pyrum* o *T. rapa* sinistrorsa. Gli esemplari di questa specie, opportunamente lavorati, si vendono ancora ad un prezzo assai conveniente. Nel 1882 un individuo molto devoto ne acquistò uno a Calcutta, pagandolo 550 lire ». La *Turbinella pyrum* e la *T. rapa* sono molto pregiate dagli Indiani, anche se destrorse. Colle loro conchiglie si fanno braccialetti ed anelli, i quali, dopo la morte della persona che li portava, vengono gettati in un fiume sacro e non devono più essere raccolti da nessuno.

Nella bocca che l'*Helix pomatia* rivolge verso di noi, distinguiamo il margine boccale o peristoma, che gira intorno all'orifizio e si divide in due parti: una esterna, chiamata labbro esterno o destro, ed una interna, chiamata labbro interno. Nel nostro caso queste labbra non sono affatto interrotte ed una curva del labbro interno ricopre l'ombellico, che in moltissime conchiglie rimane aperto. Tutti gli anfratti, collocati al di sopra dell'ombellico, formano il complesso della spira. Nella chiocciola comune sono così fitti, che, segnando la conchiglia dal pileo verso la bocca, si vede un vero asse o perno, chiamato columella, il quale forma, se gli anfratti non si toccano, una scala a chiocciola. La chiocciola comune e le numerose forme affini provvedono i loro nicchi di un coperchio, soltanto durante il letargo invernale. Per vedere un coperchio permanente, se siamo lontani dal mare, dobbiamo provvederci di una paludina (*Paludina*). Questa specie presenta sul dorso del piede un disco corneo, che invece è calcareo in molti altri gastropodi, nel quale si osservano, come sulle conchiglie, gli accrescimenti annuali. Martens dice che, nei punti in cui l'acqua e l'aria si scacciano a vicenda, l'opercolo permette all'animale di ritirarsi nel suo guscio impenetrabile all'acqua, dove si chiude ermeticamente, sospende ogni attività ed aspetta tempi più favorevoli, giovandosi dell'umidità che vi è contenuta. Tutti i gastropodi proprii delle spiagge sono muniti di un opercolo.

La bellezza delle conchiglie e l'eleganza dei loro colori ci spiegano la mania di farne collezioni, che fu in voga nel secolo XVIII. Ma fin da quei tempi il Klein, famoso avversario di Linneo, segretario civico a Königsberg, stigmatizzava la poca intelligenza

di questi dilettanti. « Quasi tutti », egli dice, « si rallegrano senza discernimento (*sine philosophia*) dell'incredibile varietà delle conchiglie, se ne servono per trastullarsi e le desiderano, come i ragazzi desiderano le noci ed i ricchi i gioielli. Pochissimi le considerano dal punto di vista della storia naturale. Chi fa le cose più a modo, mette, come gli Olandesi, alle sue conchiglie un cartoncino con un nome pomposo: tutti i collezionisti di conchiglie indietreggiano dinanzi alle difficoltà di una descrizione, perchè quei naturalisti volgari (*vulgares philosophi*), non sono in grado di riprodurre con parole acconcie le varietà di forma e di colori che distinguono le conchiglie ». È assai più difficile ancora riconoscere le differenze caratteristiche delle singole specie. Senza ragione si creano sempre nuove specie, e si riscaldano i cavoli già cucinati tante volte. Il degnissimo Klein potrebbe sfogare anche oggi la sua ira contro i classificatori di specie nuove.

ORDINE PRIMO

PTEROPODI (PTEROPODA)

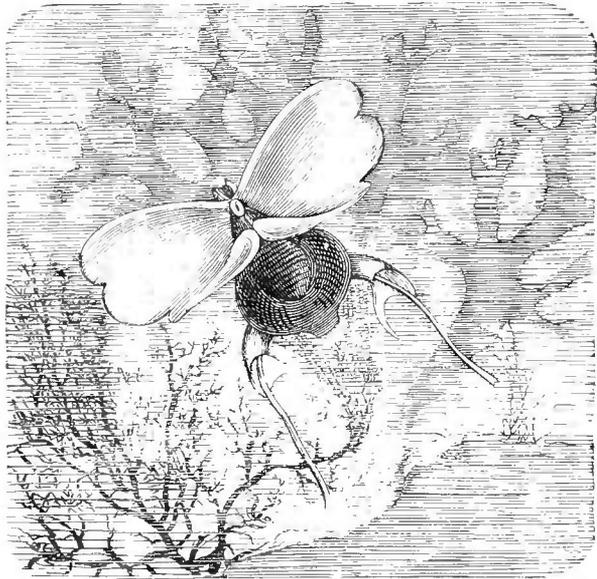
Se gli abitanti dei paesi interni collegano alla parola « chiocciola » l'immagine di un mollusco strisciante sopra una larga suola e munito di una testa distinta, da quanto abbiamo detto precedentemente noi siamo però preparati a modificare questo concetto, dedotto dalle cosiddette forme tipiche. Sappiamo che il regno animale e le sue diverse divisioni non sono fatti secondo un piano prestabilito, ma, per raggiungere il loro sviluppo odierno, passarono per un gran numero di transizioni; perciò spetta all'osservatore, assecondato dal proprio discernimento, di scegliere in quella varietà di forme il grado di sviluppo da cui vuol ottenere certe particolarità, che bastino a caratterizzare le divisioni maggiori, per esempio le classi, mentre in realtà nulla è stabile e le eccezioni paiono tanto numerose quanto le regole.

I cosiddetti PTEROPODI, chiamati dal Bronn « limaccie striscianti con testa, tentacoli, piede, branchie e spesso anche mantello allo stato rudimentale », formano appunto un'eccezione negativa alla regola. Chi non pensa al coltello senza lama, a cui mancava il manico? Se immaginiamo la testa delle chioccioline come una parte sporgente dal corpo, caratterizzata dalla bocca, dalle labbra, dai tentacoli e dagli occhi, e spesso sostenuta da un collo, non possiamo attribuirle certamente all'ordine di cui discorriamo. La sola apertura boccale indica il punto da cui doveva partire la testa. Anche 2 o 4 tentacoli imperfetti ci aiutano ad orientarci. Un confronto accurato fatto fra gli organi interni di quest'ordine e quelli che portano lo stesso nome negli altri, dimostra ovunque le concomitanze cercate; ma affatto nuove sono le appendici laterali foggiate ad ali od a pinne, che ora si osservano nella parte più anteriore del corpo ed ora un po' più indietro, nella regione corrispondente, per importanza, al collo e per località alle parti laterali del piede delle altre chioccioline. Sono lobi cutanei sottili, percorsi da fibre muscolari che s'incrociano e possono sollevarsi ed abbassarsi rapidamente, come le ali delle farfalle. Grazie a questa particolarità, i pescatori del Mediterraneo danno ai nostri animaletti il nome di « Farfalle di mare ».

Per completare i caratteri generali dei pteropodi aggiungeremo ancora che essi sono strettamente affini alle chioccioline ermafrodite, per la struttura dei loro organi riproduttori e che la fragilità del corpo e la presenza delle pinne li denotano come

animali d'alto mare. Tratteremo più tardi delle loro abitudini, descrivendo le singole specie. Come per gli eteropodi, seguiremo principalmente e spesso anche testualmente il Gegenbaur.

La famiglia delle JALEACEE è caratterizzata da due pinne divise l'una dall'altra fino alla base, le quali, colla parte inferiore del margine esterno, sono saldate al lobo mediano, organo corrispondente al piede delle altre chioccioline. Il corpo è circondato da un guscio sottile, corneo o calcareo, nel quale possono essere affatto chiuse le due pinne.



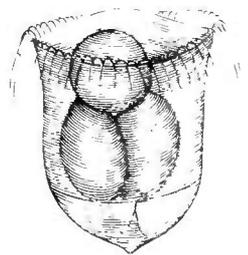
Hyalea tridentata. Grandezza naturale.

Il genere *Hyalea* ha una conchiglia quasi rotonda, con bocca stretta e fessure laterali, nel cui fondo trovansi le branchie. Da queste profonde incisioni, in cui si prolunga la bocca della conchiglia, sporgono d'ambo i lati due notevoli lobi, che si rimbocciano in parte sul ventre ed in parte sul dorso dell'animale, e, finchè questo è vivo, formano un rivestimento della superficie del nicchio. Sebbene le ialeacee, come tutti i pteropodi, presentino nel loro cingolo esofageo un sistema nervoso centrale bene sviluppato, sono tuttavia scarsamente munite di organi dei sensi. Finora venne dimostrata

soltanto la presenza degli organi uditivi, che spuntano sui gangli esofagei a guisa di vescichette piene di cristalli di carbonato di calce.

I generi *Cleodora* e *Creseis* sono muniti di conchiglie allungate, con ampia bocca e senza fessura laterale. Nel genere *Cleodora* il nicchio è angoloso, rotondo nel genere *Creseis*. Il mantello ha soltanto alcune poche appendici, che non si ripiegano sulla conchiglia. I brevi tentacoli, sporgenti dalla nuca, portano occhi puntiformi.

« Le uova dei Pteropodi appartenenti alla famiglia delle ialeacee vengono emesse in semplici involucri trasparenti, che hanno un decimo di millimetro di diametro ed una lunghezza di parecchi pollici. I cordoni stessi non sono attaccati, come quelli dei gastropodi marini, a corpi fissi, come sassi, piante marine e via dicendo, ma rimangono, come vennero emessi, in balia delle onde, dove si sviluppano gli embrioni, i quali incominciano subito la vita pelagica caratteristica dei genitori ». Durante il suo soggiorno a Messina, nella stagione fredda, che incomincia a dicembre, il Gegenbaur riuscì a tener vivi in recipienti di vetro molti pteropodi, che lo provvidero



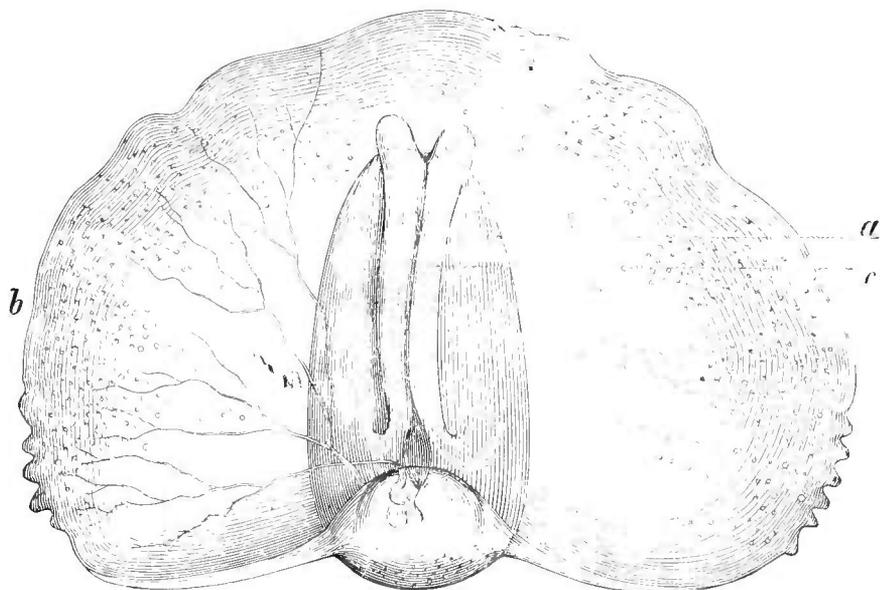
Larva di *Hyalea gibbosa*. Molto ingrandita.

abbondantemente di cordoni d'uova. Egli aveva però cura di rinnovare tutti i giorni l'acqua dei piccoli acquari. Nel corso delle sue osservazioni poté riconoscere che la *Hyalea tridentata* deponeva in due giorni circa 200 uova, la *Hyalea gibbosa* da 60 a 80 ed altrettante una coppia di Cleodore. Quando l'embrione ha acquistato anteriormente un cordone di ciglia ed è munito nella parte posteriore di un guscio sottile, il settimo o l'ottavo giorno del suo sviluppo lacera l'involucro speciale dell'uovo, e, turbinando nello stretto canale del cordone ovarico, cerca di uscire all'aperto per incominciare lo stadio delle sue peregrinazioni larvali. La corona di ciglia

della parte anteriore, a poco a poco diventa ovale e s'incava in due punti, dai quali spuntano due lobi, che ci furono già presentati in altri gastropodi col nome di veli. Il velo è molto sviluppato nelle larve del genere *Creseis*, le quali spesso abbondano nel mare in modo straordinario e consta di due lobi profondamente intaccati.

La famiglia delle CIMBULIACEE si distingue per la dilatazione delle pinne a larga base e per la presenza di una conchiglia interna, piatta, composta di una sostanza trasparente, che allo stato normale è affatto ricoperta da un lobo sottile del mantello; ma questa conchiglia è così delicata e fragile, che riesce difficilissimo ottenerne un esemplare perfetto. Per lo

più, mentre si prende l'animale, una parte del nicchio va perduta e si spezza in frantumi minutissimi; alcuni forti movimenti delle pinne bastano per farlo staccare maggiormente, ed allora l'animale si separa affatto dalla conchiglia. Ciò avviene tanto più facilmente in quanto che il corpo dell'animale è bensì rinchiuso nella conchiglia, ma non vi aderisce da nessuna parte. La conchiglia stessa, trasparente come il



Tiedemannia neapolitana. Grandezza naturale.

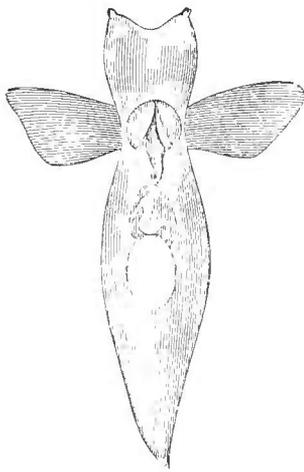
vetro, è molle come una cartilagine, e per la sua composizione chimica appartiene alla serie dei corpi chitinosi, i quali, per vero dire, s'incontrano a preferenza negli animali articolati, ma compaiono tuttavia anche qua e là, fra i vermi, i molluschi ed altri animali inferiori.

Il genere *Tiedemannia*, appartenente alle Cimbuliacee, è molto interessante per la forma del corpo. Le osservazioni del Gegenbaur si riferiscono alla *Tiedemannia neapolitana*. Il corpo (a) (vedi la figura annessa al testo) forma un'ovale piana; nella parte anteriore è assai rigonfio e termina, assottigliandosi gradatamente, in un margine piatto. Questa forma deriva da una conchiglia vitrea, ricoperta ovunque dal mantello, di cui la più lieve lesione basta a spezzarla ed allora lascia soltanto qualche traccia insignificante della sua forma primitiva. Le pinne (b) sono completamente saldate l'una coll'altra. L'appendice (c), che spunta dal centro dell'orlo anteriore delle pinne, molto intaccato, giunge alla lunghezza di $2\frac{1}{2}$ cm. e termina in due lobi, è la proboscide dell'animale. Mentre l'animale si riposa o nuota, giace ricurva all'indietro, sfiorando spesso il centro delle pinne; se invece è irritato o fa qualche sforzo per liberarsi dalla schiavitù, la proboscide si rialza e può anche volgersi lentamente all'innanzi. Ma in generale ha una mobilità limitatissima. Quasi tutto l'animale è trasparente ed in mare si fa osservare soltanto pei suoi movimenti. La massa intestinale bruno-scura è raccolta in un nucleo aguzzo come nella *Cymbulia* e traspare attraverso l'involucro del corpo.

Parecchie specie di tiedemannie presentano nel mantello alcune macchie gialle e brune, che si modificano con un processo analogo a quello che si osserva nei cromatofori dei cefalopodi, coi quali sono paragonabili per ogni riguardo. Il Gegenbaur riferisce in proposito quanto segue: « Osservando con attenzione una tiedemannia viva, si riconosce che il mantello ed il margine delle pinne, anziché macchiati di bruno, sono punteggiati di nero. Dopo qualche tempo questi punti ingrossano e si rischiarano, per trasformarsi in seguito in macchie brune e rotonde, la cui scomparsa anteriore parve assai strana. Più interessante è l'osservazione di questo fenomeno al microscopio, che ci presenta un bellissimo spettacolo di metamorfismo. I globuli coloranti acquistano spesso le forme più bizzarre. La rapidità della contrazione è straordinariamente varia e può durare da un mezzo minuto a tre quarti d'ora ».

* * *

Ai generi muniti di conchiglia appartiene anche il genere *Limacina*, il cui nicchio rassomiglia a quello delle chioccioline, forma caratteristica, diversa da quella di tutti gli altri generi. Vennero descritte finora circa dodici specie, di cui la *Limacina arctica*, propria della costa groenlandese, di cui Ottone Fabricius parla nel seguente modo: « Adopera la conchiglia come una barca, e, muovendo incessantemente l'ala distesa, remiga a meraviglia. L'estremità aperta della conchiglia rappresenta la parte anteriore, l'estremità opposta la parte posteriore, mentre il margine della spirale fa le veci della carena. Non ebbi però mai occasione di osservare che l'animale distenda una parte del corpo come una vela sulla superficie dell'acqua. Quando è stanco od irritato da un contatto qualsiasi, si chiude nel nicchio e discende sul fondo, appoggiandosi per qualche tempo sulla carena, sul becco o sul pileo, ma non mai sull'ombellico. Poi s'innalza nuovamente in direzione obliqua, remigando; giunto però alla superficie dell'acqua, procede in linea retta ». Fabricius aggiunge inoltre che la *Limacina arctica* nella Groenlandia prende il nome di « *Cibo della balena* » perchè costituisce il cibo principale della *Balaenoptera boops* e della *Balaena mysticetus*.



Clio flavescens. Poco ingrandito.

Le CLIODEE hanno corpo nudo, quasi sempre fusiforme, munito di una testa ben distinta, provvoluta di due pinne sulla parte corrispondente al collo. È pure caratteristica un'appendice foggiate per lo più a ferro di cavallo, che spunta fra le pinne sul lato addominale, e, insieme ad un prolungamento aguzzo da cui talora è accompagnata, rappresenta la suola trasformata degli altri gastropodi.

Queste parole bastano a definire il genere *Clio* (vedi la figura annessa al testo); conviene aggiungere tuttavia che nessuna delle specie che vi appartengono è munita del braccio colle ventose. Questi animaletti sono lunghi da 1 a 3 cm.; quando vogliono affondarsi all'improvviso, ritirano le pinne o natatoie, ripiegandole, e le insinuano nell'addome, insieme all'appendice addominale corrispondente al piede ed a tutta la testa. La specie più comune è la *Clio borealis*, abbondantissima nei mari della Groenlandia, dove costituisce l'alimento principale di vari pesci rapaci, dei gabbiani tridattili e di quei cetacei che distruggono in grandissimo numero la *Limacina arctica*.

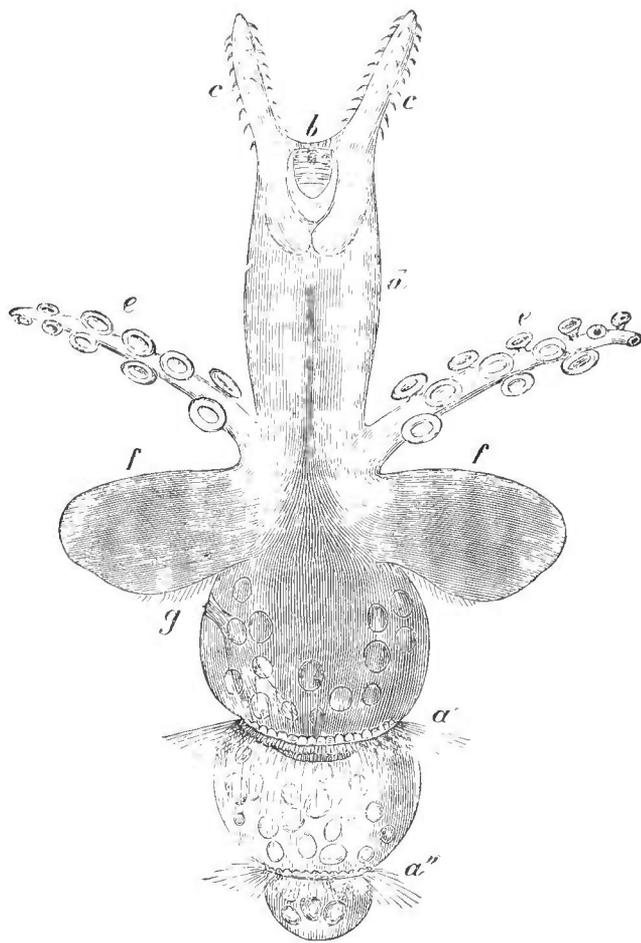
Il genere *Pneumodermon* non differisce dal genere *Clio* nei caratteri principali, ma presenta tuttavia sulla testa due peduncoli coperti di ventose, i quali possono essere ritirati completamente nella testa dell'animale, in una cavità sacciforme. Alla estremità posteriore si osservano inoltre alcune appendici cutanee, pieghettate, che sostituiscono le branchie; nel *Pneumodermon ciliatum* del Mediterraneo queste

appendici sono surrogate da una corona di ciglia assai sviluppate. Il Gegenbaur scopse nella pelle di questi animaletti un gran numero di piccole ghiandole, di cui adoperano la secrezione per difendersi dai loro nemici. « Stuzzicando con uno spillo un *Pneumodermon* catturato da poco, le cui ghiandole cutanee denotino, colla loro tinta bianca, di essere ancora piene, l'intera superficie del corpo si ricopre di un velo torbido, talvolta bianchiccio, simile ad una membrana, che si può staccare a lembi dal corpo dell'animale. La secrezione delle ghiandole di cui discorriamo non forma sempre tale massa cutanea, ma da principio avvolge l'animale in una nuvola opalina, che poi si affonda rapidamente e si dilegua. Si può ripetere parecchie volte questo esperimento, ad intervalli di 2-6 minuti, con un risultato però sempre minore, poichè si richiedono parecchie ore prima che le ghiandole tornino a riempirsi della loro speciale secrezione. Non saprei dire con certezza se questa secrezione ghiandolare sia semplicemente un materiale di escrezione, oppure se venga adoperata come

mezzo di difesa; può darsi che ambedue le ipotesi siano giuste. È certo, ad ogni modo, che l'animale se ne giova per difendersi dai nemici, poichè la emette al più lieve contatto di qualsiasi corpo estraneo. Lo stesso risulta dalla seguente osservazione. Quando i pneumodermi venivano collocati in un recipiente con qualche vorace *Pterotrachea* od alcune ardite Filliroe, queste davano subito la caccia ai deboli pneumodermi, i quali, malgrado la loro agilità, non potevano sfuggire alle loro avversarie. Appena una di queste aggrediva il *Pneumodermon*, minacciando di abbrancarlo coll'apparato uncinato, il misero animaletto si avvolgeva in una nuvola, che spaventava il rapace tanto da costringerlo a fermarsi, per modo che il fuggitivo guadagnava terreno e per qualche minuto era al riparo dai pericoli. Per vero dire, l'effetto della sua difesa non era molto lungo, perchè l'inseguimento ricominciava in breve, e, cessando la secrezione dopo alcune emissioni, il più forte ghermiva la preda finalmente conquistata ».

Le ventose ed i peduncoli relativi ordinariamente sono ripiegati; è difficile indurre l'animale a protrarre tutto l'apparato succiatore. Il Gegenbaur non poté mai osservare un solo caso in cui le ventose aderissero ad un oggetto qualsiasi.

Lo sviluppo dei pneumodermoni non differisce soltanto da quello degli altri pteropodi, ma si distingue in modo essenziale da quello di tutti gli altri gastropodi. La



Larva di *Pneumodermon* quasi matura.
Molto ingrandita.

larva, che nuota liberamente in mare, da principio è allungata a mo' di cilindro e circondata da tre file di ciglia, per cui ricorda alquanto le larve di molti anellidi. La prima fila di ciglia corrisponde al velo degli altri molluschi. La nostra figura rappresenta una larva pervenuta ad un grado di sviluppo assai più avanzato. Invece del velo vediamo le due pinne *f.* precedute dai peduncoli *e.*, coperti di ventose. Fra questi spunta la testa *d* colla fessura boccale *b.* D'ambo i lati della fessura boccale osserviamo due prolungamenti muniti di piccoli uncini *c.*, affatto caratteristici dei pneumodermi adulti. Nello stato normale di riposo queste appendici sono rientrate come le dita di un guanto. Quando si sfoderano e s'irrigidiscono diventano armi difensive ed offensive, sebbene manchino le osservazioni dirette intorno al loro uso. In tutte le specie la fila mediana *a'* scompare; in molte scompare anche la terza *a''*, sostituita dai lobi branchiali.

Aggiungeremo ancora alcuni ragguagli più particolareggiati intorno alla vita dei pteropodi in generale. Questi animali sono diffusi in tutti i mari, dall'Oceano Glaciale all'equatore e si trovano a preferenza in alto mare. La loro presenza sulle coste, per esempio a Nizza ed a Messina, dipende dalle correnti marine. Nel Mediterraneo vengono catturati di giorno alla superficie del mare, sebbene in complesso possano essere considerati come animali notturni o crepuscolari e la loro comparsa nelle zone meridionali sia sempre in rapporto col tramonto del sole. Il naturalista francese D'Orbigny, che li osservò a lungo nei mari tropicali, dice che non ebbe mai la fortuna di prenderne uno di giorno. « Tuttavia », egli aggiunge, « verso le 17 quando il cielo era coperto, incominciavano a far capolino alla superficie del mare 2 o 3 specie, e particolarmente quelle del genere *Hyalea*, nella loro particolare area di diffusione. Quando scende il crepuscolo, si possono prendere in grande quantità le diverse specie di eteropodi e pteropodi. Le specie maggiori aspettano l'oscurità perfetta della notte. Allora compaiono i pneumodermi, i clioni e le cleodore maggiori. Certe specie, come, per esempio, la *Hyalea balantium* (oggi elevata al grado di genere col nome di *Balantium*), nel golfo di Guinea, si fa vedere soltanto nelle notti eccezionalmente oscure. Dopo qualche tempo le specie minori scompaiono nell'ordine in cui sono venute; lo stesso fanno le specie maggiori, ma un po' più tardi; verso mezzanotte si vedono solamente alcuni individui isolati, che chiudono la ritirata. Qualcuno rimane anche fino al mattino, ma dopo lo spuntar del sole l'occhio dell'osservatore cerca invano un pteropodo, sia alla superficie dell'acqua, sia nell'acqua profonda, dove il suo sguardo può arrivare. Ogni specie compare e scompare secondo certe leggi determinate dal grado dell'oscurità ».

Fondandosi sopra queste osservazioni, D'Orbigny credette di poter accertare che ogni specie vive ad una data profondità, dove la forza della luce è scemata fino ad un certo grado. Ogni specie salirebbe a galla quando l'oscurità generale dell'ambiente corrisponde press'a poco a quella diffusa nella zona abitata dall'animale, mentre il sole brilla sull'orizzonte. Se i pteropodi rimanessero tutta la notte alla superficie del mare, si potrebbe credere, col Rang, che compaiono verso il tramonto per recarsi in traccia di cibo negli strati superficiali dell'acqua, oppure anche per provvedere ai bisogni della respirazione. Ma non è supponibile che debbano trovare il loro cibo in un'ora della notte piuttosto che in un'altra, nè che, respirando durante la giornata nell'acqua profonda, debbano risalire a galla di sera per cercare l'aria più in alto. Assai più naturale è la supposizione che i pteropodi s'innalzino a poco a poco dalle

profondità marine, per rimanere, per quanto è possibile, nella luce diffusa del giorno in tutta la zona in cui vivono. L'obbiezione che si potrebbe fare a questa ipotesi, che cioè con una struttura così imperfetta e colla mancanza assoluta di organi visivi, è impossibile che la sensitività per la luce possa essere la causa di queste consuetudini di vita notturna, è priva di fondamento, poichè, come risulta in modo evidentissimo da molti esempi forniti da animali e da vegetali inferiori, la sensitività per la luce non dipende affatto dalla presenza e dalla perfezione degli organi visivi. L'orrore per la luce e l'atrofia degli occhi vanno di pari passo.

Riguardo alla lontananza dalle coste, il D'Orbigny osservò che nel Cile e nel Perù i pteropodi non si avvicinano mai alle spiagge oltre la distanza di 10 miglia. Sulla costa dell'Atlantico si trattengono a distanze anche maggiori. Abbiamo già detto che i pteropodi dei mari tropicali non sono tanto nemici della luce quanto della terra: lo stesso si può dire di quelli diffusi nei mari settentrionali.

I pteropodi procedono nell'acqua o rimangono fermi in un dato punto con un movimento incessante delle pinne, simile all'aleggiare delle farfalle. Le pinne si muovono con grande leggerezza ed agilità; a seconda della loro posizione, l'animale procede in linea retta, sale o scende, tenendo sempre il corpo diritto o leggermente inclinato. Talvolta gira anche sopra sè stesso, o può anche star fermo senza nessun movimento apparente. Ma quest'ultima facoltà spetta soltanto a pochissime specie ed il movimento più diffuso ricorda l'aleggiare delle farfalle. Se, per caso, mentre si muovono, i pteropodi sono inquietati dalla comparsa di qualche corpo estraneo, oppure urtano contro le pareti del vaso in cui si trovano, ripiegano all'istante le ali l'una sull'altra, o le ritirano, come fa la *Hyalea*, lasciandosi affondare nell'acqua. Le Jaleacee nuotano più velocemente delle Cleodore; lentissimamente i pneumodermi ed i clioni.

I pteropodi sono carnivori e lo attesta l'esame del contenuto del loro stomaco. Insidiano altri molluschi e fanno strage dei crostacei diffusi in quantità sterminate negli strati superiori del mare.

ORDINE SECONDO

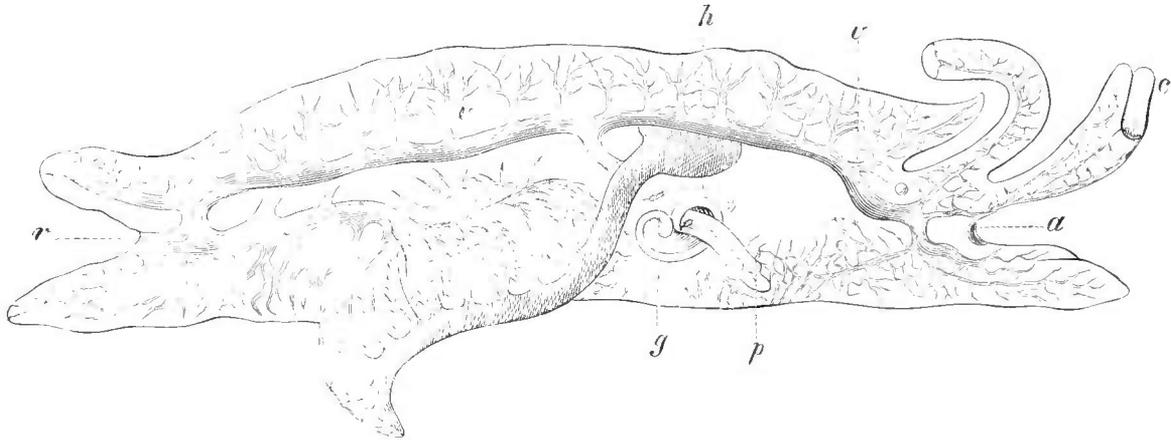
OPISTOBRANCHI (OPISTHOBRANCHIA)

Sulle variopinte praterie delle alghe arborescenti, filiformi e lamellose, che formano un elegante tappeto sottomarino, delizia di chi lo contempla cullandosi in una barca, troviamo altre schiere di molluschi, il cui corpo nudo ricorda quello delle nostre limaccie, ma lo supera di molto nell'eleganza delle forme, nella varietà delle appendici branchiali e nello splendore delle tinte.

Sebbene il numero degli OPISTOBRANCHI conosciuti, il cui nome ha un significato speciale, del quale tratteremo fra breve, possa ascendere tutt'al più a 1000, la forma del corpo e le abitudini della vita sono così varie e diverse che da una parte troviamo gruppi perfettamente sviluppati, i quali si collegano agli ordini precedenti, mentre dall'altra il tipo del mollusco smette più o meno le sue proprietà caratteristiche. Non sono rare in quest'ordine le forme transitorie, che ci conducono ai platelminti, affatto prive di branchie interne ed esterne.

Seguendo l'ottima classificazione di Bronn, indicherò complessivamente i caratteri essenziali dell'ordine, in cui troveremo molti punti di contatto con quelli dei molluschi precedenti.

Gli OPISTOBRANCHI (*Opistobranchia*) sono gastropodi marini, i cui caratteri principali e più costanti consistono nella respirazione branchiale, nella posizione dell'atrio e della rete di vasi, che dalle branchie conducono il sangue nel ventricolo del cuore. Anche l'ermafroditismo è caratteristico di quest'ordine. Quasi tutti, senza eccezione, sono nudi e di forma allungata. Pochissimi presentano una conchiglia scudiforme o tornita, sempre meno perfetta, tuttavia, di quella dei prosobranchi. Sono muniti, per



Sistema vascolare del *Pleurobranchus aurantiacus*.

la maggior parte, di due tentacoli; la bocca è provvoluta di due palpi labiali o di una espansione membranosa, equivalente al velo delle larve. Rispetto all'organizzazione interna, per renderci conto della denominazione sistematica adottata ormai nell'uso generale, bisogna studiare con maggior attenzione il sistema circolatorio e vascolare. La figura annessa al testo è tolta dalla splendida descrizione anatomica del *Pleurobranchus* di Lacaze-Duthiers e rappresenta una sezione verticale dell'animale, di cui faremo più tardi la conoscenza; questa figura è fatta appositamente per spiegare il suo sistema vascolare. La lettera *p* rappresenta la suola. L'apertura boccale è *a*, coperta da un lobo veliforme *c*, al di sopra del quale si trovano i tentacoli. Le vene *V* portano il sangue alle branchie; da queste il sangue passa nel cuore. Tale disposizione è affatto opposta a quella che caratterizza i prosobranchi, per cui risulta naturale il nome di opistobranchi dato alla nuova suddivisione. Possiamo accennare, inoltre, ad una particolarità anatomica, che il nostro ordine ha comune colla maggior parte degli altri molluschi e dalla quale dipende l'aspetto esterno, spesso variabilissimo, di un individuo, cioè la relazione diretta del sistema vascolare sanguigno coll'ambiente esterno. Nella figura sistematica del *Pleurobranchus*, *g* rappresenta l'apertura di un canale, che porta direttamente l'acqua al sangue e da cui possono essere riempiti e svuotati a piacimento dell'animale i vasi sanguigni che percorrono il dorso ed il piede, simili alle cavità di una spugna. Sebbene questo sia lo schema fondamentale della circolazione di quasi tutti gli opistobranchi, se ne scosta alquanto un ramo dell'ordine, privo di qualsiasi organo respiratorio, sostituito invece dalla membrana dorsale nuda.

Il sistema nervoso è generalmente molto sviluppato. La parte più importante, il cingolo esofageo, consiste, per lo più, di tre paia di gangli riuniti da commessure, dai quali partono i nervi principali per gli organi dei sensi, il mantello ed il piede. Con questi gangli sono per lo più in rapporto alcuni gangli nervosi più piccoli, di

cui sono provveduti i sottili filamenti nervi dell'interno della bocca e del canal digerente. Nello sviluppo degli occhi gli opistobranchi sono inferiori tanto ai polmonati, quanto alla maggior parte dei prosobranchi e degli eteropodi; ciò dipende, del resto, dalla loro locomozione, che consiste nello strisciare e dall'alimentazione vegetale. Soltanto poche specie sono atte al nuoto, perchè munite di apposite dilatazioni pinniformi del piede.

Gli *organi riproduttori* sono ermafroditici. Le uova vengono emesse in gran numero in un involucro glutinoso, nel quale percorrono il primo stadio del loro sviluppo, ossia la segmentazione e dove l'embrione, che si muove grazie alle ciglia, rimane fino alla forma larvale. Questa ci è indicata dal velo cigliato che conosciamo, da una conchiglia a spira che ricopre tutto l'animaletto e da un piede munito di opercolo. La larva così foggata esce dall'uovo, nuota liberamente qua e là, poi depone il velo e la conchiglia ed incomincia a far uso del piede, il quale si dilata gradatamente in una larga suola e col tempo si salda col rimanente del corpo, da cui prima era diviso.

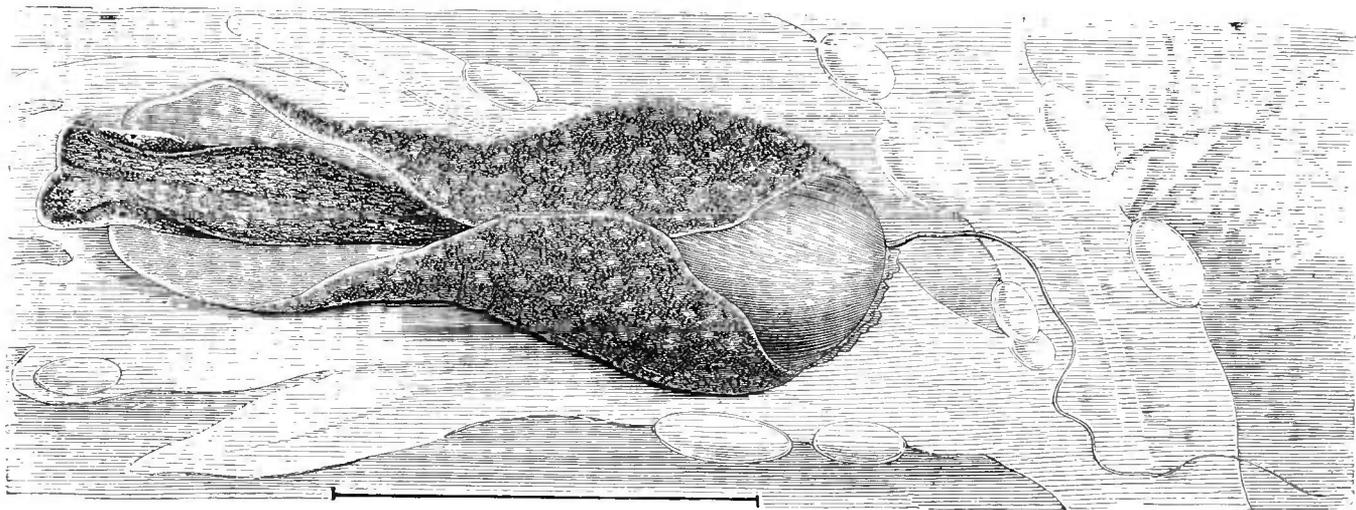
Gli opistobranchi classificati come tali dal Bronn non comprendono meno di 122 generi, divisi in 26 famiglie; perciò è chiaro che quest'ordine deve essere suddiviso in vari sott'ordini. Data l'importanza degli organi respiratori e la facilità di riconoscerne la forma e la posizione, si spiega che essi costituiscano la base degli apprezzamenti sistematici. « Questo gruppo di gastropodi », dice il Bronn, « forma uno dei più splendidi esempi di quelle schiere di animali che si innalzano progressivamente per la divisione del lavoro fisiologico, per lo sviluppo di organi indipendenti, per la concentrazione e l'addentramento della loro posizione, col perfezionamento continuo dell'organizzazione, soprattutto nelle branchie. Il primo grado del gruppo è costituito dalla *Rhodope*, senza disco, senza vasi sanguigni e perfino senza cuore. Da principio funziona la membrana dorsale, quindi la superficie che si trova a contatto coll'aria aumenta per la formazione di varie appendici, le quali si ramificano alla loro volta e diventano vere branchie, provvedute internamente di vasi adduttori e abduttori e di reti di vasi; le branchie, sparse per tutta l'estensione del dorso, si concentrano intorno all'ano, poi si ricoverano sotto l'orlo del mantello, prima d'ambo i lati del corpo, più tardi soltanto dal lato destro, dove a poco a poco si forma una depressione per riceverle, una cavità branchiale poco profonda, con un'apertura ancora più ampia. D'altra parte la conchiglia a spira si sviluppa sempre più per ricevere e proteggere l'animale; dapprima è interna, cornea e rudimentale, poi diventa esterna ».

Con queste parole abbiamo terminato il nostro discorso intorno agli opistobranchi. I ragguagli testè riferiti sono il risultato di uno studio esatto di tutta la schiera degli opistobranchi, il quale, secondo le leggi naturali, dovrebbe compiersi partendo dagli organismi inferiori. L'indole di quest'opera non ci concede, disgraziatamente, di seguire questa via, ma non abbiamo voluto tralasciare di alludere a quell'impulso interno, che ci fa salire dal basso all'alto e che ci offre un aiuto efficace nello studio di questo gruppo di animali marini. Si possono chiamare *Pomatobranchi* o *Laterobranchi* quegli opistobranchi superiori, le cui branchie si sono riparate « sotto l'orlo del mantello ». Il primo nome è da preferirsi al secondo, poichè in tutte le famiglie questa divisione ha le branchie più o meno coperte, mentre in una sola si trovano decisamente di fianco.

La famiglia delle BULLACEE consta di generi nei quali le branchie sono disposte sul dorso e coperte dal mantello. Quasi tutte hanno una conchiglia esterna, spesso abbastanza grande per accogliere completamente l'animale. Troviamo sulle spiagge

europee alcuni rappresentanti di questa famiglia, di cui studieremo anzitutto le qualità nell'ACERA BULLATA (*Acera bullata*) propria del Baltico, del Mare del Nord e del Mediterraneo. Ci servirà di guida lo splendido lavoro pubblicato da Meyer e Möbius intorno agli opistobranchi del golfo di Kiel, che ci fornirà molti importanti ragguagli ed alcune splendide illustrazioni rispetto ai nudibranchi (1).

L'*Acera* è un animale allungato quasi a foggia di cilindro; la testa è depressa e troncata anteriormente. Nel piede si osservano grandi lobi tondeggianti, che possono



Acera bullata (*Acera bullata*). Grandezza doppia.

ricoprire la maggior parte della conchiglia. L'estremità posteriore del mantello presenta un'appendice filiforme. Questo filo, che spunta dall'orlo del mantello, sporge dalla fessura posteriore della conchiglia e può dilatarsi e restringersi. Non abbiamo finora nessuna osservazione intorno alla sua utilità. È certo, ad ogni modo, che esso ricorda l'appendice caudale delle pterotrachee. La conchiglia è sottile, cornea, elastica ed ovale. Gli esemplari adulti di questa specie si allungano, strisciando, per modo da misurare 40 mm. Si giovano del piede assai sviluppato, non soltanto per strisciare, ma anche per nuotare liberamente. Se l'animale rimane fermo sul fondo o striscia, le piastre laterali libere del suo piede sono ripiegate all'insù e non ricoprono solamente i lati del corpo, ma anche il centro del dorso ed una parte della conchiglia; anzi i loro margini si ripiegano gli uni sugli altri. Estratto dall'acqua o stuzzicato, questo animaletto accorcia il suo corpo per modo che il piede lo può avvolgere intieramente. Allora il complesso dell'animale forma una molle e viscida palla, dalla quale spunta soltanto un piccolo triangolo della conchiglia. I Tedeschi danno perciò a questo mollusco il nome di « Chiocciola rotonda ».

Möbius e Meyer descrivono nel seguente modo la vita dell'*acera bullata*. Gli esemplari maggiori vennero catturati durante l'inverno e la primavera. Nel mese di luglio

(1) Era supponibile che questa località delimitata di un mare già povero di sale, in cui mancano le condizioni favorevoli allo sviluppo degli animali, come l'estensione delle coste e le correnti, non avrebbe potuto fornire raccolte interessanti per i naturalisti. Invece accadde l'opposto! I nostri due colleghi studiarono anzitutto colla massima cura le condizioni della baia di Kiel dal punto di vista fisico e le loro influenze sulla vita degli animali, tracciando un quadro interessante

ed istruttivo delle proprietà della costa, del fondo, della composizione, della temperatura dell'acqua e via dicendo. Essi ci istruiscono, permettendoci di partecipare alle loro escursioni colla rete a strascico, ci spiegano le ragioni che determinano la distribuzione speciale degli animali, ci enumerano le piante predominanti in quel tratto di mare e il modo in cui gli animali vi si trattengono in regioni determinate, dove le maggiori profondità non superano 10 tese.

i nostri due colleghi ne pescarono parecchi non più lunghi di 3-5 mm.; trovarono inoltre fra le alghe imputridite molte conchiglie vuote e dimezzate; siamo perciò autorizzati a supporre che questo animaletto viva un anno, da una primavera all'altra. L'acera bullata è comunissima nel golfo di Kiel, nei punti in cui il fondo è limaccioso e coperto di alghe; preferisce i fondi coperti di alghe morte, chiamate dai pescatori alghe rosse, dove trova un cibo abbondante nelle foglie brune, decomposte. Negli acquari si nutre pure di carne.

« L'acera bullata è quasi sempre in movimento », proseguono i nostri osservatori; « striscia sul fondo o sulle pareti dell'acquario. Talvolta s'incurva e risale alla superficie. Strisciando solleva ed abbassa la testa, piegando a destra ed a sinistra la parte anteriore del corpo. Colla parte inferiore del piede ne spinge innanzi le ali sollevate, per modo da ricoprire alternatamente più o meno la conchiglia sulla quale giaciono. Se questo movimento alternato è più rapido del solito, l'animale si dispone a nuotare con eleganza, ma in modo strano, come se aleggiasse nell'acqua. La conchiglia gialla scorre sempre più rapidamente innanzi e indietro; la parte anteriore del corpo descrive curve ritmiche; i lobi del piede si espandono e si rattraggono sempre più e sempre con maggior energia, finchè i loro movimenti affrettati non sollevino il corpo dal fondo. Allora l'animale continua ad innalzarsi, chinandosi ora a destra ed ora a sinistra, oscillando innanzi e indietro e si libra nel suo liquido elemento, assumendo elegantissimi atteggiamenti. Quando procede colla massima velocità possibile, il piede dà, in un minuto secondo, 2 o 3 colpi robusti, staccandosi dal corpo per modo da formare una superficie concava sul lato inferiore. Intanto la parte anteriore del corpo s'incurva innanzi e indietro, mentre l'animale si affonda leggermente, per riprendere in breve il suo slancio obliquo mediante la spinta del piede espanso.

« Dopo qualche minuto i colpi si fanno più deboli; l'animale discende lentamente; talvolta, prima di toccare il fondo, torna a sollevarsi con qualche colpo vigoroso, ma senza raggiungere tuttavia l'altezza primitiva; le sue forze scemano; l'animaletto si affonda, solleva ancora di tratto in tratto i margini dei lobi, poi li raccoglie tranquillamente sulla conchiglia e ricomincia a strisciare ».

Gli autori di questa efficace descrizione credono che lo stimolo della riproduzione induca in primavera questi animali a compiere tali movimenti, poichè in febbraio si vedono nuotare più sovente del solito gli individui prossimi ad accoppiarsi. Nell'acquario le acere bullate incominciavano a deporre le uova in gennaio; nel golfo di Kiel Meyer e Möbius trovarono in grandissimo numero sulle alghe le uova di questa specie in maggio ed in giugno; colla rete a strascico raccoglievano vere manate di cordoni di uova.

I cordoncini delle uova sono cilindrici; hanno un diametro di 2 o 3 mm. ed una lunghezza assai variabile; ora sono aggomitolati ed ora ripiegati in spire irregolari. Un cordone lungo 8 cm. conteneva 1050 uova.

I naturalisti suddetti riferiscono quanto segue intorno alla pesca ed alla raccolta di questo animaletto: « Prendiamo gli animali che vivono sul fondo con una rete a strascico, composta di due verghette di ferro lunghe 60 cm., parallele e riunite da un arco e da un laccio. L'arco, alto 24 cm. e largo 45 cm., forma col laccio l'apertura della nassa, che è raccomandata a tutte le parti dell'apparecchio. Da principio facevamo uso di una nassa da pescatori a maglie strette; ma ora ci serviamo di un filudente, come quello che si adopera pei ricami in lana, che è abbastanza solido ed ha maglie strettissime. In questo modo abbiamo scoperto molti animaletti marini nel golfo di Kiel ed il nostro bottino andò aumentando assai quando versammo in un

fine setaccio di crine il limo proveniente dal fondo, che rimase nella nassa e lo risciacquammo, per modo da mettere in vista i piccoli abitatori della melma.

« Se la nassa è piena di pianticelle, ne versiamo tutto il contenuto in un recipiente poco profondo, per poterlo esaminare. Le delicate alghe rosse sono ripartite in recipienti di vetro, pieni d'acqua pura, e più tardi, quando si sono nuovamente dilatate, le esploriamo colla massima cura, per rintracciare gli animaletti che contengono.

« È pure utilissimo lasciare per qualche ora in riposo le piante marine in ciotole contenenti un po' d'acqua. Allora quasi tutti i molluschi ne escono per raccogliersi alla superficie dell'acqua, mentre i vermi vanno a nascondersi al buio, in fondo al recipiente. Certi vermi, che stanno nel limo, si raccolgono in veri gomitoli sotto le conchiglie vuote, estratte con essi dal fondo, appena si espone alla luce in ciotole piatte il prodotto della pesca.

« Nell'acqua bassa, dove le alghe crescono quasi fino alla superficie, si può adoperare la reticella nella pesca dei molluschi. Le pietre, sulle quali crescono le alghe allo sbocco del golfo, vengono sollevate con appositi uncini e portate nella barca, dove se ne fa una diligente esplorazione. Quando i pescatori ritirano i pali per staccarne le conchiglie, anche se il porto è coperto da uno strato di ghiaccio, è facile trovarvi in abbondanza Prissoe, Eolidie, Dendronoti, Stelle di mare e Polipi. Nei mesi in cui non si raccolgono i molluschi dalla conchiglia bivalve, il far ritirare i pali è più costoso che non affittare un battello col quale si possa pescare colla rete a strascico, i cui prodotti sono sempre molto più abbondanti e svariati di quelli ottenuti coi pali da conchiglie.

« Coll'acqua bassa si raccomanda di visitare le pietre lasciate all'asciutto, di scavare nella sabbia per cercarvi conchiglie e vermi e di investigare le pozze, onde rintracciarvi i piccoli crostacei ed i molluschi.

« Per la pesca pelagica può servire una reticella piatta di tulle finissimo ed una borsa della medesima stoffa, tesa sopra un cerchio di legno. Questa penzola dietro la barca; invece la reticella, raccomandata ad un'asta lunghissima, dev'essere tenuta in mano mentre la barca scivola lentamente e senza sbalzi. Il prodotto della pesca viene deposto in una ciotola ed esaminato al microscopio.

« Per estrarre una certa quantità d'acqua dal fondo facciamo uso di una piccola pompa aspirante di rame, alla quale è fissato un lungo tubo di gomma, le cui pareti hanno uno spessore di circa un centimetro e mezzo, mentre l'apertura misura tre centimetri. L'estremità inferiore del tubo è chiusa da un vaso di rame, conico, col fondo bucherellato; questi forellini permettono soltanto ai corpi più minuti di penetrare nel tubo. L'acqua ottenuta dalla pompa si versa in una borsa di tulle finissimo, sospesa nell'acqua, affinché i delicati animaletti marini non possano essere offesi dal contatto troppo repentino del tessuto. Dobbiamo all'uso di questa pompa la scoperta delle foraminifere viventi nel porto di Kiel.

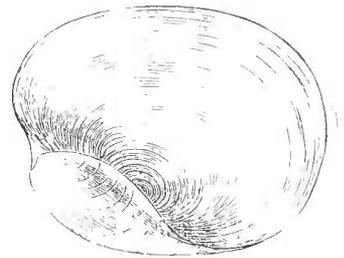
« Gli animali che desideriamo serbare in vita per qualche tempo, vengono deposti in recipienti di vetro, coperti di tulle e collocati in una delle cosiddette scatole da pesci, coperta da un'assicella orizzontale, bucherellata, nei cui fori si adattano i vasi di vetro, ad una profondità sufficiente perchè i vasi rimangano sott'acqua. Quando invece veleggiamo, due uomini lo sollevano e lo depongono sul cassero, finchè non si getti nuovamente l'ancora.

« Da questi vasi di vetro, coperti di tulle o di tela, le nostre raccolte passano in ceste, la cui parte interna è divisa in tanti scompartimenti disposti a ventaglio ed arrivano vive in Amburgo, dove sono sottoposte ad ulteriori investigazioni ».

* * *

Nel genere *Cylichna*, affine al precedente, la conchiglia è libera; la *Cylichna truncata*, che vi appartiene, spetta ai mari settentrionali ed alla baia di Kiel. Sappiamo che questo piccolo gastropodo, il quale può ritirarsi intieramente nella sua conchiglia lunga 5 mm., striscia con discreta velocità sulle erbe e sulle piante, si nasconde volentieri sul fondo dell'acquario e non è raro nei tratti profondi e limacciosi della baia di Kiel.

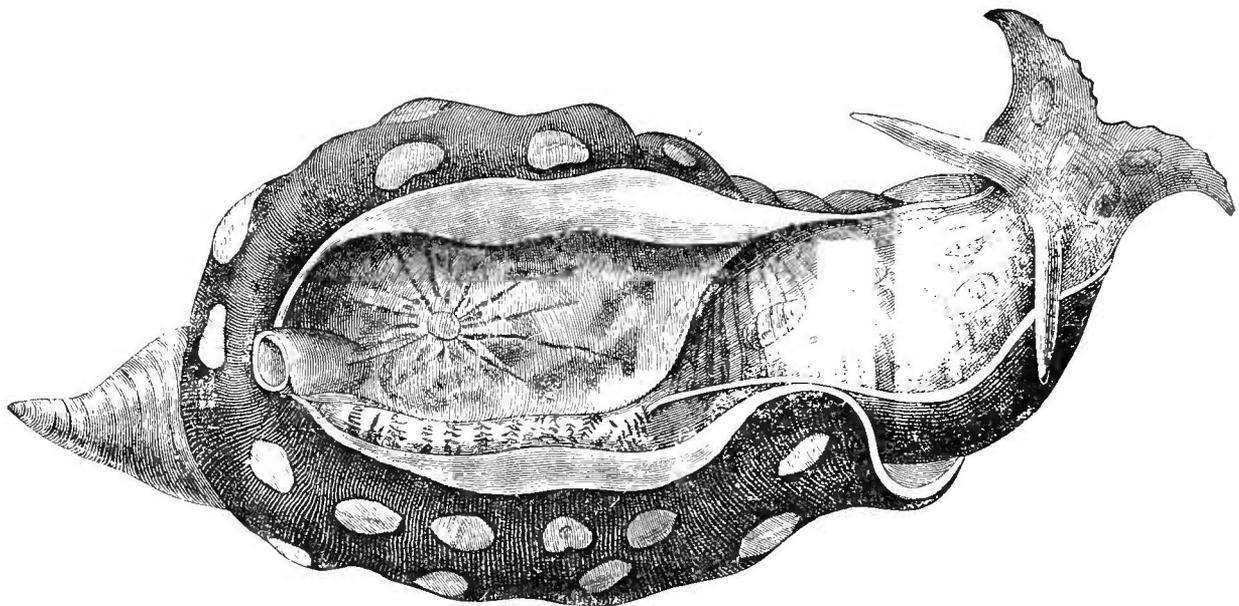
Il terzo ed ultimo pomatobranco estratto dalla baia di Kiel e trasportato nell'Acquario di Amburgo è la *Philine aperta* o MANDORLA DI MARE, appartenente ad un gruppo in cui la conchiglia è affatto ricoperta dal mantello; i margini laterali del piede sono dilatati ed ingrossati e la testa priva di tentacoli. La specie propria del Baltico, di cui ci occupiamo, dalla costa norvegese è diffusa fino all'Adriatico; strisciando si allunga per modo da raggiungere la lunghezza di 20 mm. La conchiglia sottile, leggermente avvolta a spira e munita di una larga bocca, è di color bianco-latteo, trasparente ed iridescente come la madreperla. Questa proprietà di mutar colore fra il rosso ed il verde, presentando tutte le sfumature intermedie, dipende dal fatto che le sottili linee di accrescimento s'incrociano con altre linee, visibili soltanto colla lente, e dal rivestimento poroso della conchiglia, facile da osservare al microscopio. Sopra un fondo scuro l'animale è bianco-latteo o bianco-giallo con punti bianchi, opachi. Verso la fine di luglio alcune *Philine*, prese poco prima, deposero le uova. Queste sono circondate da un involucre viscido, ovale, limpido come l'acqua. La mandorla di mare abita le località profonde della baia di Kiel, dove il fondo è limaccioso. Negli acquari passa la giornata nascosta nella melma. Alcuni esemplari più grossi, collocati in un acquario spazioso, che per vari mesi cessarono di farsi vedere e perciò furono creduti morti, ricomparvero un bel giorno, quando nessuno più li aspettava. Allora vennero deposti in recipienti più piccoli, di cui si poteva esplorare il fondo con maggiore facilità. Ordinariamente sono avvolte nella loro secrezione mucosa e nel fango che vi si appiccica. Di notte si arrampicano su per le pareti dell'acquario, ma, appena la luce le colpisce, ridiscendono al più presto possibile e vanno a nascondersi nel fango. Come altri animali privi di occhi, sensibilissime alla luce, perchè, come già abbiamo osservato, certi nervi cutanei reagiscono alla luce in modo diverso che non nell'oscurità.



Mandorla di mare (*Philine aperta*). Conchiglia veduta dalla parte inferiore.

Nelle leggende diffuse durante il periodo dell'impero romano, troviamo menzionata più volte la LEPRE MARINA (*Aplysia depilans*), che i Romani chiamavano *Lepus marinus*. Apuleio aveva sposato una ricca vedova; tutti supposero che l'avesse ammaliata, avendo pagato un pescatore per portargli uno di questi animali. Nei giorni in cui la lepre marina estratta dal mare rimaneva in vita, la vittima, a cui era stata amministrata la secrezione dell'animale, soffriva atrocemente. Oggi ancora questo diffamato animale prende il nome di LEPRE DI MARE e VACCA DI MARE in vari tratti delle coste inglesi. Tale denominazione è giustificata dalla testa di questo gastropodo, nuda esternamente. Presenta quattro tentacoli, due piatti e triangolari, protesi quasi orizzontalmente, che tastano la strada e palpeggiano il cibo, e due eretti, simili a due orecchi di lepre. Dinanzi a questi tentacoli trovansi gli occhi. Sul centro del dorso osserviamo lo scudo del mantello, contenente una conchiglia poco

convessa, cornea o calcarea, la quale si prolunga posteriormente in un breve tubo, percorso dall'acqua, per giungere alle branchie. Le estremità esterne delle branchie spuntano per lo più a destra, sotto l'orlo dello scudo, e possono, come la maggior parte del dorso, essere coperte da due prolungamenti cutanei foggiate ad ali, che permettono all'animale di compiere speciali movimenti ondulatori, quando si trova in posizione eretta. Non è vero che l'aplisia possa nuotare, giovandosi di questi lobi cutanei; è troppo pesante ed i lobi non sono abbastanza estesi. Mentre scivolano, senza essere disturbate, sulle alghe e sulle pietre, le aplesie hanno un corpo tozzo e gonfio. Ma basta prenderne una e collocarla in un recipiente per osservare che subito perde l'acqua di cui era pieno il suo corpo ed insieme all'acqua anche un



Aplisia (Aplysia depilans). Grandezza naturale.

liquido di color violetto-scuro, che secerne dagli orli del mantello, in tale quantità da sottrarsi agli sguardi dell'osservatore. La notevole diffusione acquistata in questi ultimi tempi dai colori di anilina dà una grande importanza all'opinione di Ziegler, chimico illustre, intorno alla secrezione di questa sostanza colorante per parte dell'aplisia. Egli riferisce che tale sostanza è un rosso ed un violetto di anilina, liquido, molto concentrato e costituisce per l'animale un duplice mezzo difensivo. Infatti lo spruzzo della sostanza che intorbida l'acqua, celando l'animale ai nemici, gli dà tempo di nascondersi, mentre il colore stesso ha le qualità velenifere dell'anilina ed emana un odore sgradevole, particolare a questo mollusco. Il famoso conchiliologo francese Ferrussac aveva già notato fin dal 1828 la facilità con cui si scompone la sostanza colorante emessa dall'aplisia, appena esce dal corpo dell'animale, e accertava che si poteva ritardare, anzi perfino impedire tale decomposizione aggiungendovi qualche goccia di acido solforico. Essendo l'aplisia straordinariamente numerosa sulle coste del Portogallo, dopo le grandi burrasche infetta la spiaggia, dove rimane in secco, per modo da far temere agli abitanti del paese lo scoppio di qualche epidemia; il Ferrussac crede che in tali circostanze sarebbe facile raccogliere in grandi quantità la materia colorante, poichè certi esemplari ne forniscono perfino 2 gr. di asciutta e pura. Le reazioni chimiche della secrezione delle aplesie dimostrarono che queste sostanze coloranti animali sono veramente colori di anilina, simili a quelli che si ottengono artificialmente dal benzol. Ebbi occasione di osservare molti esemplari di *Aplysia depilans*, provenienti dalle coste

meridionali dell'Europa, lunghi, a un di presso, 15 cm., senza provare neppure una volta un senso di bruciore nei punti della pelle rimasti a contatto coll'animale; non fui neppure molestato dall'odore ripugnante che viene attribuito all'aplisia. Questo animaletto è, senza dubbio, migliore della sua riputazione e non merita il nome di *depilans* (depilatorio), che gli venne attribuito dai naturalisti. Pare tuttavia che alcune specie tropicali pungano come le ortiche.

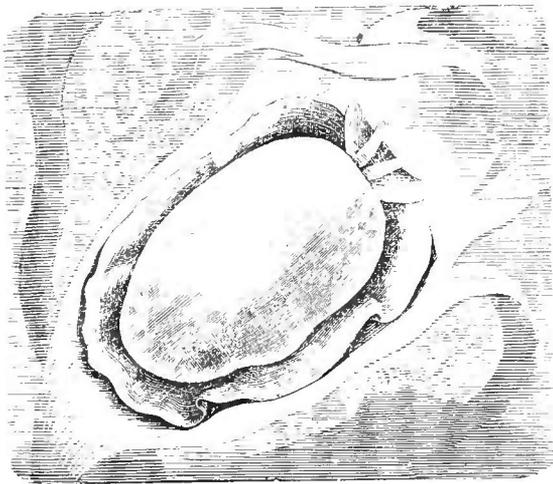
L'aspetto esterno e l'alimentazione delle aplesie ricordano i mammiferi erbivori, ai quali i nostri molluschi si avvicinano pure nella struttura dello stomaco, composto di parecchie suddivisioni. L'esofago sbocca in una larga espansione membranosa, dalla quale il cibo passa nel secondo stomaco, dove la digestione viene aiutata da un ulteriore sminuzzolamento del cibo, operato dai corpuscoli piramidali, cartilaginei, di cui sono provvedute le pareti muscolose dell'organo, i quali compiono, senza dubbio, l'ufficio di denti stomacali, come gli organi analoghi dei crostacei. Nella terza suddivisione, più piccola, opera in ugual modo un apparato uncinato delle pareti. Il quarto stomaco, finalmente, ha la forma di un intestino cieco. Il bisogno di un cibo abbondante, composto per lo più di alghe comuni, induce le aplesie a pascolare quasi continuamente. L'*Aplysia depilans*, che raffiguriamo nel testo, si trattiene spesso sulla spiaggia, per modo da rimanere in piccole pozze appena coperta dall'acqua, durante il riflusso. In certi casi discende tuttavia alla profondità di parecchi metri (1).

L'*Aplysia* forma il nucleo di una famiglia, diffusa a preferenza nei mari caldi. Un genere molto affine proprio di quelle zone è il genere *Dolabella*, il quale contiene la *Dolabella Rumphii*, lunga 20-25 cm., caratterizzata dalla posizione dello scudo, arrotondato all'estremità posteriore, e dalla conchiglia calcarea che vi è contenuta.

I PLEUROBRANCHI, a cui ormai siamo pervenuti, si distinguono dalle Aplisiacee per le branchie libere, prive di uno scudo particolare, destinato a ricoprirle e collocate sotto il semplice orlo del mantello, nel solco formato da questo e dal piede. Fra i pochi generi appartenenti a questa famiglia, il più noto è il genere *Pleurobranchus*, grazie ad una splendida monografia, in cui si tratta anzitutto del *Pleurobranchus aurantiacus*, proprio del Mediterraneo, del quale, disgraziatamente, non abbiamo potuto procurarci un disegno, per cui dobbiamo applicare la nostra descrizione alla figura di una specie propria della parte meridionale dell'Atlantico, il *Pleurobranchus Peronii*, sezionato dal grande Cuvier. Il corpo dei pleurobranchi è di forma pressochè ovale. Veduto dalla parte superiore pare un disco appiattito, sul quale il dorso convesso s'innalza come un disco carnoso. Sotto il margine anteriore di questo scudo del mantello spuntano due tentacoli cavi, composti di una lamella sottile, attorcigliata sopra sè stessa. Ancora più in basso, ma sempre al di sopra della bocca, trovasi un lobo cutaneo triangolare, più largo anteriormente che non posteriormente. Gli occhi giacciono alla base dei tentacoli e si presentano in forma di due punticini neri. Quando l'animale si contrae, la branchia collocata a destra scompare sotto il margine dello scudo dorsale. In due specie proprie del Mediterraneo (*Pleurobranchus aurantiacus* e *P. ocellatus*), il piede è meno largo dello scudo, di cui invece oltrepassa ovunque il margine nella specie che raffiguriamo nel testo. La sua estremità anteriore si protende oltre l'apertura boccale, giacente appunto fra il piede ed il lobo triangolare, o velo, di cui abbiamo parlato.

(1) I pescatori genovesi danno all'aplisia il nome di *Asino marino*.

Quando il *Pleurobranchus* si muove, si adatta perfettamente a tutte le scabrosità dei corpi su cui passa. I suoi tessuti sono così molli, come del resto lo sono quelli di tutti i limacidi, che ad ogni istante la forma generale del suo corpo può modificarsi. In tali circostanze rimangono sempre espansi i tentacoli, il velo e le branchie. Sappiamo che il rigonfiamento volontario del corpo dei molluschi dipende dall'acqua che assorbono. Lacaze-Duthiers paragona lo scudo ed il piede del *Pleurobranchus* ad una spugna, che si riempie e si sprema per modo da raddoppiare e perfino triplicare il volume del corpo. Gli organi spugnosi si scaricano per effetto di un contatto brusco ed inaspettato; il velo che si trova al di sopra della bocca è dotato di una sensibilità speciale. Quando l'animale striscia, abbassa il velo e lo trascina lentamente sulla



Pleurobranchus Peronii, veduto dalla parte superiore. Grandezza naturale.

superficie dei corpi, sui quali si muove. Esso acquista allora un aspetto molto strano, poichè il velo pare una seconda proboscide, sporgente sotto il margine anteriore della vera proboscide. L'estrema sensibilità di quest'organo si spiega col gran numero di nervi di cui è provveduto.

Se dunque questo velo o proboscide è il vero strumento del tatto, è chiaro che i tentacoli vengono adoperati dall'animale ad un altro scopo, tanto più che esso li incurva all'indietro e non se ne giova per palpeggiare gli oggetti. Infatti un naturalista inglese crede che i tentacoli dei molluschi siano organi olfattivi. Questo asserito acquista maggior

valore nei pleurobranchi, poichè in questi molluschi gli organi predetti constano di una lamella attorcigliata per modo da formare un tubo aperto superiormente ed alla base e servono di passaggio ad una ininterrotta corrente d'acqua, promossa da ciglia vibratili microscopiche. Corrispondono perciò in tutto alle condizioni assegnate agli organi olfattivi dall'anatomia comparata.

Lacaze-Duthiers riferisce quanto segue intorno alle specie da lui osservate. Presso Aiaccio, in Corsica, egli trovò sugli scogli il *Pleurobranchus ocellatus*, caratterizzato dalle macchie bianche sparse sopra un fondo bruno misto di rosso. Invece a Mahon e nelle isole Baleari predominava la specie di color giallo-ranciato (*Pleurobranchus aurantiacus*), che i pescatori spagnuoli chiamano « Colorados ». Bastava rivoltare le pietre vicine alla sponda, giacenti nell'acqua bassa, per trovare questi molluschi in grandissimo numero, mentre stavano accoppiandosi od emettendo le uova. Resistevano benissimo alla schiavitù e continuavano a compiere l'opera loro, tendente ad ottenere una numerosa progenitura. Sebbene cercassero i luoghi oscuri, come del resto fanno anche nella vita libera, non si poteva dire che temessero la luce; venivano sovente a galla per deporre le uova alla superficie dell'acqua. Toccando un *Pleurobranchus*, o sollevando all'improvviso la pietra sotto cui si trova, si aggomitola subito a palla e si lascia cadere a terra. Questo è un grande vantaggio pel collezionista, perchè, essendo i pleurobranchi animali delicatissimi, sarebbe impossibile staccarli intieri dai sassi e dalle loro fessure, se, imitando l'esempio di altri molluschi, cercassero di salvarsi fissandosi al loro sostegno.

Nel porto di Mahon i pleurobranchi si accoppiavano nei mesi di luglio ed agosto; il nostro collega crede che ogni individuo emetta parecchi cordoni di uova. Ne assicura

il capo ad una pietra della sponda, poco sotto il livello dell'acqua, e si aggira, descrivendo una linea a spirale, intorno a questo punto d'appoggio; intanto emette la fregola viscida, nastriforme, simile alla molla di un orologio. La fettuccia è alta circa 1 cm. e di color giallo-arancio.

Il Mediterraneo e gli oceani meridionali albergano inoltre alcuni pomatobranchi, che si avvicinano ai pleurobranchi, come il genere *Pleurobranchea*, il quale si distingue in modo essenziale dal genere *Pleurobranchus* per la mancanza assoluta di una conchiglia, che in detto genere è rappresentata per lo meno da un rudimento nello scudo dorsale. Nel genere *Umbrella*, caratterizzato dallo sviluppo straordinario del piede, il piccolo mantello è invece ricoperto da una conchiglia quasi piana, provvista nel centro di una punticina obliqua. L'*Umbrella mediterranea*, lunga parecchi centimetri, s'incontra pure nell'Adriatico, almeno fino a Lissa.

Più numeroso di quello dei Pomatobranchi è il sott'ordine dei NUDIBRANCHI, gastropodi muniti, allo stato embrionale e larvale, di una conchiglia molle, che però depongono assai per tempo; allo stato adulto sono affatto nudi e mancano anche internamente di qualsiasi rudimento di conchiglia. Quando sono provvisti di branchie, come nella maggior parte dei casi, queste sono affatto scoperte e si presentano in forma di appendici fiocose, arborescenti o lamelliformi della membrana dorsale. Ci affidiamo di nuovo alla guida di Meyer e Möbius, i quali descrissero e raffigurarono nell'opera precitata i rappresentanti di quattro famiglie principali.

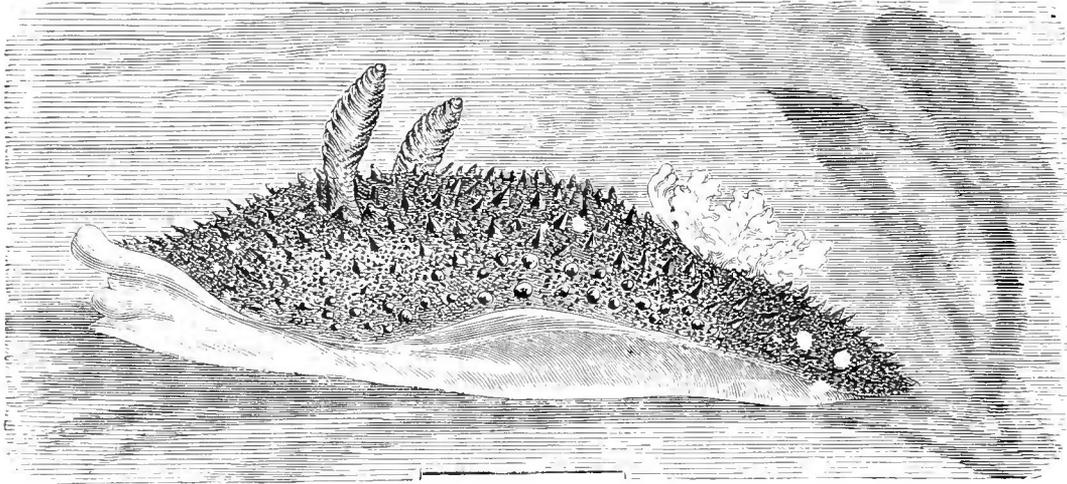
Nella famiglia dei DORIDIDI le branchie penniformi o lamelliformi si trovano intorno all'apertura anale, giacente sul centro del dorso, e vi formano una graziosa rosetta, collocata, per vero dire, in un punto molto prosaico.

Il gruppo delle DORIDI (*Doris*) è uno dei più ricchi di specie e comprende i nudibranchi maggiori. Il mantello ricopre il dorso e la testa ed oltrepassa l'orlo del piede. Tutte le specie presentano sulla parte anteriore del dorso i cosiddetti tentacoli dorsali, che possono ritirarsi in cavità particolari; la loro pelle è inoltre compenetrata di speciali secrezioni calcaree di forma fissa.

L'abito della DORIDE PELOSA (*Doris pilosa*) è riprodotto esattamente dalla nostra figura. Questa e le altre due specie diffuse presso Kiel non hanno tentacoli boccali. I tentacoli dorsali presentano una particolarità comune a molti nudibranchi, che consiste nell'essere ricoperti di pieghe oblique. Questa *Doris* deve il suo nome scientifico alla presenza di grosse papille irregolari e coniche sulla superficie dorsale. Nella varietà gialla le papille costituiscono le sorgenti principali della sostanza colorante gialla, granulosa, mentre in una varietà bruna contengono pure una sostanza colorante bruna, granulosa. L'animale, che oltrepassa la lunghezza di 20 mm., venne catturato dallo zoologo di Amburgo nella primavera e nell'autunno sulle alghe delle parti arenose e sassose del golfo di Kiel e fu tenuto per qualche settimana in diversi acquari contenenti alcune piante marine molto comuni (*Furcellaria*, *Ceramium* e *Zostera*). In settembre ed in ottobre depose pure le uova, disposte in nastri viscidissimi, trasparenti come l'acqua.

È affine alla specie precedente la DORIDE ROSSA (*Doris proxima*), il cui dorso è pure adorno di papille, le quali hanno però una tinta rossa. Questa specie oltrepassa la lunghezza di 25 mm. Meno vivace della doride pelosa, rimane per lo più immobile nell'acquario, attaccata alla parete od a qualche alga. Alcuni esemplari deposti in un

acquario destinato ad accogliere parecchi animali provenienti dalle coste di Bornholm, vi si conservarono sani come nell'acqua di Kiel, sebbene quella del loro acquario fosse assai meno salata.



Doride pelosa (*Doris pilosa*). Molto ingrandita.

Una terza specie molto diffusa nei mari dell'Europa settentrionale è la DORIS MURICATA, di color bianco-trasparente o bianco-giallo sul dorso, con tentacoli ranciati. Il dorso è coperto di papille claviformi, ottusamente arrotondate.

Appartiene alle specie maggiori la *Doris tuberculata* del Mediterraneo, bruniccia, col dorso coperto di numerose papille piccole. È lunga circa 8 cm.

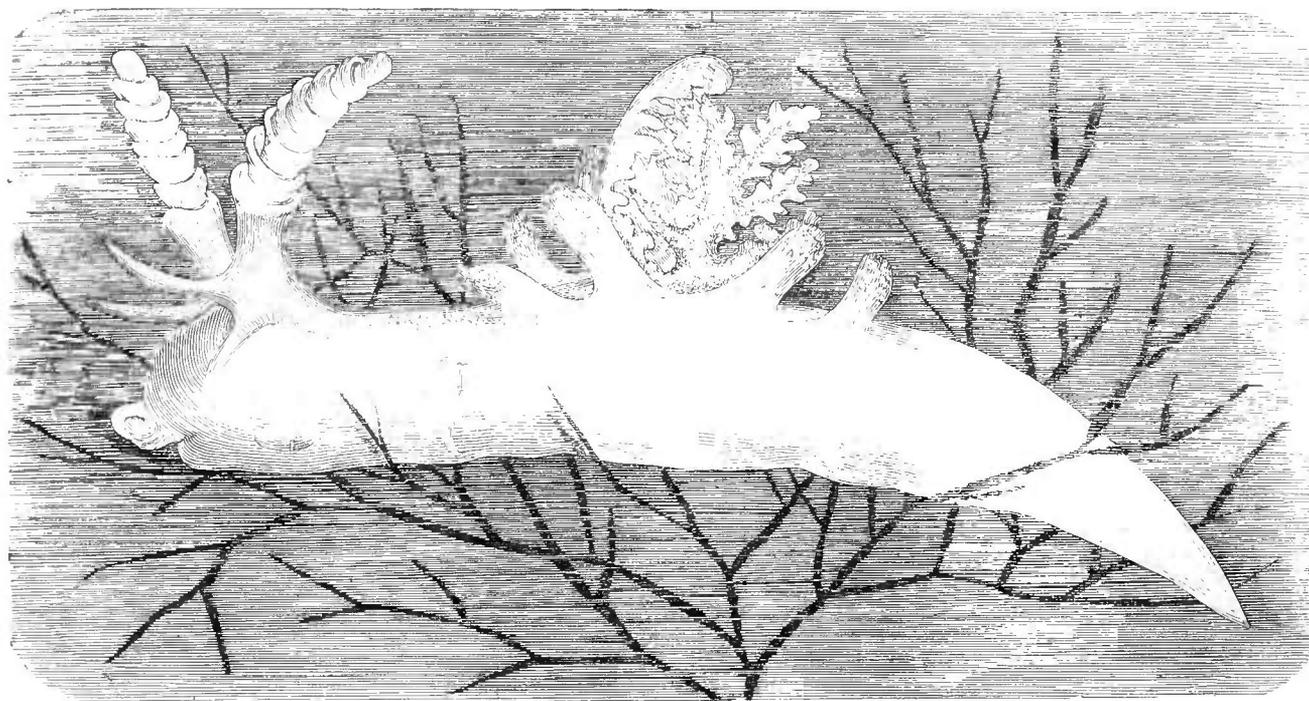
* * *

Dal genere precedente si scosta l'ANCULA (*Ancula*) per la presenza di due prolungamenti anteriori della testa (pretentacoli) e le appendici ricurve, dirette all'innanzi, giacenti alla base dei tentacoli posteriori, le quali corrispondono, nella struttura, ai tentacoli dorsali delle doridi. Le branchie sono disposte in semicerchio davanti all'ano ed accanto ad esse spuntano speciali appendici claviformi, leggermente appiattite. Spetta alle regioni marine sopra menzionate l'ANCULA CRESTATA (*Ancula cristata*), di color bianco-latteo trasparente. Il suo corpo delicato fa un effetto elegantissimo fra le alghe verdi e brune, tra cui striscia con discreta velocità, descrivendo graziose curve, senza cessare di muovere i tentacoli, le branchie e le appendici branchiali.

* * *

Un terzo genere appartenente alla famiglia dei Dorididi è quello delle POLICERE (*Polycera*). Il corpo allungato si arrotonda nella parte anteriore e si assottiglia posteriormente. Il carattere principale consiste nella presenza di certi bitorzoletti vicini alle branchie, che sporgono sul margine frontale a guisa di cornetti. La *Polycera ocellata*, una delle specie proprie della baia di Kiel, fu oggetto di interessanti osservazioni rispetto ad un carattere specifico. Tutte le specie del genere *Polycera* proprie delle coste britanniche, e fra queste anche la *Polycera ocellata*, presentano nella pelle piccole verghette calcaree. La differenza più spiccata che passa fra gli esemplari della *Polycera ocellata* che vivono nella baia di Kiel, e gli esemplari del Mare del Nord, consiste nella mancanza di tali corpicini calcari. « Se si potessero

trovare alcuni corpicini calcari in esemplari della *Polycera ocellata*, viventi in quel tratto di mare compreso fra la parte aperta del Mare del Nord e la baia di Kiel, sarebbe dimostrato che la presenza o la mancanza di questi corpicciuoli non costituisce per nulla una differenza specifica. Con nostra grande soddisfazione abbiamo trovato ciò che cercavamo l'indomani della Pentecoste del 1863, nel Sund di Fänö. Dopo una lunga barcheggiata, in una bella ma fredda mattina, ci ancorammo, lasciando il nostro yacht esposto al sole, ma un po' riparato da un gruppo di faggi altissimi, poi gettammo nell'acqua la nassa di fondo. Subito raccogliemmo i ben noti



Ancula crestatata (*Ancula cristata*). Molto ingrandita.

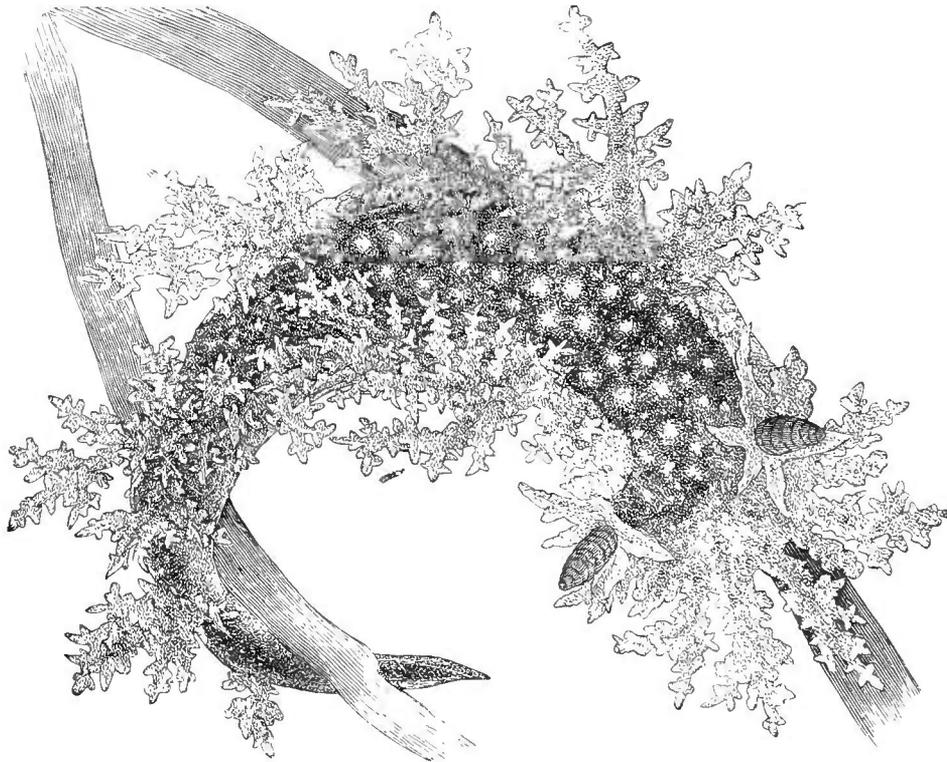
animali di Kiel e fra questi alcuni esemplari della *Polycera ocellata*, adorni per lo più di macchie gialle molto spiccate, sopra un fondo più scuro di quello degli esemplari di Kiel. Tutti avevano bastoncini calcari nella pelle, anche i più pallidi, pescati sul fondo. Tali differenze dipenderebbero forse dalla diversa salsedine dell'acqua? Saremmo indotti a crederlo, se non si opponesse alla nostra supposizione la mancanza di corpi calcari negli esemplari di una piccola baia di Samsö, più vicina del Piccolo Belt al Mare del Nord, di cui l'acqua è molto salata. Crediamo che la forte corrente del Grande e del Piccolo Belt sia una condizione importante per l'affinità della loro fauna con quella del Mare del Nord, di fronte alle forme diffuse nei seni tranquilli del bacino occidentale del Baltico » (Meyer e Möbius) (1).

Lasciamo in disparte le cause dell'esistenza o della mancanza dei corpicini calcari ed atteniamoci al fatto. Siamo in presenza di una proprietà, che una specie ha comune colle altre specie del suo gruppo e che scompare sotto influenze a noi ignote; vediamo formarsi una varietà la quale divenne una specie soltanto perchè si isolò completamente dall'area di diffusione della specie tipica originaria. La presenza dei corpicini calcari suppone un'attività speciale delle cellule cutanee, la quale non merita minore considerazione di molti altri caratteri minori, che servono a distinguere le

(1) Nel porto di Genova si trova una bella specie di questo genere, la *Polycera quadrilineata*.

singole specie nei vegetali e negli animali inferiori. Gli animali inferiori ci offriranno in seguito altri esempi notevoli del poco fondamento dei cosiddetti caratteri specifici.

La tendenza della membrana dorsale a foggarsi a papille o ad altre escrescenze, in certi generi, è così spiccata da autorizzare i naturalisti a riunirli in una famiglia



Dendronoto arborescente (*Dendronotus arborescens*). Ingrandito.

distinta, composta degli EOLIDIDI, i cui organi respiratori sono costituiti appunto dalle appendici e dalle papille dorsali.

Il genere *Dendronotus* è caratterizzato dalle appendici arborescenti disposte simmetricamente. Il DENDRONOTO ARBORESCENTE (*D. arborescens*), assai diffuso, è uno dei molluschi nudi più belli. Giunge alla lunghezza di cm. 3,5 e si riconosce facilmente per la tinta carnicina del corpo. Questo è molto sottile ed acuminato nella parte posteriore; ma il suo maggiore ornamento consta nel sistema di ramificazioni, composte di 7-9 rami, disposti in semicircolo sul margine anteriore della testa, e di altri 10 o 12 rami, collocati lungo il dorso. Anche i tentacoli hanno un tronco che si ramifica ed in cui possono ritirarsi. Il piede è più stretto del dorso; mentre l'animale striscia sopra una superficie piana appare troncato anteriormente. Gli spigoli laterali si contraggono spesso per modo da renderlo simile ad una carena aguzza. Il nostro animaletto preferisce arrampicarsi sui ramoscelli sottili delle alghe anziché strisciare sul terreno. Non di rado procede fino all'estrema punta di un ramo, poi solleva la parte anteriore del corpo, volgendola ora da un lato ed ora dall'altro, con un movimento oscillante, come fa il bruco-misuratore, onde cercare un oggetto solido sul quale possa proseguire la sua strada. Meyer e Möbius osservarono che negli acquari i dendronoti sono meno tranquilli degli altri nudibranchi. Quando si attaccano alle pareti, vi si fissano con una stretta sporgenza del piede e vi si appoggiano di fianco. Nuotando sulla superficie dell'acqua, espandono il piede quanto più è possibile, ma di tratto in tratto ne avvicinano i margini laterali per modo da formare colla suola

un solco. Nuotano colle appendici arborescenti rivolte in basso; strisciano col corpo allungato e leggermente inclinato all'indietro; incurvando il corpo, prendono tutte le direzioni possibili. Riassumendo le impressioni ricevute da questi molluschi, i nostri osservatori dichiarano con ragione che la forma elegante del loro corpo, le delicate e mobili arborescenze del dorso, la bellezza della tinta e l'armonia dei movimenti li rendono degni di essere annoverati fra i più leggiadri abitatori del mare.

A Kiel il dendronoto arborescente venne rintracciato a preferenza d'inverno, sui pali che vengono piantati nel centro del golfo per la coltura dei conchiferi; si conservò benissimo negli acquari pieni di piante fresche e semi-decomposte. Del resto è abbastanza comune lungo tutte le coste dei mari settentrionali; io stesso la trovai nelle isole Ferøe.

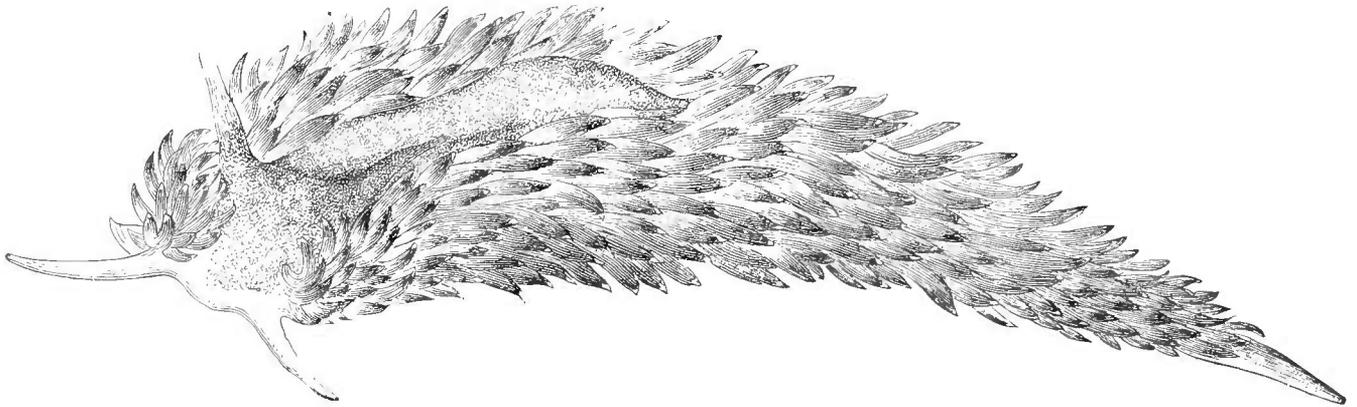
I nostri due naturalisti amburghesi non poterono confermare l'asserto dello zoologo inglese Grant, il quale riferisce che il *Dendronotus arborescens* fa udire alcuni deboli suoni; siccome però tale proprietà viene pure attribuita ad un altro mollusco nudo (*Aeolis punctata*), può darsi che esista realmente. Si suppone che questi suoni provengano dai duri organi boccali.

* * *

Il genere AEOLIS, ricco di specie e stipite della famiglia, presenta il suo carattere più importante nelle papille disposte simmetricamente sul dorso, le quali destano pure un importante interesse fisiologico per la loro struttura. Ogni papilla contiene un tubo, che, per la sua natura, appare come una parte del fegato disposto in tale maniera singolare e che inferiormente è in rapporto col canale alimentare ramificato. Verso la parte superiore della papilla il tubo epatico comunica con un serbatoio pieno di cellule urticanti, minutissime vescichette, dalle quali può scattare un filo urticante e che probabilmente vengono scaricate in massa mediante l'apertura delle papille, per servire di mezzo difensivo od offensivo.

Trattando delle specie di *Aeolis* diffuse nella baia di Kiel, Meyer e Möbius descrivono minutamente la grande *Aeolis papillosa*, che in quelle acque giunge soltanto alla lunghezza di 5 cm., mentre sulle coste britanniche non sono rari gli individui giganteschi lunghi 15 cm. Le papille disposte obliquamente in file trasversali sono visibilissime nella figura annessa al testo. In generale la tinta fondamentale del corpo è bruno-grigia. Il nostro animaletto vive nel seguente modo: striscia lentamente e si riposa spesso. Mentre si riposa si accorcia alquanto, abbassa i tentacoli posteriori e lascia ricadere le papille le une sulle altre. Quando striscia, allungando il corpo, le estremità del lobo del piede e della parte posteriore del corpo sporgono sole fra le papille. Arrovesciato sul dorso, ritira i margini del piede, si aggomitola come un istrice e copre colle papille perfino il lato addominale del corpo. Risale più di rado delle specie affini alla superficie dell'acqua per nuotare. Si nutre di sostanze animali ed ha una grande preferenza per le attinie. Abbocca sull'orlo del piede i piccoli esemplari dell'*Actinia plumosa* e vi pratica un foro semicircolare, che va sempre allargando. Finalmente applica la bocca spalancata sugli avanzi della preda e la divora senza nessun visibile movimento esterno di deglutizione. Un giorno una grossa *Aeolis papillosa*, trovandosi vicino ad una *Actinia plumosa* di mole uguale alla sua, le conficcò la bocca nell'orlo del piede. Mentre stava mangiando tranquillamente, giunsero una seconda e più tardi una terza convitata. Dopo quattro ore la misera attinia era affatto scomparsa. I due naturalisti di Amburgo suppongono che

l'*Aeolis*, intenta a divorare la preda, avverta del lauto pasto le compagne lontane mediante la saliva che secerne. Non di rado gli individui estratti dall'acquario per le osservazioni scientifiche tenevano in bocca piccole attinie, che lasciavano scappare per riprenderle al più presto. I tentacoli anteriori sono utilissimi per ritrovare la preda sfuggita, ma si ritirano al minimo urto; sempre però con minore precipitazione se toccano il fondo dell'acquario, o qualche altra eolidia. La bocca si sfodera istantaneamente quando i tentacoli toccano la vittima. Durante il pasto il corpo dell'animale si accorcia e rimane in riposo. Le papille ricadono mollemente l'una sull'altra.



Eolide papillosa (*Aeolis papillosa*). Grandezza naturale.

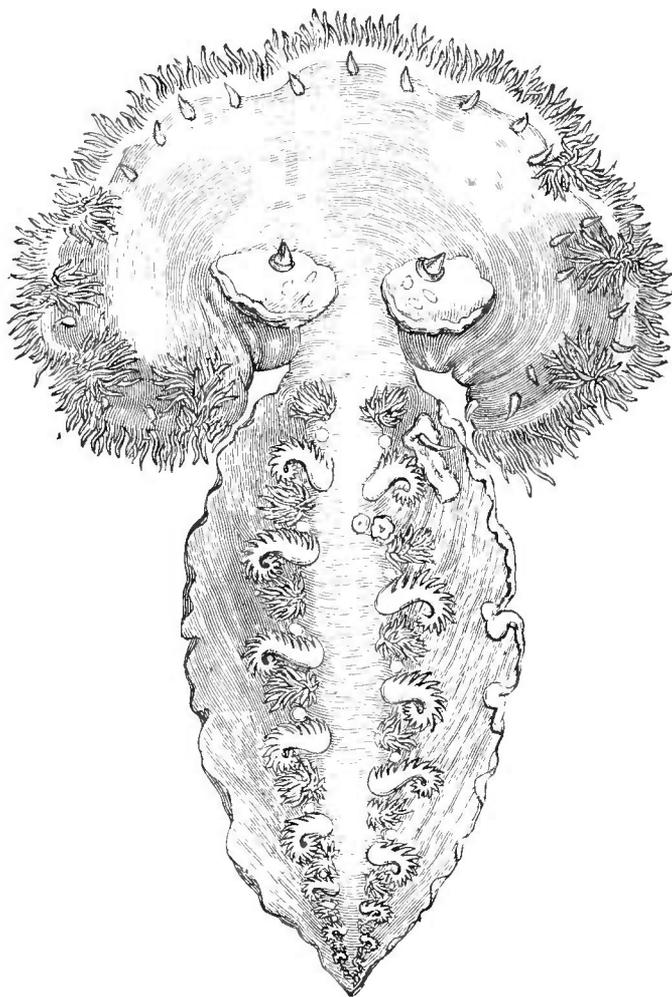
Sappiamo quanto segue intorno alla riproduzione dell'eolidia papillosa. Alcuni esemplari deposti nell'acquario verso la metà di gennaio, emisero le uova in febbraio sulla parete di vetro. Le uova sono sferiche, col tuorlo bianco o rossiccio. Formano un cordone ondulato, di cui le curve non sono disposte sopra un piano, ma s'incurvano in una superficie cilindrica, per cui le onde del cordone si piegano l'una contro l'altra. Il cordone è avvolto in una striscia di muco viscido, limpido, il cui margine libero e sottile passa attraverso la linea ondulata, come il perno attraverso un cilindro. Quest'orlo libero serve ad applicare l'intera striscia alle piante, ai sassi e ad altri oggetti. Il 15 marzo un esemplare di questa specie emise un cordone in una spirale allungata di tre giri. Il 2 maggio un individuo molto sviluppato ne emise uno che conteneva almeno 60.000 uova.

Sono pure molto diffuse altre due specie (*Aeolis Drummondii* e *alba*). Quest'ultima ha una pelle così delicata, che lascia trasparire in certi punti le parti interne, per cui l'animale, strisciando sulle alghe, acquista una tinta verdiccia. In certi cordoni si contarono 40.000 uova, ma l'enorme fecondità di questi animaletti è limitata dall'abitudine di mangiare, fra gli altri cibi, perfino le proprie uova.

Lasciando ora i due naturalisti che ci servirono di guida, riferiremo la descrizione di un mollusco appartenente ai nudibranchi, proprio del bacino del Mediterraneo, il quale ricorda il *Dendronotus* per la posizione delle branchie, ma si distingue per l'aspetto singolare, derivante dal grande velo della testa, semicircolare ed arrotondato, il quale risulta dai lobi natatori dello stato larvale. Questo animaletto è la TETIDE (*Tethys fimbria*), descritta con molta efficacia dal Grube, in seguito alle osservazioni fatte sopra un esemplare che gli fu portato a Trieste da un pescatore. « La mia tetide », egli dice, « era vivacissima e munita di tutte quelle appendici dorsali, laterali, considerate in passato come parassiti di questo mollusco. Erano rigonfie a guisa di pere o di rape, leggermente strozzate alla base, disposte in coppie dinanzi alle branchie, lungo i lati del dorso, tese come remi e mosse nello stesso modo. Diminuivano gradatamente di mole nella parte posteriore del corpo. Questo, pure

rigonfio, quasi incolore e trasparente come le branchie, faceva un contrasto singolare colle appendici di color rosso-pallido all'estremità ed adorne di una macchia centrale rosso-scura o quasi nera e colle macchie rotonde, nericie, con orli bianchi irregolari, sparse sul lato superiore. Mentre giaceva supino, l'interessante mollusco si gettava con grazia da una parte o dall'altra, incurvandosi per modo che l'estremità del corpo sfiorava i margini laterali del velo. Il grande velo era quasi tutto rimboccato e rialzato, l'orlo frangiato ricurvo all'indietro ed i margini laterali del disco del piede, affatto cavo, riavvicinati l'uno all'altro per modo da essere appena divisi da un solco sottile. In tale atteggiamento l'animale rassomigliava ad un martello, nel quale il velo rappresentava il ferro ed il corpo il manico. Appena si calmava, il piede acquistava però subito la forma di una ciotola ovale e profonda, i cui margini laterali superavano in altezza l'orlo anteriore e posteriore. Al buio era fosforescente; la fosforescenza si manifestava, del resto, al più lieve contatto ed anche quando agitavo colla mano l'acqua della vaschetta. Sebbene la rinnovassi due ore dopo la sua venuta e quantunque il bacino in cui lo avevo collocato fosse abbastanza grande, il povero mollusco morì durante la notte e l'indomani mattina le sue appendici erano floscie e penzolanti, quantunque ancora ben colorite. Chi ha veduto una volta la *Tethys* e le sue violente contorsioni, cessa di collegare la flemma coll'indole dei molluschi ».

È naturale che un mollusco così sviluppato e che ha tanto bisogno di respirare, essendo avvezzo all'acqua pura dell'alto mare, non possa vivere più di qualche ora in una vasca ristretta. Le tetidi non sopportano, del resto, che pochi giorni la schiavitù anche negli acquari spaziosi in cui l'acqua si ricambia continuamente. La mancanza di cibo contribuisce pure talvolta alla loro rapida fine. A Napoli, dove osservai le tetidi durante l'inverno nel grande acquario della Stazione Zoologica, non vidi mai questi enormi molluschi, lunghi perfino 30 cm., mangiare qualche cosa. Come tutti i molluschi d'alto mare, soffrivano inoltre assai per gli urti contro le pareti delle vasche di vetro. Da principio non cessano di muoversi, facendo oscillare il corpo a destra ed a sinistra, ma dopo qualche ora s'indeboliscono assai, non possono più resistere alle correnti, che mettono in comunicazione le diverse vasche, si appiccicano ai sassi e si rannicchiano negli angoli senza più muoversi.

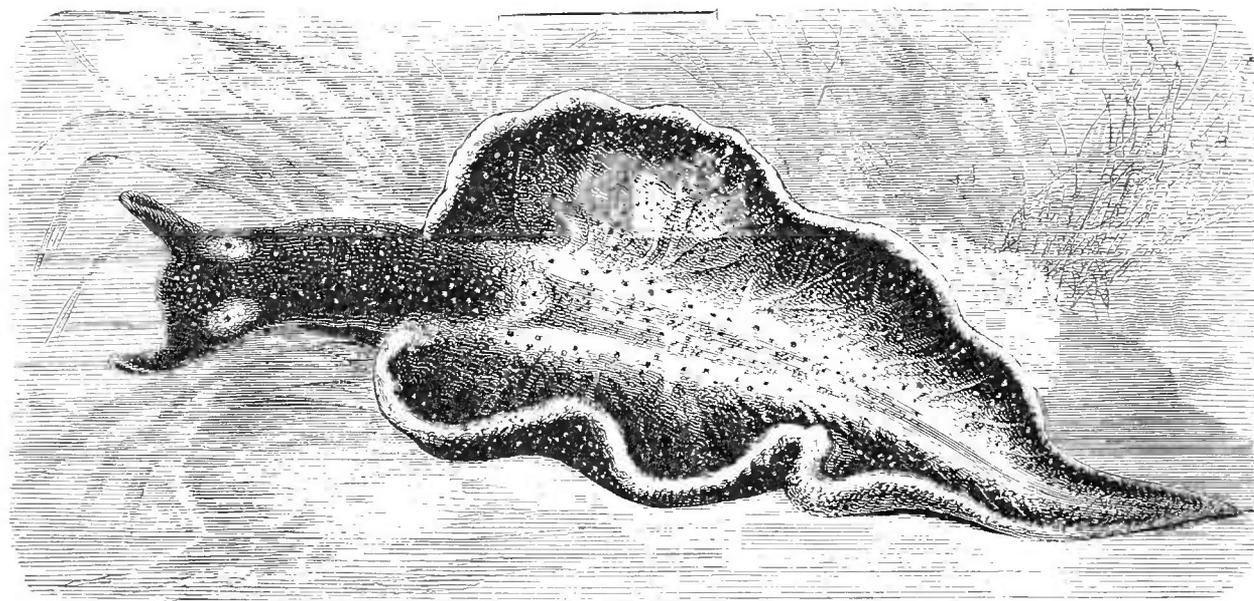


Tetide (*Tethys fimbria*). Grandezza naturale.

* * *

Col genere *Elysia* entriamo nella cerchia di quei generi, in cui le branchie vanno scomparendo come organi appendicolari. Il genere *Elysia* comprende quelle specie

nelle quali la testa non è ben distinta dal tronco; sui lati del corpo spuntano due lobi cutanei, che si riuniscono posteriormente e servono da organi respiratori. Ciò si desume dal fatto che uno o parecchi vasi sanguigni più grossi vi si estendono dal dorso, poi si dividono in venature più sottili, atte alla respirazione. I due tentacoli che si trovano sulla testa sono attorcigliati in senso longitudinale e perciò aperti superiormente ed ai lati. La bellissima ELISIA VERDE (*Elysia viridis*) è diffusa dal Mediterraneo fino al Mare del Nord. Osservando la figura estratta dalla splendida opera precitata, vediamo che i lobi cutanei caratteristici sono saldati sul centro del



Elisia verde (*Elysia viridis*). Ingrandita.

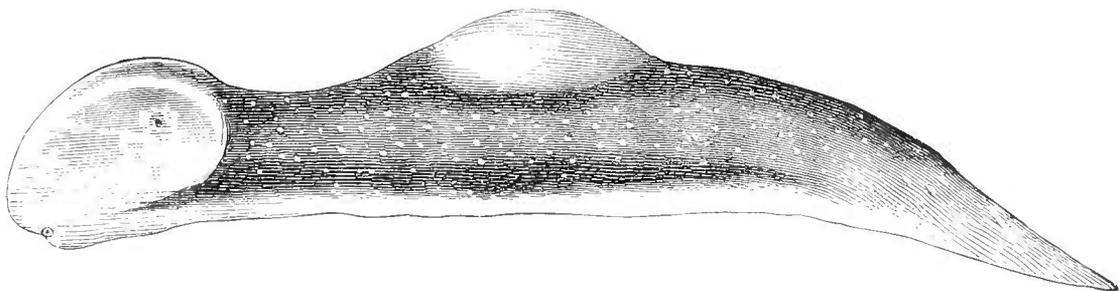
piede. Quando l'animale li tiene eretti nell'atteggiamento ordinario, il loro margine libero sale obliquamente per un breve tratto, poi scende fino all'estremità posteriore con un'inclinazione meno accentuata. L'orlo dei lobi cutanei è arrotondato e grosso all'incirca come la metà dei tentacoli. Il colore predominante che si osserva sulla testa, sui tentacoli, sulla parte anteriore del dorso e sulla superficie esterna dei lobi cutanei è un bellissimo nero-vellutato, volgente ora al verde ed ora al bruno. Il piede ha una tinta verde-olivastra. La pelle è inoltre cosparsa di macchie bianco-nivee e di puntini metallici brillanti, di color azzurro-verde e bianco-rosso. Un ingrandimento di cento volte dimostra che questo effetto di colore è prodotto da cellule speciali, dalle pareti sottili, dalla cui parte centrale si irradiano il più splendido verde-smeraldo ed il più bell'azzurro di zaffiro. Altre due sorta di cellule producono riflessi argentei o rosso-rame.

La forma di questo leggiadro animaletto varia notevolmente secondo i suoi movimenti. Mentre striscia sul terreno si allunga in linea retta e procede scivolando con discreta velocità. Se invece si arrampica sulle pareti verticali dell'acquario, si giova spesso contemporaneamente dei lobi cutanei e di una parte della suola per applicarsi. Non di rado, scivolando, attorciglia il corpo a spirale, per modo da sfiorare la strada colle parti più opposte del corpo stesso. Secerne una grande quantità di muco, che si può estrarre dall'acqua, toccando l'animale con un pennello od un fuscillo di paglia. Questi molluschi si appendono talvolta liberamente nell'acqua ai fili di tal sorta.

Sebbene le descrizioni dei colori siano sempre insufficienti, quando non vengono convalidate da una figura colorata, desiderando invogliare il lettore a procurarsi

alcuni esemplari di questi bellissimoi molluschi, facili da catturare e da osservare in ischiavitù, cederemo un'altra volta la parola al Grube, il celebre zoologo di Breslavia: « Vicino a S. Nicolò, nell'isola di Cherso nel Guarnero, scopersi, fra le altre, una nuova *Elysia* (*E. splendida*), di così rara bellezza, che ne fui compreso di meraviglia. In una profonda fessura della roccia, poco accessibile alla luce, vidi alternarsi con bellissimo effetto parecchi colori (nero-cupo, azzurro-chiaro e giallo-ranciato) e riconobbi che in quell'angolo remoto, coperte d'acqua marina che ne accresceva lo splendore, si aggiravano alcune elisie, lunghe 6-8 mm. e larghe 5 mm. Estraeudole allora ad una ad una dal loro nascondiglio, mi fu possibile osservare la distribuzione dei loro colori. Il corpo ed i suoi lobi laterali, grandi e rialzati a guisa di mantello, erano di color nero-vellutato, col margine estremo e la parte boccale giallo-ranciati. Ma il lato esterno dei lobi, elegantemente ondulati da spiccate ripiegature, presentava al di sotto dell'orlo ranciato una larga fascia di color azzurro-oltremare, seguita a sua volta da una striscia longitudinale più stretta, di color verde-chiaro, ondulata ad intervalli e quasi argentea inferiormente; al di sotto di questa striscia vidi inoltre una fila di punticini consimili, disposti in senso longitudinale. La striscia ranciata proseguiva senza interruzione dal lato opposto, corrispondente; la striscia azzurra era interrotta. Una macchia ovale, bianca, spiccava nel modo più elegante fra i tentacoli ed il loro lato interno, bianco, mentre nelle altre parti questi organi erano neri con punta azzurra. Misuravano la quarta parte della lunghezza totale e venivano ripiegati all'indietro, oppure divaricati, od attorcigliati a spirale all'estremità ». Tali sono i ragguagli riferiti dal Grube.

Tratteniamoci ancora brevemente intorno ad un animale, il quale, nel complesso dell'aspetto esterno, si avvicina ai turbellari più ancora delle elisie. Appartiene al



Pontolimace (*Pontolimax capitatus*). Ingrandito 20 volte.

gruppo dei PONTOLIMACI (*Pontolimax*), famiglia dei PONTOLIMACIDI (*Pontolimacidae*), a cui mancano affatto speciali tentacoli e branchie. Il corpo è allungato, la testa dilatata lateralmente, coi margini laterali muniti di una cresta cutanea. Il PONTOLIMACE (*Pontolimax capitatus*), diffuso nella maggior parte della regione marittima europea, giunge alla lunghezza di 8 mm. Sul centro del dorso presenta una gibbosità, divisa dalla testa da una infossatura. La maggior parte del dorso ha una tinta fondamentale bruna, sparsa di punti giallo-chiari. La gibbosità testè menzionata è gialla. Questo piccolo mollusco s'incontra tutto l'anno sulle alghe, a poca profondità, e può vivere parecchi mesi in piccoli recipienti pieni di alghe d'ogni sorta. Striscia lentamente sulle piante o sulle pareti degli acquari, si appende alla superficie dell'acqua e talvolta sale anche più in alto. Al più lieve contatto si ritira; perciò sfugge facilmente allo sguardo quando viene estratta dal mare colle alghe.

ORDINE TERZO

POLMONATI (PULMONATA)

Tutti i Gastropodi terragnoli e la maggior parte di quelli che vivono nelle acque dolci respirano l'aria atmosferica. Il mantello forma nella regione della nuca una cavità, nella quale l'aria penetra per un'apertura collocata a destra nei destrorsi e nei limacidi, apertura sulla cui parete superiore, appartenente al mantello, si estende una fitta rete di vasi sanguigni. Si può vedere quest'apertura polmonare in tutte le chioccioline che strisciano tranquillamente sul terreno. Si restringe e scompare appena l'animale viene toccato e si ritira nella conchiglia; ma, siccome non tarda molto a far di nuovo capolino, dopo di essersi ritirato, l'apertura si ripresenta presso il margine della columella. Naturalmente i gastropodi polmonati, che vivono nell'acqua, debbono salire a galla per respirare e rimangono soffocati, come quelli terragnoli, se non possono soddisfare in questo modo le esigenze della respirazione. La necessità di respirare si manifesta in breve negli individui tenuti sott'acqua, i quali boccheggiano verso l'aria, spalancando il condotto polmonare; la morte non è così rapida nei gastropodi acquatici, di cui la respirazione si compie con minore frequenza.

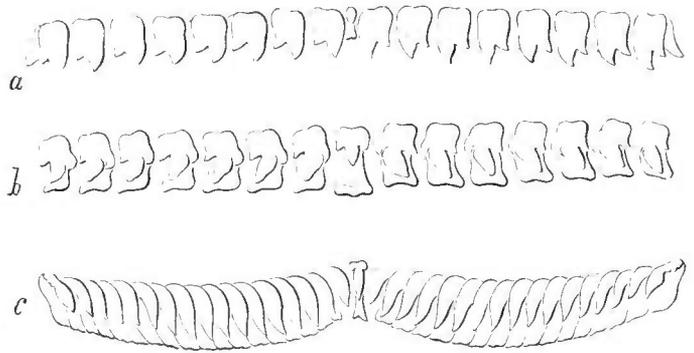
I membri di quest'ordine, in apparenza molto diversi fra loro, concordano tutti nelle parti esterne del corpo; per riconoscere tale accordo bisogna confrontare una limaccia (*Limax*) con una chiocciola (*Helix*). Nella *Limax* la parte anteriore del corpo, collocata dietro la testa, non è libera superiormente, ma unita al tubo che contiene gli intestini. Questa parte dell'involucro cutaneo è quella che nell'*Helix* si avvolge a spira e non esce dal nicchio. Il corpo vi si collega mediante un solo muscolo, il cosiddetto muscolo della columella, inserito al di sopra del primo anfratto della columella, il quale serve a ritirare il corpo nel nicchio. Con questo sono pure in rapporto altri muscoli, che si estendono nell'estremità anteriore e servono in parte a ripiegare i tentacoli; si osservano pure nelle limaccie, in cui compiono il medesimo ufficio, permettendo all'estremità del corpo e del muso di ritirarsi e di protrarsi.

Per sezionare i gastropodi il mezzo più conveniente consiste nel farli affogare, oppure nell'immergerli per 10 o 12 secondi nell'acqua bollente, scegliendo il momento in cui sono affatto distesi. Non conviene ucciderli gettandoli nell'alcool, perchè vi si rattraggono. Le specie citate più sopra sono le più adatte a questi esperimenti. I gastropodi sbollentati si estraggono facilmente dalla conchiglia, perchè il muscolo della columella si è staccato dal guscio. Allora la dissezione dell'animale si compie sott'acqua, ed anche il profano, usando questo semplice sistema, può riconoscere, dopo qualche vano tentativo, le parti più interessanti della struttura interna. In queste operazioni preliminari non abbiamo bisogno di seguire un ordine sistematico nello studio degli organi, ma incominciamo come più ci aggrada le nostre osservazioni sull'*Helix pomatia* estratta dal nicchio. Ci bastano due pinzette piccoline ed un paio di forbicine. Avendo già veduto sull'animale vivo l'apertura respiratoria, tralasciamo di occuparcene ed apriamo la cavità polmonare. Seguendo il grosso tronco di sinistra, costituito dalla riunione di molti vasi sottili, reticolati, giungiamo all'atrio ed al ventricolo del cuore chiuso in un pericardio. Nell'animale vivo, senza

crudeltà, di cui non siamo per nulla partigiani, si può rompere benissimo un pezzetto del nicchio e veder battere il cuore. Non seguiremo ulteriormente i vasi sanguigni che partono dal cuore, quando ci saremo convinti che il cuore riceve il sangue dagli organi della respirazione e lo manda nelle altre parti del corpo. Questo cuore, comune a tutti i molluschi, si chiama arterioso, mentre il cuore del pesce, dal quale il sangue pervenuto dal corpo è spinto nell'organo respiratorio, si dice cuore venoso. Non ci fermeremo, per ora, sulla cavità polmonale e sul cuore, ma tenteremo di mettere a nudo l'intiero tubo digerente. Incominceremo dall'apertura boccale, di cui è accertata la presenza, dopo di aver tolto all'animale disteso la pelle della parte anteriore del corpo.

La cavità boccale è circondata da una massa muscolosa, di notevole spessore, chiamata bulbo esofageo; sopra l'ingresso della cavità boccale, dietro le labbra, si trova una mascella superiore striata, quasi semilunare. Ma nel fondo della cavità boccale si osserva un organo complicatissimo, la lingua, di cui non imprenderemo la dissezione difficilissima. Tuttavia, anche l'osservatore più inesperto potrà riconoscere

sopra un disco che vi è fissato una piastra trasparente, chiara, la piastra di sfregamento, detta pure semplicemente lingua, la quale, osservata al microscopio, ha un aspetto elegantissimo, essendo coperta di numerose file trasversali di dentini, composti per la maggior parte di chitina con un po' di sostanza calcarea. Tutti i cefalopodi ed i gastropodi hanno una di queste piastre di sfregamento, di cui è facile constatare la presenza e riconoscere l'uso sulle nostre chioccioline acquaiole. Basta infatti collocarne alcune in un recipiente di vetro: dopo qualche giorno si vedranno spuntare sulle pareti del vaso parecchie pianticelle verdi, microscopiche, continuamente sfregate dalle chioccioline colla lingua, che sfoderano e ritirano con movimenti alternati. Johnston descrive molto bene il modo di mangiare di questi animaletti. Quando un gastropodo erbivoro è intento a mangiare, protrae la lingua aculeata e la espande fino ad una certa estensione, allungando contemporaneamente le labbra, che comprimono la lingua e le danno la forma di un cucchiaino. Il cibo viene afferrato dalle labbra protratte, trattenuto colla lingua aculeata e compresso contro la mascella superiore; l'animale ne stacca allora un pezzetto, talvolta con un sensibile scricchiolio. I frammenti staccati scivolano lungo la lingua, sono fregati e sminuzzati dai dentini aguzzi e pervengono nello stomaco, tanto pel movimento peristaltico dell'organo, quanto per la forza opposta dai muscoli aderenti allo stomaco. Questa descrizione non si adatta soltanto ai gastropodi polmonati, ma anche alle forme erbivore degli ordini seguenti, le cui specie carnivore sono quasi sempre munite di una proboscide organizzata in modo speciale, nella quale è contenuta la lingua. Quest'organo ha una grandissima importanza per la vita dei gastropodi e costituisce un carattere essenziale per la conchiologia moderna, carattere fondato sulla diversa struttura dei denti, in rapporto coll'alimentazione e col modo di vivere e sulla facilità colla quale i denti si conservano anche negli individui disseccati da molti anni. Dietro il bulbo esofageo trovasi l'esofago sottile, che passa nello stomaco semplice. Dissezionando



Fila di denti sulla lingua del: *a*, *Limnaeus stagnalis*; *b*, *Ancylus fluviatilis*; *c*, *Succinea amphibia*. Molto ingrandita.

una chiocciola appena morta, si osservano due lobi bianchi e piuttosto irregolari, giacenti sullo stomaco: sono le ghiandole salivali, i cui condotti escretori molto spiccati si aprono nella cavità boccale. Dietro lo stomaco l'intestino è circondato da una sostanza verdiccia, il fegato, nella cui massa describe alcune svolte, poi, piegando a destra ed all'innanzi, si volge verso la cavità polmonale nell'intestino crasso e sbocca accanto all'apertura respiratoria, dove si trova pure l'orifizio del condotto dei reni, i quali hanno la forma di un triangolo ottuso o quella di un fagiolo e giacciono vicino al cuore. Vediamo perciò che gli apparati, di cui le chiocciole si giovano per assaporare le delizie della gastronomia, hanno uno sviluppo perfetto.

La parte più importante del sistema nervoso, il cingolo esofageo, si scopre esaminando l'esofago ed il bulbo relativo. Si può maneggiarlo senza timore, perchè la delicata sostanza nervosa è avvolta in una guaina resistente. Gli occhi, collocati sulla punta dei grandi tentacoli, vennero già descritti accuratamente da Swammerdam, perfetto osservatore degli animali inferiori: egli trovò nella chiocciola, dinanzi al cristallino, un umore acqueo, che si osserva pure nell'occhio umano. Tuttavia, malgrado lo sviluppo elevato di questi occhi, il Martens, esimio osservatore delle chiocciole terragnole, ascrive agli organi suddetti qualità assai limitate. « Le nostre chiocciole terragnole », egli dice, « sono bensì munite di occhi, ma la loro forza visiva è limitata ad un grado minimo e senza dubbio pressochè uguale alla sensitività tattile generale, poichè, prima di avvertire la presenza di un oggetto, devono toccarlo cogli occhi. Non mi accadde mai di osservare che una chiocciola vedesse un oggetto da lontano; un *Limax rufus*, che avevo collocato al sole presso un luogo ombroso, non riuscì a trovarlo, sebbene da principio prendesse diverse direzioni per raggiungerlo, certamente allo scopo di recarsi in un soggiorno più gradito ». Il nostro mollusco è pure munito di organi uditivi, rappresentati da due vescichette giacenti sul lato inferiore del cingolo esofageo, le quali però si vedono più facilmente in altre chiocciole, come, per esempio, nelle limnee giovani e nei planorbi. Aggiungeremo ancora brevemente che anche i cefalopodi presentano nella cartilagine da cui è avvolto il cervello un apparato uditivo bene sviluppato.

Chi ha studiato l'anatomia della chiocciola, o ne ha osservato la dissezione, si è imbattuto senza dubbio più di una volta negli organi riproduttori, non meno perfetti degli organi digerenti. Tutti i gastropodi polmonati sono ermafroditi e presentano gli organi sessuali maschili e femminili intrecciati in modo singolare. La cosa più notevole è la ghiandola ermafroditica, organo foggiate a grappolo, nascosto nelle spire superiori del fegato, nel quale vengono prodotti in un solo e medesimo scompartimento ghiandolare gli elementi fecondanti e le uova. L'apertura sessuale si trova sul lato destro del collo, a poca distanza dal grande tentacolo. Le parti collocate dietro l'apertura sessuale contengono un organo sacciforme, con pareti robuste, chiamato sacco del dardo, nella cui parte interna si forma un organo calcareo, che può avere l'aspetto di una freccia o di uno stile ed è il dardo d'amore, del cui uso parleremo più tardi. Questi organi presentano nelle singole specie una forma così caratteristica, da costituire pei sistematici un carattere molto importante. Nella maggior parte dei nostri gastropodi polmonati ermafroditi ha luogo un accoppiamento reciproco; Hartig dimostrò inoltre che anche la fecondazione è reciproca, per lo meno in una specie propria dell'Europa meridionale (*Helix lactea*) da lui studiata. Non sappiamo perchè non abbia luogo una auto-fecondazione interna; dicendo che la fecondazione risulta soltanto dal contrasto degli individui e dalla sostanza emessa da questi, facciamo soltanto una perifrasi, di cui si serve la cosiddetta filosofia della natura per

farsi credere savia. Soltanto nel genere *Limnaeus*, appartenente ai gastropodi polmonati acquatici, uno degli individui funziona come maschio, l'altro come femmina ed il primo si posa sopra il secondo. Ma spesso anche il primo maschio serve da femmina ad un terzo individuo e così di seguito; perciò talvolta si trova una catena composta di 6-8 individui, nella quale l'ultimo funziona come femmina, il primo soltanto come maschio e quelli di mezzo nei due modi.

Le notevoli differenze degli ambienti in cui vivono danno luogo a differenze non meno spiccate nelle abitudini dei gastropodi polmonati acquaioli e terragnoli. Il contrasto che si osserva nei luoghi da essi abitati diventa anche più grande, data la loro scarsissima mobilità, che li rende inetti a sottrarsi colla fuga o con opportune migrazioni alle influenze climatiche, regolari od accidentali, le quali, come tutti sanno, sono assai più efficaci sulla terraferma che non nell'acqua. Il Martens, che già abbiamo citato parecchie volte, pubblicò un pregevolissimo lavoretto intorno alle condizioni ed alla distribuzione geografica dei gastropodi europei, terragnoli e d'acqua dolce. Da questa opera importantissima toglieremo la maggior parte dei nostri ragguagli. Dedicheremo anzitutto, come è naturale, un'attenzione speciale alle chioccioline terragnole ed alle leggi che determinano la loro diffusione. L'importanza di queste osservazioni venne riconosciuta soltanto negli ultimi anni trascorsi; il loro valore è decisivo per le questioni moderne intorno al significato della specie e per la conoscenza esatta delle ultime modificazioni avvenute nel continente europeo. Prima di occuparci ulteriormente del nome e dei caratteri delle famiglie e dei generi, riferiremo qualche ragguaglio generale intorno a tali argomenti.

« Anche i gastropodi terragnoli hanno bisogno, per vivere, di un notevole grado di umidità. Quelli sprovvisti di un involucro protettore, come le limacce, ed i generi imperfettamente coperti (*Testacella* ed altri) periscono in breve all'asciutto, come, per esempio, in una scatola di cartone: le specie più piccole non passano le 24 ore. Anche il *Bulimus gallina sultana* dall'ampia bocca muore in pochi giorni nei luoghi in cui l'umidità è scarsa. Del resto tutte le specie provvedute di nicchi brillanti e trasparenti richiedono molta umidità. Anche le chioccioline pelose sono amanti dell'umido. Invece le chioccioline che devono sopportare una grande siccità hanno un nicchio opaco, quasi privo di epidermide. Il mantello variegato è pure un carattere speciale delle chioccioline che vivono nell'umidità. Probabilmente questo carattere dipende dalla trasparenza del nicchio, che lascia penetrare la luce fino al mantello, il quale, invece, nelle chioccioline munite di un guscio robusto, è uniforme e quasi sempre chiaro, mentre in quelle dal nicchio sottile, che non sono mai esposte alla luce, come le vetrine, è uniforme, ma oscuro.

« Sebbene le chioccioline sopra citate sopportino per tutta la giornata i cocenti raggi del sole, non rinnegano di certo il carattere generale dei molluschi, poichè, durante le ore più calde, rimangono inerti, colla bocca chiusa, o riparata da un muco indurito, che le difende dal disseccamento e strisciano soltanto all'alba e nelle fresche ore notturne. Tutti i raccoglitori di chioccioline sanno che questi molluschi sono più numerosi del solito al mattino e dopo la pioggia. In Italia si raccoglie di notte l'*Helix adspersa*, colla lanterna, a scopo alimentare; nella Spagna i raccoglitori di chioccioline, chiamati « Caracolos », cercano allo spuntar dell'alba la grande *Helix lactea* e l'*Alonensis* sulle montagne più aride, molluschi che invece scompaiono affatto nelle ore meridiane. Perfino l'*Helix desertorum*, trovata da Ehrenberg insieme ad un lichene e ad un ragno nel deserto, vicino all'oasi di Giove Ammone, non può far a meno dell'umidità, e lo dimostra la presenza di una pianta che alligna

soltanto nei luoghi umidi. La chiocciola va soggetta a lunghe e frequenti interruzioni dell'attività vitale, ma ha il vantaggio di svegliarsi sempre quando il suo cibo è molle e succulento ».

Citeremo alcuni esempi atti a dimostrare il rapporto esatto che passa tra la forma del guscio e la larghezza dell'apertura relativa, ed il modo di vivere dei gastropodi polmonati, dipendente dal vario grado di umidità dei luoghi in cui si trattengono. Aggiungeremo inoltre alcuni ragguagli intorno ai mezzi usati dai nostri molluschi per sopportare i periodi di grande siccità, fondandoci sulle osservazioni del Döring, esimio naturalista moderno. « Prima che l'animale si abbandoni a questo stadio di riposo », egli dice, « passa qualche tempo nella parte anteriore dell'imbocco, e, colla superficie del corpo, la quale si trova ancora al contatto dell'aria, secerne un muco particolare, sul cui lato esterno, in seguito all'evaporazione dell'acqua che vi è contenuta, si forma una membranella sottile, il cosiddetto pseudo-epifragma, di consistenza molto diversa da quella del duro epifragma invernale del gruppo *Pomatia*, provveduto da principio di un'apertura collocata in una posizione corrispondente a quella dell'apertura polmonale dell'animale, che più tardi si ottura ed acquista l'aspetto di una membrana fragile e trasparente, disposta in senso trasversale sull'imbocco del nicchio, di cui separa la parte interna dal contatto dell'aria. Riconoscendo senza dubbio una differenza relativa tra questa formazione membranosa e l'epifragma invernale propriamente detto, la chiameremo pneumofragma; completata la formazione del pneumofragma, l'animale consuma a poco a poco la maggior parte della provvista d'aria contenuta nella sua cavità respiratoria e continua a ritirarsi all'indietro, riducendo ognor più la circonferenza del suo corpo. Perciò si forma nel guscio una cavità pneumatica carica di umidità, compresa fra il pneumofragma ed il corpo dell'animale.

Non di rado si aggiunge a questa membrana esterna un'altra formazione membranosa, più interna, di cui la secrezione ha luogo quando la prima membrana corre pericolo di essere distrutta da qualche azione meccanica, o quando, ciò che accade sovente, si screpola per effetto della siccità.

« Sebbene il pneumofragma possa acquistare una consistenza ed una robustezza assai notevoli, non costituisce però mai una chiusura ermetica fra lo strato d'aria della parte interna del nicchio e l'ambiente esterno. Lo scambio dell'umidità, quantunque limitato, non cessa mai, perchè l'umidità contenuta sul lato esterno del nicchio si svapora ed è sostituita dall'acqua dello strato pneumatico interno, senza poi tener conto degli altri fenomeni di diffusione, i quali, non essendo intieramente cessata l'attività respiratoria dell'animale in riposo, determinano un rinnovamento dell'aria necessaria alla respirazione. Intanto però gli umori dell'animale diminuiscono ed il suo corpo scema di volume e si ritira nelle spire più interne del nicchio, mentre lo strato pneumatico interno aumenta di volume. Anche l'attività vitale del mollusco diminuisce ed è sostituita da un profondo letargo. Le pulsazioni del cuore si rallentano rapidamente e l'attività della cavità polmonale, ridotta ad un volume minimo, diventa limitatissima.

« L'animale è costretto a rimanere in tale stadio di riposo forzato finchè le condizioni di umidità dell'atmosfera non si modificano. Ma, appena aumenta la tensione del vapore acqueo, come per lo più accade prima delle piogge, quando la pressione barometrica è bassa, si nota subito una maggiore attività vitale nell'organismo del mollusco, sensibilissimo ai fenomeni di questa sorta. In tali casi l'umidità prodotta nell'ambiente esterno in seguito ad un fenomeno di diffusione diminuisce alquanto e

può cessare affatto, per trasformarsi più tardi in una corrente opposta. Si osserva allora che il corpo dell'animale, ritirato nelle spire più profonde del guscio, torna ad ingrossare e si avvanza gradatamente verso l'imbocco della conchiglia, perchè l'animale dilata la sua cavità polmonale, e, assorbendo lo strato d'aria contenuto nel guscio, aumenta di volume, finchè, essendo pervenuto colla superficie del corpo dinanzi al pneumofragma, lo infrange e spunta fuori del nicchio ».

Quantunque le osservazioni precedenti si riferiscano al grado di umidità necessaria per la vita delle chioccioline terragnole polmonate, bisogna pur riconoscere che ambidue i gruppi, vale a dire i polmonati terragnoli ed i polmonati acquaioli ci forniscono interessanti indicazioni rispetto al calore ed alla temperatura che possono sopportare nelle diverse parti della loro area di diffusione. Per lo più sopportano il caldo fintanto che non minacci di essicarli. In certe sorgenti calde alcune specie sopportano 40 e più gradi Réaumur; altre si distinguono per l'estremo opposto. « Molte chioccioline », continua il Martens, « possono sopportare un freddo assai rigido, soprattutto le specie minori (*Arion hortensis*, *A. tenellus*) e le vitrine, amanti dell'umidità, che cercai spesso sotto la neve colle dita intirizzate dal freddo. Sul Kesselberg, presso il lago di Kochel, nell'alta Baviera, trovai, il 24 dicembre, l'*Helix rupestris* e la *Clausilia parvula* esposte all'aria, sopra certe rocce scoscese, sulle quali la neve non poteva neppure fermarsi, sopra un suolo gelato, a poca distanza da una cascata, che dava l'idea di un ghiacciaio, per la grande massa di ghiaccio in cui si era trasformata. Anche le chioccioline dei paesi più settentrionali sono piccole ed hanno un nicchio sottile; possiamo supporre perciò che la resistenza al freddo non dipenda affatto dal volume nè dallo spessore del guscio, ma che anzi aumenti nei casi opposti ». Nei climi freddi e temperati le chioccioline sfuggono ai rigori invernali rintanandosi nel guscio o sotterra; le chioccioline terragnole delle regioni tropicali vanno soggette ad un letargo estivo, simile a quello di molti rettili ed insetti. Per abbandonarvisi si affondano nella sabbia, oppure cercano un asilo opportuno sotto qualche sasso o sotto qualche ramo.

Il terzo grande agente per la diffusione dell'essenza vitale, la luce, è meno importante dell'umidità e del calore, sebbene la sua influenza si manifesti insieme a quella dei due altri fattori del clima. Presenta un interesse speciale l'influenza variabile esercitata dalla luce e dal calore sulla colorazione delle chioccioline terragnole. « Dal nicchio pallido, piuttosto incolore che bianco, proprio delle chioccioline che vivono nell'oscurità, osserviamo in questi molluschi tutte le gradazioni possibili fino al bruno trasparente delle cosiddette chioccioline dei cespugli, amanti dell'ombra; da questa tinta bruna passiamo al bianco-opaco, simile alla creta, che comprende tutti i colori ed al variegato disegno delle chioccioline amanti del sole. Soltanto nei luoghi in cui l'effetto della luce è troppo forte, troppo crudo, le conchiglie impallidiscono, sia vuote che abitate. Così, per esempio, nei luoghi molto soleggiati s'incontrano spesso esemplari intieramente bianchi ed opachi dell'*Helix pomatia* e *hortensis*, distinguibili nelle collezioni da quelli decomposti soltanto per lo splendore della parte interna della bocca, dove la conchiglia si trovava sempre a contatto colle parti molli. L'*Helix desertorum*, bruna vicino al Cairo e ad Alessandria, nel deserto è per lo più di color bianco-uniforme. Maurizio Wagner trovò l'*Helix hieroglyphicula* nell'Algeria sotto l'ombrello dei *Cactus opuntia*, con fascie sempre interrotte e cancellate di tratto in tratto nei luoghi soleggiati. D'Orbigny raccolse nelle montagne di Cobija nella Bolivia il *Bulimus derelictus* adorno di vivaci colori e di color bianco-uniforme al piede dei monti, in una regione arida, in cui allignano soltanto cacti e licheni. Nelle pampas

di Buenos Aires il *Bulimus sporadicus* ha una tinta uniforme; invece nella Bolivia, lungo il limite delle foreste, presenta alcune striscie nere assai spiccate ». Questi e molti altri esempi dimostrano che le chioccioline terragnole sono una prova evidentissima dell'influenza diretta esercitata dalla luce sui colori. Troviamo tuttavia anche fra le chioccioline numerosi esempi di un altro fatto, pure osservato in altre classi di animali, cioè l'uniformità di colore fra l'animale e l'ambiente in cui vive. Nelle chioccioline terragnole predomina il color bruno-terreo; le vitrine e l'*Arion hortensis*, sotto le foglie umide e semi-decomposte, ne acquistano la tinta nero-lucida. L'uniformità di colore che si osserva in questi ed in moltissimi altri animali col loro ambiente, si può spiegare col fatto che tali individui possono sfuggire alle insidie dei nemici più facilmente di quelli caratterizzati da vivaci colori; perciò le forme variopinte vanno eliminandosi continuamente ed invece aumentano gli esemplari di colore uguale a quello dell'ambiente; avviene così una produzione graduata e naturale delle varietà maggiormente protette dalla loro colorazione.

Siccome i nicchi delle chioccioline sono composti di carbonato di calce, prodotto da elementi estranei all'organismo, i quali debbono esservi introdotti a tale scopo, ne risulta che là dove manca affatto il carbonato di calce, i nicchi delle chioccioline non possono esistere. Il carbonato di calce ha naturalmente un'importanza maggiore per le chioccioline terragnole. Le montagne ed i terreni calcarei sono perciò sommamente importanti per la diffusione delle chioccioline, pel numero degli individui, per la robustezza, per lo spessore e per la fragilità delle conchiglie. « La differenza », dice il Döring, « che si osserva negli individui di una sola e medesima specie, viventi in luoghi di varia natura geologica, dev'essere attribuita al fatto che tali individui, viventi sulle rocce povere di calce (granito ed altre), hanno sempre un guscio più ricco di sostanza organica e perciò più intensamente colorito, ma anche più trasparente e meno robusto. La quantità di calce necessaria alla formazione dello strato madreperlaceo non viene estratta soltanto dal cibo, ma anche dalle rocce calcari, che l'animale va rosicando, oppure, nei luoghi in cui queste mancano, dai nicchi di altri individui della medesima specie, riassorbiti. Fra le rocce granitiche e quarzifere ed in altre località in cui scarseggiano le formazioni calcaree facili da riassorbire, l'animale stenta ad introdurre nel proprio corpo la calce di cui ha bisogno e non è in grado di fabbricarsi lo strato interno (madreperlaceo) colla consistenza in cui si presenta negli individui delle formazioni più ricche di calce. Siccome negli individui delle due regioni lo strato della pelle, ricco di sostanza organica, ha uno sviluppo abbastanza uniforme, mentre invece lo strato madreperlaceo interno, ricco di calce, presenta uno sviluppo variabile, ne risulta una percentuale di sostanza organica a vantaggio degli individui delle formazioni montane primitive, che spiega la loro fragilità, la loro grande trasparenza e l'intensità delle tinte ».

Cediamo la parola ad un antico maestro della conchiologia, al savio Rossmässler, circa il modo col quale le chioccioline terragnole scelgono il loro soggiorno ed intorno al luogo ed alla maniera di trovare questi interessanti molluschi, di cui già ci siamo occupati e di cui ci occuperemo ancora ulteriormente. « Molte strisciano a preferenza intorno alle piante, dove si trattengono sul lato inferiore delle foglie ed alla base dei rami; altre preferiscono fermarsi sopra e sotto le foglie cadute a terra; altre ancora si celano sotto il fitto strato di musco che riveste i sassi ed i tronchi degli alberi; alcune si trovano sotto i sassi più grossi in compagnia dei lombrici e dei miriapodi, per modo che non si spiega come un animale così fragile possa introdursi sotto i sassi grossi e pesanti. E quasi ciò non bastasse, ad alcune, per credersi al sicuro, ne

vediamo parecchie affondarsi nel suolo. Parleremo in seguito più minutamente di questi diversi soggiorni delle chioccioline.

« Siccome il cibo delle chioccioline (per lo meno delle terragnole) consiste quasi unicamente di sostanze vegetali, è supponibile che la maggior parte di questi molluschi viva sulle piante o nelle loro vicinanze immediate. Volendo esporre in proposito qualche indicazione generale, mi riferisco a Pfeiffer, il quale dice che le chioccioline abbondano principalmente nei boschi di faggi, di quercie e di conifere. I boschi costituiti di piante a foglie caduche, sono assai più ricchi di conchiglie che non le pinete e le foreste di conifere in generale. La mia asserzione, secondo cui le conchiglie sarebbero più numerose nelle regioni piane, è pure confermata rispetto ai boschi. Infatti nei boschi montani le conchiglie sono sempre più scarse che non nelle regioni boschive, piane ed umide. In queste località le chioccioline non s'innalzano mai a grande altezza sugli alberi; preferiscono i cespugli di basso fusto, oppure si trattengono sulle erbe, a poca distanza dal suolo. Non mi fu possibile stabilire finora con certezza se le chioccioline silvane vivano a preferenza sopra certi cespugli determinati. Quantunque le trovassi spesso in gran numero sopra un dato cespuglio o sopra una data siepe, ascritti la loro frequenza in quelle località ad altre cause, estranee alla natura delle piante che formavano il cespuglio o la siepe. Quanto più fitto e più ombroso è il cespuglio, quanto più riparato ed umido è il luogo in cui si trova, tanto più gradito riesce alle chioccioline, le quali dimostrano una certa preferenza pei rami del *Cornus sanguinea*, *Rubus*, *Acer*, *Corylus*, ecc. (mora, rovo, nocciuolo), riuniti, anzi quasi compenetrati dai viticci del luppolo e di altre piante rampicanti. Sopra tali cespugli, quando il tempo è asciutto, le chioccioline si trattengono sul lato inferiore delle foglie, oppure si nascondono sotto lo strato di foglie che ricopre il suolo, per cui sfuggono alle ricerche di quei raccoglitori che non s'internano nella macchia. Del resto nelle giornate calde ed asciutte bisogna cercare le chioccioline vicino al suolo o nel terreno stesso. Soltanto dopo le piogge tiepide è possibile farsi un'idea della quantità di chioccioline che popolano quei cespugli e compaiono isolatamente quando il tempo è secco. Dopo la pioggia tutte fanno capolino, tutte sbucano, avido di rinfrescarsi alle stille imperlate, alla frescura balsamica, e si potrà fare una ricca messe, purchè non si abbia paura dei rami che sgocciolano, delle spine che graffiano e delle ortiche che pungono.

« Dopo di aver esplorato i rami e le foglie di quei cespugli, si avrà cura di non tralasciare l'esplorazione del suolo sul quale allignano e che in generale è coperto di musco, di sassi e di foglie cadute, poichè spesso più d'una chiocciolina rara vive in quegli oscuri recessi e compare di rado alla luce del giorno. A queste forme spettano le vitrine. Rispetto alla presenza delle chioccioline, le siepi vive si trovano in condizioni analoghe a quelle dei cespugli. Le siepi dei giardini umidi e bassi, dopo le piogge, sono popolate di chioccioline. Questi molluschi non disdegnano tuttavia neppure altre località dei giardini. Le siepi di busso che circondano le aiuole offrono ai nostri animaletti un soggiorno fresco e gradito, specialmente durante le giornate calde ed asciutte; lo stesso si può dire degli angoli invasi dalla gramigna o da altre erbe analoghe, i luoghi in cui si gettano le male erbe sradicate, insomma tutti i ripostigli umidi ed oscuri. Perciò nei giardini bisogna sollevare tutte le assicelle posate da qualche tempo sopra un dato punto del suolo; sarà facile trovarvi qualche chiocciolina appiccicata alla faccia inferiore del legno. Collocando alcune assicelle nei luoghi umidi ed oscuri, si possono perfino adescare e raccogliere le chioccioline senza grande difficoltà.

« Nei boschi composti di piante a foglie caduche, il suolo è generalmente coperto di uno strato di foglie, di musco, di sassi e di ramoscelli rotti. Ivi troviamo pure una grande quantità di chioccioline di cui è facile impadronirsi, smuovendo le foglie e il musco, onde esaminare le pianticelle più basse e spazzar via le foglie secche cercando i molluschi che si celano in quel fitto strato di sostanze vegetali. Tutti i sassi un po' grossi debbono essere rivoltati, perchè molte chioccioline sogliono nascondersi appunto sotto le pietre, rivestite sovente, come i tronchi annosi, di uno strato di musco, che non è difficile staccare a lembi, rintracciando le chioccioline amanti dell'oscurità e della solitudine.

« Poichè siamo ancora nel bosco, non dimentichiamo di esplorare minutamente i tronchi annosi, semi-imputriditi, che spesso vi si trovano, nè i vecchi alberi cavi, popolati da numerose chioccioline, appartenenti per la maggior parte ai generi *Clausilia*, *Pupa* e *Vertigo*. Se il tempo è umido, la corteccia dei tronchi molto vecchi si stacca facilmente a brani; compaiono allora nello spazio compreso fra il legno e la corteccia parecchie chioccioline rare e varie specie dei generi *Vertigo* e *Carychium*. Avendo opportunità di esplorare qualche regione sassosa, si potranno raccogliere molte bellissime chioccioline. Sono più frequenti a ponente e a levante, dove l'umidità dura più a lungo e abbondano in modo particolare nelle fessure, rivestite di musco e di licheni e inumidite dall'acqua che vi sgocciola continuamente. In quei ripostigli si raccolgono spesso varie specie dei generi *Helix* e *Clausilia* ».

Prendiamo ora a considerare più minutamente i gruppi subordinati ed alcuni dei loro rappresentanti, fra cui sceglieremo anzitutto gli ELICIDI (*Helicidae*). Gli elicidi formano con alcune altre famiglie la divisione degli Stilommatofori, il cui nome indica la posizione degli occhi, giacenti sull'estremità dei due tentacoli posteriori, cavi e retrattili. Tutti hanno una conchiglia spaziosa, a spirale, che può contenere tutto il corpo, il quale ha del resto un aspetto variabilissimo e presenta tutte le varietà di forme possibili, dalla forma quasi piana e appiattita a quella allungata ed aguzza. Vennero descritte circa 4600 specie viventi, delle quali più di 1600 appartengono al genere *Helix* diviso oggidì in numerosi sottogeneri. L'*Helix pomatia* (CHIOCCIOLA COMUNE; vedi la Tavola delle Chioccioline terragnole, fig. 10) è una delle specie più diffuse nell'Europa centrale, di cui già ci occupammo più sopra. Tutti conoscono la sua grande conchiglia rotonda, panciuta, bruniccia o giallognola, che i conchiologi chiamano callosa, perchè l'ombellico stretto, allungandosi nell'asse, è coperto da una dilatazione del margine della columella. Sebbene i Tedeschi la chiamino chiocciola dei vigneti, non si trattiene esclusivamente nei vigneti; in primavera manifesta tuttavia una grande predilezione per le gemme delle viti, alle quali può arrecare perciò gravissimi danni. S'incontra ovunque nelle regioni asciutte, sparse di erbe e di cespugli; è comunissima in collina. Essendo più voluminosa e assai più utile delle forme affini, fu oggetto di svariate osservazioni e di ricerche diligentissime. Appartiene a quelle specie che nell'autunno, dopo di essersi affondate sotto il musco, nella terra smossa, alla profondità di circa 30 cm., chiudono la loro casa con un saldo coperchio calcareo. L'animale si ritira nel centro del nicchio, di cui divide lo spazio intermedio con una o parecchie membranelle trasversali. In tale periodo di tempo, che dura almeno 6 mesi, non sono interrotte le funzioni respiratorie nè l'attività del cuore. Il coperchio calcareo o epiframma non presenta, per vero dire, quelle aperture che vennero osservate in altre specie, ma è tanto poroso da permettere il ricambio necessario dei gas.

Lo stesso si osserva nel pulcino, il quale, durante il suo sviluppo nell'uovo, trovasi in ricambio di gas coll'aria atmosferica. Ma, come in tutti gli animali soggetti al letargo invernale, la respirazione è lentissima tanto nella chiocciola comune quanto nelle forme affini. Dopo una serie di belle giornate di marzo, non però troppo calde, trovai ancora molto irregolari le pulsazioni (12 o 13 al minuto), mentre durante il letargo invernale il loro numero ascendeva a 30. Nel cuor dell'inverno l'attività cardiaca è però sempre molto limitata. Un osservatore inglese accerta perfino che nell'inverno il cuore cessa intieramente di battere e la circolazione s'interrompe; il Barkow, naturalista tedesco, il quale ha studiato con molta cura i fenomeni del letargo invernale degli animali, dice che le pulsazioni del cuore non cessano completamente, ma che il sacco polmonale è chiuso e la respirazione interrotta. Per conto mio credo che la respirazione non sia mai al tutto sospesa. Il contenuto dello stomaco, di cui l'animale si giova per seppellirsi nell'inverno, viene ancora digerito, ma allora lo stomaco si riempie di una poltiglia bruniccia, ovvero di bile. I tepori dell'aprile e del maggio risvegliano l'attività vitale; il cuore batte più celeremente e l'animale, provando senza dubbio un maggior bisogno di respirare ed essendo stimolato da un appetito giustificato, è indotto a posare il piede sui coperchi cutanei, i quali si ammolliscono facilmente, per cui viene sollevato senza il minimo sforzo il coperchio calcareo della bocca, il quale non è saldato con questa, ma forma un turacciolo liscio, ben chiuso tutto intorno.

I primi giorni e le prime settimane che seguono il letargo invernale sono impiegati dalla chiocciola a rifocillarsi a spese delle erbe più tenere. Non procede all'accoppiamento che assai più tardi, nelle giornate umide di maggio e giugno; l'accoppiamento è preceduto da singolari preparativi e da episodi stranissimi. Johnston parla con molta arguzia delle esagerazioni attribuite alla parte esercitata in tali fatti dal dardo d'amore. Egli dice: « Per cantare cupido, il suo turcasso, i suoi dardi, i poeti innamorati adoperano certe espressioni, di cui alcuni dotti e seri naturalisti credettero di potersi servire descrivendo i rapporti amorosi di alcune chioccioline nostrali (*Helix pomatia* ed altre). La stagione le spinge a riavvicinarsi; la coppia innamorata si appressa e intanto i due futuri coniugi si scoccano di tratto in tratto a vicenda piccoli dardi. Questi dardi hanno press'a poco la forma di una baionetta; sono infitti in una cavità (turcasso) sul lato destro del collo, da cui debbono essere scoccati quando le chioccioline si trovano rispettivamente alla distanza di 6 cm. Se il dardo colpisce ogni ritrosia è vinta ed hanno luogo le nozze. Ad ogni modo il getto del dardo appartiene al prologo e chiude l'ultima scena della prima parte, che viene aperta da una sorta di danza circolare, quale può eseguirla una chiocciola, girando intorno ad un'altra in circoli che vanno sempre restringendosi. Sovente però, aggiunge il Johnston, i preliminari sono meno cerimoniosi. Giunte l'una accanto all'altra, le due chioccioline avvicinano a vicenda la pianta del piede e si drizzano, appoggiando sul terreno l'estremità della pianta. Allora i movimenti ondulatori dei muscoli del piede acquistano una forza assai considerevole. I tentacoli si toccano, ripiegandosi e sfoderandosi alternatamente; le labbra si palpeggiano e Swammerdam paragonò il loro fremito al bacio delle colombe. Dopo questi ed altri simili preliminari escono i dardi, i quali, se tutto è in ordine, penetrano a vicenda negli organi sessuali, ma spesso perforano la pelle circostante, oppure scendono in basso senza aver raggiunto lo scopo prefisso. Possiamo dire perciò che l'importanza del dardo d'amore è minima rispetto all'atto dell'accoppiamento, di cui la parte più seria incomincia soltanto più tardi; i dardi si possono quindi considerare semplicemente come organi eccitanti ».

Le uova della chiocciola comune hanno un diametro di 6 mm. e sono avvolte in un guscio bianco, impregnato di cristalli di calce, che lo rendono assai resistente. « Queste uova vengono deposte in gran numero in piccole buche sotterranee, preparate a tale scopo dalle chioccioline. La parte anteriore del corpo, uscendo dal guscio, si affonda nel suolo umido e molle e vi scava una fossicina rotonda, il cui diametro varia fra 2 e 4 cm. e la cui apertura superiore rimane sempre chiusa dal nicchio: protesa in questo modo, la chiocciola emette da 60 a 80 uova in un giorno o due. Poi ricopre la buca di terra e l'appiana per modo da rendere il nido pressochè invisibile » (Keferstein). Lo sviluppo dell'uovo richiede circa 26 giorni. Trattando in seguito della limaccia degli orti, riparleremo del processo di sviluppo dei polmonati terragnoli. Le chioccioline comuni sono voracissime fin verso il finir dell'autunno; al sopravvenire dell'inverno si abbandonano al letargo invernale.

La chiocciola comune costituisce fin dai tempi più antichi nella Germania centrale un cibo prediletto dalla popolazione, specialmente durante il carnevale e la quaresima. Nella Svizzera e nel bacino del Danubio se ne praticava l'allevamento, ingrassandola nei giardini. Ma ormai è passato il bel tempo in cui nei contorni di Ulma l'*Helix pomatia*, allevata da intelligenti speculatori, veniva spedita a Vienna ed anche più oltre, in botti contenenti non meno di 10.000 individui l'una, equivalenti alla somma di circa 4 milioni all'anno. I poveri molluschi viaggiavano durante l'inverno sul Danubio. Nel 1891 vennero ancora esportate da Esslingen 10.000 chioccioline chiuse, che si vendettero al prezzo di 15 lire al mille. Nella Stiria, dove formano tuttora un cibo assai diffuso, i popolani le raccolgono semplicemente durante l'autunno, quando hanno messo l'epiframma e le conservano nella biada. Siccome nell'inverno questa si dissecca, la gente dice che le chioccioline ne hanno mangiato una parte, senza considerare che l'epiframma le rende incapaci di uscire dal guscio. Gli abitanti della Stiria si accontentano di farle lessare. Sono squisite cotte a vapore e tritolate con erbe aromatiche, nel qual caso si portano in tavola nelle loro conchiglie.

Nella Germania meridionale l'area di diffusione della chiocciola comune confina con quella della CHIOCCIOLA SCREZIATA (*Helix adspersa*). Questa specie è un po' più piccola della precedente, ma non ne differisce nella forma del guscio, fasciato e coperto di minute spruzzature bianche o giallognole. Forma un importante articolo alimentare per le popolazioni dell'Europa meridionale e soprattutto per gli Italiani. Nelle cucine all'aria aperta delle grandi città si fa cuocere in apposite caldaie; a Napoli benedissi sovente la mia sorte, che mi permetteva di non bere il brodo scodellato al lazzarone come aggiunta alla sua porzione, acquistata con una monetuccia di rame, di cui il povero diavolo mostrava di essere addirittura avido. Il commercio di questi alimenti, che tutti possono raccogliere e cucinare nel modo più elementare, spiega la passione di quel popolo per l'ozio e per l'accattonaggio. Con due soldi un accattonone di garbo acquista carne e brodo nutriente e per frutta un'enorme fetta di cocomero, disposta con vera maestria accanto alla caldaia in cui bollono le chioccioline. Nei tempi andati si praticava pure l'allevamento di altre specie, le quali venivano impinguate a scopo alimentare. Plinio riferisce, che, poco tempo prima della guerra pompeiana, Fulvio Lippino, esperto allevatore di chioccioline, teneva questi molluschi in locali appositi, scegliendo a preferenza le chioccioline bianche del contorno di Rieti, le voluminose chioccioline illiriche, le africane feconde per eccellenza e quelle pregiatissime *Solitane*. Per ingrassarle egli aveva perfino ideato una miscela di mosto, di farina di grano e di altri ingredienti, che le rendeva tenere e squisite. È difficile determinare

quali fossero le specie esotiche allevate in quei tempi, ma è probabilissimo che appartenessero a due generi africani, *Bulimus* e *Achatina*. Pare tuttavia, dice il Kobelt, che la *Cochlea maxima illyrica* tanto pregiata dai Romani, fosse l'*Helix secernenda*, specie affine alla chiocciola comune, molto diffusa nella Dalmazia, dove anche oggidi serve di cibo alla popolazione. A Venezia si mangia a preferenza la piccola *Helix pisana*, che popola in numero sterminato le piante delle dune. « Questa elegante chiocciola ha l'aspetto della chiocciola comune ma è un po' più piccola, leggermente ombellicata e di color roseo nella parte interna del peristoma; il nicchio esterno è bianco con striscie bruno-gialle, diverse nei singoli individui, poichè ora scorrono parallelamente come le linee della carta da musica, ora si estendono sopra e sotto come tante foglioline, ora constano di puntini ed ora di piccole striscie trasversali, ora presentano colori vivaci ed ora sono pallide e confuse; in certi casi mancano affatto. Queste chioccioline vengono portate a Venezia in quantità enormi; i popolani le fanno bollire col nicchio, le depongono in grandi scodelle con aglio pesto ed olio e le vendono per tutta l'estate sulle piazze » (Martens).

« In Italia non si mangia soltanto l'*Helix adspersa*, ma anche l'*H. naticoides* e l'*H. vermiculata*. L'*H. naticoides*, che gli abitanti dell'Italia meridionale chiamano *Tapadata*, è tenuta in gran conto, ma non è facile da raccogliere, perchè rimane quasi tutto l'anno chiusa e affondata nel suolo, alla profondità di alcuni decimetri; compare all'aperto soltanto dopo le lunghe piogge autunnali e torna a scomparire in febbraio. Presa in mano, questa chiocciola emette con sensibile rumore dall'apertura respiratoria una certa quantità di spuma, da cui rimane intieramente avvolta. Non conosco nessun'altra chiocciola terragnola munita di una consimile arma difensiva, la quale però riesce dannosa al nostro mollusco, perchè la spuma si vede da lontano e il rumore che ne accompagna l'emissione è percettibile anche alla distanza di qualche passo.

« Le chioccioline terragnole esercitano anche a Napoli una parte importante nell'alimentazione del volgo. I Napoletani dànno la preferenza all'*Helix ligata*, proveniente dagli Apennini, ma non disdegnano neppure le specie precitate, che si mangiano in tutta l'Italia; compare in gran copia sul mercato la colossale *Helix lucorum* del Monte Gargano. Ai forestieri fanno una singolare impressione le cosiddette maruzze, che girano per le strade della città portando seco un focolare in muratura, adorno di fiori e di pagnotte, che vi sono infissi tutto intorno. Appena compare un avventore, il mercante posa con precauzione a terra il focolare, prende una pagnotta ed estrae dalla pentola la quantità opportuna di chioccioline » (Kobelt).

Lo stesso osservatore riferisce che il commercio delle chioccioline terragnole acquista a Palermo il suo massimo sviluppo. « Durante le mie escursioni sul Monte Pellegrino », egli dice, « incontravo sempre un gran numero di chiocciolai, dalle cui ceste piene di molluschi raccoglievo un bottino abbondante. I palermitani vanno alla ricerca delle chioccioline armati di un ferro breve e ricurvo, col quale frugano la poca terra fra le rocce frantumate di pietra alberese. Le buche scavate nelle rocce e riempite di terra per metà forniscono la preda più copiosa. Ivi giacciono in numero considerevole l'*Helix vermiculata* e l'*Helix naticoides*, accompagnate spesso dall'*H. Mazzullii*, la cui presenza, da quanto pare, è limitata al Pellegrino. L'*H. Mazzullii*, specie assai pregiata, si nasconde in quantità anche maggiori nelle buche delle rocce, che scava individualmente, per celarvisi con tutta comodità. Così almeno dice il Doderlein, fondandosi sulle proprie osservazioni. Questo è uno dei fenomeni più strani che si possano osservare nella vita delle chioccioline. La pietra alberese grigio-bianca del

Pellegrino contiene alcuni componenti che si decompongono facilmente; perciò i massi rocciosi che ricoprono quella montagna sono perforati e logorati nel modo più strano. Vi si osservano in ogni direzione numerose gallerie, lunghe sovente 30 cm., ma non più larghe di 10 o 12 cm. Sulla parte superiore di queste gallerie, cioè nei punti in cui rimane esclusa l'azione della pioggia, sono scavate nella roccia numerose gallerie verticali, circolari e abbastanza profonde perchè il sasso acquisti l'aspetto di un favo colossale. Tali gallerie sono sempre popolate dalle chioccioline (*Helix Mazzullii* ed *H. sicana*), che vi si agglomerano in gran copia.

« Da principio mi pareva impossibile che le chioccioline potessero riuscire a scavare quelle buche, le quali però non risultano di certo da una decomposizione della roccia, come è facile riconoscere dalla direzione in cui scorrono e dalla loro superficie interna, levigata. Sono troppo numerose e troppo regolari per essere opera del caso e le loro dimensioni corrispondono esattamente a quelle dei molluschi che vi si trattengono. Bisogna ammettere perciò che le chioccioline le abbiano scavate nel corso di molte generazioni e continuino a scavarle anche oggi. Se non erro, un conchiologo francese osservò sulla costa occidentale della Francia numerose gallerie consimili, scavate dall'*Helix hortensis*.

« Osserverò ancora che gli esemplari viventi nelle gallerie differiscono da quelli viventi all'aperto nella forma del corpo, che è più allungata e conica. Si può asserire perciò che l'*Helix Mazzullii*, per effetto del modo di vivere, divenne col tempo una specie diversa dall'*H. adspersa*. Gli esemplari viventi all'aperto sono molto affini alla specie da cui derivano e c'inducono a considerare l'*H. Mazzullii* come una varietà locale, che acquistò costanti e notevoli caratteri distintivi in conseguenza delle mutate abitudini della vita ». Questo fatto conferma il gran detto del Goethe, il quale dice che

« Il modo di vivere ha un'influenza importantissima sull'aspetto dei viventi ».

La chiocciola comune divide la sua area di diffusione con tre specie maggiori e comunissime, note senza alcun dubbio ai nostri lettori tedeschi. La CHIOCCIOLA DEGLI ARBUSTI (*Helix arbustorum*) ha una tinta fondamentale bruno-castagna, sparsa di numerose striscie irregolari, di color bianco-pagliarino. L'orlo della bocca è sempre provveduto di un labbro bianco-lucido. L'animale è nero-turchino, colla suola più chiara; si trattiene nei giardini, nelle macchie e nelle siepi, scegliendo a preferenza i luoghi umidi e ombrosi, sul terreno e sugli arbusti. La CHIOCCIOLA NEMORALE (*Helix nemoralis*, vedi la Tavola delle « Chioccioline terragnole », fig. 6 e 7), si distingue per le numerose varietà del suo nicchio, di color giallo-limone vivo o rosso-bruno e per la tinta bruno-castagno-scura del peristoma e della parete della bocca. I conchiologi distinguono per lo meno 40 varietà di questa specie dannosissima agli orti ed ai giardini. La terza specie della triade è la CHIOCCIOLA DEGLI ORTI (*Helix hortensis*, fig. 1 e 2), il cui nicchio rassomiglia a quello della precedente nella forma, nella colorazione e nel disegno; in generale però è un po' più sottile e il peristoma presenta quasi sempre una tinta bianca. Contrariamente a quanto si potrebbe supporre dalla sua denominazione, questa specie è piuttosto rara negli orti; malgrado le numerose ed esatte descrizioni dei mutamenti di colore del nicchio, le osservazioni fatte fino ad oggi intorno alla stabilità delle varietà e delle sottospecie non sono ancora abbastanza sicure perchè si possano distinguere con sicurezza queste diverse forme. Cinquant'anni or sono il Rossmässler invitava colle seguenti parole i naturalisti ad occuparsi di tale argomento: « Sarebbe utilissimo che qualcuno cercasse di scoprire in quali rapporti

si trovano i figli coi genitori in queste due specie di chioccioline, rappresentate da un numero così grande di varietà, riconoscendo, per esempio, se tutti i prodotti di una covata concordino fra loro, o se rassomiglino più all'uno o all'altro dei genitori. A tale scopo bisognerebbe raccogliere le chioccioline che si trovano accoppiate, collocarle separatamente in appositi serbatoi e sorvegliare le uova ottenute in condizioni consimili, se non identiche, a quelle in cui vengono deposte in natura. L'esperienza ha dimostrato che questi esperimenti, quantunque difficilissimi, non sono impraticabili, purchè la terra dei serbatoi sia sempre abbastanza umida e non abbia cattivo odore. Qualche tempo fa ebbi occasione di assistere, da quanto mi risulta, per il primo, all'accoppiamento di una *Helix nemoralis* con una piccola *Helix hortensis* gialla. Parecchi naturalisti accertano che il colore del nicchio si uniforma a quello del suolo, diventando rosso sopra un suolo marnoso; le mie osservazioni personali non mi permettono di confermare tale asserto ». I tentativi proposti dal nostro collega dovrebbero essere eseguiti nei giardini zoologici moderni, ma qualunque dilettante può imprendersi senza difficoltà nei momenti d'ozio, offrendo alla scienza importantissimi risultati, assai giovevoli ai progressi della zoologia.

Il peristoma del nicchio non è semplicemente circonvoluto in tutti i membri del genere *Helix*; in varie specie nostrali (*Helix personata*, vedi la Tavola delle « Chioccioline terragnole », fig. 8 e 9) è assai ripiegato e si assottiglia all'imboccatura (1).

* * *

Il genere seguente, composto di numerose specie, comprende i BULIMI (*Bulimus*). L'animale non è molto diverso dall'*Helix*, il nicchio quasi sempre allungato e fog-

(1) « Rispetto alla diffusione delle chioccioline in Italia giova notare che l'*Helix hortensis* manca nella nostra penisola e l'*H. arbustorum* si trova in scarso numero nelle Alpi; sono frequentissime ovunque la chiocciolina comune e l'*H. nemoralis*.

« I molluschi polmonati hanno un ufficio abbastanza importante nell'economia generale della natura. Consumano le foglie morte, i frutti infraciditi, il legno decomposto; arrestano o ritardano la moltiplicazione troppo rapida di certe specie di vegetali. D'altra parte servono di pascolo a molti insetti, a diversi rettili e soprattutto agli uccelli. I gallinacci e parecchi trampolieri inseguono accanitamente le limacce. In Francia si fa un largo uso delle chioccioline come nutrimento del pollame. Varie specie del genere *Helix* vengono ricercate accuratamente, pestate e mescolate con un po' di crusca, per modo da formare una sorta di pasta che i polli beccano avidamente.

« L'uomo stesso, in varie contrade, tanto in Francia quanto in altre parti dell'Europa, mangia varie specie di chioccioline e due soprattutto, la *Helix pomatia* e la *Helix adspersa*.

« È cosa nota che gli antichi romani gustavano molto le chioccioline e le tenevano in recinti speciali, ombrosi e umidi, circondati da un fosso o da un muro, impinguandole e dando alle loro carni un sapore speciale colla scelta di certi vegetali mescolati con una certa quantità di crusca bollita. Si aggiungeva a questo loro cibo un po' di vino e alcune foglie di alloro. Si separavano con cura le

specie e le varietà prescelte. Questi recinti si chiamavano chiocciolaie (*Cochlearia*).

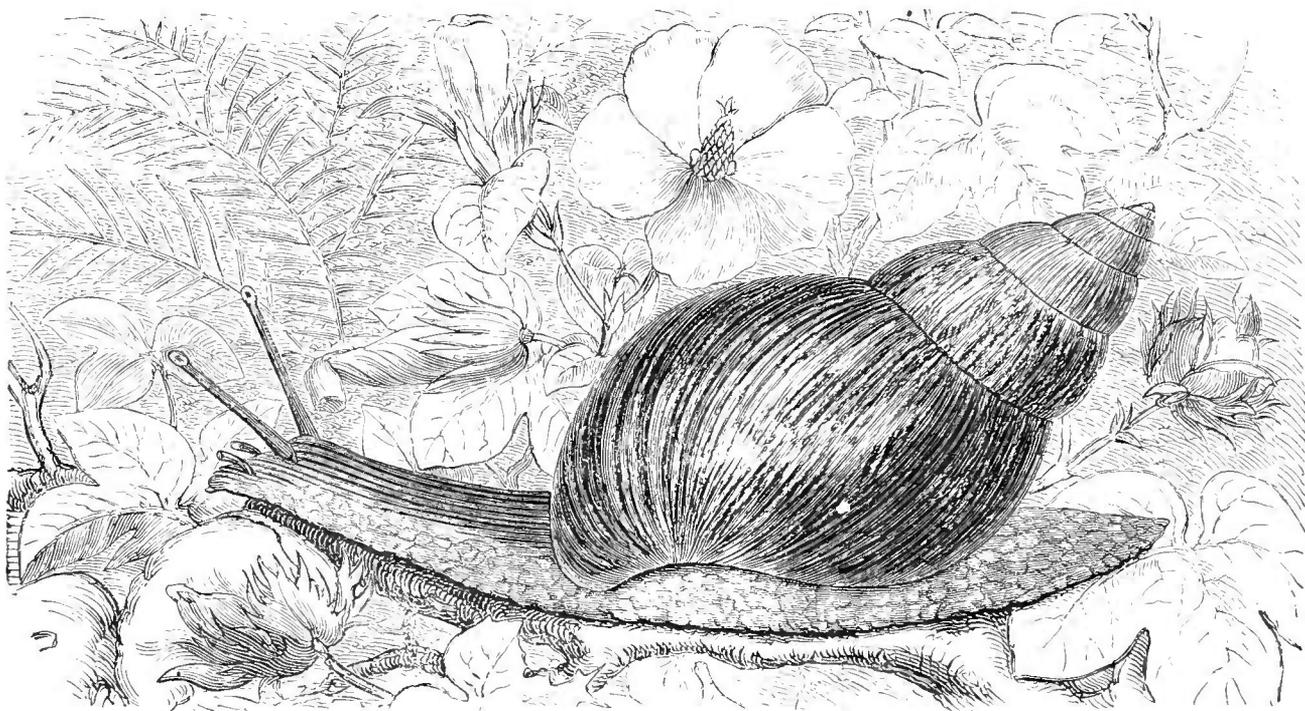
« La Liguria forniva agli antichi signori romani delle grandi quantità di chioccioline che essi preferivano a tutte le altre, e che ogni anno si venivano a prendere con dei bastimenti.

« L'uso delle chioccioline si prolungò fino ai nostri giorni. Addison descrisse particolareggiatamente la chiocciolina dei frati cappuccini di Friburgo. Il Blainville, che visse nella prima metà del secolo scorso, parla di chioccioline accudite e nutrite dall'uomo nei contorni della Rochelle.

« In Italia non esistono vere chiocciolaie, ma si fa delle chioccioline un grande uso alimentare. In Piemonte, durante l'inverno, si smerciano a Torino le chioccioline principalmente dai venditori di ortaggi, i quali le tengono in apposite ceste. Naturalmente in questa stagione sono in letargo e con l'epiframma che le isola nella loro conchiglia. La *Helix pomatia* è la specie smerciata in Piemonte. A Genova i friggitori delle stradicciuole vicine al porto tengono l'*Helix adspersa* viva in gabbie come quelle degli uccelli e la smerciano anche appena fritta. Quest'ultima specie è quella più diffusa come articolo alimentare nell'Italia meridionale. Nei secoli passati si faceva uno smercio esteso di chioccioline in varie parti d'Europa. Se ne mandavano anche alle Antille e al Senegal.

« Le chioccioline e le limacce hanno avuto una parte importante nell'antica Farmacopea e non sono al tutto lasciate in disparte neppure oggi ».

giato a torre, con bocca allungata. Si conoscono oggidì più di 1000 specie di bulimi, i quali ricordano alquanto nel modo di vivere le chioccioline comuni; pochissime però appartengono all'Europa; la forma più diffusa in Germania è il BULIMO MONTANO (*Bulimus montanus*, vedi la Tavola delle « Chioccioline terragnole », fig. 4); le altre specie sono tropicali e spettano in modo particolare all'America del sud. Il nome generico, col quale vengono indicate tutte indistintamente, venne applicato da principio ad una specie propria di Caienna, il *Bulimus haemastomus*, distinta da una



Achatina mauriziana (*Achatina mauritiana*). Grandezza naturale.

speciale voracità; le altre non lo meritano nè più nè meno delle loro affini. È notevole la regolarità colla quale è troncata la punta della spira nel *Bulimus decollatus*, appartenente all'Europa meridionale; questa punta si stacca quando l'animale se ne scosta per procedere allo innanzi e chiude, come il *Nautilus*, con una parete trasversale lo spazio rimasto vuoto. Poco ci rimane da aggiungere intorno alla vita dei bulimi, poichè già l'abbiamo tratteggiata per sommi capi coi ragguagli riferiti più sopra. Si dice, ma finora non è dimostrato, che in certe parti dell'Inghilterra il piccolo *Bulimus acutus* e la non meno piccola *Helix virgata* abbiano una grande importanza nell'allevamento delle pecore, ingrassandole alquanto. L'erba essendo molto bassa e il numero delle chioccioline enorme, mentre pascolano, le pecore sarebbero costrette a inghiottirle in gran numero. « La più squisita fra le carni ovine », dice il Borlase, « ci è fornita dalle graziose pecorelle, che sogliono pascolare sui pascoli del comune, dove il suolo arenoso è appena coperto di verdi zolle e dove l'erba è straordinariamente bassa. Da quella sabbia spuntano numerose chioccioline rotonde di varia grandezza, appartenenti a specie diverse, fra le quali s'incontrano individui di tutte le età, non esclusi quelli appena sgusciati dall'uovo. Questi molluschi si spargono per la pianura al mattino per tempo, e, mentre vanno in traccia di cibo sotto l'erba rugiadosa, offrono alle pecore un alimento squisito, che le ingrassa.

Più meridionali ancora sono le ACATINE (*Achatina*), nelle quali il piede è aguzzo e compresso, quasi come nelle *Helix*. Il nicchio si distingue da quello del *Bulimus* per la columella libera, troncata inferiormente. La sola specie conosciuta in Germania

è la piccola *Achatina lubrica*, alta 6 mm., pure diffusa nella Francia e nella Svezia; vive nei luoghi umidi, sotto i sassi e sotto il musco. Pare del resto che quasi tutte le specie di questo gruppo si trattengano in vicinanza dell'acqua. Spettano per la maggior parte alle regioni tropicali dell'Africa e dell'America e contengono le maggiori e più eleganti chiocciole terragnole, come l'*Achatina immaculata*, la *mauritiana* e la *perdix*. Non è probabile che i Romani praticassero l'allevamento di quest'ultima specie e la impinguassero, come fu detto.

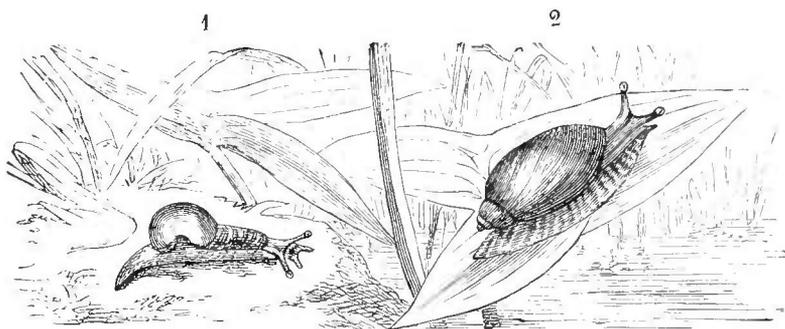
Sono amantissime dell'umidità quasi tutte le SUCCINEE (*Succinea*), di cui raffiguriamo una specie nel testo. Il nicchio di questi molluschi è sottile e trasparente e consta soltanto di pochi anfratti e di un largo peristoma, dalla cui ampiezza dipende la loro predilezione per l'acqua, che perciò è molto varia. La *Succinea Pfeifferi*, munita di un larghissimo peristoma, si trova sempre in vicinanza dell'acqua, nella quale discende spesso, per nuotare qua e là come le limnee. « Non è meno amante dell'acqua la *Succinea amphibia*, in cui l'apertura del peristoma è relativamente piccola. Questa specie non può far a meno dell'umidità e vive nei luoghi abitati dalla *Succinea Pfeifferi*, sua affine e si allontana di rado dal limite estremo dei giunchi e delle piante acquatiche. Visita tuttavia di tratto in tratto gli alberi e i cespugli non più lontani di 30 passi. Le due specie tipiche testè menzionate differiscono inoltre nell'aspetto esterno dalla *Succinea oblonga*, munita di un peristoma relativamente piccolissimo. Abbiamo in questo caso una chiocciola terragnola, la quale, all'opposto delle altre due forme, s'innalza alquanto in montagna, dove si trattiene in prossimità dei ruscelli, quantunque s'incontri pure soventissimo nei luoghi asciutti, molto lontani dall'acqua » (Döring).

* * *

Anche le VITRINE (*Vitrina*), chiocciole carnivore, sono munite di un nicchio piccolo, sottile e trasparente, ricoperto in parte da un prolungamento del mantello. Nel modo di vivere e nella forma del nicchio le forme nostrali presentano gli stessi rapporti, che osserviamo nelle succinee. « La *Vitrina pellucida* (fig. 1) ci presenta il peristoma più piccolo, che acquista invece la sua massima apertura nella *V. elongata*. Mentre quest'ultima specie si trattiene sempre nei luoghi umidi, come le forme affini, celandosi a preferenza nel musco sparso sulle rive dei ruscelli e durante i caldi mesi estivi fra le erbe che ricoprono il suolo, la *V. pellucida* s'incontra soventissimo nei luoghi asciutti ed esposti al sole » (Döring).

All'opposto dei precedenti, altri due generi preferiscono le regioni asciutte e calcaree delle Alpi e dell'Europa meridionale ai luoghi umidi e piani. Il genere (*Pupa*) non contiene nessuna specie che superi l'altezza di 25 mm.; quasi tutte le forme che vi appartengono giungono appena alla lunghezza di 10-15 mm.; non poche sono quasi microscopiche. Il loro nicchio è ovale o cilindrico, la bocca per lo più armata di denti. Sebbene anche la superficie del nicchio sia variabilissima, vale a dire liscia, striata o solcata, la conchiglia ha forma cilindrica e regolare. Lo stesso possiamo dire delle specie ancora più numerose del genere *Clausilia*, il cui nicchio sinistrorso si distingue per numerosi anfratti e per la punta allungata, ma ottusa. Dietro la bocca si trova un apparato speciale di chiusura, il cosiddetto ossicino otturatore, composto di una piastra allargata all'estremità libera, saldata alla columella mediante un peduncolo elastico. Se l'animale si ritira nel nicchio, questa piastra si abbassa come un coperchio, grazie alla molla del peduncolo; quando invece la chiocciola fa capolino,

la piastra si ritira in un'apposita depressione. Si conoscono oggidi 400 specie di clausilie viventi. Questi molluschi sono già diffusi nella Germania centrale, dove una delle specie più comuni è la *CLAUSILIA VENTRICOSA* (*Clausilia ventricosa*, vedi la Tavola delle « Chiocciole terragnole », fig. 11, 12); ma la vera patria delle clausilie è la Dalmazia, dove ad ogni piè sospinto si trovano alcune delle specie più comuni sulle



1, *Vitrina pellucida* (*Vitrina pellucida*); 2, *Succinea* (*Succinea putris*).

rocce e sulle muraglie asciutte e più sovente ancora presso le scarse acque e le sorgenti di quell'arida e sassosa regione. Compiono in gran numero dopo le piogge e resistono al caldo e alla siccità grazie al peristoma molto stretto, che diminuisce la loro superficie di evaporazione. Sebbene tutte le chiocciole terragnole possano rimanere ritirate

nel nicchio per vari mesi, senza mangiare, non soltanto durante il periodo del letargo, purché siano ben imballate e divise dall'ambiente esterno mediante un sottile coperchio membranoso, le clausilie si distinguono per la loro grande tenacità di vita. Parecchi individui della *Clausilia almissana* raccolti in maggio nella Dalmazia si svegliarono soltanto nell'autunno dell'anno successivo. Giova notare tuttavia che una grossa specie di *Bulimus*, portata da Valparaiso a Londra, avvolta nell'ovatta e chiusa in una scatola, rivisse dopo un sonno di 20 mesi. Lo stesso fu riferito rispetto a diverse altre specie di *Helix* diffuse in regioni più meridionali.

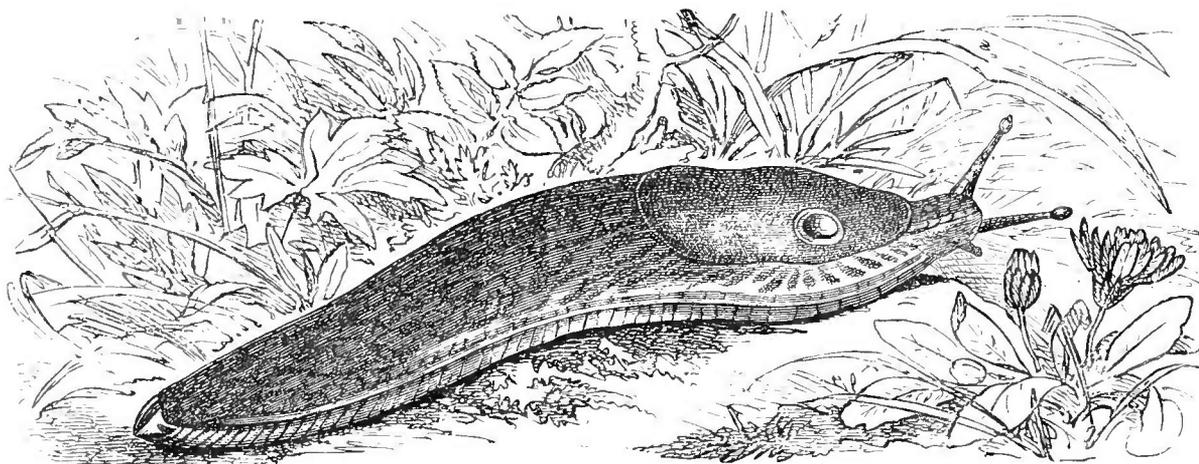
La famiglia delle LIMACCE (*Limacea*) comprende tutti i gastropodi polmonati apparentemente nudi, vale a dire sprovvisti di conchiglia, oppure muniti sulla parte anteriore della regione dorsale di una piastretta calcarea, nascosta nello scudo del mantello, o provvisti di una piccola conchiglia, atta a contenere soltanto una parte minima del loro corpo. La LIMACCIA ROSSA e la LIMACCIA AGRESTE sono i membri più noti di questo gruppo, affine alle Elicidi, colle quali le due specie testè menzionate concordano nella struttura della lingua e nella posizione dell'apertura polmonare e sessuale. Nello scudo, vale a dire nel mantello accorciato, che ricopre la cavità polmonare, si trovano vari corpi calcarei indipendenti, oppure un rudimento di conchiglia rappresentato da una piastra calcarea. Le specie della prima divisione presero il nome di *Arion*; le altre vennero chiamate *Limax*. La LIMACCIA SILVANA (*Arion empiricorum*), che frequenta tutti i boschi in generale, comprese le pinete, purché non siano troppo asciutte, giunge alla lunghezza di circa 15 cm. e presenta diverse gradazioni di colore dal nero al giallo-rosso (vedi la Tavola delle « Chiocciole terragnole », fig. 14 e 15). Il volgo adopera spesso questa limaccia per combattere varie malattie di consunzione; quantunque abbia frequentato spesso i contadini, non ebbi opportunità di riconoscere l'efficacia medicinale del nostro mollusco, nè quella delle altre limacce, fra le quali la LIMACCIA MAGGIORE (*Limax maximus*, fig. 5) giunge alla mole della limaccia silvana. In generale è nera con macchie grigie e si distingue per la carena bianchiccia e rugosa dell'estremità posteriore. Anche questa specie vive isolata e non è punto dannosa, diversamente dalla LIMACCIA AGRESTE (*Limax agrestis*, fig. 3), grigia con tentacoli neri, che in certi casi devasta i seminati e le civaie. Queste limacce



MOLLUSCHI TERRESTRI

si accoppiano tutto l'anno e nell'estate ogni individuo depone più di 100 uova. Queste si trovano a preferenza nei luoghi ombrosi, al piede delle muraglie che cingono i giardini, aggruppate in numero di 20 all'incirca. Osservai qualche anno fa il processo di sviluppo di questo animale, interessantissimo nel periodo in cui l'embrione ha già assunto, in complesso, la forma caratteristica della limaccia, ma è ancora privo di cuore e di vasi sanguigni. Esiste tuttavia in esso un liquido che fa le veci del sangue, e, grazie alle contrazioni di un'appendice caudale foggata a vescica, viene spinto dall'indietro all'innanzi e in direzione opposta per effetto delle contrazioni della vescica vitellina.

È pure singolare la struttura dell'organo urinario provvisorio, che si osserva nell'embrione ancora chiuso nell'uovo, il quale si può paragonare ai cosiddetti corpuscoli



Limaccia rossa (*Limax rufus*). Grandezza naturale.

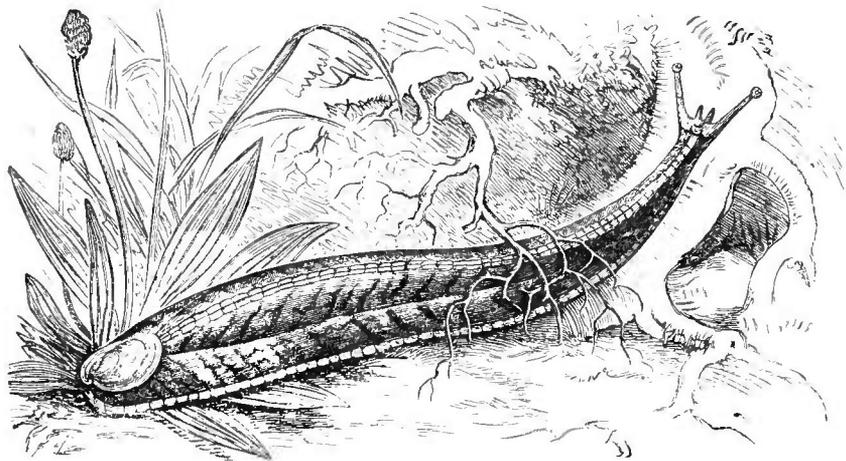
di Wolff, apparati urinari embrionali dei vertebrati. L'animale acquista già la sua perfetta forma di limaccia dentro la membrana vitellina, dimostrando che tutti i gastropodi polmonati non vanno soggetti dopo la nascita ad una metamorfosi essenziale. Gli organi provvisori testè menzionati, la vescica caudale contrattile e i reni originari sono affatto scomparsi prima che l'animale sgusci dall'uovo e vengono sostituiti dal cuore e dai reni propriamente detti.

Questo esempio dimostra quanto siano relative e non sempre fondate le indicazioni che parlano di uno « sviluppo con metamorfosi » e di uno « sviluppo senza metamorfosi ». La limaccia agreste va soggetta senza dubbio nell'uovo ad una metamorfosi, poichè in tale periodo di sviluppo è munita di organi esterni ed interni, di cui non ha più bisogno nel corso ulteriore della sua vita, nello stesso modo in cui il girino della rana può far a meno più tardi della coda remiforme. Considerata da questo punto di vista, appare arbitraria ed inutile la distinzione che, a parere dei zoologi sistematici, dev'essere fatta fra lo sviluppo con metamorfosi e lo sviluppo senza metamorfosi.

Una delle più belle limacce europee è l'AMALIA MARGINATA, di color grigio-rosso con punti e macchie nere e striscie dorsali giallo-chiare. Questo animale, lungo 10 cm., manca in una gran parte della Germania. « Frequenta esclusivamente », dice Clessin, « i terreni calcarei; perciò s'incontra soltanto nelle formazioni calcaree montane e manca nelle montagne (Foresta nera, Foresta di Boemia, monti della Sassonia e della Slesia). Non venne mai rintracciato nelle estese pianure della Germania settentrionale ». Del resto passa facilmente inosservata, poichè non esce dai suoi

nascondigli se il tempo non è molto umido. Un'altra specie (*Amalia gagates*) spetta all'Europa meridionale e in Germania si trova soltanto nella valle del Neckar.

Nelle specie del genere TESTACELLA la forma del corpo è pressochè uguale a quella dei *Limax*; l'accesso alla cavità polmonare ed all'ano si trova però all'estremità posteriore del corpo ed è coperto da un mantello piccolissimo, il quale contiene un guscio ovale con una piccola spira. Johnston raccolse alcuni ragguagli intorno al modo di vivere di questi molluschi, di cui una specie, la *Testacella haliotidea*, popola la Francia meridionale. Diversamente dalle limacce, la *Testacella* si affonda nel suolo



Testacella haliotidea. Grandezza naturale.

ed è lo spavento del lombrico, di cui si nutre. Questo modo di vivere è accompagnato da corrispondenti differenze nell'organizzazione. Il corpo è più cilindrico di quello della limaccia rossa; invece di un mantello limitato ad una parte del collo, il corpo intiero è avvolto da una membrana coriacea, che lo difende da qualsiasi pressione accidentale e gli

permette di scavare il terreno. Ma la differenza più accentuata si trova negli organi digerenti. La bocca non ha mandibola cornea, dentata, nè lingua membranosa e spinosa; ma fra due labbra verticali fa capolino una piccola proboscide cilindrica, messa in moto da un muscolo, che rappresenta la parte più strana della struttura di questo animale. Il muscolo di cui discorriamo è grosso e cilindrico; prolungandosi lungo il ventre, è fissato al lato sinistro del dorso al muscolo principale del corpo da una dozzina di striscie carnose, ben distinte. Lo sviluppo e la forza di questo muscolo denotano la sua importanza: opera in due modi. Quando la *Testacella* avverte la presenza di una preda, è costretta a sorprenderla e a ghermirla all'improvviso, perchè il lombrico, una volta messo in moto, è assai più svelto della sua nemica. Ma questa ha il vantaggio di poter protendere, grazie al muscolo di cui è provvoluta, rapidamente la proboscide, la quale, in un batter d'occhio, si trova fissata sull'oggetto dei suoi desideri. Allora viene ritirata mediante la stessa operazione muscolare, mentre la vittima, che invano si dibatte è incapace a muoversi. Il Sowerby, diligente osservatore, fu assai meravigliato nel vedere la *Testacella scutulium*, animale per lo più lentissimo nei suoi movimenti, appena scopre la preda per mezzo dei tentacoli, protendesse dalla larga bocca una lingua bianca, retrattile, intaccata (proboscide) e se ne giovasse per investire con straordinaria velocità e tener fermo un lombrico grosso e robusto, almeno in apparenza, il quale tuttavia, malgrado gli sforzi più disperati, non fu più in grado di sfuggirle.

* * *

Il genere *Onchidium*, di cui si occupò il Semper, è interessantissimo per ogni riguardo. Tutte le specie che vi appartengono hanno sulla testa occhi fissi, di cui la struttura non differisce da quella delle forme affini, ma non poche presentano

inoltre sul dorso nudo e coriaceo altri occhi affatto diversi da quelli dei molluschi e di struttura analoga a quella che si osserva negli occhi dei vertebrati.

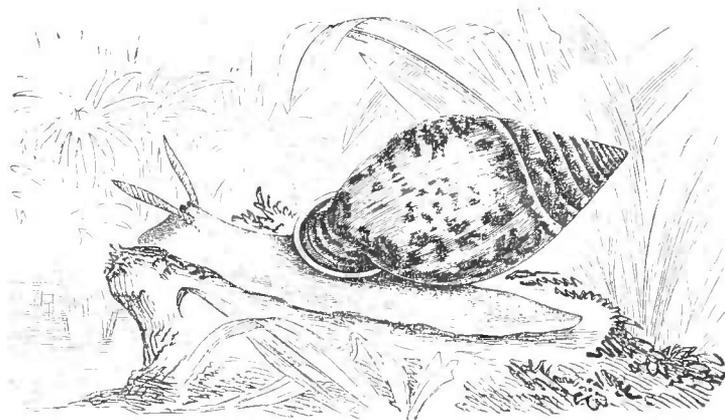
« Questi occhi », dice il Semper, « hanno senza dubbio una grande importanza per la vita dei nostri molluschi. Durante i miei viaggi nelle regioni tropicali, che durarono parecchi anni, ignorai sempre l'esistenza di questi occhi; ma per altre ragioni dedicai spesso la mia attenzione allo studio delle abitudini, che caratterizzano la vita delle onchidie. Questi molluschi si trattengono esclusivamente sulla riva del mare o lungo le paludi d'acqua salmastra; strisciano presso il margine lambito dalle onde, celandosi tra le fessure delle rocce o sotto i sassi più grossi. Le stesse località sono popolate da numerosi esemplari di due generi di pesci (*Periophthalmus* e *Boleophthalmus*), i quali saltellano sulla spiaggia in traccia di cibo, costituito di insetti e di chioccioline. Questo fatto però non basta a spiegare la presenza degli occhi dorsali delle onchidie, che sono animali lenti e affatto inetti a fuggire o a ricoverarsi in qualche fessura in caso di pericolo. Si nutrono esclusivamente di sabbia, che introducono per mezzo della bocca nella faringe, come fanno le oloturie fra gli echinodermi; è chiaro però che digeriscono soltanto le sostanze organiche nutrienti contenute nella sabbia del mare. Per trovare il cibo di cui hanno bisogno, debbono perciò esporsi soventissimo agli sguardi dei pesci e di altri nemici, che guizzano lungo la riva con straordinaria velocità. Ad ogni modo non sono in grado di fuggire, perchè sprovviste di un nicchio atto a difenderle, quale si osserva in altre chioccioline esposte alle insidie di molti nemici; non hanno aculei nè mascelle di cui possano giovare per difendersi, e gli occhi dorsali, che dovrebbero avvertirle del pericolo, non bastano a proteggerle e debbono perciò soggiacere irrevocabilmente ai loro nemici. Gli occhi dorsali, speciali a questo genere, non hanno importanza per la ricerca del cibo, costituito dalla sabbia giacente sotto la bocca, il quale non può vederla con tali occhi, che gli servono tutt'al più per guardare il cielo.

« Per essere realmente utili alle onchidie questi organi visivi debbono essere accompagnati da altre armi efficaci, che infatti troviamo in tutte le specie munite di occhi dorsali. La pelle del loro dorso è seminata di ghiandolette speciali, il cui contenuto non è liquido, ma costituito piuttosto da una sorta di concrezione e il cui condotto escretore è così sottile, che riesce difficilissimo rintracciarlo. Questo condotto è circondato inoltre da un muscolo circolare, il quale, contraendosi, chiude facilmente l'apertura della ghiandola. Le lievi contrazioni della pelle, che hanno luogo mentre l'animale striscia, non possono perciò espellere dalla pelle i piccoli globuli di secrezione; questi molluschi non sono in grado di piangere. Ma se un *Periophthalmus* piomba loro addosso spiccando arditi salti, s'innalza alla distanza di parecchi centimetri dal suolo e spesso produce da lontano un'ombra sul dorso del mollusco strisciante, il quale, naturalmente, si spaventa. L'onchidia volge gli occhi in alto in tutte le direzioni (ne contai 98 in un solo esemplare); vede il pesce o la sua ombra, contrae subito il corpo e comprime con gran forza le ghiandole di cui è sparsa la sua pelle. Supponendo che questa forza gli basti per espellere dai piccoli condotti escretori delle ghiandole i globuli di secrezione, questi vengono per necessità lanciati con forza corrispondente in tutte le direzioni; invece di scorrere sulla pelle del dorso, s'innalzano a centinaia o a migliaia nell'aria contro il pesce nemico; questo, spaventato dalla scarica inattesa, colpito dalla mitraglia di globuli, fugge al più presto possibile e il mollusco è salvo ».

Nei luoghi in cui mancano i pesci pericolosi per i molluschi, le specie di *Onchidium* locali non hanno occhi dorsali.

* * *

Colle AURICULACEE ritorniamo a quei gastropodi polmonati, il cui corpo può ritirarsi intieramente in un nicchio a spirale. Questo nicchio è saldo e robusto e diversamente colorato; l'ultimo giro è lungo, la spira piccola. Il labbro interno è caratterizzato da pieghe e sporgenze speciali, foggiate a guisa di denti. Ma l'animale, come lo dimostra la figura dello *Scarabus imbrium*, presenta soltanto due tentacoli conici, alla cui base interna si trovano gli occhi. Questo mollusco, chiamato volgarmente dai Tedeschi « Chiocciola degli acquazzoni », dice il Rumph, deve il suo nome



Scarabo della pioggia (*Scarabus imbrium*).
Grandezza naturale.

al fatto seguente: « I gastropodi di cui parliamo s'incontrano sulle rive del mare, sotto le foglie decomposte e il legno imputritito, presso il limite dell'acqua o a qualche distanza dalla spiaggia e talora anche sui monti, dove la popolazione è scarsa e dove non è probabile che abbiano potuto recarsi strisciando come al solito. Si crede perciò che, durante gli acquazzoni molto forti, il vento le sollevi in aria e che poi ricadano a terra. Io sono invece

convinto che possano riprodursi anche in montagna per effetto delle piogge, perchè vi si trovano negli stadii più diversi di sviluppo, cioè piccole e grandi ».

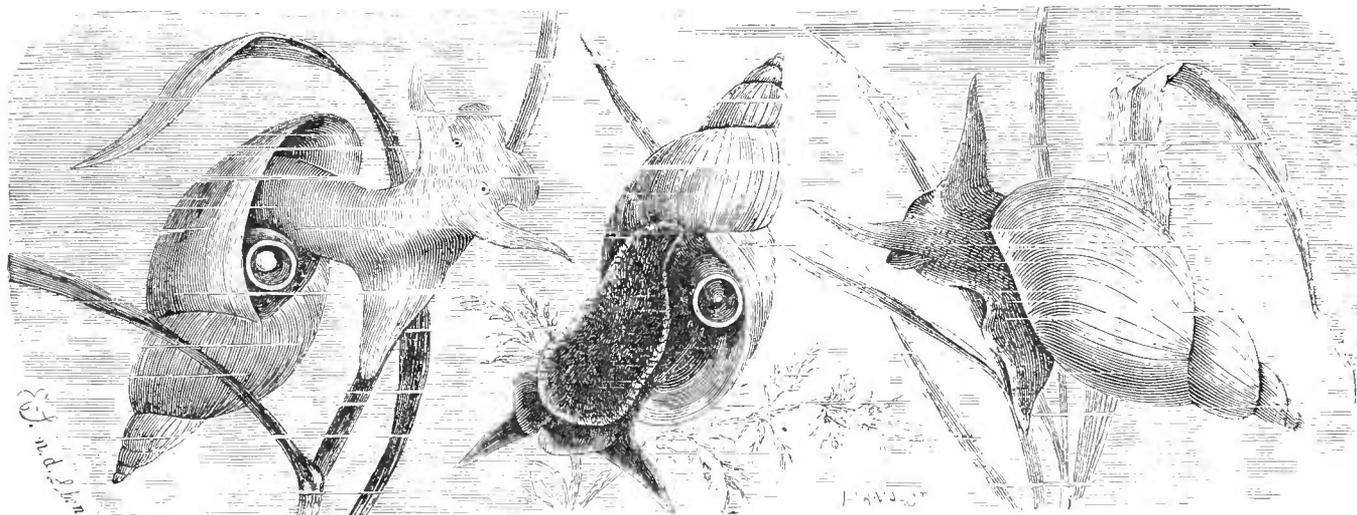
Si conoscono oggidi più di 200 specie di auriculacee, di cui poche spettano all'Europa. Appartengono a queste ultime alcune specie di *Carychium*, animaletti piccolissimi, non più lunghi di qualche millimetro, i quali, come tutte le auriculacee, si trattengono sul terreno umido e ombroso, coperto di musco e di foglie imputritite e di legno decomposto, senza presentare nessun fenomeno notevole nel modo di vivere. Il genere più ricco di specie è il genere AURICULA, caratterizzato da una adattabilità straordinaria nella sua diffusione. Alcune specie di questo genere (*Auricula scarabus* e *A. minima*) vivono nei luoghi umidi, alla superficie del suolo; un'altra specie (*A. Judae*) s'incontra nelle sabbie inondate dal mare; altre forme (*A. myosotis*, *coniformis*, *nitens* ecc.) popolano esclusivamente la sponda del mare, insieme ai veri abitanti delle acque salse; alcune specie proprie dell'America Meridionale hanno adottato il modo di vivere dei gastropodi polmonati d'acqua dolce ed abitano, come questi, le acque dolci. Se i sistematici, fondandosi sopra queste differenze di soggiorno, suddivisero il genere in vari sottogeneri, per arricchire di nuovi nomi il catalogo zoologico, hanno fatto male, a parer nostro. Se ci lasciamo guidare dall'origine comune, quale punto di partenza per la costituzione dei gruppi animali e la loro divisione in generi, famiglie ecc., non possiamo annettere nessuna importanza alla diversità del soggiorno, se non arreca modificazioni nei caratteri anatomici ed esterni per effetto dell'adattamento. La presenza delle specie di un solo e medesimo gruppo sulla terra, nell'acqua dolce e nell'acqua salata dimostra soltanto la grande attitudine di adattamento.

Il genere PEDIPES, proprio dei paesi tropicali e affine alle auriculacee, si distingue per un'andatura al tutto particolare. Il piede è diviso da un solco trasversale in due parti disuguali. Quando l'animale vuol procedere all'innanzi, fissa la parte

posteriore del piede e protende l'anteriore, per quanto glielo consente il solco, che in questo caso cede visibilmente. Allora l'animaletto ritira la parte posteriore, finché non tocchi l'anteriore, e fa scivolare il corpo all'innanzi per tutto lo spazio che passa fra i due punti. Poi si accinge a fare il secondo passo, appoggiandosi sulla parte posteriore, mentre protende l'anteriore. Questo movimento geometrico, come quello dei bruchi misuratori e delle mignatte, procede con una velocità superata soltanto da pochi altri molluschi. La PUPA PAGODULA si muove in modo consimile, dice il Johnston, di cui riferiremo alcuni ulteriori ragguagli, a complemento di quanto abbiamo detto più sopra intorno alle pupe. La PUPA PAGODULA, animaletto lungo 3 mm., venne rintracciato in Francia, nella Svizzera e in Austria ed ha una mole minima rispetto a quella del nicchio; ma questa sproporzione è compensata dalla forza dei muscoli del piede e del peduncolo, collocato fra l'articolazione del piede e il corpo. Mentre l'animale cammina, la bocca del nicchio giace verticalmente sul dorso, ma la spira è orizzontale, un po' inclinata verso destra e abbastanza elevata per non sfiorare il terreno. Questa posizione del nicchio è abbastanza strana, ma più strana ancora è l'opera del piede, poichè, ad ogni sforzo fatto dall'animale per spingersi innanzi, l'estremità caudale viene sollevata e abbassata con grande energia per dare al piede una spinta più forte e al corpo uno slancio, mentre due soli movimenti ondulatori si propagano rapidamente dall'estremità della coda alla testa.

Le LIMNEACEE (*Limnaeacea*) hanno comune col genere precedente la particolarità che i due tentacoli non sono cavi e retrattili e gli occhi, invece di essere collocati all'estremità di questi organi, giacciono alla loro base. Il genere che dà il nome a tutta la divisione è quello delle LIMNEE (*Limnaeus* o *Limnaea*). Nell'animale, quasi sempre punteggiato di giallo, meritano di essere notati i tentacoli triangolari e piatti. Il nicchio destrorso in generale è sottile e trasparente; le sue spire si dilatano rapidamente e l'ultima (l'addome) è senza dubbio la parte più importante del nicchio, di cui spesso forma il complesso. Le limnee vivono a preferenza nelle acque stagnanti con fondo melmoso, dove allignano le piante acquatiche più diverse. Si vedono in parte strisciare sul fondo, in parte sugli steli e sulle foglie, spesso colla snola penzolante sul livello dell'acqua e il nicchio rivolto in basso. Hanno comune questa proprietà con diversi altri gastropodi. « Certi gastropodi », dice il Johnston, « possono risalire a galla e strisciare sulla superficie dell'acqua capovolti, col corpo e il nicchio rivolti in basso e il piede in alto, servendosi dell'aria come di un elemento solido, sul quale procedono come sul terreno. È facile veder viaggiare in questo modo le aplisie ed altri molluschi nudibranchi nelle pozze, che si formano sulle coste. Ma questa singolarissima locomozione spetta nel grado più eminente ai gastropodi polmonati delle nostre acque dolci. Durante le belle giornate estive le limnee e i planorbi strisciano sull'acqua delle paludi e degli stagni con leggeri movimenti ondulatori, o rimangono appesi alla superficie, nel qual caso abbandonano spesso all'improvviso tale atteggiamento e piombano al fondo, dal quale per lo più si sollevano strisciando lungo qualche corpo solido, per risalire a galla. Talvolta però le vidi pure ascendere in linea retta attraverso l'acqua, fatto che si spiega soltanto ammettendo che abbiano la facoltà di comprimere l'aria nella cavità polmonale, quando vogliono salire su per l'acqua ». Questa spiegazione mi pare sufficiente, essendo confermata da quanto osserviamo nei pesci, la cui vescica

natatoria compie l'ufficio di un apparato idrostatico. Non riesco invece a spiegare in modo plausibile l'attitudine delle limnee e di altre chioccioline a muoversi alla superficie limitrofa dell'acqua e dell'aria, poichè i leggeri movimenti ondulatori che si osservano sulla suola non hanno importanza. Lo stesso non si può dire del rivestimento cigliato della suola, il quale però non è sufficiente perchè l'animale possa arrestare all'improvviso il suo movimento. Più difficile ancora e affatto inesplicabile è il modo in cui si appende alla superficie, come se la colonna aerea esercitasse una sorta di attrazione e si operasse un distacco prima di piombare a fondo. Mi parve tuttavia di vedere che, mentre l'animale si muove alla superficie dell'acqua, la suola

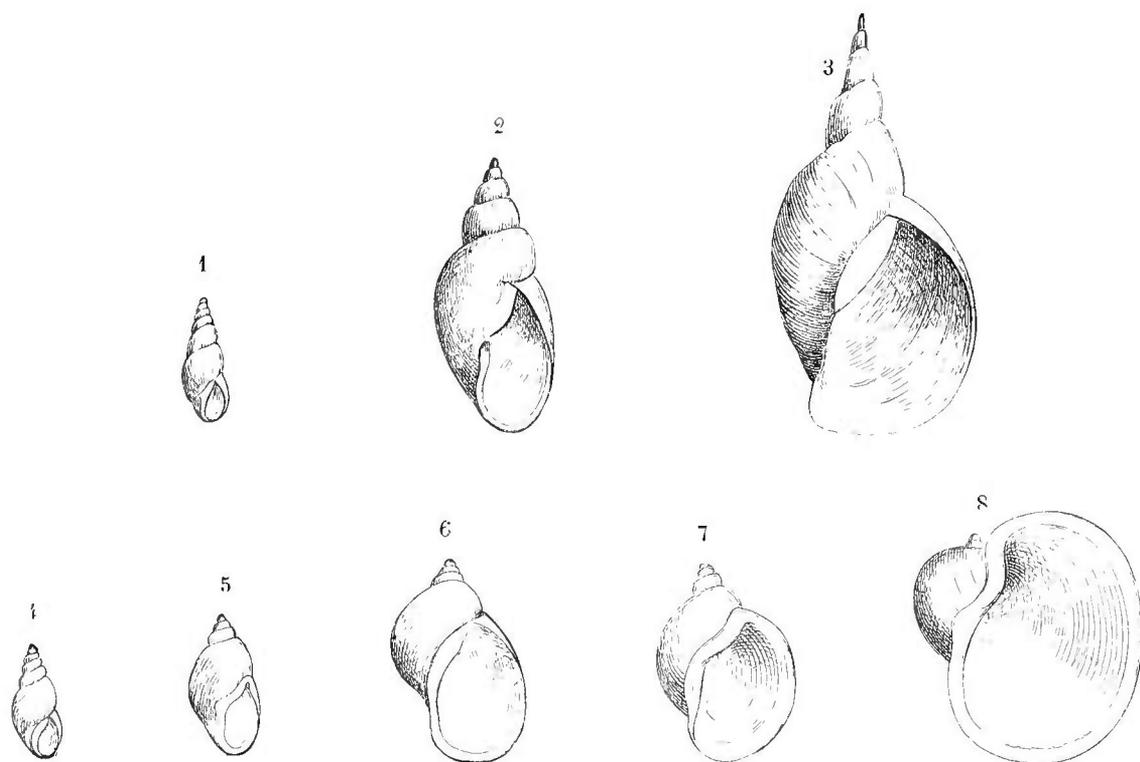


Limnea stagnale (*Limnaea stagnalis*). Grandezza naturale.

s'incava come una mano, per cui la limnea viene portata da una minuscola barchetta. Siccome il peso specifico di questo mollusco è poco superiore a 1, per mantenere la chiocciola al livello dell'acqua, basta una piccola concavità, la quale, appianandosi per effetto di alcune impercettibili contrazioni dell'orlo del piede, permette all'animale di scendere all'istante nell'acqua. È questa la spiegazione più semplice e più giusta del fenomeno.

La grande LIMNEA STAGNALE (*Limnaea stagnalis*), comunissima ovunque in tutte le acque stagnanti, ha un nicchio lungo 6-7 cm. L'animale è di color grigio-giallo sudicio volgente al verde-olivastro, con punticini gialli; la suola è sempre più scura con margini chiari. Le differenze di età influiscono alquanto sulla colorazione del mollusco. Anche la forma del nicchio va soggetta a molte variazioni, che diedero luogo alla distinzione di sei varietà, a cui vennero applicate speciali denominazioni latine. Perfino il sottile strato nero, composto di sostanze eterogenee, che riveste il guscio, indusse i conchigliologi più zelanti a classificare specificamente gli individui di un dato stagno. Nei luoghi abitati da queste specie troviamo inoltre parecchie altre forme, come la LIMNEA PALUSTRE e la LIMNEA COMUNE, simili alla *Limnaea stagnalis* nella forma del guscio, mentre in un'altra specie distinta, la LIMNEA AURICOLARE (*Limnaea auricularis*), la conchiglia è foggata a vescica e presenta sulla superficie una sorta di graticcio. Tutte le limnee depongono nell'acqua le loro uova in forma di fregola vermiforme od ovale e le attaccano a tutti gli oggetti che vi si trovano, per lo più alla faccia inferiore delle foglie galleggianti alla superficie dell'acqua. Emettono tali uova dal maggio all'agosto in gruppi di 20-130, in una ventina di volte. È facile osservare negli esemplari contenuti in recipienti di vetro lo sviluppo degli embrioni, che si muovono mediante organi cigliari.

Abbiamo già accennato precedentemente ai rapporti che passano tra la forma del nicchio e il modo di vivere dei molluschi muniti di conchiglia. Il Döring osserva che si possono fare molte interessanti osservazioni anche nei rappresentanti del genere *Limnaea*, rispetto alle modificazioni del nicchio e alla dimensione del peristoma in rapporto colle mutate abitudini della vita. La specie tipica di una delle due serie

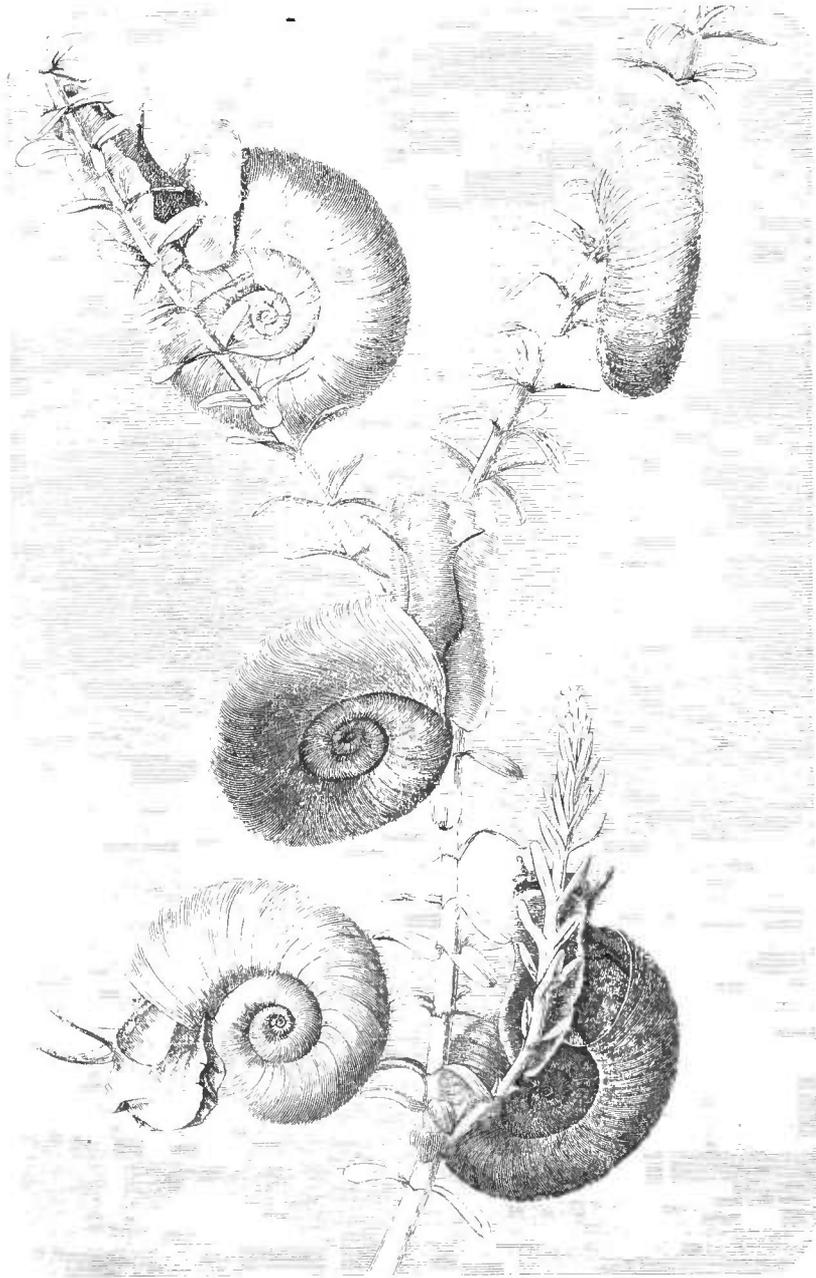


Diverse forme del genere *Limnaea*.

1, *Limnaea elongata*; 2, *L. palustris*; 3, *L. stagnalis*; 4, *L. minuta*; 5, *L. peregra*;
6, *L. vulgaris*; 7, *L. ovata*; 8, *L. auricularis*.

di forme scorrenti parallelamente, che dobbiamo distinguere, è la grande LIMNEA STAGNALE (*Limnaea stagnalis*); quella dell'altra serie è la LIMNEA AURICOLARE (*L. auricularis*). Le forme della prima serie spettano di preferenza alle acque stagnanti e melmose, quelle della seconda alle acque correnti. Ma, siccome la distinzione fra le acque correnti e le acque stagnanti è difficilissima, il contrasto fra le abitudini dell'una e dell'altra serie non è sempre costante, poichè in certi casi ambedue s'incontrano nelle stesse località e conservano i loro caratteri tipici, con poche ed insignificanti modificazioni. Se però confrontiamo un ricco materiale di osservazioni, fornito da vari naturalisti, possiamo stabilire dal punto di vista della statistica che una data forma si trattiene a preferenza nelle acque stagnanti, mentre un'altra frequenta le acque correnti, fenomeno meno strano di quanto ci possa parere. Supponiamo, per esempio, che una *Limnaea stagnalis* (fig. 3) si trovi occasionalmente in un'acqua molto corrente: vedremo allora che la lunga spira protratta, opponendosi alla corrente come un lungo braccio di leva, sarà sbalzata ora dall'una ed ora dall'altra parte come una palla, vietando all'animale, incapace di resistere alla corrente, di muoversi come al solito, inconveniente che invece non ha luogo nella *L. auricularis* (fig. 8), di cui la spira è compressa ed ha la forma di un emisfero. Perciò la *L. stagnalis* non s'incontra mai nelle acque molto correnti dei fiumi maggiori, dove troviamo invece la *L. auricularis*, la quale può abitare senza difficoltà le acque stagnanti, dove è comunissima, sebbene modificata

nell'aspetto. Sappiamo da molto tempo che certe forme di limnee si allontanano volentieri dall'acqua per trascorrere all'asciutto un periodo di tempo più o meno lungo. Fra le limnee propriamente dette si distingue in modo particolare per questa abitudine la *L. elongata* (fig. 1), che in certe località si stabilisce addirittura nelle praterie torbose. La *L. silesiaca*, forma affine alla precedente, mani-



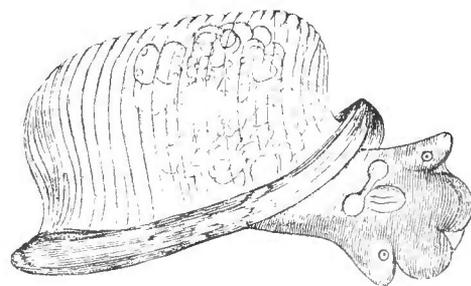
Planorbo (*Planorbis corneus*). Grandezza naturale.

ifesta la medesima tendenza ad allontanarsi dall'acqua, ciò che fa più di rado la *L. palustris* (fig. 2) e in nessun caso la *L. stagnalis* (fig. 3). Questo fatto dimostra che le sole forme provvedute di un peristoma relativamente piccolissimo possono vivere fuori dell'acqua. Lo stesso fenomeno si osserva nel sottogenere *Gulnaria*, dove soltanto due forme (*L. minuta*, fig. 4, e *L. peregra*, fig. 5) sono in grado di vivere fuori dell'acqua; la *L. vulgaris* (fig. 6) e la *L. ovata* (fig. 7) se ne allontanano raramente; la *L. auricularis* non s'incontra mai fuori dell'acqua. Parleremo più tardi del fatto opposto, cioè dell'adattamento alla respirazione puramente acquatica. La facoltà caratteristica della *Limnaea minuta* di poter rimanere per un tempo abbastanza lungo fuori dell'acqua e arrampicarsi sugli steli erbosi ha un'importanza radicale per le pecore, essendo questo mollusco un ospite intermedio del pericoloso distoma epatico.

Anche la CHIOCCIOLA DAL MANTO (*Amphipeplea*) è munita di tentacoli triangolari e compressi, ma brevi, alla cui base interna si trovano gli occhi. È singolarissimo il manto, che ricopre tutto il nicchio. L'*Amphipeplea glutinosa*, lunga 1 cm., è la sola specie propria dell'Europa; s'incontra pure nella Germania centrale. Il suo nicchio quasi sferico è fragile e sottile; il manto che lo ricopre lo rende levigato e lucente. Il manto è marmoreggiato di nero e punteggiato di giallo. Quando l'animale giace tranquillamente nell'acqua, il nicchio rimane invisibile e il mollusco pare un grumo di muco; perciò il suo aspetto inganna sovente anche i conoscitori più esperti. Del resto è facilissimo confondere questa chiocciola colle specie del genere *Physa*, le quali hanno pure la proprietà di stendere il mantello sul nicchio e debbono essere

annoverate fra gli abitatori più comuni delle nostre acque stagnanti, dei fossi e via dicendo. Anche questi molluschi hanno una conchiglia sottile e trasparente, nella quale la spira è brevissima; ma basta considerare l'animale con maggior attenzione per riconoscerlo ai tentacoli lunghi e setolosi. Da quanto racconta il Rossmässler, il famoso Draparnaud prese un granchio enorme, considerando come uno strato di escrementi il mantello gelatinoso di questo gastropodo.

Nei luoghi in cui abbondano le limnee si può esser certi di trovare anche i PLANORBI (*Planorbis*), il cui nicchio ha la forma di un disco piatto, nel quale i giri di spira sono visibili tanto di sopra quanto di sotto. L'animaletto, abbastanza sottile, ha sulla testa un lobo arrotondato nella parte anteriore e due tentacoli retrattili, leggermente allargati alla base, lunghi e setolosi. Il piede è piuttosto corto, troncato anteriormente e arrotondato nella parte posteriore. Questo mollusco si avvicina alle limnee nelle abitudini della vita, nei movimenti e nel modo di salire a galla. Frequenta le acque stagnanti dal fondo melmoso, in cui allignano molte piante acquatiche e soprattutto le lemne. I planorbi spettano principalmente all'emisfero settentrionale e alla zona temperata; la specie più grossa, propria della Germania, è il PLANORBO MAGGIORE (*Planorbis corneus*), che raffiguriamo nel testo. È facile riconoscere se il nicchio è destrorso o sinistrorso, perché l'orlo esterno del peristoma si protrae un po' più dell'orlo interno. In certe specie la conchiglia è carenata, come nel *Planorbis marginatus*, comunissimo nelle pianure e più raro in montagna, e nel *P. carinatus*, raro, ma diffuso in un'area molto estesa, che vive nei bracci e nelle insenature delle acque a lento decorso, negli stagni e nei fossi maggiori. Il nicchio più compresso spetta al *P. vortex*, nel quale forma un disco perfetto, leggermente concavo nella parte superiore e appiattito nella parte inferiore. Le uova di tutte le specie vengono deposte come quelle delle limnee, ma in gruppi rotondi e piatti, anziché allungati.



Embrione di Ancilo.

Ai nostri gastropodi polmonati acquatici spetta inoltre il genere ANCILO (*Ancylus*), composto di poche specie munite di una conchiglia foggiate a scodella, nella quale la spira è appena accennata. Una delle due specie più comuni vive nelle acque stagnanti, l'altra nelle acque correnti, dove per lo più mena vita uniforme e indolente, attaccata alle foglie e ai sassi. Fra le chioccioline terragnole e d'acqua dolce nessun'altra presenta questa forma di nicchio, ma ve ne sono di consimili nella Spagna, in America, nell'isola di Cuba e alla Nuova Zelanda. Molti zoologi collocano l'*Ancylus* fra i gastropodi che respirano per branchie. Malgrado le mie diligenti osservazioni non posso accertare di aver veduto sotto il margine del mantello una cavità polmonale, ma senza dubbio non vidi alcuna traccia di branchie e il processo del loro sviluppo assegna a questi molluschi un posto fra i gastropodi polmonati. Tale processo di sviluppo è più semplice di quello dei gastropodi branchiati, sebbene segua una via al tutto speciale. Riproduco nel testo il disegno dell'*Ancylus lacustris* nel punto in cui esce dall'uovo. Sul nicchio, composto di strati calcarei sottili e isolati, la spira è indicata da una curva che non si sviluppa ulteriormente neanche più tardi. L'orlo del mantello sporge tutt'intorno sul margine del nicchio. La testa è già ben delineata: presenta due tentacoli, alla cui base si trovano gli occhi ed ha un'apertura boccale. È facile procacciarsi ovunque qualche ancilo adulto, esplorando le piante acquatiche, o i sassi ed i pali sparsi sulle rive dei fiumi.

Considerando con qualche attenzione la particolarità più caratteristica dei gastropodi polmonati, la respirazione aerea, che li costringe per la maggior parte a vivere in luoghi asciutti, troviamo in questo carattere un fenomeno analogo a quello dei crostacei, i quali si adattarono a vivere sul terreno e a respirare l'aria atmosferica. È certo che tutti gli animali terragnoli derivano da progenitori acquatici; perciò i membri anfibiotici dei gruppi di animali composti di forme acquatiche e di forme terragnole meritano di essere studiati colla massima cura, perchè le particolarità speciali dei generi anfibi ci possono fornire molte nozioni intorno al passaggio graduato della vita di questi animali dall'uno all'altro elemento. Il defunto Siebold, celebre zoologo di Monaco, riferì alcune interessantissime osservazioni intorno alla facoltà di adattamento dei molluschi d'acqua dolce che respirano per polmoni (limneacee), le quali però non ci spiegano la derivazione dei gastropodi polmonati dai gastropodi branchiati, di cui tratteremo più tardi, ma dimostrano piuttosto un adattamento, per così dire, retrospettivo dell'organo respiratorio aereo all'acqua.

« Ebbi occasione di visitare », dice il Siebold, « il lago di Ferchen, non lontano da Seehaus, poco profondo e non molto esteso, ma caratterizzato dalla trasparenza e dal colore verde-mare dell'acqua e dal fondo sassoso. Sui sassi del fondo strisciavano in quantità innumerevole le limnee (*Limnaea auricularis*), di cui però nessun individuo cercava di salire alla superficie dell'acqua limpida, per riempire di aria pura la cavità polmonale. Mi trattenni per un tempo abbastanza lungo sulle rive di quel lago; tuttavia, malgrado la limpidezza straordinaria dell'acqua e l'attenzione con cui esaminavo le limnee, non ne vidi neppur uno di questi gastropodi polmonati venire a galla per respirare. La persistenza delle limnee a rimanere sott'acqua mi sorprendevo assai, perchè, durante le mie visite precedenti alle acque delle pianure di Berlino, di Königsberg e di Danzica, avevo sempre veduto i planorbi e le limnee salire e scendere su e giù per l'acqua e venire a galla per respirare ». Ma parecchie ulteriori osservazioni convinsero il nostro dotto naturalista « che in molte acque i gastropodi polmonati appartenenti ai generi *Limnaea* e *Planorbis* avevano dimenticato affatto di adoperare i loro polmoni come tali, cessando di riempirli d'aria pura. Le acque di cui si tratta in questo caso sono: il lago di Costanza, molto profondo, il lago di Ferchen, basso, le parti meno profonde del Königssee e le acque molto correnti di un acquedotto vicino a Reit ».

Queste interessanti osservazioni del Siebold intorno al modo di vivere dei nostri gastropodi polmonati acquatici, hanno già una grande importanza pei loro rapporti colla facoltà di adattamento rispetto alla teoria della trasformazione, ma acquistano un'importanza anche maggiore in seguito alle ricerche fatte da Simroth a Strasburgo nel 1874, le quali furono coronate da splendidi risultati. Debbo alla penna di questo scrupoloso osservatore la descrizione seguente, che riuscirà senza dubbio gradita a tutti quei lettori pei quali il mondo animato ha un grande interesse.

Fra i gastropodi polmonati nostrali, quelli stabiliti nell'acqua dolce si distinguono per la maggior parte per una singolare metamorfosi dei loro organi respiratori; tutti però denotano nella struttura del corpo e nel processo di sviluppo una stretta affinità col rappresentante principale dei protobranchi, che vive nello stesso elemento (*Paludina*, vedi in seguito). L'aria contenuta nella cavità polmonale permette ai nostri molluschi di rimanere a lungo sott'acqua e di giovare della respirazione polmonale, malgrado la lentezza dei loro movimenti, perchè quest'aria diminuisce il loro peso specifico per modo che possono salire a galla. Ivi giunti, aprono una sorta d'imbuto, chiuso precedentemente dai margini del foro respiratorio;

tale imbuto combacia appunto colla superficie dell'acqua e permette all'aria, ma non all'acqua, di penetrare nella cavità polmonale. L'apertura del foro respiratorio è determinata, dice il Lacaze-Duthiers, da un organo di senso da lui scoperto, di cui il mollusco si giova per mantenere sempre la stessa distanza dal livello dell'acqua. Un piccolo ganglio nervoso circonda un breve canale cutaneo, cigliato, giacente nell'angolo del mantello, dinanzi al foro respiratorio.

Ottenute così le condizioni necessarie perchè i nostri lenti molluschi possano respirare anche nell'acqua mediante i polmoni, nel PLANORBO ne troviamo inoltre parecchie altre, che completano la vita acquatica. Al foro respiratorio imbutiforme corrisponde nel nostro caso soltanto la parte anteriore di tutta l'apertura della cavità polmonale. La parte posteriore forma un ingresso speciale e ambedue sono chiuse da una sporgenza, che divide il fondo della cavità respiratoria in tutta la sua lunghezza e perciò anche l'apertura relativa. Chiude principalmente l'intestino. Parallelamente a questa sporgenza, solcata in tutta la parte superiore, scorre un ingrossamento della cavità respiratoria, corrispondente agli spazi interni. Perciò la cavità respiratoria è divisa in due scompartimenti, uno anteriore, con l'ingresso imbutiforme, la cavità polmonale, ed uno posteriore, la cavità branchiale. In questa osserviamo inoltre una spiccata piega o cresta longitudinale, sul margine superiore e posteriore, composta di lamine, che servono a sostenere le branchie frangiato. All'ingresso della cavità branchiale, sul suo lato anteriore, giova notare finalmente un'appendice cutanea, la quale, partendo dalla parete divisoria, in generale appare piccola e insignificante, ma, essendo ricchissima di vasi, quando il sangue circola, può assumere l'aspetto di una formazione foggata a cucchiaino. In tal caso il lato cavo è rivolto all'indietro e non serve soltanto come superficie respiratoria, ma conduce pure l'acqua nella cavità branchiale. Perciò il mollusco acquista una vera respirazione doppia, di cui si giova per lo più allorchè, trovandosi alla superficie dell'acqua, apre il foro polmonale e lascia penetrare l'aria nella cavità polmonale. Quando ha intenzione di scendere sott'acqua, chiude quest'apertura, da cui una parte dell'aria esce sibilando, come nelle limnee. Il Landois chiamò questo sibilo « voce delle chiocciolate ». Allora la massa principale del sangue è spinta nella cavità branchiale, perchè l'appendice cutanea ingrossa e dà luogo alla respirazione acquatica.

Se il mollusco ritorna a galla e respira l'aria atmosferica, l'appendice ritorna floscia e si chiude per modo che il sangue riempie principalmente i vasi della membrana polmonale.

Questa singolare disposizione degli organi respiratori ci autorizza a supporre che il planorbo e la paludina presentino altri caratteri affini. Nella paludina non troviamo soltanto la relazione fra la cresta branchiale e la branchia a cui abbiamo accennato più sopra rispetto alla limnea, ma anche l'appendice menzionata poco fa; questa tuttavia non può ingrossare nè protrarsi, ma serve soltanto a condurre l'acqua. Troviamo inoltre uno spazio corrispondente alla cavità polmonale, colla sola differenza che la sua apertura non forma più un imbuto stretto, ma si è allargata in una lunga fessura, per cui lo spazio in questione ha perduto la facoltà di respirare l'aria atmosferica.

Il nostro discorso precedente non ci ha permesso di studiare tutte le famiglie o tutti i generi dei gastropodi polmonati; a quanto abbiamo detto aggiungeremo alcune considerazioni generali, che in parte non si riferiscono soltanto a questi

gastropodi, ma a tutta la fauna terrestre, quantunque ne sia oggetto il gruppo dei nostri molluschi. Astrazione fatta da alcuni vermi, per esempio dai lombrici, non esistono altri gruppi di animali superiori così intimamente vincolati al suolo ed alle località e così vari come i gastropodi polmonati. Essendo dotati di organi locomotori molto imperfetti, questi molluschi tentano meno degli altri di allargare la loro area di diffusione; perciò possiamo sperare di vedere espresse con maggior chiarezza e semplicità le leggi generali, che servono di base alla loro diffusione, che non in altri animali, i quali, avendo un organismo superiore, sono pure dotati di mezzi più efficaci per mutare dimora. I fatti considerati in proposito dal Keferstein sono importantissimi e formano un complesso omogeneo; ma nella loro spiegazione partiamo da un punto di vista diametralmente opposto.

Abbiamo già accennato precedentemente all'influenza del clima e del suolo sulla diffusione dei gastropodi polmonati. Abbiamo detto che a questi molluschi conviene a preferenza un terreno calcareo, il quale però esercita meno la sua influenza sulle specie dei generi *Helix* e *Limax* che non sui generi *Clausilia* e *Pupa*, e lo dimostra l'abbondanza delle clausilie nella Dalmazia. Il calore, amico onnipotente della vita, limita la diffusione di questi animali secondo l'altezza della montagna e secondo la latitudine; i gastropodi polmonati e soprattutto i polmonati terragnoli diminuiscono infatti alquanto nell'alta montagna e verso i poli, seguendo del resto una legge universale. Cosa stranissima, troviamo nelle isole la maggiore abbondanza di gastropodi polmonati, poichè nel gruppo di Madera si contano 134 specie di questi molluschi, 300 a Cuba, 250 nella Giamaica, 250 nelle isole Sandwich e più di 350 nelle Filippine. Dal confronto di queste specie con quelle dei continenti vicini, risulta che le specie comuni sono pochissime, oppure tali da meritare per la loro diffusione il nome di cosmopolite; possiamo dire perciò, che, date le condizioni attuali dell'area di diffusione dei gastropodi polmonati, il mare forma per questi molluschi un limite quasi assoluto, specialmente rispetto all'isolamento nelle isole e nei gruppi d'isole. Lo stesso si può dire rispetto alle alte catene di montagne. Così, per es., nell'America Settentrionale, a oriente delle Montagne Rocciose, si trovano 309 specie, 94 a occidente e soltanto 10 sono comuni ai due versanti. Pressochè uguale è la ripartizione fra i versanti dell'America Meridionale divisi dalle Ande.

I generi maggiori, ricchi di specie (*Helix*, *Bulimus* ed altri), sono diffusi quasi per tutto il globo; i generi minori, composti di poche specie, che non abbiamo enumerato precedentemente, si trovano in quantità quasi uguale nelle isole e nei continenti « ed hanno perciò un grande vantaggio sugli altri, rispetto alla diffusione ». Tuttavia alcuni grandi generi s'incontrano soltanto nelle isole, come, per esempio, le 207 specie del genere *Achatinella*, appartenenti alle elicidi, vivono esclusivamente nelle isole Sandwich. « Questo fatto dimostra », dice il Keferstein, « che le isole sono uguali al continente rispetto alla fauna dei polmonati e assai favorite dalla natura proporzionatamente alla loro estensione ». Le chioccioline terragnole vanno più soggette all'isolamento delle limneacee, le quali si estendono sopra diversi territori. « Col suo acume consueto », prosegue il Keferstein, « Darwin ha spiegato questa singolare diffusione dei polmonati di acqua dolce e di altri animali che popolano le medesime acque. Mentre i polmonati d'acqua dolce, abitando una dimora ben chiusa da tutte le parti, paiono destinati a diffondersi meno degli altri, Darwin dimostra che la loro fregola, attaccata alle piante acquatiche, può essere trasportata facilmente a grandi distanze dagli uccelli acquatici e che perfino i neonati possono sopportare con questo mezzo un lunghissimo viaggio. Darwin vide un'anatra spiccare il volo

dall'acqua, portando attaccati ai piedi due gruppi di lemne e osservò che molte chio-cioline appena sgusciate stavano appiccicate alla zampa di un'anatra immersa nell'acqua. Il famoso geologo inglese Lyell vide parecchi *Ancylus* attaccati a un *Dytiscus*, il quale è perciò in grado di trasportarli da un'acqua all'altra. In seguito a ripetuti esperimenti, Darwin si convinse inoltre che i polmonati in letargo invernale e chiusi dall'opercolo possono sopportare benissimo un viaggio di parecchi giorni nell'acqua marina. Tutti questi fatti favoriscono alquanto la diffusione degli animali che popolano le acque dolci e non dobbiamo meravigliarci di trovarli quasi sempre diffusi in ampie regioni, indipendenti le une dalle altre ».

Mentre il Keferstein spiega in questo modo la diffusione sovente notevolissima degli animali in generale e dei gastropodi polmonati in particolare, egli trova l'ultima ragione d'essere delle singole specie nell'ipotesi di un centro di creazione. Questa ipotesi, accettata finora da pochi naturalisti, per lo meno in Germania, lascia ogni specie come si trova, vale a dire creata in un luogo determinato con tutti i caratteri di una possibile diffusione, ma sempre costanti: ricusa l'esposizione chiara, comprensibile e scientifica del modo in cui procedette questa creazione ed ammette inoltre che ogni specie, partendo dal luogo in cui venne originata, abbia acquistato nel corso dei secoli la sua odierna area di diffusione. Per vero dire, questa ipotesi è più avanzata di quella del grande Linnéo, il quale credeva che nei tempi remoti tutta la superficie del globo fosse stata coperta da un enorme oceano, ad eccezione di una sola isola, sulla quale tutti gli animali avrebbero trovato uno spazio sufficiente e in cui le piante avrebbero germogliato spontaneamente. Un'alta montagna, innalzandosi sopra la regione delle nevi, come l'Ararat, avrebbe offerto nelle sue diverse zone ai vari animali il clima che loro conveniva. Grazie ai venti e agli animali migratori, partendo da quel centro, le piante si sarebbero sparse in tutte le direzioni, mentre a poco a poco, col ritirarsi del mare, i continenti sarebbero emersi dall'acqua. Coll'ipotesi della creazione isolata sui punti più diversi della superficie del globo si confutano in modo abbastanza soddisfacente le impossibilità evidenti della puerile teoria di Linnéo. Ma è più comodo ancora supporre con Agassiz che l'incomprensibile forza creatrice fu così estesa al momento della creazione di ogni singola specie, da far scaturire tutte le forme in molti esemplari nei luoghi adatti ai loro bisogni. Con questa affermazione cessano tutte le altre ipotesi immaginabili e possibili ed è inutile cercare la prova dell'antica riunione di mari e di terre, oggidi perfettamente divisi, prova nella quale si fecero ultimamente grandi progressi. Non si richiedono schiarimenti, ma una fede indiscussa.

Applicata ai nostri gastropodi polmonati, l'ipotesi del centro di creazione dice che, per esempio, delle 134 specie del gruppo di Madera soltanto 21 s'incontrano in Europa; le altre 113 spettano esclusivamente all'isola di Madera, dove presentano tutte le differenze che le distinguono oggidi.

Dal nostro punto di vista l'ipotesi della creazione delle specie attuali è affatto insufficiente, perchè la spiegazione che possiamo ricavarne è incomprendibile e manca di qualsiasi base scientifica. Annettiamo la massima importanza, come da più di trent'anni ha fatto il Rossmässler, celebre conchiologo, ai fenomeni di acclimazione e di adattamento. Se le chiocciole delle Canarie e di Madera sono tanto diverse da quelle del continente africano e del continente europeo, ciò non dimostra affatto l'esistenza di vari stadi nella creazione, ma indica soltanto che la parte settentrionale-occidentale dell'Africa fu divisa dalle isole Canarie e dal gruppo di Madera, assai prima che incominciassero la trasformazione delle specie primitive più comuni nella

fauna attuale; così accadde senza dubbio, quantunque tale asserto non possa essere considerato come un articolo di fede; i fenomeni della storia dello sviluppo e della formazione delle varietà dimostrano ad ogni modo l'esistenza di tali forme originarie. La diffusione dei gastropodi polmonati odierni è affatto incomprendibile, ammettendo la stabilità del mondo insulare e dei continenti. Ciò è chiaro per tutti i naturalisti, qualunque sia l'ipotesi a cui essi danno la preferenza rispetto all'origine degli animali. I partigiani della dottrina di Agassiz hanno sotto mano tanti stadi di creazione quanti desiderano, e se la chiocciola comune s'incontra al di qua e al di là della Manica, ciò non dipende soltanto dalla supposta e passata unione della Gran Bretagna al continente, ma dalle cause che produssero la comparsa dell'animale, le quali avranno agito anche al di là della Manica.

Tuttavia, riguardo alla presenza della chiocciola comune in Inghilterra, giova notare che, durante il periodo del cattolicesimo, i monaci, i quali se ne cibavano in quaresima, possono averla introdotta nel paese. Queste importazioni artificiali degli animali, quando non sono conosciute come tali, inducono spesso in errore i naturalisti, che cercano di spiegarle con ipotesi erronee. Così, per esempio, la presenza di una chiocciola alpina (*Helix s. Cambylaea cingulata*) sullo Staffelstein vicino a Bamberg costituirebbe un fatto stranissimo, quando non si sapesse che vi fu importata dall'uomo. Lo stesso si può dire del planorbo (*Planorbis corneus*), che oggidi fa parte della fauna del Württemberg.

La diffusione della fauna attuale acquista un aspetto affatto diverso considerando le trasformazioni geologiche più recenti della superficie del globo. Tali considerazioni vennero fatte ultimamente con ottimi risultati, consistenti, per vero dire, soltanto nell'attribuire un'importanza limitata all'antico metodo di considerare le aree di diffusione, colle relative ipotesi di creazione, come la parte essenziale della geografia animale; perciò le origini della diffusione degli animali si vanno ora cercando collo studio della geologia e si procura di riprodurre la conformazione primitiva della superficie del globo e di seguire i mutamenti e le divisioni cui andò soggetta nel corso dei secoli.

Lo studio delle chiocciole e dei loro nicchi, in apparenza insignificante e privo d'importanza, può invece procurarci le più interessanti conclusioni geologiche, e lo dimostrano le ricerche del Bourguignat intorno alla diffusione geografica delle chiocciole terragnole e fluviali nell'Algeria e nelle regioni vicine. Ci permetteremo di sorvolare di tratto in tratto sulla vita caratteristica degli animali, traendone le conseguenze opportune ad altri rami della scienza. Per vero dire, lo scrittore francese testè menzionato parla dei molluschi terragnoli ed acquatici in generale e dei conchiferi, ma l'importanza delle specie che non appartengono ai gastropodi polmonati è molto subordinata per le domande a cui dobbiamo rispondere nel caso nostro.

Ciò che riguarda l'attuale distribuzione di questi animali nell'Algeria può applicarsi senz'altro al Marocco ed alla Tunisia. Se osserviamo superficialmente la fauna algerina dei molluschi, considerando le singole specie a seconda dei luoghi in cui vivono, vediamo che nella regione degli altipiani, centro del governo dell'Algeria, si trovano serie complete di molluschi muniti di conchiglie grosse e pesanti, con peristoma di forma singolare; sui due lati paralleli agli altipiani esistono due zone di molluschi con nicchi nodosi o trasparenti, pure di forma caratteristica; finalmente, non solo sulla spiaggia del Mediterraneo, ma anche sull'orlo del grande deserto, a sud della seconda catena dell'Atlante, si trova ancora una serie di conchiglie littorane, appartenenti alle specie di cui si possono raccogliere i nicchi anche sulle

spiagge degli antichi laghi salsi dell'altipiano, dove certamente abbondavano quando i laghi erano ancora riboccanti d'acqua. Il deserto stesso è caratterizzato dall'assenza quasi totale di ogni vita, odierna o remota. Venendo dal Mediterraneo si attraversa dunque una zona della fauna litorale, poi una zona montuosa e una zona d'altipiano; nel discendere verso il deserto si percorre di nuovo una zona montuosa, quindi la zona della spiaggia. Come abbiamo detto più sopra, quasi tutte le chioccioline dell'altipiano si distinguono per lo spessore e per la durezza del guscio; il peristoma è molto robusto; la bocca munita di alcuni bitorzoli o denti: cosa strana, le chioccioline fossili che vivevano nelle stesse località durante l'epoca terziaria, hanno le medesime qualità caratteristiche. È chiaro perciò che le medesime condizioni che danno all'altipiano algerino la sua impronta speciale, esercitavano già la loro influenza in quel remoto periodo geologico ed hanno continuato ad esercitarla senza interruzione.

D'ambo i lati dell'altipiano troviamo dunque due lunghe zone con un'altra fauna di chioccioline, che il Bourguignat chiama fauna montana, perchè corrisponde alla serie di chioccioline propria delle alture, che si estendono dal Marocco verso Tunisi, scorrendo quasi parallelamente agli altipiani. L'estensione e la natura di queste regioni montuose arricchiscono alquanto la propria fauna, la quale supera di molto quella dei molluschi delle altre zone. Siccome le vallate e le alture si alternano alle boscaglie ed alle praterie e i terreni calcari ai terreni granitici, regna fra quelle conchiglie una grande varietà e le specie che amano le alture si oppongono a quelle diffuse nelle vallate; ma, quelle condizioni naturali, riproducendosi sui due lati dell'altipiano, si trovano nelle due zone parallele le medesime specie caratteristiche, fra le quali primeggiano quelle del genere *Helix* e del genere *Zonites*, carnivore. Le specie che vivono nelle valli o al piede dei monti hanno per lo più un aspetto calcareo; sono munite di un nicchio bianco, fasciato o punteggiato, oppure di una conchiglia trasparente, fragile e spesso anche ruvida. Ma quelle proprie delle alture, delle macchie e dei boschi elevati sono quasi sempre soltanto di grandezza media ed hanno un nicchio sottile, trasparente, talvolta carenato, sulla cui bocca si osserva di rado un orlo distinto.

Riguardo al terzo gruppo, il naturalista francese fa osservare che trovò sulle rive del Mediterraneo certi gastropodi, per la maggior parte polmonati, che non appartengono a nessuna fauna, a nessuna regione speciale. S'incontrano soltanto lungo le coste e le scogliere, nei luoghi in cui domina l'influenza del mare o che in passato furono spiagge marine. Se in via eccezionale compaiono nell'interno del paese, è segno che hanno risalito una vallata o un corso d'acqua, in cui il mare continua ad esercitare la sua influenza; la loro diffusione cessa col cessare di questa influenza. Siccome il Bourguignat ammette l'ipotesi di un punto centrale di creazione, distingue dalle specie cosmopolite, cioè da quelle che si sono diffuse lungo tutte le coste del Mediterraneo, quelle che non oltrepassano il loro territorio di creazione, come, per esempio, l'*Helix lactea*. Questa chiocciolina, caratteristica per il gran centro spagnuolo, si trova pressochè in tutta l'area di questo cosiddetto centro di creazione: dalla Tunisia, dall'Algeria e dal Marocco si diffonde fino ai Pirenei orientali. Nell'Algeria queste due specie di chioccioline litoranee non frequentavano soltanto tutta la costa del Mediterraneo, ma s'inoltravano fino al limite settentrionale del Sahara, ai piedi della seconda catena dell'Atlante e perfino sugli orli dell'altipiano. Questo fatto zoologico indiscutibile dimostra che nei luoghi in cui s'incontra una serie di tali specie litoranee, esisteva anticamente una spiaggia marina. Sebbene altri fatti attestino che

in passato la Spagna era unita all'Africa Settentrionale, il fatto testè accennato è più convincente di qualsiasi altro, almeno per quei naturalisti che non ammettono la ripetuta creazione di una specie in diverse località, ed acquista un'importanza assai maggiore della diffusione dei gastropodi polmonati, esposta più sopra.

Al principio dell'epoca attuale del nostro continente, quando le specie attuali, secondo il Bourguignat ed il Keferstein, sarebbero già state create, e presentavano senza dubbio il loro aspetto attuale, l'Africa settentrionale era una penisola spagnuola; non esisteva lo stretto di Gibilterra e il Mediterraneo comunicava con l'Oceano per mezzo del Sahara, che allora era un vasto mare. In quel periodo di tempo anche gli altipiani dell'Algeria erano sparsi di grandi laghi salati, che a poco a poco si prosciugarono ed acquistarono il loro aspetto attuale. Durante il loro prosciugamento graduato ebbe luogo l'acclimazione di quelle chioccioline littorane. Questa radicale trasformazione della loro dimora non modificò affatto l'aspetto esterno delle chioccioline locali, ed è un fatto strano, poichè in molte chioccioline terragnole incontriamo singolari varietà di struttura prodotte dalle varie condizioni dei luoghi in cui vivono. Ma non bisogna dimenticare che, confrontando la fauna dei molluschi spagnuoli con quella dei molluschi algerini, si osserva fra questi due gruppi di animali una concordanza quasi assoluta, per cui la fauna algerina appare una semplice dipendenza della fauna spagnuola e la Spagna forma in certo modo il « centro di creazione », i cui raggi si estendevano in passato fino alla penisola di Algeri, poichè, come già abbiamo detto, molte specie spagnuole sono rappresentate in Algeria da cosiddette « specie analoghe ». Se questa espressione non viene interpretata in altro modo, come fa il Bourguignat, affermando che certe specie spagnuole mancano affatto nell'Algeria, ma vi sono rappresentate da forme sistematicamente affini, non ha grande importanza e si limita ad una relazione effettiva. Il fatto però si spiega ammettendo, coi sostenitori della teoria della trasformazione, che una delle due forme analoghe sia realmente una diramazione dell'altra, prodotta da speciali condizioni climatiche e dai soliti fenomeni di adattamento, oppure che ambedue derivino direttamente da una terza forma. La scienza è ancora ben lontana dall'essere in grado di poter addurre e sostenere questa prova dell'origine; ma se i naturalisti tenderanno a raggiungere questo scopo, cercando di sostituire le ipotesi comprensibili alle supposizioni meravigliose, la scienza stessa ne sarà innalzata e più vivo l'interesse di tutti quelli che ne seguono i progressi. Del resto, anche il Bourguignat considera la cosa nello stesso modo, ammettendo, in un altro punto della sua opera, che una chiocciolina, lasciando la sua patria montana per discendere in pianura, possa subire, nel corso dei secoli, tali modificazioni e tali influenze modificatrici per modo da acquistare diversi caratteri nuovi e costanti, tali da autorizzare i naturalisti a indicarla col nome di « specie nuova ».

Questa interpretazione della vita animale è importantissima per la soluzione delle più importanti questioni zoologiche odierne; perciò speriamo che i lettori ci perdoneranno la nostra lunga parentesi, considerandone appunto l'importanza.

Senza seguire in tutta la superficie del globo la diffusione dei gastropodi polmonati, termineremo il nostro discorso accennando al carattere della grande regione europeo-asiatica, che c'interessa più delle altre. « Questa grandissima regione dei polmonati », dice il Keferstein, « maggiore di tutte le altre, comprende tutta l'Europa, l'Africa a nord dell'Atlante, la parte settentrionale dell'Egitto, l'Asia Minore, la Soria, la Persia, l'Asia a nord dell'Imalaia e le montagne che si estendono fino al centro della Cina: comprende perciò tutta la parte settentrionale del continente

antico fino al 30° grado di latitudine nord. Non essendo limitata da nessun ostacolo, una fauna di polmonati munita di caratteri tipici costanti si è diffusa in tutta questa sterminata regione; nello stesso modo in cui l'Urale non forma un limite naturale per nessun ordine di animali, così le Alpi, i Balcani e il Caucaso non opposero nessun ostacolo essenziale alla diffusione dei polmonati. Oltre le isole del Mediterraneo, appartengono a questa regione la Gran Bretagna e l'Irlanda, le quali, in un'epoca anteriore alla creazione attuale, erano senza dubbio riunite al continente e l'Islanda, mentre la Groenlandia tende a riunirsi all'America, e il Giappone, da quanto possiamo giudicare forma una regione indipendente. Dal clima caldo dell'Algeria la nostra regione si estende per quelle temperate fino alle zone più fredde della Lapponia e della Siberia settentrionale; è chiaro che la grande differenza di clima deve produrre una notevolissima varietà nell'abbondanza della fauna dei polmonati. Ma se troviamo anche nel bacino del Mediterraneo 800 polmonati, in Germania soltanto 200, 50 nella Norvegia, 16 nella Lapponia e 5 nel lembo estremo della Siberia settentrionale, studiando il fatto con maggior cura, vediamo che la fauna dei polmonati di quelle regioni fredde non è altro che la fauna impoverita dei paesi più caldi; perciò non può essere considerata come una fauna indipendente, nello stesso modo in cui non lo sono le faune del Mar Baltico, meno salato, rispetto a quelle del Mare del Nord. Troviamo in Italia quasi tutti i polmonati della Germania e in Germania tutti quelli della Norvegia e della Lapponia; perciò soltanto nel sud troviamo nuove specie, aggiunte a quelle del nord; invece il settentrione ci presenta soltanto le specie meridionali e non ha forme speciali, caratteristiche della regione. Naturalmente, nelle diverse parti di questo enorme territorio si osservano notevoli differenze nell'abbondanza e nell'indole della fauna; ma incontriamo dappertutto una grande uniformità e ci meravigliamo di trovare fra i polmonati della valle dell'Amur i tre quarti delle specie diffuse in Europa e fra quelli del Tibet la metà delle forme europee ».

Gli accurati confronti complementari del Bourguignat, degni della più alta considerazione, dimostrano che per l'Europa la catena delle Alpi fu il punto di partenza della diffusione. Non bisogna credere, come Kefenstein, che tutti i polmonati europei siano stati originati come altrettante specie distinte a sud delle Alpi, ma la loro migrazione partì dalle Alpi. Lasciamo indecisa la questione della diffusione originaria sul territorio alpino. Ad ogni modo sono le condizioni climatiche e geologiche dell'Europa centrale e settentrionale che delimitarono il numero delle specie, le quali col tempo vi si diffusero, numero che non aumentò neppure in seguito ai consueti fenomeni di adattamento; invece il versante meridionale delle Alpi, coi relativi contrafforti e i paesi vicini, era più adatto di qualsiasi altra regione alla trasformazione ed alla moltiplicazione dei polmonati. Se tuttavia questi polmonati dell'Europa meridionale non hanno raggiunto la relativa molteplicità dei polmonati originari dei gruppi d'isole giacenti di fronte all'Africa occidentale, ciò dipende da qualche causa scientifica, affatto estranea all'ipotesi della creazione. Basterà accennare che, data la poca rivalità che incontrano negli altri gruppi di animali, i polmonati di Madera, le limneacee ed altri gastropodi non dovettero combattere la lotta per la vita, mentre invece la fauna dell'Europa meridionale doveva procedere lottando ad ogni passo e i polmonati vi esercitavano una parte affatto passiva.

ORDINE QUARTO

ETEROPODI (HETEROPODA)

Mentre i molluschi polmonati s'incontrano soltanto sul terreno o nelle acque dolci e gli opistobranchi, salvo poche eccezioni, popolano le piante marine, un nuovo gruppo di molluschi, animali multiformi per eccellenza, ci trasporta in alto mare. Il corpo degli ETEROPODI, intieramente nudo, o rivestito di una conchiglia fragile e trasparente, è di natura gelatinosa; perciò questi animali si avvicinano ad un gran numero di altri abitatori del mare e presentano i fenomeni più interessanti che si possano osservare nella classe dei molluschi.

Giova anzitutto farsi un'idea della loro forma e di quelle particolarità che li elevarono per modo da costituire un ordine distinto e dalle quali dipendono alcune singolarità del loro modo di vivere. Siccome vivono in alto mare, in mezzo agli oceani sterminati, dove i naturalisti incontrano gravi difficoltà per mettere in pratica le loro ricerche, molti rimasero ignoti finora; ma è certo, ad ogni modo, che, rispetto al numero ed alla varietà delle forme, sono molto inferiori ai due primi ordini descritti precedentemente.

Agli ordini predetti si collega più strettamente la famiglia delle ATLANTE, composta in modo essenziale dal genere *Atlanta*; questi animaletti hanno un diametro di pochi millimetri e si riconoscono subito per molluschi. Infatti sono provveduti di una conchiglia a spira, sul cui dorso s'innalza una piastrina foggiate a pettine e nella cui ampia bocca tutto il corpo dell'animale può ritirarsi ed uscirne per mangiare e per muoversi. Ma appunto in queste parti si osservano importanti e caratteristiche differenze. La testa si prolunga in un muso, terminante nell'apertura boccale. Sulla parte superiore di questa parte della testa, corrispondente al pileo, nella trasparenza del corpo gelatinoso, si vedono le parti principali del sistema nervoso, per esempio i gangli superiori del cingolo esofageo, paragonabili al cervello degli animali superiori, e gli organi più nobili dei sensi, le capsule uditive, gli occhi ben sviluppati e dinanzi a questi i tentacoli. Ricordando che in certi gastropodi dei primi ordini la pianta del piede è percorsa da solchi longitudinali o trasversali e perciò abilitata a movimenti speciali, è chiaro che un solo passo basta per trasformare la pianta del piede dell'*Atlanta* e degli altri eteropodi in una parte del corpo affatto diversa e destinata ad altri usi. Invece del largo piede, quasi sempre riunito direttamente alla testa negli altri molluschi, vediamo una parte affatto staccata dalla testa e divisa in tre porzioni distinte. La prima di queste tre porzioni è compressa ai lati e forma un organo importantissimo per i movimenti natatori, la *carena*. È mobilissima, può essere inclinata a destra o a sinistra e serve di remo all'animale, il quale procede come una barca messa in moto da un solo remo, applicato alla sua parte posteriore. Dietro la carena si trova una *ventosa*, di cui i nostri molluschi si giovano per attaccarsi al fondo o agli oggetti galleggianti nel mare, come, per esempio, alle alghe. Nell'*Atlanta* la terza porzione, posteriore, è pure molto sviluppata; prende il nome di *coda* e presenta sul dorso l'opercolo piatto e corneo, che serve a chiudere la conchiglia, come in altri molluschi. Non ci dilungheremo intorno alla struttura interna del corpo dell'*Atlanta* e delle forme affini, perchè

concorda quasi totalmente con quella dei gruppi precedenti. Questa concordanza si estende pure allo sviluppo. La larva dell'*Atlanta* ha un velo cigliato molto sviluppato, con lobi intaccati. Da questo stadio larvale comune i prosobranchi passano ad uno stadio più rozzo, conforme al loro soggiorno e dotato di maggior resistenza; invece gli eteropodi, che rimangono lontani dal suolo, conservano per tutta la vita un corpo fragile ed un aspetto singolare e poetico.

Le atlante s'incontrano in gran numero in tutti i mari caldi e temperati. Le due specie più note, grazie alle preziose ricerche del Gegenbaur, insieme ad un gran numero di altri animali d'alto mare, vengono spinte dalle bufere e dalle correnti nello stretto di Messina; l'*Atlanta Peronii* ha una conchiglia giallognola, pieghevole, e l'*Atlanta Kerandrenii* un guscio meno levigato, ma trasparente come il vetro. Nella prima il diametro dei nicchi più grossi è di 9 mm., nella seconda di 10 mm. I movimenti si compiono per mezzo della pinna e della coda opercolata: come gli altri eteropodi, anche questi procedono capovolti. Anche le nostre



Atlanta Peronii. Ingrandita 7 volte.

chioccioline acquaiole, quando si trovano nell'acqua e vogliono rimanere a galla, assumono questo atteggiamento, a cagione del peso del sacco intestinale e della conchiglia. Il Keferstein, che osservò le atlante vive, dice che i loro movimenti ricordano lo svolazzare dei pteropodi (ordine quinto), coi remi foggiate ad ali. Ai movimenti più energici succedono brevi pause, per modo che la locomozione si compie a salti e a sbalzi. Lo stesso osservatore riferisce quanto segue intorno all'uso della ventosa, che serve a questi animali per fissarsi: « Deposte in un recipiente, le atlante si fissano con forza ad un oggetto qualsiasi, assumendo la loro posizione caratteristica. In alto mare si attaccano nello stesso modo alle alghe o ad altri corpi galleggianti, precisamente come fanno le mignatte, dice Adams con ragione ».

Inquietate, le atlantacee ritirano tutto il corpo nella conchiglia; lo stesso fanno per affondarsi nell'acqua: anzitutto scompare la testa, quindi la pinna ripiegata e in ultimo l'estremità posteriore del corpo, la quale, essendo munita di un opercolo, chiude perfettamente la dimora.

Come tutti gli eteropodi, le atlante sono unisessuali e si riconoscono esternamente soltanto per la presenza di certi organi copulatori, esterni, del maschio, che mancano nella femmina, la quale è pure munita della ventosa, particolare ai maschi in altri generi. Non bisogna ammettere senza discussione l'asserto d'un naturalista, il quale disse che nelle atlante le femmine sono assai meno numerose dei maschi, poichè altri osservatori non riconobbero questa sproporzione. Secondo ogni probabilità, le uova vengono deposte nell'acqua in lunghi cordoni. Durante gli studi fatti

a Messina, il Gegenbaur osservò che gli individui tenuti in schiavitù non emettono mai uova; non è però difficile procurarsi le larve nei diversi stadi del loro sviluppo, raccogliendole colle reti a maglie serrate alla superficie dell'acqua.

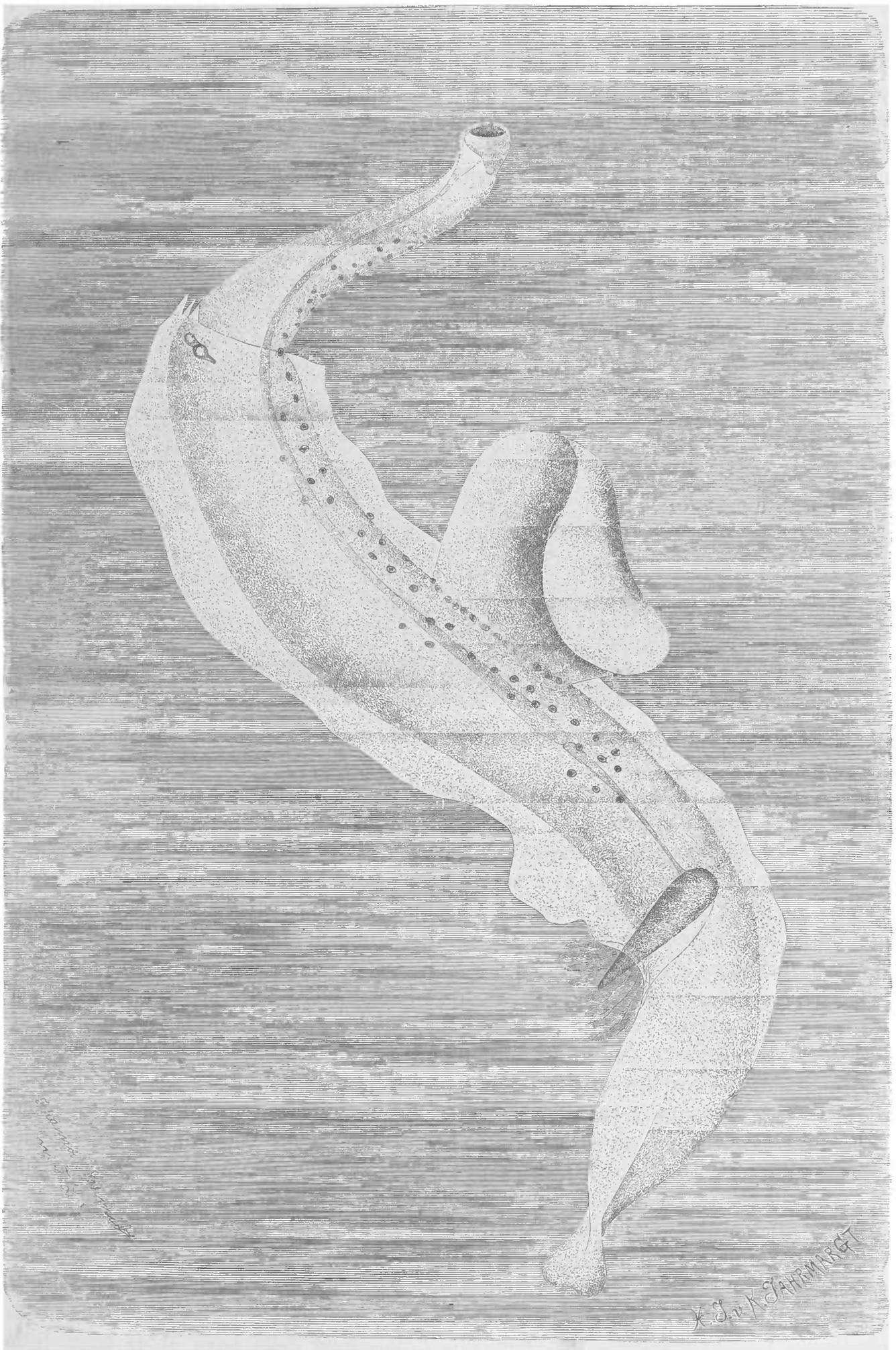
Il genere *CARINARIA* si avvicina per vari riguardi al genere *Atlanta*, ma per altri caratteri importanti costituisce, per così dire, il passaggio alla terza forma principale degli eteropodi. Anche nel genere *Carinaria* osserviamo una conchiglia sottile, trasparente e circonvolta, nella quale la spira giace sopra un piano; la bocca supera alquanto la spira in dimensione ed in circonferenza. La spira può contenere soltanto il cosiddetto nucleo composto del fegato e del gomito intestinale, mentre le branchie sporgono sul margine. La maggior parte del corpo forma una massa fusiforme, di cui la parte anteriore corrisponde alla testa dell'atlanta e la posteriore alla parte opercolata del piede dell'atlanta. Alla base della testa si trovano due lunghi tentacoli filiformi ed aguzzi, dietro i quali giacciono gli occhi. Sulla prima parte del ventre arrotondato si distingue facilmente la carena o pinna colla ventosa. « La pinna rivolta all'insù », dice il Keferstein, « si muove battendo l'acqua e piegandosi obliquamente, e l'animale procede con lentezza, ma senza interruzione. Anche la coda sferza l'acqua e tutto il corpo fa altrettanto, per quanto gli è concesso dalla sua massa; perciò l'animale è, per così dire, sbattuto qua e là e non ha di certo un aspetto elegante. Come risulta da questa descrizione, è in grado di procedere indifferentemente all'innanzi e all'indietro, ciò che del resto fa soventissimo per recarsi da un luogo all'altro.

Mentre le atlante, rannicchiandosi nella conchiglia, possono difendersi dalle insidie dei piccoli crostacei rosicatori, lo stesso non si può dire delle carinarie, le quali, essendo nude e inerme, vengono aggredite dai crostacei predatori, dai pesci e perfino dalle forme affini al genere a cui appartengono. Questi nemici prendono di mira il nucleo intestinale, visibile per la grande trasparenza del corpo. Non di rado, oltre il nucleo, manca pure la testa, perchè gli occhi, simili a due globetti lucenti e colorati, attraggono l'attenzione del nemico. Eppure gli individui così mutilati continuano a muoversi per molto tempo e vivono colle ferite rimarginate; ciò indusse in errore molti naturalisti, i quali considerarono come generi nuovi quei corpicini dimezzati e squartati.

Numerose carinarie, prese dal Gegenbaur nel mese di marzo, deposero una quantità enorme di uova; egli crede perciò che una sola femmina possa emetterne parecchie migliaia in 24 ore. Le uova sono attaccate a speciali cordoncini composti di una sostanza albuminosa e presentano esternamente un involucro duro e ruvido. Il diametro di questi cordoncini cilindrici varia fra 1-2 mm.; la superficie è perfettamente liscia e le uova giacciono le une accanto alle altre, disposte in una sola fila. Diciotto ore dopo la loro emissione l'embrione incomincia a voltarsi nell'uovo per mezzo delle ciglia; il Gegenbaur poté seguirne lo sviluppo ulteriore fino alla formazione del velo dilatato in due lobi, stadio che si manifesta nel terzo giorno, ma dopo il quale, malgrado le cure più assidue, tutti gli embrioni perirono.

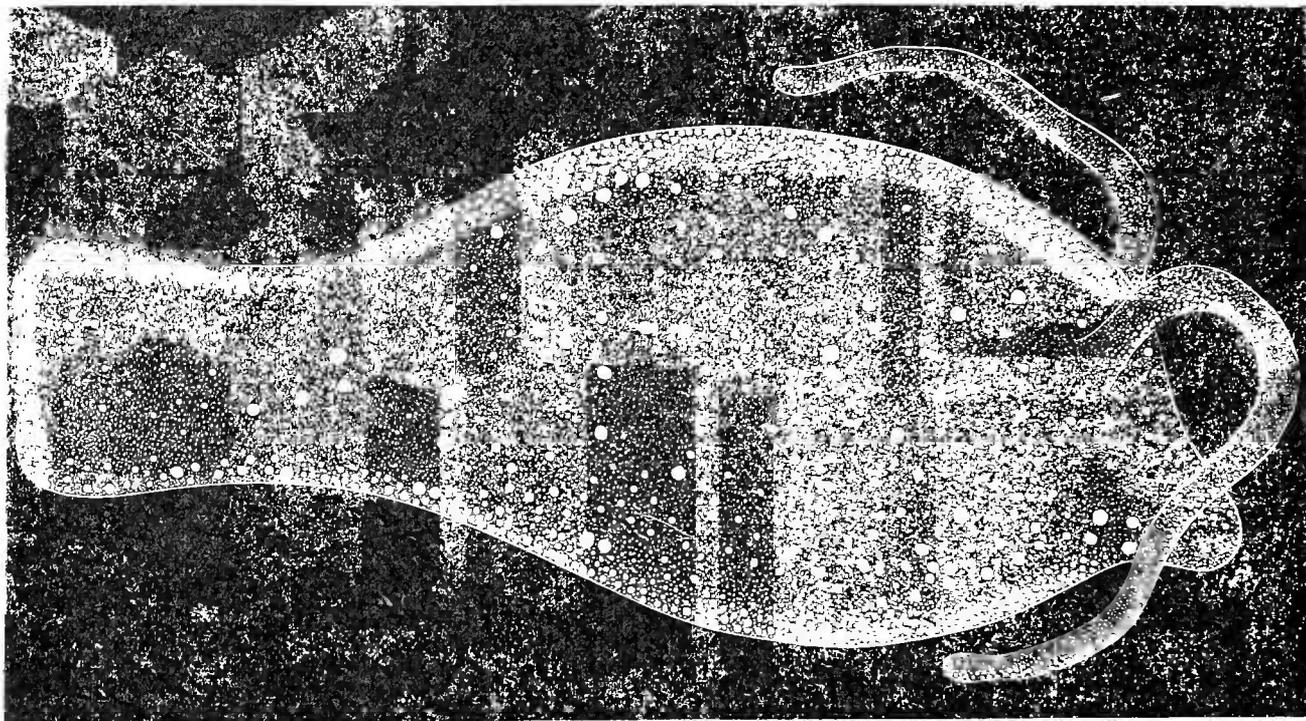
Fra le conchiglie vendute a caro prezzo, fa bella mostra di sé una carinaria delle Indie, che fu pagata 100 ghinee.

La terza forma principale degli eteropodi è quella delle *PTEROTRACHEE* (*Pterotrachea*), molluschi affatto nudi, di cui raffiguriamo nel testo una forma tipica. La differenza che passa fra le carinarie e le pterotrachee consiste principalmente nella forma del nucleo intestinale, simile ad un chicco di frumento, che non è rinchiuso in un sacco speciale, ma coperto da una conchiglia. Il corpo, lungo e cilindrico, si



Pterotrachea. Grandezza naturale.

prolunga anteriormente in una proboscide sottile, per lo più ripiegata a gomito e termina posteriormente in una coda aguzza. Sulla faccia inferiore è munito di una pinna foggiate a scure; sulla faccia superiore, presso l'estremità posteriore del corpo, presenta il nucleo intestinale fusiforme, sporgente per metà. Allo stato normale i nostri molluschi hanno ancora un'appendice caudale filiforme, retrattile, sulla quale sono disposti ad intervalli regolari certi rigonfiamenti nodosi, caratterizzati da una tinta bruna o rosso-cupa. Quest'organo è paragonabile ai cirri dei



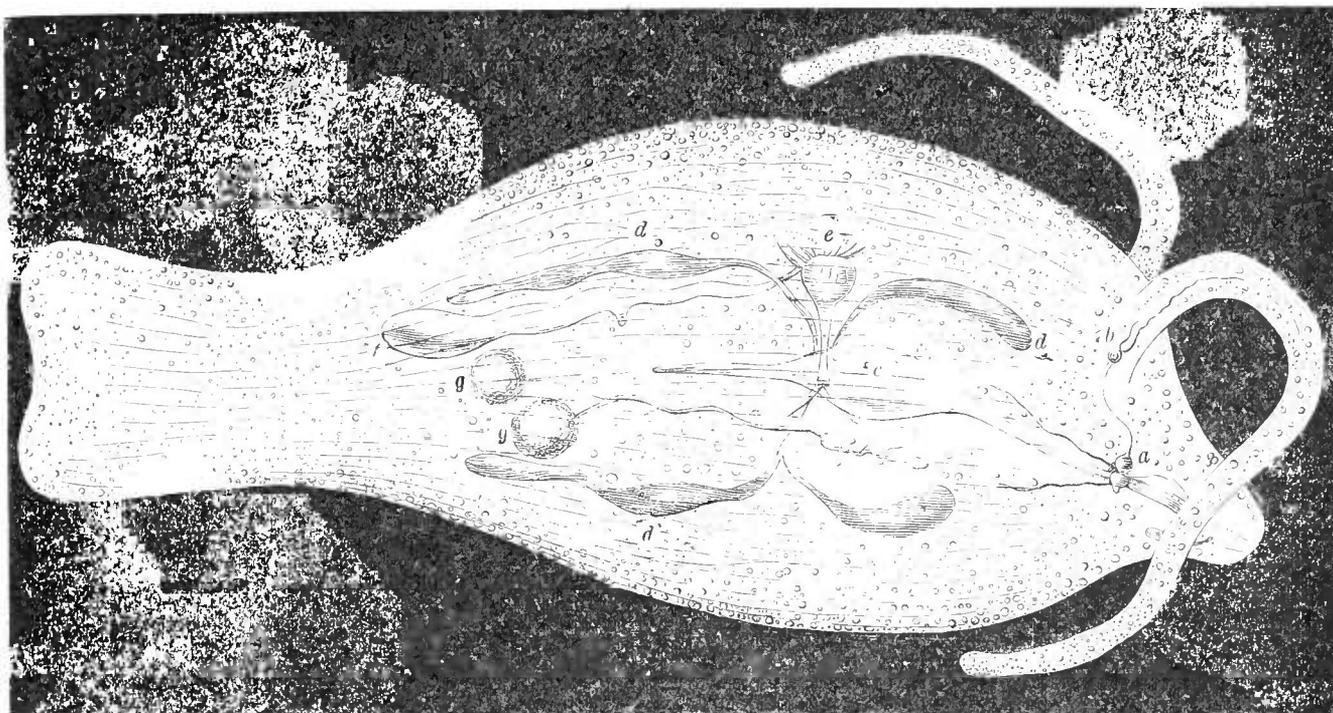
Phyllirhoe bucephala, nell'oscurità, coi punti luminosi. Ingrandita 5 volte.

pesci e possiamo supporre che serva ad allettare la preda; non può avere ad ogni modo una grande importanza, perchè molti esemplari lo perdono senza esserne danneggiati, almeno apparentemente.

Rispetto alla voracità, le pterotrachee superano, se è possibile, le forme affini. Procedono colla proboscide distesa e vanno in traccia di cibo allungando e attorcigliando la lingua, mentre aprono e chiudono a guisa di pinze i denti laterali. I denti linguiali servono a ghermire e a trattenere la preda, onde inghiottirla a poco a poco. Il Keferstein osservò che in questo modo le pterotrachee portano seco la preda per un tempo abbastanza lungo; egli crede che tale consuetudine abbia potuto originare l'erronea supposizione che questi animali succhino le prede catturate.

Il processo riproduttivo delle pterotrachee non differisce da quello degli altri eteropodi. Il Gegenbaur considera questi molluschi come gli eteropodi superiori per la mancanza della conchiglia e dice che rappresentano la forma più libera; tale asserto, fondato sopra molti esempi tolti dal regno animale, è confermato dal fatto che nelle pterotrachee le differenze sessuali sono assai più spiccate che non in altri gruppi. Alle femmine manca affatto la ventosa e i maschi sono inoltre muniti di un apparato copulatore sviluppatissimo. I cordoni di uova delle pterotrachee rassomigliano a quelli delle carinarie; sono di varia lunghezza, cilindrici o leggermente appiattiti; constano di una sostanza vitrea uniforme, indurita alla superficie, e contengono i tuorli disposti in fila. Pare che l'emissione delle uova abbia luogo tutto l'anno; è certo ad ogni modo che dura da settembre a marzo.

Citeremo ancora le piccole *Phyllirhoe*, ugualmente nude e trasparenti, perché lo zelante Panceri descrisse la fosforescenza di una specie comune nel golfo di Napoli, chiamata *P. bucephala*. Questo animaletto giunge appena alla lunghezza di 3 cm., è appiattito lateralmente e munito di due lunghi tentacoli, flosci. Spetta alla fauna pelagica del Mediterraneo, dove è facile catturarlo colle reti a maglie strette, sebbene sfugga sovente agli sguardi dell'osservatore per la sua trasparenza. Il Panceri notò la fosforescenza dell'animale nell'oscurità, quando scuoteva il vaso



Phyllirhoe bucephala alla luce. *a, b*, gangli; *c*, intestino; *d*, fegato; *e*, cuore; *f*, reni; *g*, organi riproduttori.

in cui teneva il mollusco, o toccava la bestiolina. Come molti altri animali fosforescenti, diventava luminoso al contatto dell'acqua dolce. La fosforescenza aumentava alquanto spruzzando il mollusco con una soluzione ammoniacale. Allora tutto il suo corpo e i tentacoli splendevano di una vivace luce azzurra, che scompariva in breve colla morte dell'animale. Panceri riconobbe che la luce deriva dalle cellule nervose e soprattutto da quelle superficiali, giacenti sotto la pelle, e risiede in una sostanza che riacquista la proprietà di emettere luce anche dopo la morte dell'animale, purchè venga opportunamente eccitata, per esempio, coll'acqua dolce. Cosa strana, l'elettricità, che per lo più eccita qualsiasi energia nervosa, non esercita nessuna influenza sopra questi fenomeni di fosforescenza.

ORDINE QUINTO

PROSOBRANCHI (PROSOBRANCHIA)

Quasi tutti i gastropodi marini, muniti di una salda conchiglia, formano questa importante suddivisione, in cui si osservano notevolissime differenze, corrispondenti all'enorme area di diffusione, all'alimentazione e al modo di vivere delle singole forme. Gli antichi non badavano affatto a questi animali, fuorchè per aumentare il lusso dei loro banchetti, oppure per farne oggetto di stupide leggende. Il Medio

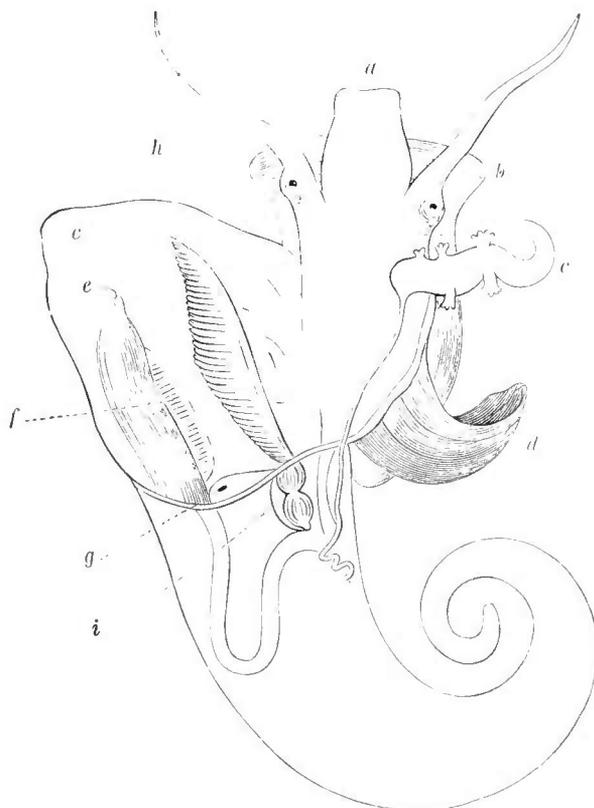
Evo li trattò a un dipresso nello stesso modo. Più tardi però, dopo la scoperta della via che conduceva per mare alle Indie ed alle isole delle spezie, i medici e gli impiegati mandati in quei lidi remoti cercarono d'ingannare le lunghe ore del loro esilio coll'osservazione della natura circostante e rivolsero la loro attenzione alle variegata ed eleganti conchiglie dei molluschi. Le collezioni, le raccolte di curiosità si arricchirono di questi singolarissimi prodotti naturali e a poco a poco le persone colte acquistarono importanti nozioni sul modo di vivere e sui costumi dei loro legittimi proprietari. In Europa, e soprattutto in Olanda, gli amatori di conchiglie cercavano soltanto i nicchi lucidi e variopinti; dal suo gabinetto di Amboina il Rumph deplora che i suoi compatrioti credessero che le conchiglie venissero raccolte tali e quali, cioè lucenti e variopinte, sulle spiagge o nel mare. In 28 anni di faticose ricerche egli non poté raccoglierne più di 360 specie nei dintorni di Amboina. Le ricerche sulle spiagge rocciose, egli dice, sono faticosissime e non scevre di pericoli sui banchi di sabbia, dove abbondano i caimani e dove bisogna scansare le pozze melmose, in cui è facile cadere; anche i pungenti aculei degli echinodermi possono riuscire pericolosi e giova scansare inoltre un pesce velenifero, chiamato dagli indigeni « Ican Sovangi ». Sulle spiagge rocciose non s'incontrano caimani, ma i piedi del naturalista sono feriti dai coralli e dai ricci di mare.

Il Rumph cita questi ed altri inconvenienti e accenna alle difficoltà che s'incontrano per ripulire e lucidare le conchiglie, scrivendo ai suoi corrispondenti stabiliti in Olanda. Certo è che, a partire dalla fine del XVII secolo, la conchiologia venne coltivata da molti dilettanti, i quali si occuparono a preferenza dei prosobranchi, e, rispetto alla cognizione delle specie, se non per l'anatomia, raggiunse un grado di sviluppo superiore a quello dell'entomologia, senza dubbio grazie alla solidità del materiale, che si può conservare e trasportare facilmente. Intorno all'anatomia degli insetti abbiamo invece fin dal XVII secolo ottime indicazioni.

La via scientifica della conchiologia venne però aperta soltanto nel primo decennio del secolo XIX dal grande Cuvier, di cui gli studi diedero un valido impulso a tutti i rami della zoologia.

I ragguagli riferiti precedentemente intorno alla struttura dei polmonati bastano per dimostrarci che i prosobranchi sono gastropodi. Li riuniamo ai cefalopodi perchè respirano per mezzo di branchie nascoste sotto una piega del mantello, o in una cavità a cui danno accesso un foro, un condotto o un'apertura. I caratteri anatomici più importanti che giustificano il nome di prosobranchi, sono indicati nella figura della *Litoridina Gandichandii*, di cui presentiamo un esemplare maschio estratto dal nicchio. Chi ha acquistato qualche familiarità colle varie parti della chiocciola comune, si farà facilmente un'idea della struttura e della posizione degli organi di un altro gastropodo. Vediamo la testa prolungata in un muso di media lunghezza (*a*), alla cui estremità trovasi l'apertura boccale. Questo muso non è retrattile, ma può accorciarsi; lo troviamo in molti generi di prosobranchi, di cui parecchi presentano una proboscide, costituita da un prolungamento tubiforme, spesso di lunghezza notevole, terminante nell'apertura boccale e retrattile per l'azione di muscoli speciali. Ad ogni modo la proboscide non è che un muso prolungato e lo attesta la pelle esterna, perfettamente uguale a quella del capo nella struttura e nel colorito. Il piede (*b*) del nostro animale è piccolino, ma la suola larga denota la sua natura di gastropodo. Al disopra del piede vediamo il muscolo (*d*) che ne dipende, il quale tiene unito l'animale alla conchiglia e prende il nome di muscolo della columella. Sezionando a destra la cavità del mantello e ripiegandola, ci si presenta la faccia

interna di questo lobo del mantello (*c*) con diversi organi importanti. Nella posizione naturale si trova per lo più a destra l'intestino retto coll'apertura anale (*e*), fiancheggiata da una ghiandola, chiamata generalmente ghiandola mucipara (*f*). Mediante questa ghiandola i nostri molluschi possono secernere in grandissima quantità una sostanza densa e glutinosa, di cui all'occorrenza si giovano per difendersi dai nemici. La ghiandola, che in certi generi secreta un umore porporino, è forse lo stesso organo, di cui riparleremo più tardi a tempo e luogo. Più a sinistra giace la branchia (*h*), foggiate a pettine e composta di alcune sottili laminette isolate; dietro la branchia vediamo il cuore (*i*), che consta di due divisioni, atrio e ventricolo. Tutti i conchiferi nei quali, come nel nostro caso, la branchia si trova dinanzi al cuore e perciò l'atrio dinanzi al ventricolo, prendono il nome di PROSOBRANCHI. Per mezzo di arterie speciali, dal cuore il sangue si sparge nel corpo; ma nella maggior parte dei gastropodi non pare che esistano vasi appositi, o vene munite di pareti speciali, che conducano il sangue all'apparato respiratorio. In questo secondo tratto del suo corso il sangue circola in semplici dilatazioni foggiate a vasi o in cavità scavate nella sostanza del corpo; in molti casi è dimostrato che l'acqua pura può essere introdotta nel sangue per mezzo dei reni, o si può ottenere con l'acqua un sangue molto allungato. Con questa comunicazione delle maggiori cavità venose, interne, coll'ambiente esterno, è in rapporto un apparato che spiega il possibile rigonfiamento del piede di molti molluschi e della maggior parte dei prosobranchi e la cui cognizione è indispensabile per l'esatto apprezzamento di varie modificazioni di forme e di parecchi movimenti di questi animali. Nel piede di molti generi venne scoperta un'apertura, che conduce in un sistema ramificato di canali di questa parte del corpo, e di là comunica inoltre colla cavità sanguigna, venosa, del corpo. Il piede, dilatandosi fuori del nicchio, assorbe per quell'apertura una certa quantità d'acqua ed acquista perciò sovente un volume affatto sproporzionato alla mole della conchiglia. Quando il piede si ritira, l'acqua ne sgorga semplicemente. Agassiz ed altri naturalisti fecero in proposito un esperimento decisivo colla grande *Natica heros*. Collocando un esemplare di questa specie col piede ritirato in un bicchier d'acqua colmo fino all'orlo, l'animale dilata tutto il piede senza che si osservi la minima alterazione nel livello dell'acqua. Questa dilatazione non può effettuarsi con un semplice allargamento del tessuto del corpo, che produrrebbe soltanto un aumento di volume, ma il piede s'inzuppa come una spugna piena d'acqua ed acquista perciò una dimensione veramente enorme. Lo stesso risultato si può ottenere ripetendo tali esperimenti sui gastropodi e sopra altri molluschi, collocati in recipienti di vetro appositamente graduati: il mollusco



Maschio di *Litoridina Gaudichaudii* colla cavità branchiale sezionata *c*. *a*, bocca; *b*, piede; *c*, organo copulatore; *d*, muscolo della columella; *e*, ano; *f*, ghiandola mucipara; *g*, reni; *h*, branchia; *i*, cuore. Grandezza naturale.

dilata e ritira il piede senza modificare per nulla il livello dell'acqua. Raccomandiamo, per questo esperimento semplice, interessante e istruttivo, i nostri gastropodi maggiori di fiume e di stagno.

La massa degli animali che appartengono a quest'ordine è così enorme — circa 8000 specie viventi — che siamo costretti a riunire le famiglie in alcuni gruppi e sottordini subordinati, contenenti, disgraziatamente, un numero di specie molto diverso. Il maggior contingente ci è fornito dai CTENOBANCHIATI (*Ctenobranchiata*), di cui ci occuperemo quanto prima. Rispetto a questo ed ai gruppi seguenti, ci atterremo, per le indicazioni generali, alla descrizione del Keferstein, risultante dalle più accurate ricerche scientifiche, seguendo letteralmente le sue orme, o quelle di Philippi.

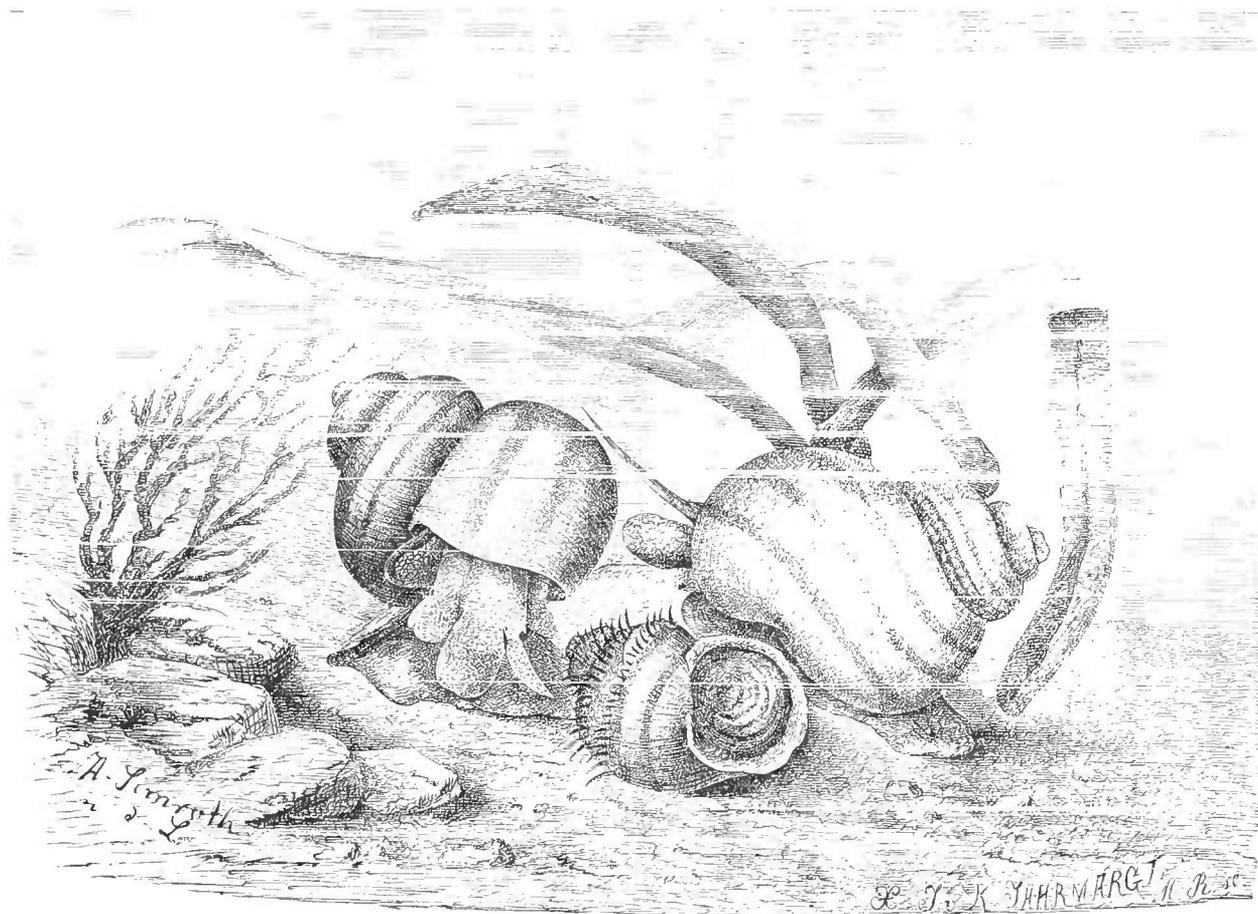
In tutti i ctenobranchiati la cavità respiratoria giace sulla nuca e contiene una grande branchia, fiancheggiata da una branchia più piccola, rudimentale, detta branchia accessoria. Anteriormente, sul lato sinistro, si estende in molti ctenobranchiati il mantello, a guisa di un canale scavato nella parte inferiore, il quale prende il nome di sifone o tubo respiratorio e conduce l'acqua nella cavità branchiale. In altri manca affatto tale appendice o prolungamento. Essendo il tubo respiratorio un organo facile da riconoscere, giova comporre le famiglie con e senza sifone, soprattutto quando il nicchio ne indica la presenza mediante un'appendice tubulare alla bocca o una intaccatura. I sessi sono sempre divisi e i maschi si riconoscono per lo più dagli organi copulatori, sporgenti sul lato destro del collo.

I nostri molluschi sono in parte erbivori e in parte carnivori; questi ultimi si distinguono per la presenza di una proboscide e del sifone respiratorio. Incominceremo colle famiglie, il cui nicchio è sprovvisto alla bocca di qualsiasi tubo o intaccatura e di cui le specie sono per la maggior parte erbivore. Spiegheremo a tempo e luogo, trattando delle singole specie, fino a qual punto la lingua sia caratteristica per le famiglie e pei gruppi di famiglie.

Nelle PALUDINACEE (*Paludinacea*) l'animale ha un muso breve, non retrattile, due tentacoli lunghi e sottili, alla cui base esterna si trovano gli occhi. La lingua è lunga e stretta e giace in parte nella cavità intestinale; presenta sulla linea mediana una fila di denti e, d'ambo i lati tre file di uncini. Tutte le specie munite di una lingua cosiffatta prendono il nome di TENIOGLOSSI (*Taenioglossa*).

Colle PALUDINE (*Paludina*) ritorniamo alle nostre acque dolci, stagnanti e correnti. I loro nicchi sono ovali o sferico-conici, con spire fortemente convesse, riunite da una profonda sutura ed un opercolo corneo con striscie concentriche. Il Rossmässler tratteggia colle seguenti parole le condizioni generali della loro vita: « Le paludine vivono nei fossi, nei pantani, negli stagni e nei fiumi dell'emisfero settentrionale; più di rado in quelli dell'emisfero meridionale, dove sono sostituite dalle ampullarie. Per lo più si trattengono al fondo dell'acqua; strisciano nella melma o sugli steli e sulle foglie delle piante acquatiche. Nelle ore più calde della giornata, quando il sole brilla nel cielo, risalgono a galla e scivolano sull'acqua, come le limnee, col nicchio rivolto all'ingiù. Non possono protendersi molto fuori del nicchio, come fanno le limnee; quando ne escono, sollevano l'opercolo e lo rigettano col piede dietro il nicchio, la cui ultima spirale vi si posa sopra. Per rientrare nel nicchio, ripiegano la suola come si potrebbe fare di un libro ». La maggiore

delle specie nostrali è la PALUDINA VIVIPARA (*Paludina vivipara*), che giunge all'altezza di quasi 4 mm. Come nelle altre specie, anche in questa la femmina è un po' più grossa del maschio, sebbene questo carattere non si possa riconoscere dal nicchio. « Per tutta l'estate l'ovario è pieno di embrioni e di uova nei periodi



Paludina vivipara (*Paludina vivipara*), a sinistra il maschio, a destra la femmina, nel centro un individuo munito di un rivestimento aculeato embrionale. Grandezza naturale.

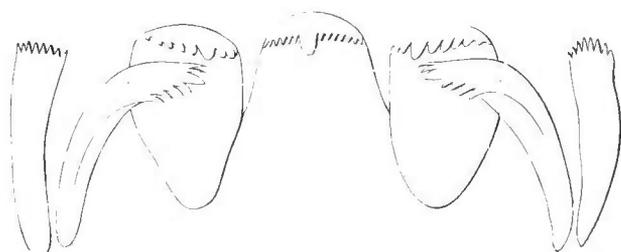
più diversi del loro sviluppo, poichè i prodotti non vengono emessi in gruppi, ma ad uno ad uno. L'embrione maturo e pronto ad uscire dal corpo materno è lungo 6 mm. ed ha un guscio ugualmente largo e composto di quattro spire. L'opercolo è molto sottile e presenta già allo stato perfetto i cerchi concentrici, dovuti al suo sviluppo simultaneo con quello del nicchio ».

Anche la PALUDINA ACATINA (*Paludina achatina*), più piccola della precedente, contiene nell'ovario prodotti già perfettamente sviluppati. Preferisce le acque correnti e s'incontra nell'Elba, nella Sprea, nel Reno e nel Danubio. Presentiamo al lettore una delle file trasversali di dentini della lingua, molto ingranditi. Nelle altre specie si osservano alcune piccole differenze, sia nella forma dei singoli dentini e delle laminette, sia nella loro reciproca posizione. La terza specie, pure comune nell'Europa centrale, è la PALUDINA IMPURA (*Paludina impura*), così denominata perchè il suo nicchio lucido e trasparente, di color giallo-chiaro, è per lo più rivestito di uno strato che varia secondo la qualità dell'acqua in cui si trattiene l'animale.

Sarà opportuno citare ora e discutere le osservazioni fatte dal Simroth sulla respirazione e sugli organi respiratori dei molluschi polmonati acquaioli e delle paludine. Il nostro collega aveva considerato in certo modo l'apparato della respirazione aerea come un organo branchiale della paludina, combattendo l'ipotesi, universalmente accettata, che i nostri gastropodi polmonati fossero i discendenti di

antichi gastropodi branchiati; perciò nessuno degli odierni gastropodi branchiati ne deriverebbe genealogicamente. Simroth ci disse che l'imbuto dell'ingresso polmonare si è dilatato nella paludina in una lunga fessura.

Mediante questa dilatazione, prosegue il Simroth, anche l'organo di senso scoperto da Lacaze-Duthiers, cessando la respirazione aerea, perdette il suo scopo e divenne rudimentale, producendo in tutto il sistema nervoso una atrofia, che possiamo spiegare solo in questo modo. Posso citare diverse altre prove della stretta affinità di cui sto parlando. La bocca, che nelle chioccioline terragnole propriamente dette presenta



Fila trasversale di dentini sulla lingua della *Paludina acatina*. Molto ingrandita.

all'ingresso una sola mascella, robusta e trasversale, nei polmonati acquatici perde questo carattere ed è invece munita di due mascelle laterali, minori, per lo più simili a quelle che si osservano nei prosobranchi. Queste mascelle trasformano l'apertura boccale orizzontale in una apertura verticale; nel gen. *Planorbis* vediamo in modo assai spiccato il passaggio verso il muso delle paludine. Riguardo ai due lobi cutanei

che ricoprono l'apertura boccale dei polmonati acquatici, il Ray-Lancaster dimostrò recentemente che devono essere attribuiti ad un cordone di ciglia embrionali, che circonda, col nome di *velo*, la testa delle giovani chioccioline. Questo velo manca ai polmonati genuini ed è invece assai sviluppato negli embrioni dei prosobranchi (vedi in seguito *Vermetus*), nei quali tuttavia più tardi scompare intieramente, fuorchè nella paludina. In questa specie è sostituito da due lobi cutanei, che spuntano di fianco al muso, come nei generi *Limnaea* e *Planorbis*. I polmonati acquatici ed i prosobranchi si oppongono inoltre alle chioccioline terragnole munite di una vescica caudale embrionale, per la mancanza di quest'organo.

Fondandosi sulla struttura degli organi riproduttori e sul processo dell'accoppiamento, il Simroth attribuisce ai polmonati acquatici un posto intermedio; egli solleva con ciò il problema, indiscusso finora, secondo il quale, almeno una parte dei prosobranchi deriverebbe da polmonati acquatici consimili agli odierni. Questa teoria, accettabile per certi riguardi, si oppone, d'altra parte, a tutte le cognizioni ottenute collo studio dei rapporti che passano fra le forme terragnole e d'acqua dolce e le forme marine. Entrano inoltre in campo le dotte osservazioni fatte da Jhering intorno al sistema nervoso e ad altri organi dei molluschi. Egli riconobbe che i polmonati acquatici debbono avere un'origine diversa da quella delle chioccioline terragnole ed acquistò tale convinzione studiando la diversa struttura delle cavità respiratorie.

Dopo questa digressione, che forse potrà interessare i conchigliologi, così numerosi oggidi, ritorniamo al nostro argomento.

È affine alle paludine nella struttura e nel modo di vivere il gruppo delle MELANIE (*Melania*), composto di numerose specie, diffuse a preferenza nelle acque della zona calda e munite di conchiglie diversamente conformate, coperte quasi sempre di uno strato nero e liscio. Anche la VALVATA (*Valvata*) ne è prossima parente. È una chiocciolina diffusa quasi esclusivamente nelle acque dolci dell'Europa e dell'America Settentrionale. In generale lascia sporgere dalla cavità branchiale, come un ciuffetto di penne, le branchie pettiniformi ed a pennacchio. Una delle specie più comuni è la *Valvata piscinalis*.

Nei gruppi seguenti, che dobbiamo ascrivere alle paludinacee, l'animale adulto è simile a quello dei generi precedenti, ma ha uno sviluppo più complicato, perchè i piccini, simili in questo a tutte le chiocciole marine, sono muniti di due grandi lobi boccali, cigliati, di cui si giovano per nuotare con grande agilità. Le numerose specie del genere *RISSEA* si distinguono per la piccolezza e l'eleganza delle forme; quasi tutte hanno un nicchio foggiato a torre, con bocca ovale ed opercolo corneo. L'animale ha il muso probosciforme e marginato; i tentacoli filiformi sono due volte più lunghi del corpo. Raffiguriamo nel testo la *RISSEA COSTATA* (*Rissoa costata*).

Considerando le *RISSE* nel senso più largo, come fanno gli odierni zoologi specialisti, che hanno costituito la famiglia dei *RISSEIDI*, possiamo citare come descritte almeno 500 specie, comprese le fossili. Perciò non fa meraviglia che lo studio di questo solo gruppo occupi in modo esclusivo un naturalista come Schwarz di Mohrenstern, di Vienna, il quale parla nel seguente modo di questi animaletti: « La loro alimentazione principale consta di alghe marine; perciò abbondano in modo particolare nella zona delle laminarie. Sono molluschi agili e svelti nei loro movimenti, strisciano con discreta velocità, muovendo alternatamente i tentacoli all'innanzi ed all'indietro. Fu osservato che certe specie possono procedere col piede rivolto all'insù, alla superficie dell'acqua. Secondo le osservazioni del Gray, la *Rissoa parva* avrebbe perfino la facoltà di filare certi fili viscosi, coi quali si attacca alle piante marine, per resistere all'urto dell'acqua agitata e per mutare con maggior sicurezza il suo punto d'appoggio. Questi animaletti si trovano in tutte le regioni profonde; scendono ad una profondità media di 100 m., ma per lo più vivono negli strati superiori dell'acqua.

« Spettano alle regioni temperate, sebbene s'incontrino isolatamente pressochè in tutti i mari. Soltanto le forme più allungate (*Risseidi*) abitano in modo esclusivo i mari più caldi; le specie munite di un nicchio sottile, senza sporgenza boccale, sono diffuse più a nord. La ricchezza di forme del Mediterraneo, in cui troviamo le specie maggiori e più sviluppate, dimostra che la vera patria delle *RISSE* propriamente dette (*Rissoa*) è costituita dalla parte meridionale della zona temperata settentrionale ».

Le specie del genere *Litorina* sono veri animali anfibiotici. Il muso dell'animale è breve e rotondo; i tentacoli, lunghi e filiformi, portano gli occhi alla base esterna. La conchiglia porcellanacea ha un margine grosso ed è quasi sempre rotonda. Si conoscono più di 100 specie, appartenenti a tutti i mari, le quali passano la maggior parte della loro vita al di sopra del livello dell'acqua, in quella zona della spiaggia ricoperta dall'acqua soltanto durante il periodo del flusso e nelle burrasche. Johnston dice: « Le specie del genere *Litorina* comuni sulla costa britannica preferiscono infatti quei tratti della spiaggia, coperti soltanto dalle acque ingrossate; vidi infatti miriadi di individui giovani nelle cavità delle rupi, all'altezza di pochi metri dal livello dell'acqua. Come sempre, i loro organi respiratori sono costituiti da branchie e ci appare inverosimile l'ipotesi di Lamarck e domandare perchè questi molluschi, così avidi di aria, durante il loro soggiorno in questo elemento non hanno polmoni, come le elicide, ormai adattate alla vita terragnola; perchè le loro conchiglie non sono diventate ancora più leggiere, concedendo loro una maggiore facilità di movimenti, perchè i loro occhi collocati alla base delle antenne non si sono ancora innalzati, per modo da poter sorvegliare l'ambiente circostante ed avvertire in tempo i pericoli ». Il Lamarck, oggetto delle ironiche domande del Johnston, è l'inventore



Rissoa costata
(*Rissoa costata*).
Grand. nat. e ingr.

della teoria della metamorfosi, ampliata più tardi da Darwin, il quale l'appoggiò sopra basi scientifiche. Oggidì non possiamo trattare il Lamarck colla disinvoltura di cui diede prova il Johnston. Ammettendo che certi animali branchiati, i quali respirano acqua, possano, coll'andar del tempo, trasformarsi in animali respiranti aria, ciò può avvenire per due vie. Il caso nostro, che è pure il più semplice e che osserviamo pure nei granchi terragnoli, negli isopodi ed in altri crostacei, consiste in ciò che gli organi respiratori antichi non mutano forma, ma la loro superficie subisce una metamorfosi, che non si può descrivere minutamente, mediante la quale l'apparecchio respiratorio acquatico conserva la forma di branchia, ma in realtà è diventato branchia e polmone ad un tempo, od esclusivamente polmone. Nel caso opposto abbiamo già veduto più sopra come varie specie di limnee respiranti aria si sono adattate alla respirazione acquatica, senza nessuna modificazione notevole della loro cavità polmonale. In un altro caso, assai più complicato, l'adattamento fisiologico è accompagnato da un adattamento morfologico, che riguarda pure la forma e in parte anche la struttura dell'animale. Non dobbiamo però lasciarci trascinare dalla teoria di Lamarck e di Darwin a questioni che ci farebbero uscire di carreggiata e che del resto non si possono spiegare soltanto colle leggi stabilite da quella teoria; dobbiamo attenerci ai fatti di cui si conoscono le cause e gli effetti. Rispetto alla respirazione ed all'apparato relativo, le litorine dimostrano appunto la loro straordinaria facoltà di adattamento. Non sappiamo perchè non siano diventate più leggiere, nè perchè i loro occhi non abbiano potuto elevarsi fino alle estremità dei tentacoli, ma questo fatto non avvenuto non basta ad opporre una valida obbiezione alla teoria della metamorfosi e dell'origine.

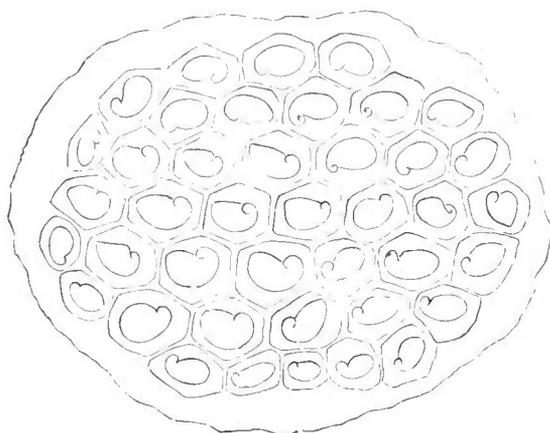
Come già abbiamo detto, le litorine si trattengono poco sotto il limite lambito dalle onde e talora anche sopra questo limite; quando rimangono in secco per un periodo di tempo abbastanza lungo, vanno in letargo. Pare anzi che certe specie risalgano oltre il limite dei flutti per abbandonarsi ad un vero letargo invernale. Almeno Gray accerta di aver trovato sulla costa inglese molti individui della *Litorina petraea* ed alcuni esemplari di un'altra specie immersi in un profondo letargo. Erano attaccati alle rocce, all'altezza di un metro e più dall'estremo limite a cui pervengono le onde durante le maree autunnali. Il piede era affatto ritirato; un orlo membranoso occupava lo spazio compreso fra la roccia ed il labbro esterno della conchiglia; le branchie erano appena umide ed il sacco branchiale vuoto, cioè privo di quella notevole quantità d'acqua, che si osserva negli individui di questa specie, mentre si aggrappano alle rupi col piede espanso. Il Gray osservò le litorine in letargo per più di una settimana. Poste nell'acqua di mare, riacquistarono in pochi minuti la loro attività.

Una delle litorine più comuni e più diffuse è la *Litorina litorea*. « Vive nell'acqua bassa sulle alghe vescicolose, sui sassi e sulle palatitte. Spesso rimane a lungo attaccata alle pietre ed ai pali sporgenti dall'acqua. Quando torna a discendervi, fa una buona provvista d'aria; molestata dopo il suo ritorno nell'acqua, manda alla superficie numerose bollicine d'aria. I suoi movimenti sono lenti. Strisciando mette alternatamente in moto le due parti della pianta del piede. Mentre la parte destra si estende all'innanzi ed all'indietro, la sinistra si accorcia per un reciproco avvicinamento delle due estremità. Intanto posteriormente si forma una piega ed anteriormente la suola spunta descrivendo curve alternate. Un esemplare di media grandezza, strisciando per le pareti dell'acquario, aveva una velocità media di 0,5 mm. al minuto secondo. In un'ora percorreva perciò m. 1,8, a un di presso la statura di un uomo.

« L'alimentazione della litorina comune consta di sostanze vegetali e animali. Negli acquari la vidi mangiare volentieri le alghe vescicolose, ma notai che non tocca i rivestimenti delle piante e degli animali microscopici, lasciando sulle pareti di vetro le tracce del lavoro compiuto dalla sua lingua. In Inghilterra questi molluschi vengono gettati nei serbatoi di ostriche, acciocchè distruggano le piante marine che allignano sul fondo, rendendolo melmoso. Nei nostri acquari le litorine comuni non disdegnano neppure la carne cruda di vari mammiferi.

« In Olanda la litorina comune spetta agli animali alimentari, come già venne riferito da Swammerdam nella « Bibbia della natura ». Sul mercato di Londra, dal marzo all'agosto, si vendono all'incirca 92.000 litri di litorine alla settimana; negli altri sei mesi 23.000 litri alla settimana » (Meyer e Möbius).

La litorina comune è uno dei molluschi più diffusi nell'emisfero settentrionale. Nel Mar Baltico s'incontra lungo le coste orientali di Bornholm e di Rügen. Verso oriente diminuisce per la minore salsedine dell'acqua. È comune sulle coste dello Schleswig-Holstein e della Danimarca. Popola il Mar Bianco e nell'Oceano Atlantico s'incontra dalla Groenlandia e dall'America di nord-est fino al Portogallo. Venne pure rintracciata nell'Adriatico (Meyer e Möbius).

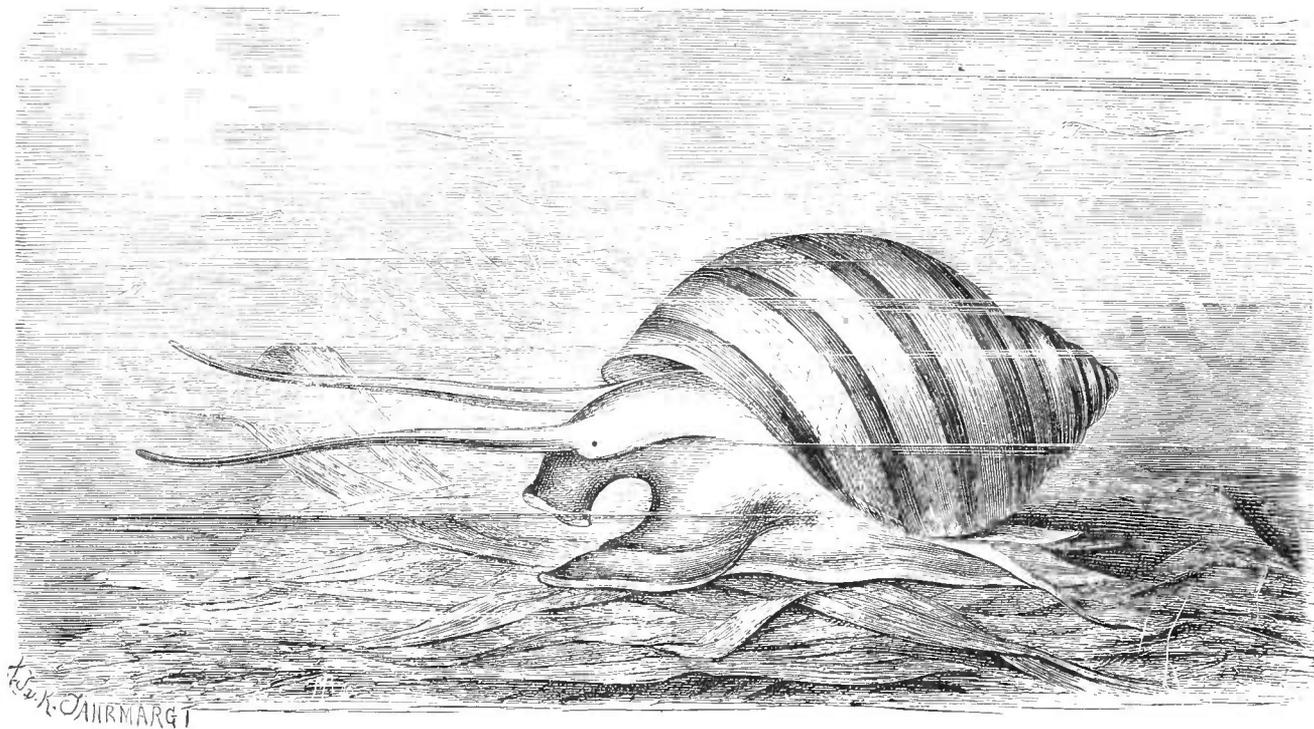


Ova di Litorina (*Litorina litorea*).
Ingrandite.

Le uova delle nostre litorine constano della piccola sfera vitellina e di una notevole quantità di albumina, il cui strato esterno s'indurisce e forma una sorta di guscio. I gruppi di queste uova sono avvolti da una sostanza appiccaticcia, albuminosa e rimangono attaccati alle rocce od alle alghe. Gli embrioni acquistano nell'uovo uno sviluppo considerevole; certe specie sono vivipare. Infatti Meyer e Möbius accertano che la *Litorina obtusa* partorisce nati vivi dalla primavera all'autunno e che in novembre gli acquari contengono spesso, oltre alla femmina adulta, numerose schiere di individui giovani.

Il genere *Lacuna*, affine al genere *Litorina*, ha una spira breve e una conchiglia munita di un labbro interno appiattito e di un labbro esterno affilato. Nell'individuo che raffiguriamo nel testo la testa è breve e tronca ed i tentacoli sono foggiate a lesina; meritano inoltre speciale menzione le due lunghe appendici nastriformi, che spuntano sul dorso del piede. Meyer e Möbius riferiscono quanto segue intorno alla vita della *Lacuna divaricata*, propria delle coste europee e nord-americane: « È un mollusco vivacissimo. Arrovesciato sul dorso, esce all'istante dal nicchio, si allarga quanto può, lascia penzolare di fianco la parte anteriore del corpo e muove i tentacoli distesi per rimettersi in equilibrio. I tentacoli giacciono spesso sul terreno e l'animale se ne giova per spingersi innanzi. Nuota volentieri sospeso alla superficie dell'acqua. Quando si affonda all'improvviso, raccoglie nel cavo del piede una bolla d'aria, chiusa in un involucro di muco. Siccome, strisciando, protrae alternatamente le due parti laterali del piede, scivola con movimenti oscillanti, ai quali partecipano pure i tentacoli, i quali, ora si ripiegano sulla conchiglia ed ora vengono protratti come due fruste ». Questo animaletto vive nei luoghi in cui abbondano le alghe: quando si nutre di alghe brune, dice il Lovén, acquista una tinta verde; se invece mangia qualche alga rossa, diventa roseo.

Una conchiglia molto ricercata dai collezionisti è il SOLARIO (*Solarium*), il cui guscio ha la forma di una trottola ed è munito di un ombellico così profondo, da



Lacuna divaricata (*Lacuna divaricata*). Ingrandita.

lasciar vedere tutte le spire. Sebbene i mari tropicali alberghino una ventina di specie appartenenti a questo gruppo, la loro struttura e le loro abitudini rimasero finora pressochè ignote.

Alcune famiglie, per la respirazione aerea e per la natura dell'apparato respiratorio, si collegano ai polmonati, mentre per gli altri caratteri della loro struttura e per la divisione dei sessi, si avvicinano ai prosobranchi. Prendono il nome di NEUROBRANCHI (*Neurobranchia*); come abbiamo detto, respirano l'aria atmosferica per mezzo di un tessuto reticolato di vasi, giacente sulla copertura della cavità respiratoria. Tutte queste famiglie hanno una conchiglia a spira, che può esser chiusa da un opercolo. La bocca si protende spesso in un lungo muso; la testa presenta due tentacoli. Tutti i neurobranchi vivono sul terreno e abbondano in modo particolare nelle umide regioni tropicali. I più numerosi sono i CICLOSTOMIDI (*Cyclostomidae*), i quali si distinguono dagli altri neurobranchi per la natura speciale della lingua e dell'opercolo. Furono descritte più di 1500 specie del genere *Cyclostoma*, che è il più importante della famiglia; fra queste specie poche soltanto vivono in Francia, nella Svizzera e nella parte meridionale della Germania centrale. La più comune di queste chiocciole sempre rare, il CICLOSTOMA ELEGANTE (*Cyclostoma elegans*, Tavola delle « Chiocciole terragnole », fig. 13), deve il suo nome alla leggiadra conchiglia di cui è provveduto, come le forme congeneri, conchiglia adorna di un elegante graticcio, composto di linee regolari disposte a spirale, intersecate da finissime linee trasversali. La sua altezza varia fra 10-15 mm. Il Rossmässler descrive esattamente le particolarità di questo meraviglioso animale, come egli lo chiama. « Questo animaletto è timidissimo. Il più lieve contatto inconsueto basta per farlo rientrare all'istante nel suo guscio, dove si chiude col saldo e durissimo opercolo. I tentacoli sono

contrattili, ma non retrattili, poichè non è la loro punta, alquanto ottusa, che scompare prima, ma piuttosto la base; quando poi tutto il tentacolo è rientrato, la punta ottusa appare ancora sulla fronte accanto all'occhio. Le pieghe circolari dei tentacoli permettono a questi organi di ritirarsi facilmente. Gli occhi collocati alla loro base non sono piccolissimi ed hanno una tinta nero-lucida. Quando l'animale, procedendo sopra un vetro umido, ne assorbe l'umidità, pare che assorba pure molta aria, poichè il liquido assorbito dalla bocca si divide in numerose bollicine come in un vortice violento. Tutta la testa o proboscide è molto affilata nella parte superiore e solcata regolarmente da rughe circolari, fuorchè nella parte inferiore, dove intorno alla bocca le rugosità sono reticolate.

« Molti osservatori accertano che questo strano animale procede applicando alternatamente agli oggetti, come due ventose, la proboscide e la suola. Io sono convinto che si giovi pure di altri organi e credo che nella sua locomozione la proboscide operi bensì come una ventosa, ma subordinatamente. Le due parti rigonfie e sporgenti, in cui la suola è divisa da un profondo solco longitudinale, operano effettivamente come due piedi ed è facile riconoscerlo osservando l'animale mentre si aggira sulle pareti interne di un recipiente di vetro. Se l'animale è immobile, i due rigonfiamenti sono applicati al vetro e la piega divisoria pare una semplice linea longitudinale. Ma, quando il mollusco ha intenzione di muoversi, uno dei rigonfiamenti si stacca dal vetro, si protende per la lunghezza di circa 2 mm. e aderisce di nuovo al vetro; intanto l'altro rigonfiamento si stacca, si protende alquanto oltre il primo e si abbassa un'altra volta; in questo modo l'animale fa un passo, o, per meglio dire, due passi. Questo movimento si effettua però molto lentamente e l'animale la cede di gran lunga alle altre elicidi in fatto di velocità. Per ciò che riguarda l'opera della proboscide, è certo che, camminando, l'animale se ne giova per fissarsi alla superficie sulla quale striscia; in questo modo agevola la propria locomozione, che però si compie anche senza il concorso della proboscide, perchè i due rigonfiamenti eseguono i passi nel vero senso della parola, come osservai più volte. Per chiudersi nel nicchio mediante l'opercolo, il quale, mentre l'animale cammina, si trova sulla parte posteriore del piede, il nostro mollusco procede come le forme affini; ripiega cioè trasversalmente la suola, per modo che le due parti combacino, poi si ritira nel nicchio, trascinando per necessità l'opercolo sulla bocca.

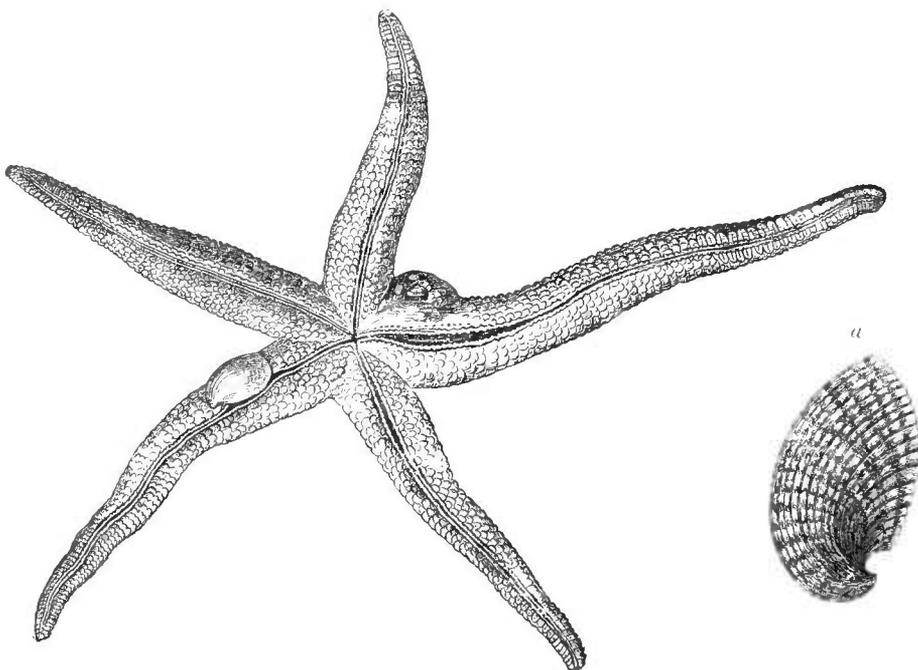
« Rispetto alla vivacità dell'indole, nei miei serbatoi osservai l'opposto di quanto si nota nelle elicidi: i miei ciclostomi si mostrano cioè vivaci ed allegri per tutta la giornata e verso sera si ritirano nella loro casetta ben chiusa ».

Dei generi affini citeremo soltanto il genere *Pomatias*, proprio dell'Europa meridionale, nel quale il nicchio è turrcolato e costato. La famiglia delle ELICINIDE, contenente il genere *Helicina*, ricchissimo di specie, ed altri generi, non è rappresentata in Europa; invece quella delle ACICULIDE vi è rappresentata da quattro specie del genere *ACME*, munite di un nicchio turriforme, quasi cilindrico, con un opercolo sottile e trasparente. L'animale ha due sottili tentacoli cilindrici, alla cui base giacciono gli occhi collocati posteriormente. Sono eleganti chioccioline, alte pochi millimetri, che vivono sul terreno, sotto le foglie e sotto il musco ed a preferenza fra le radici dei cespugli.

Anche il genere *Ampullaria* forma un anello di congiunzione fra i polmonati e l'ordine seguente, col quale ha però maggiore conformità, essendo munito contemporaneamente di polmoni e di branchie e perciò adatto ad una respirazione aerea ed acquatica, alternata. Sappiamo che le 50 specie conosciute finora vivono nelle acque

dolci delle regioni calde dell'America, dell'Africa e dell'India orientale e che, durante il periodo della siccità, aspettano nella melma prosciugata il ritorno delle piogge. Molti individui raccolti dal celebre naturalista francese D'Orbigny e chiusi in apposite casse a Buenos Aires, erano ancora vivi 8 e perfino 13 mesi dopo. Nel fondo posteriore della cavità branchiale, che si apre esternamente a destra, osserviamo una fila di laminette branchiali; nell'opercolo della cavità branchiale esiste una larga apertura, che conduce ad un'altra cavità di uguale dimensione a quella sottostante. Può essere chiusa e serve da polmone.

Parecchi generi debbono alla forma del loro nicchio foggiato a scodella il nome di CAPULIDI (*Capulidae*). Essi costituiscono una famiglia distinta. La bocca è larghissima,



Stella di mare con una *Tyca ectocon*; a, quest'ultima ingrandita.

senza opercolo e con margini non intaccati; la punta è resa sovente asimmetrica da una piccola spira intiera, o limitata alla metà. La specie più conosciuta è il CAPULO UNGARICO (*Capulus hungaricus*) del Mediterraneo e del Mare del Nord. In fondo alla conchiglia, come in quasi tutte quelle di ugual forma, si vede una figura foggjata a ferro di cavallo, che è il punto di inserzione del muscolo della columella,

assai sviluppato. Gosse scrive di aver trovato questa conchiglia, chiamata in inglese *Cap of Liberty*, ossia « Berretto frigio », e rarissima nei mari della zona temperata dell'emisfero settentrionale, fra Weymouth e Tenby, ad una profondità variabile fra 30 e 50 tese. È affine ai capulidi il gruppo delle CALIPTREE (*Calyptraea*), il cui nicchio è diviso internamente da una lamina speciale. Dalla convessità della spira centrale, rilevata, penzola nell'interno della conchiglia una lamina calcarea, attaccata al lato destro, che ha la forma di un imbuto troncato longitudinalmente nel mezzo. I molluschi appartenenti a questo genere hanno la proprietà di secernere una lamina calcarea colla pianta del piede e di applicarla al corpo estraneo sul quale si appoggiano. Tale proprietà è pure comune a varie specie di *Capulus*. Diversamente dagli altri molluschi, i quali, quando hanno deposto le uova, non se ne curano più affatto, troviamo nelle caliptree una grande sollecitudine per la prole, simile a quella di cui danno prova le clepsine. La *Calyptraea* si posa letteralmente sulle uova e le cova, come già fu osservato molti anni or sono da Milne Edwards rispetto alle specie proprie del Mediterraneo. La madre dispone le uova sotto l'addome e le trattiene fra il piede e il corpo estraneo su cui posa, per modo che il nicchio non protegge e ricopre soltanto l'animale, ma anche la sua prole. Le caliptree giovani si sviluppano sotto questa sorta di tetto materno, che abbandonano soltanto quando sono in grado di

attaccarsi ai sassi ed hanno un nicchio abbastanza resistente per proteggerle. Le uova, il cui numero varia fra 6 e 12, sono rinchiuse in capsule cutanee, ellittiche ed appiattite simili a quelle che si trovano in altri molluschi e particolarmente nelle chiocciole carnivore. Ogni covata consta di 6-10 capsule, riunite da un peduncolo, per modo da formare una sorta di ciuffetto.

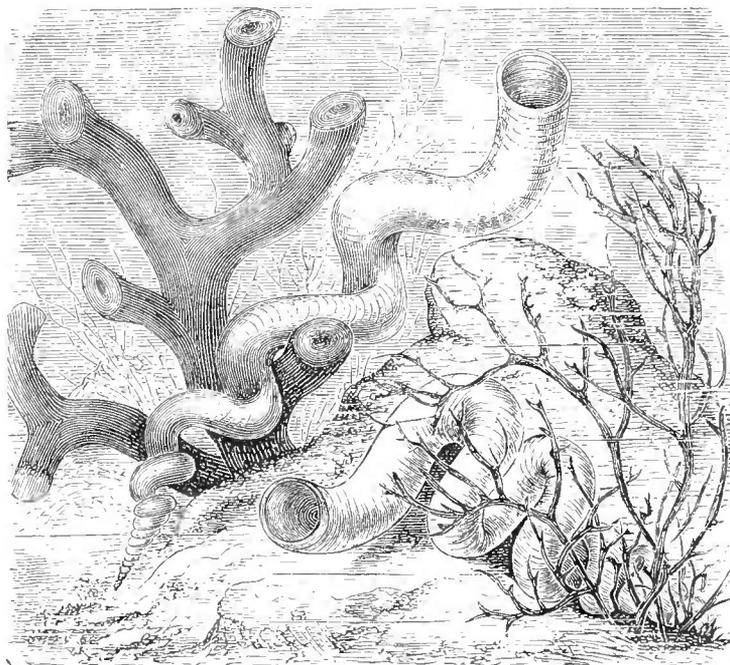
Appartiene pure a questa famiglia un gastropodo dell'Oceano Indiano (*Thyca ectocon*), parassita delle stelle di mare, che raffiguriamo nel testo, ingrandito e di grandezza naturale sul corpo del suo ospite.

Il nucleo di un'altra famiglia è costituito da un gruppo speciale (*Natica*). Il nicchio è ovale o sferico, con bocca semicircolare; il labbro esterno affilato e liscio internamente, il labbro interno calloso. Siccome, come abbiamo già detto, l'animale ha la facoltà di aumentare in modo straordinario il suo piede, quando lo distende ed assorbe una grande quantità d'acqua, se ne giova per affondarsi nella sabbia, oppure per ricoprire affatto la preda, perchè è carnivoro e si ciba a preferenza di altri gastropodi, di cui perfora i gusci colla lingua, praticandovi un foro rotondo. Un zoologo inglese accerta che questi molluschi si nutrono principalmente di pesci morti e di altri animali rigettati dalle onde sulla spiaggia. Spettano a quella piccola schiera di gastropodi, considerati per molto tempo come erbivori per la mancanza di un canale o di un'intaccatura nella bocca. Sono singolarissimi i gruppi delle loro uova, ritenuti a lungo come animali simili ai polipi, formanti un genere distinto. Fra le numerose specie marine (circa 200), una, la *Natica helicoides*, vive indifferentemente nel mare e nell'acqua dolce. Scoperta per la prima volta nell'interno della Nuova Spagna, venne rintracciata più tardi sulla costa peruviana, alla profondità di circa 30 tese.

Chi ha l'abitudine di raccogliere piante ed animali sulle coste rocciose del mare, e, per maggiore comodità, si toglie le calzature, sconta spesso la sua imprudenza insanguinandosi i piedi. Durante le mie ricerche sulla spiaggia rocciosa dello splendido promontorio di El Canon a Corfù, riconobbi, come già aveva fatto il Lacaze-Duthiers in una insenatura del porto di Mahon, che in certe località le rive del mare sono coperte di una fitta foresta di tubi calcarei, più o meno irregolari, durissimi e coll'imboccatura affilata, che per dimenticare il dolore che ci arrecano dobbiamo ricorrere all'ardore ed allo zelo da cui siamo spronati nelle nostre ricerche scientifiche, le quali, nel nostro caso, consistono nell'andare in traccia di piante e di animali. Contrariamente a quanto potremmo supporre, non si tratta di un verme appartenente alla famiglia delle serpule, ma di un mollusco chiamato VERMETO (*Vermetus*) e delle sue abitazioni. Questo gastropodo, di forma singolarissima, si scosta alquanto dalle forme più affini nell'aspetto esterno, ma nella sezione dell'individuo adulto e più ancora nel processo dello sviluppo possiamo trovare la ragione di tale divergenza di forma.

Osservando le conchiglie vuote sarebbe difficilissimo assegnar loro un posto in una data classe di animali: in generale queste conchiglie sono bianche (*Vermetus gigas* e *V. triqueter*); nel *V. subcancellatus*, specie comune nel Mediterraneo, presentano una tinta nera; nel VERMETO COMUNE (*V. lumbricalis*), che raffiguriamo nel testo, sono giallo-rossicce e trasparenti. Per vero dire, la parte basale, sempre saldata al fondo sassoso, è regolarmente attorcigliata a spirale, come quella delle turritelle.

Ma, dopo un certo numero di giri, il tubo, dilatandosi, diventa irregolare, e, siccome esistono varie specie di vermi tubulari, appartenenti al gruppo delle serpule (*Serpulae*), di cui gli involucri calcarei sono affatto simili a questi, il nicchio solo può trarre sovente il naturalista in inganno. Ma non si tarda a venire in chiaro rispetto all'animale, avendo la pazienza di aspettare sul lido, in una posizione alquanto incomoda, che la padrona di casa faccia capolino dalla sua dimora, oppure staccando col martello aguzzo, di cui sono provveduti tutti i naturalisti, alcuni esemplari con un pezzo



Vermeto comune (*Vermetus lumbricalis*). Poco ingrand.

del fondo a cui sono saldati e portandoseli a casa in un recipiente, onde poter osservare con comodo le semplici manifestazioni della loro vita. Il vermeto può ritirarsi nel suo tubo a notevole profondità. Quando ha intenzione di osservare l'ambiente circostante, mette in mostra dall'apertura del guscio una sorta di turacciolo, sulla cui faccia superiore, arrotondata e liscia, trovasi una piastrella cornea. Tale è pure l'aspetto del piede e dell'opercolo relativo in altri gastropodi marini, nello stato di massima contrazione. Ma nel caso nostro il piede conserva la forma di un turacciolo anche dopo di essere stato proteso. Come nelle porpore e nei trochi, che

descriveremo più tardi, esiste anche qui una piccola intaccatura fra il corpo e la base del piede. Poi segue una testa grossa, gonfiata dall'enorme sviluppo degli organi avvicicchianti e munita di due tentacoli e di occhi collocati alla loro base, che completano la legittimazione del gastropodo. I due organi filiformi anteriori non sono tentacoli, ma semplici prolungamenti delle labbra. È facile osservare la testa di questo animaletto, il quale, essendo assai più coraggioso dei suoi affini, non si ritira nel nicchio al più lieve contatto, ma, come dice il Lacaze-Duthiers, sminuzza gli oggetti molli che gli vengono presentati e abbocca i più duri, trattenendoli con una certa forza. Giova notare inoltre che l'alimentazione dei vermeti è affatto ignota: secondo ogni probabilità sono animali carnivori e fanno preda degli altri animali, che strisciano sul fondo circostante. Si trovano sempre nelle loro vicinanze numerosi vermi e granchiolini.

La testa e il piede possono essere intieramente coperti dal mantello sacciforme. Tagliando il mantello, si vede comparire sul lato sinistro la branchia pettiniforme, dilatata. La nostra figura rappresenta l'animale estratto dal nicchio, ma ancora unito alla conchiglia mediante il noto muscolo della columella: la più semplice osservazione ci dimostra perciò che il supposto verme è un mollusco per ogni riguardo e più precisamente uno ctenobranchiato. Se poi paragoniamo l'estensione dell'addome, in cui sono contenuti gli organi sessuali e il fegato, colla parte corrispondente di altri gastropodi a lunghe spire, vediamo che la differenza è insignificante.

La storia dello sviluppo e delle metamorfosi degli animali inferiori, di cui stiamo appunto occupandoci, ha già destato parecchie volte in noi l'interesse, che gli animali superiori presentano colle svariate abitudini della loro vita e coi loro diversi istinti.

Abbiamo veduto, per esempio, che gli animali stazionari vanno talora soggetti a metamorfosi straordinarie, nel corso delle quali diventano irriconoscibili e rinnegano origine e parentela. Quantunque le specie del genere *Vermetus* non vadano tanto oltre, si rendono abbastanza interessanti pel loro processo riproduttivo e pel loro sviluppo. Nella loro qualità di veri ctenobranchiati le specie di questo genere sono divise sessualmente. Siccome il contatto immediato dei sessi potrebbe derivare soltanto di tratto in tratto dal caso, l'accoppiamento non ha luogo e la fecondazione si effettua a caso, per mezzo dell'acqua. Per vero dire, la parola caso non è perfettamente adatta a questo e ad altri esempi consimili. In certi periodi determinati dell'anno, cioè nei mesi estivi e forse anche durante l'inverno, le femmine sono occupate nell'emissione delle uova; dovunque esistono colonie di vermeti, l'acqua circostante deve contenere milioni e milioni di elementi fecondanti, i quali penetrano nei tubi delle femmine, non soltanto casualmente, ma con certezza positiva. I gastropodi che vivono all'aperto non abbandonano le loro uova alle onde, ma le attaccano dappertutto in modo determinato. La femmina del vermeto ha la scelta fra il primo partito e quello di custodirle presso di sé, non essendole concesso nessun movimento. Si appiglia a quest'ultimo partito. Forma una serie di serbatoi foggianti a guisa di vesciche e li fissa nell'interno del nicchio sopra brevi peduncoli; ogni serbatoio contiene 10-30 uova. Il primo di questi bozzoli è fissato vicino alla bocca; è più grosso degli altri, poichè il volume di queste formazioni aumenta collo sviluppo degli embrioni. Sebbene la progressione degli organi che si sviluppano non concordi perfettamente colle varie divisioni delle chiocciole, il piede e il cosiddetto velo compaiono quasi sempre pei primi, col mantello ed il guscio. Ciò si osserva pure nel genere *Vermetus*, di cui disgraziatamente abbiamo potuto raffigurare soltanto uno stadio più inoltrato, che presenta il velo in pieno sviluppo. Il velo consta di due lobi semicircolari collocati d'ambo i lati della bocca, il cui margine è munito di lunghe ciglia. Queste sviluppano la loro attività anche nell'interno dell'uovo, dove l'osservatore meravigliato vede muoversi l'animaletto, descrivendo una spirale. Il piede del vermeto uscente dall'uovo è sviluppato come si può desiderarlo soltanto in un gastropodo. Gli organi più importanti, che si possono vedere anche nell'embrione, sono i tentacoli, gli occhi, il mantello, l'esofago, lo stomaco giacente nel centro del corpo e posteriormente il fegato. Ma, oltre al velo, ciò che ci colpisce più di tutto è l'elegante nicchio destrorso, pel quale il nostro animaletto acquista il suo vero carattere di gastropodo.

Munito degli organi suddetti, il giovane vermeto lascia l'uovo e il bozzolo, e, simile a tutti i gastropodi marini, si aggira a nuoto nel mare, giovandosi dei lobi a velo. Ha già il muscolo della columella; può ripiegare il velo colla massima facilità e nascondere nel nicchio le altre parti molli. Per vero dire, la sua metamorfosi e lo sviluppo ulteriore del guscio non vennero osservati finora direttamente; ma è chiara la via che deve seguire per acquistare la sua forma definitiva. Non è improbabile che questi animaletti, i quali, veduti a occhio nudo, paiono semplici puntini, possano ancora strisciare per qualche tempo liberamente per mezzo del piede, dopo che il velo ha perduto le ciglia, si è atrofizzato ed è scomparso e che durante questo periodo di libertà la conchiglia cresca di alcune spire. Ad ogni modo tale stadio non durerà a lungo. Anche il piede si atrofizza, mentre la conchiglia si fissa alle rocce con un mezzo tuttora ignoto; allora l'animale si sviluppa piuttosto nel senso della lunghezza, che non in quello della larghezza.

Le specie del genere *Vermetus* abitano i mari piuttosto caldi. Un genere affine, rappresentato nel Mediterraneo, è la SILIQUARIA (*Siliquaria*), la cui conchiglia con

spire irregolari è fessa sul lato destro, corrispondentemente ad una fessura del mantello. Questo mollusco non si attacca ai sassi, ma si fissa nelle spugne e nei polipi chiamati sugheri di mare. Spetta al Mediterraneo la *Siliquaria anguina*.

I sistematici costituiscono coi generi testè menzionati una famiglia distinta (*Vermetacea*), oppure li riuniscono alle TURRITELLACEE (*Turritellacea*), di cui la forma tipica ed originaria è la *Turritella*. Il nicchio è turricolato e consta di numerose spire (talvolta perfino di 30), munite per lo più di costole trasversali; anche l'opercolo corneo, foggiate a spirale, presenta numerose spire. La testa dell'animale si prolunga in un muso lungo, piatto e intaccato. L'orlo del mantello è frangiato; sulla nuca si osserva una piega cutanea trasversale, frangiata. Si conoscono circa 40 specie di questo gruppo, diffuse in tutti i mari; le più numerose e le più grosse spettano alla zona calda. Sono molluschi carnivori, ma lenti ed escono di rado dal loro nicchio.

Per la rassomiglianza della conchiglia possiamo collocare a questo punto il genere *Cerithium*, ricchissimo di specie, più numerose ancora nelle epoche preistoriche. Una differenza essenziale del nicchio consiste nel canale breve e tronco, oppure allungato e ricurvo alla bocca. Sono molluschi erbivori, che si trattengono a preferenza in mare, ma anche nelle lagune, nelle acque stagnanti e alla foce dei fiumi. Varie differenze che si osservano nella struttura della lingua, nelle specie proprie delle acque salmastre, dimostrano che le singole forme differiscono pure nel modo di vivere e di alimentarsi. Non abbiamo però nessuna osservazione in proposito. Il genere *Cerithium* è prossimo parente del genere *Litiopa*. Sebbene, come dice il Troschel, abbia perduto la maggior parte delle sue singolarità, poichè ormai sappiamo che altri gastropodi tendono fili per fissarsi, questo genere è però sempre caratterizzato da tale spiccata attitudine; non sarà però disopportuno riferire la descrizione di Johnston, risultante dalle osservazioni di altri naturalisti: « È un piccolissimo gastropodo, che nasce e passa la vita fra le alghe. Il piede, stretto e corto, presenta i caratteri consueti; se l'animale non avesse altri mezzi per fissarsi, sarebbe facilmente portato via. Ma la natura provvede anche a ciò. Simile ad un ragno, il nostro mollusco emette un filo, costituito di una secrezione glutinosa prodotta dal piede, che gli serve per rimanere affondato, o per ritornare al suo posto consueto, dato che se ne allontani. Ma se il filo è rotto, o se, per mancanza di cibo, l'animaletto crede opportuno di mutar domicilio per cercare più laute mense, il filo può essere nuovamente legato o staccato. In questo caso, volontariamente o no, una bollicina d'aria esce dalla cavità branchiale, s'innalza attraverso l'acqua, e, siccome il mollusco l'ha rivestita di muco, si prolunga in un filo, il quale si allunga a misura che la bollicina sale. Giovandosi di questa scala, l'interessante bestiolina s'innalza a sua volta e aspetta che la bollicina venga a trovarsi a contatto con qualche alga circostante ».

Gli altri gastropodi filatori sono un *Cerithium* dei tropici (*Cerithium truncatum*), che vive nelle paludi ed alle foci dei fiumi e può attaccarsi, mediante un filo vischioso, ai rami ed alle radici delle piante. Anche la nostra *Physa fontinalis* può discendere lungo un filo, che dalla superficie dell'acqua conduce al fondo. « Diverse chiocciole terragnole (per esempio la *Megalomastoma* dei boschi di St.-Vincent), estraggono un filo viscido dalla secrezione gommosa della pelle e se ne giovano per discendere lungo una via più breve dagli alberi e lungo i pendii sui quali erano salite ».

Fra i tenioglossi senza tubo respiratorio citeremo ancora la piccola famiglia dei MARSENIIDI (*Marseniidae* o *Lamellaridae*), pel singolare adattamento che si osserva nei colori del genere *Lamellaria*, di cui parla il Giard. Questi molluschi hanno un guscio sottile e corneo, nascosto nel mantello; nell'aspetto ricordano perciò i limacidi

e si trattengono a preferenza sugli ascidii composti, di cui tratteremo più tardi. Il Giard riferisce di aver raccolto vicino a Roscoff parecchie centinaia di individui di *L. perspicua* e *L. tentaculata*, i quali eccitarono la sua meraviglia per la facilità con cui adattavano i loro colori alle tinte dell'ambiente circostante. Quando si collocavano nell'acquario alcune colonie di ascidi, l'indomani mattina era facile constatare la presenza di 5 o 6 lamellarie, sfuggite prima allo sguardo degli osservatori per la concordanza dei loro colori con quelli degli ascidii. Le lamellarie non hanno però la facoltà di mutare volontariamente e rapidamente i loro colori, come i cefalopodi; per adattarsi all'ambiente debbono disporre di un tempo abbastanza lungo.

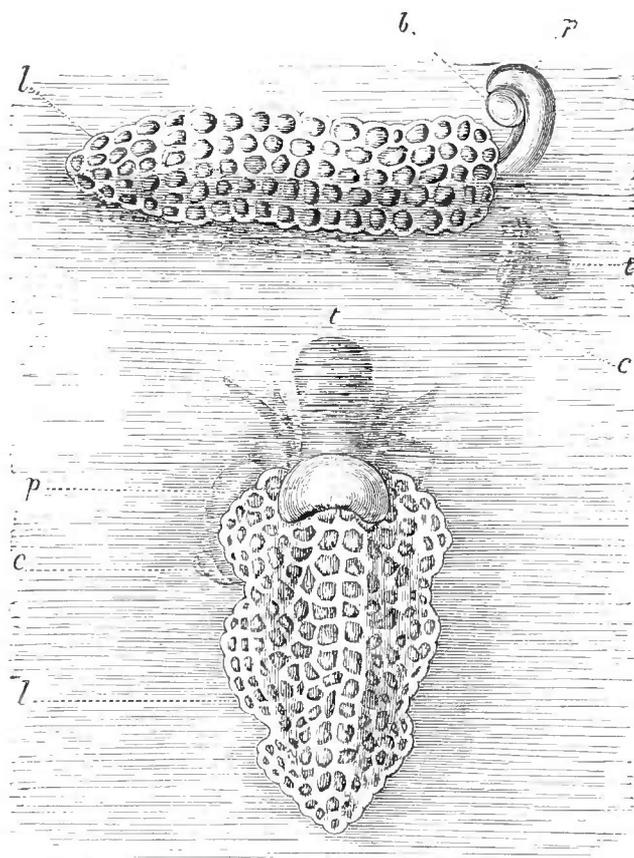
Quando la *Lamellaria perspicua* si trattiene sotto i sassi chiazzati come il granito, presenta una tinta grigia con macchie bianche, brune e nericie. Allorchè invece si trova sull'ascidio rosso (*Leptoclinum fulgidum*), ha una tinta rossa, uniforme, per cui si stenta a distinguerla dall'animale che la ospita. Il Giard la vide assumere i colori più diversi, quando si posava sopra altri ascidii. Lo stesso si può dire della *L. tentaculata*, quasi irriconoscibile sul *L. perforatum*.

Paragonando l'adattamento delle tinte delle lamellarie col mutamento di colore della sepie vediamo subito che questi due fenomeni differiscono in modo essenziale l'uno dall'altro. In ambedue i casi ci si presenta il cosiddetto mimetismo (*mimicry*, *mimetisme*); ma la sepie assume un aspetto diverso per ingannare la preda e non provvede che secondariamente alla propria sicurezza. Invece la lamellaria si giova del mutamento di colore per difendersi dai nemici e per rendersi meno accessibile alle loro aggressioni. Infatti gli ascidii composti, sui quali si trattiene volentieri, servono soltanto di cibo a pochi gastropodi predatori e il numero dei loro nemici diretti non è perciò considerevole; mentre invece la carne delle lamellarie ha senza dubbio una forte attrattiva per molti altri animali. Perciò si spiega che le lamellarie si trattengano spesso sulle piante e sulle rocce, alle quali adattano i loro colori. La spiegazione di tutti questi fenomeni è difficilissima, tanto più quando si tratta degli adattamenti graduati, più o meno volontari, a cui sono pervenuti col tempo certi animali. Giova ricorrere ad ogni modo quasi sempre al principio della scelta naturale di Darwin.

Tralasciamo di parlare di un'intera serie di gruppi, sul cui modo di vivere non abbiamo ragguagli degni di nota e la cui semplice enumerazione non avrebbe nessuna utilità e chiudiamo la divisione dei ctenobranchiati senza sifone respiratorio, che per la forma della lingua presero il nome di tenioglossi. A questi ctenobranchiati senza tubo respiratorio e senza intaccatura appartengono ancora due famiglie poco considerevoli, di cui la più interessante è quella delle JANTINIDE. La specie più conosciuta è la JANTINA AZZURRA (*Janthina*), dal nicchio sottile e arrotondato, di color azzurrognolo (*c*), simile nella forma a quello delle elicide. Le jantine, molluschi carnivori per eccellenza, vivono in alto mare; quando sono disturbati e forse anche quando hanno intenzione di sconcertare la preda, emettono un umore porporino, che intorbida l'acqua circostante; il loro carattere principale consiste però nella cosiddetta « zattera » (*l*), gruppo di vescicole attaccate al piede, di cui si giovano per tenersi a galla.

Prima di riferire le bellissime osservazioni fatte dal Lacaze-Duthiers intorno alla jantina del Mediterraneo, esporremo testualmente, colle parole di Johnston, il concetto che i naturalisti suoi contemporanei avevano di questo animale. « Fra tutti i gastropodi il gruppo delle jantine possiede senza alcun dubbio l'apparato locomotore più

strano e caratteristico. Le jantine erano considerate in passato come esclusivamente proprie dei mari tropicali; più tardi però vennero scoperte alcune specie di questo gruppo nel Mediterraneo e nel mare della Britannia. Vivono in alto mare, dove nuotano lentamente. Sulla parte posteriore del piede si osserva una grossa appendice vescicolare, chiamata molto giustamente da Fabio Colonna *spuma cartilaginea*, poichè consta di vescichette trasparenti come spuma, avvolte in un involucrio membranoso o cartilagineo. Appesa a queste bollicine d'aria, la *Janthina* gal-



‡ *Janthina fragilis* colla zattera, natante colla faccia inferiore rivolta all'insù; veduta di profilo e dall'alto. Grandezza naturale.

di Bouliff presso Lacalle una grande quantità di jantine, fra le quali raccolsi un buon numero di individui vivi. Avendo intenzione di studiarle, deposi le mie jantine in un acquario pieno d'acqua pura e fresca e subito vidi che si accingevano a racconciare le zattere danneggiate dalla burrasca e dal naufragio. Da principio fui meravigliato nell'osservare che tutte le jantine ormai prive delle vescicole aeree rimanevano sul fondo dell'acqua, sebbene avessero conservato tutta la loro vivacità; alcuni individui, più vivaci degli altri, giovandosi del piede, si arrampicavano sulle pareti dell'acquario; giunti alla superficie dell'acqua, si ripiegavano all'indietro, senza però riuscire a riformare la loro zattera e finalmente ricadevano sul fondo dell'acquario. Non le vidi mai nuotare mediante la dilatazione e la contrazione del piede, come fanno per lo più gli altri gastropodi. Può darsi che in alto mare procedano diversamente, ma tutto ci autorizza a supporre che l'animale e il suo nicchio pesino troppo perchè il mollusco possa nuotare senza la zattera. Giova notare inoltre che in fondo all'acqua le jantine soccombono in breve.

« Gli sforzi infruttuosi fatti dalle mie prigioniere per risalire a galla, o per ricostruire la loro zattera (cingolo natatorio), m'indussero ad aiutarle a prendere quella

leggia facilmente sull'acqua, senza però trovarsi in balia delle correnti o delle brezze, perchè può dirigersi benissimo mediante una piccola zattera, leggermente articolata sul margine, di cui è munita d'ambo i lati del piede. Soltanto quando infuria la tempesta il nostro mollusco è costretto a sopportarne gli effetti e talvolta va in secco sopra qualche lido inospitale ». Si credeva che senza l'apparato vescicolare l'animale non potesse galleggiare, che questo apparato fosse fissato meccanicamente al piede e non potesse trovar posto nella conchiglia che in una parte minima; un naturalista inglese, il Coates, aveva perfino descritto con sufficiente esattezza la formazione ed il perfezionamento della zattera; ma il Lacaze-Duthiers, durante un soggiorno sulla spiaggia africana, vicino a Lacalle, ebbe opportunità di fare le più accurate ricerche in proposito. Cediamogli la parola.

« Un fortissimo vento di nord-ovest aveva gettato sul lido arenoso della baia

posizione che parevano desiderare. Come i miei predecessori, riconobbi che non esiste fra la zattera e il corpo nessuna relazione organica, che la zattera è semplicemente attaccata al piede e che perciò l'aria ivi rinchiusa non può provenire dal corpo, ma dev'essere introdotta meccanicamente nelle bollicine. Dovevo cercare perciò il mezzo o il meccanismo che serve all'animale per riempire d'aria le vescichette. Osservando con attenzione l'estremità anteriore della zattera, vicino alla testa, si possono contare facilmente le vescichette e riconoscerne il volume, la forma e la posizione. Mentre l'animale lavora alla costruzione o all'ingrandimento della zattera, non è difficile scoprire il procedimento del suo operato.

« Il piede è diviso in due parti diverse. La parte posteriore, più grande, alla quale si attacca la zattera, è piana; la parte anteriore (*p*) è arrotondata anteriormente; i suoi margini, arrovesciandosi in basso, formano un canale, che muta ad ogni istante di forma. Questa parte anteriore, mobile, prepara la zattera nel seguente modo: Anzitutto si prolunga allo innanzi, s'incurva all'insù, piegando a destra o a sinistra, e abbraccia nella sua cavità la parte anteriore della zattera, alla quale si unisce strettamente ». Si riconobbe che il piede, mentre si allunga sull'acqua e si contrae, contiene una bollicina d'aria (*b*), intorno a cui secerne un involucro viscoso e che applica all'estremità anteriore, quando si abbassa sulla zattera. I movimenti del piede continuano nel medesimo senso ed una bollicina si aggiunge all'altra. La mucosità, molle da principio, acquista in breve nell'acqua una maggior consistenza e venne perciò considerata in passato come una sostanza cartilaginea. Per seguire il processo di formazione della zattera, il Lacaze-Duthiers posò le jantine sopra un uncino di filo di ferro, trasportandole alla superficie dell'acqua, appunto come si trovano quando galleggiano liberamente colla loro zattera. I molluschi incominciarono subito a far capolino dai loro nicchi, ad allargare il piede ed a lavorare nel modo descritto più sopra. Col moltiplicarsi delle bollicine, gli animaletti si facevano sempre più leggeri e affondavano meno rapidamente, ma non erano in grado di tenersi a galla, o di giungervi prima che le loro zattere avessero acquistato una dimensione sufficiente. La secrezione viscosa della *Janthina* va soggetta alla stessa legge che regola la produzione della sostanza filata dai ragni: il piede non la secerne senza interruzione, ma soltanto a seconda del bisogno. Del resto la zattera è così fragile ed esposta a tanti pericoli che le jantine sono quasi sempre occupate a riaccomodarla.

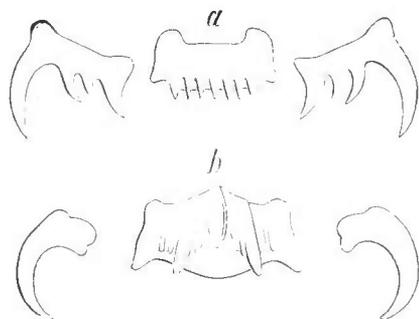
Un'altra particolarità delle jantine consiste nell'appiccicare le uova in piccole capsule alla faccia inferiore della zattera; ma non sappiamo finora in qual modo. Soltanto il caso potrà dare in proposito una soluzione soddisfacente, poichè, malgrado le più accurate precauzioni, il Lacaze-Duthiers non riuscì a tener vivi questi animaletti più di qualche giorno. Tutti i gracili abitatori dell'alto mare soccombono in breve negli acquari, forse perchè mancano di un'alimentazione adatta ai loro bisogni, astrazione fatta dalla purezza richiesta dall'elemento in cui vivono.

Le nostre figure, estratte dalle pubblicazioni del Lacaze-Duthiers, non richiedono alcuna spiegazione dopo i ragguagli testè riferiti. Le indicazioni sono: *t* testa, *c* nicchio, *l* zattera, *p* piede, *b* vescichetta un po' ingrandita, che dev'essere collocata sul margine anteriore della zattera. La figura superiore rappresenta la *Janthina* natante veduta di fianco, la figura inferiore lo stesso animale veduto di sopra.

Alle jantine si collegano le SCALARIE per la struttura consimile della lingua. La testa dell'animale si prolunga in un muso e gli occhi giacciono alla base dei due tentacoli lunghi e sottili. Il piede è piccolo. La conchiglia bianca, simile a porcellana, è turriforme; i collezionisti acquistavano a caro prezzo i nicchi delle specie di cui gli

anfratti, muniti di costole trasversali, non si toccano; più pregiata delle altre era la *Scalaria pretiosa*, che certi amatori olandesi pagarono parecchie centinaia di fiorini. Anche le scalarie sono carnivore e secernono un umore porporino.

I pochi gastropodi carnivori di cui abbiamo parlato finora si avvicinano agli erbivori nella struttura della lingua e concordano inoltre con essi nella mancanza del canale o intaccatura della bocca della conchiglia. Soltanto le cerizie rendono più difficile la classificazione sistematica per l'aspetto della bocca della conchiglia. Ma le cosiddette eccezioni sono il patrimonio della sistematica. Le famiglie seguenti si riconoscono anche ad un esame esterno pel sifone respiratorio, al quale, come già abbiamo detto, è unito un canale anteriore o un'intaccatura della bocca della conchiglia. Questa, sempre attorcigliata a spirale, sovente può essere chiusa da un opercolo corneo. Questi molluschi sono tutti marini e per la maggior parte carnivori.



Fila di denti del *Tritonium undatum* (a), (b) del *Murex erinaceus*. Tutte le figure sono ingrand.

Le prime famiglie che ci si presentano, compresi i Muricidi, prendono il nome di ANGUSTILINGUI, perchè la loro lingua, stretta e lunga, ha soltanto tre file di piastre. Ordinariamente alla piastra mediana, il cui margine anteriore non è rimboccato, è fissato il margine posteriore con denti acuti e sporgenti.

Le VOLUTACEE (*Volutacea*) devono il loro nome alle profonde pieghe oblique, che scorrono sulla columella e fornirono un ottimo punto d'appoggio ai conchigliologi antichi, sebbene i singoli individui non presentino sempre nei loro caratteri una perfetta concordanza. I generi *Marginella*, *Voluta*, *Cymbium* e *Mitra*, si distinguono pel piede piccolo e largo dalle volutacee propriamente dette, nelle quali il piede è grande. La loro vita è tuttora pressochè ignota; abbiamo soltanto alcune nozioni intorno all'uso di certe specie e al valore dei nicchi pei collezionisti antichi. Così per esempio il Rumph descrive nel seguente modo il grande CYMBIUM AETHIOPICUM, o CHIOCCIOLA CORONATA: « Tenendolo sollevato, questo gastropodo cilindrico pare una corazza od un abito imperiale. Sopra un lato della conchiglia le spire occupano appena la metà della sua larghezza. Nel nicchio giace un grosso animale, che ha una carne grigia e dura ed è sprovvisto di opercolo. Gli individui più grossi giungono alla lunghezza di 38-40 cm. ed alla larghezza di 20 cm. Gli indigeni mettono la conchiglia sui carboni accesi, fanno arrostitire la carne e la mangiano; alle conchiglie più grosse rompono le spire interne, per cui la superficie esterna acquista l'aspetto di una ciotola. Questa è una stoviglia utilissima, perchè non si rompe facilmente; quando gli Indiani hanno mangiato, se ne servono a guisa di secchie per estrarre l'acqua dalle loro barche. I Cinesi chiamano questo mollusco Corno di re e sanno fare delle spire interne eleganti cucchiari, i quali però convengono soprattutto alle persone mancine, che mangiano colla mano sinistra ».

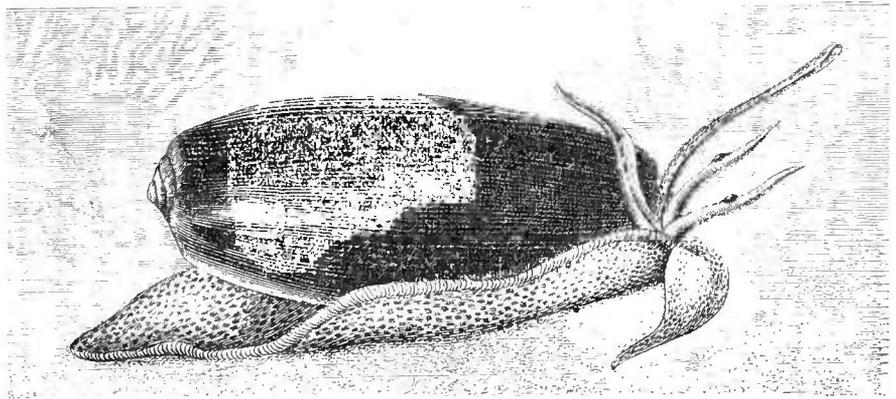
Sebbene questi ed altri ragguagli consimili non abbiano importanza per la storia naturale, meritano di essere riferiti quando li troviamo in gran copia presso gli scrittori antichi, perchè ci danno un'idea dell'industria artistica di quelle popolazioni primitive. È sorprendente il vedere fino a qual punto la quantità dei grossi molluschi

commestibili ha facilitato ed abbellito l'esistenza delle popolazioni stabilite nelle isole e sulle coste delle zone calde.

La conchiglia delle specie del genere *Mitra* è quasi fusiforme ed ha una lunga spira aguzza. L'animale ha una proboscide enormemente lunga, la quale, secondo il Rumph, potrebbe assestare dolorose ferite coll'arma interna della sua bocca. Si dice perfino che tali punture abbiano ucciso diverse persone. È inoltre facile rimanere soffocati mangiando la *Mitra papalis* o la *Mitra episcopalis*.

Il gruppo delle OLIVE (*Oliva*) forma il tipo di una delle famiglie seguenti. La conchiglia rassomiglia molto a quella della ciprea; infatti è attorcigliata, coi giri della breve spira visibili e con suture sempre profonde e foggiate a guisa di canaletti. La superficie è liscia e lu-

cida. L'animale ha un piede molto largo, ovale che viene arrovesciato lateralmente sulla conchiglia e la leviga. La parte anteriore si protende molto oltre la testa; una profonda incisione la divide d'ambo i lati dal rimanente del piede. La testa è piccola; i tentacoli for-



Oliva nera (*Oliva maura*). Grandezza naturale.

mano un angolo piuttosto acuto; gli occhi vi sono collocati esternamente, a notevole distanza dalla spira. La loro punta termina in un filo sottile. Il mantello si prolunga nella parte anteriore, non soltanto in un lungo canale respiratorio risvoltato, ma anche in un'appendice filiforme, che circonda la base del tubo respiratorio; posteriormente forma un filamento, che giace nel canale della sutura della conchiglia. Questi gastropodi amano il fondo sabbioso e l'acqua limpida; strisciano con grande velocità e si nutrono di carne, che però succhiano, essendo muniti di un esofago strettissimo e di una lingua poco armata. Conosciamo più di 100 specie diffuse nei mari meridionali.

Le ANCILLE (*Ancilla*) hanno il piede ugualmente conformato e il nicchio consimile, ma privo della sutura scanalata. Sono animali vivacissimi, amanti dei fondi melmosi. La disposizione dei vasi acquiferi contenuti nel piede ci spiega perchè essi possano ritirare nella conchiglia il loro enorme piede.

Anche le specie del genere HARPA hanno un piede enorme, assai più largo della conchiglia, che può acquistare una lunghezza doppia di quella del guscio. Le belle conchiglie ovali, più o meno rigonfie, si riconoscono facilmente dalle costole longitudinali, parallele, con spigoli acuti. Il Rumph aveva già osservato che questi animali, diffusi nell'Oceano Indiano e nel Pacifico, possono con violente contrazioni staccare la parte posteriore del loro piede. Fondandosi sulle osservazioni di Quoi e di Gaymard, Oken riferisce maggiori schiarimenti sopra questa mutilazione volontaria. « Il carattere più strano, anzi, meraviglioso di questo animale è la separazione della parte posteriore del piede. Si muove molto lentamente, esce dalla conchiglia anche negli acquarii e intorbida l'acqua colla sua mucosità. Toccato, si contrae e depone la parte

posteriore, circa il quarto del piede, che seguita a muoversi ancora per qualche istante. Dopo ciò mostra di non sentirsi perfettamente bene; per lo meno rimane a lungo ritirato. Questa divisione, che si compie senza il minimo sforzo, non è una lacerazione, ma uno strappo (1); èppure non si osserva in nessun punto una linea divisoria. Finalmente ne abbiamo scoperta la causa. Un grosso condotto d'acqua scorre nel piede in senso trasversale; perciò tutto il percorso del canale è più debole e si stacca con una forte contrazione. Sopra 50 individui ne trovammo 40 mutilati ». Sebbene tali divisioni o lacerazioni siano spontanee, deve però avvenire in questi molluschi, come nelle Oloturie, celebri per le loro volontarie mutilazioni, una convulsione prodotta dal sistema nervoso. Malgrado la sua mole, la parte staccata viene sostituita in breve.

Il BUCCINO ONDATO (*Buccinum undatum*), mollusco comune nel Mare del Nord, è considerato generalmente come tipo della famiglia dei BUCCINIDI. Abbiamo presentato più sopra al lettore la sezione della conchiglia di questo animale marino. Nei buccinidi la spira della conchiglia è conica e piccola rispetto all'ultimo anfratto. La bocca termina in un breve canale, incurvato verso l'alto. La conchiglia, di cui l'altezza può giungere fino a 8 cm., è di forma conico-ovale, rigonfia e munita sugli anfratti convessi di sporgenze trasversali e di linee longitudinali sottili. La testa è piatta; troncata anteriormente; presenta sui due angoli i tentacoli piuttosto lunghi. Gli occhi sono collocati esternamente, alla base dei tentacoli. Il piede, grande, è arrotondato nella parte posteriore e sugli angoli anteriori. Passando qualche giorno sulla spiaggia dei mari settentrionali della Germania, s'incontrano senza dubbio, fra gli altri rifiuti dell'acqua, i grappoli giallognoli formati dalle uova di questi animali. I sacchi coriacei in cui sono rinchiusi le uova hanno la mole di un pisello e la forma di una piccola sfera appiattita. Una sorta di nastro li riunisce in gruppi arrotondati, a cui Ellis diede il nome di « Pallottole di sapone marino », perchè i marinai se ne servono per lavarsi le mani. Questi sacchetti di uova vengono attaccati dai nostri gastropodi ai corpi sottomarini più diversi (sassi, frammenti di legno, ostriche, ecc.) e da principio le pareti delle capsule sono così sottili e trasparenti, che si possono vedere facilmente le uova ivi contenute. Ogni capsula ne contiene da 600 a 800; ma da questo enorme numero di uova non risultano più di 4-12 animaletti per capsula. Koren e Danielssen, celebri naturalisti norvegesi, avendo osservato lo sviluppo degli embrioni, asserirono che da ogni uovo non esce un individuo, come accade negli altri animali, ma che da 40 a 150 uova si riuniscono insieme per formare un solo embrione. Tale asserto non è esatto, ma il processo dello sviluppo, quantunque diverso, non è meno straordinario. L'embrione nasce da un uovo solo; ma, appena i primi organi si sviluppano, e fra questi il velo che abbiamo già osservato nei vermeti, il futuro animaletto acquista la bocca e l'intestino e inghiotte con avidità le uova circostanti non ancora sviluppate. La sua cavità addominale è allora così piena e dilatata, che l'involucro ne diventa trasparente e può rassomigliare ad una agglomerazione di uova, come credettero infatti i due naturalisti predetti. Le uova ingoiate dal piccolo mollusco non rappresentano che semplici alimenti e sostituiscono la parte del tuorlo destinata a nutrire l'embrione, la quale, nel corso dello sviluppo, non si trasforma direttamente nei tessuti e nella sostanza del corpo dell'embrione e viene digerita come cibo nell'intestino

(1) Per vero dire, non dovrebbe esistere una differenza essenziale fra questi due modi di mutilazione.

dell'animaletto. Tutte le uova contenute nelle capsule da principio sono assolutamente di uguale natura e ignoriamo affatto le cause che ne delimitano lo sviluppo.

Lo sviluppo delle altre specie di *Buccinum* proprie dei mari più caldi è tuttora ignoto; si ammette tuttavia che segua il medesimo corso.

Il buccino ondato si trattiene in prossimità delle coste sabbiose, in cui spesso si affonda coll'aiuto del piede, onde insidiare le conchiglie che vi si trovano (*Pecten opercularis*, varie specie di *Maetra*, *Tellina*, *Venus* ed altre). S'impadronisce dei pettini insinuando il piede nella conchiglia socchiusa, con grave rischio di essere fortemente pizzicato. Ad ogni modo non aggredisce la preda perforandone il nicchio, come fanno sovente gli altri gastropodi carnivori. Il buccino ondato è perseguitato accanitamente dai pescatori, i quali lo adoperano come esca e lo distruggono perchè è un terribile nemico dei molluschi commestibili. Johnston riferisce in proposito quanto segue: « A Port-Patrick, dove il buccino ondato prende il nome di « Gallina di Buckie », è preso in canestri, nei quali si dispongono frammenti di pesci e che vengono calati ad un quarto di miglio dal porto, o dal vecchio castello, ad una profondità di circa 10 tese; tutti i giorni si ritirano poi i canestri per estrarne i buccini, che vi sono penetrati allo scopo di divorare i pezzi di pesci. Ogni buccino provvede l'esca per due lenze; supponendo che il numero delle lenze gettate complessivamente dalle barche ammonti a 4500, si richiedono pei bisogni quotidiani dei pescatori 2250 buccini, vale a dire non meno di 700.000 all'anno. Sebbene questa enorme quantità di buccini sia ricavata da un tratto di mare assai ristretto, pare che il rilevante consumo giornaliero non ne diminuisca per nulla il numero ».

Ai buccinidi segue il genere *NASSA* caratterizzato da una profonda intaccatura nel canale ed una spira solcata. Per noi la specie più importante è la *NASSA RETICOLATA* (*Nassa reticulata*), così denominata pel nicchio percorso da una rete di profondi solchi longitudinali e trasversali. Meyer e Möbius descrivono con molta esattezza il modo di vivere di questi molluschi: « Le nasse sono carnivore. Le osservammo mentre aggredivano le stelle di mare vive, senza spaventarsi dei loro contorcimenti. Fiutano subito la carne introdotta nel loro acquario e si mettono tosto in moto per cercarla, da vicino e da lontano. Gli individui che si trovano alla superficie dell'acqua si affondano all'istante; altri, intenti a salire a galla, ridiscendono in basso. Alcuni staccano il piede dalla parete di vetro e si lasciano calare al fondo. Quando riescono a ghermire un pezzo di carne, se ne vanno e proseguono strisciando la loro strada. Gli individui nascosti nella melma ne sbucano fuori e si precipitano sulla carne.

« Pare che l'organo di cui le nasse si giovano per fiutare la carne sia il tubo respiratorio, che protendono e volgono da tutte le parti. Non si dirigono direttamente sulla carne, ma piegano a sinistra e a destra, tornano indietro, ma poi si ravvedono e riprendono la buona via. Tutti i loro movimenti ci autorizzano a supporre che non siano guidati dall'eccitamento della luce, ma da un altro eccitamento, che si diffonde come le sostanze odorose ed esercita un effetto speciale sopra un organo di senso. Nell'istante in cui il mollusco sfiora la carne per la prima volta, avviene una contrazione nei tentacoli e nel tubo respiratorio. La proboscide, un tubo di color rosso-vivo, spunta dalla bocca e penetra nella carne. In breve tutte le nasse dell'acquario si affollano intorno alla carne. Ognuna vuol ottenere un posto; soltanto le proboscidi respiratorie, sollevate, oscillano a destra e a sinistra.

« La nassa adopera talvolta il piede per afferrare e trattenere il cibo. Una *Nassa* aveva afferrato appunto un pezzo di carne, allorchè un *Palaemon squilla* cercò di

toglierle la preda colle pinze. La nassa però non si diede per vinta e continuò a trattene la carne col piede, sebbene il *Palaemon* continuasse a divorarla ».

Dicemmo più sopra che probabilmente anche nelle altre specie di *Buccinum* lo sviluppo dei pochi giovani avviene a spese del maggior numero delle uova; lo stesso accade anche in altri gastropodi, come per esempio nella *Purpura lapillus*, affine al *Buccinum*. Le capsule delle uova di questo gastropodo si trovano pure appiccicate ai sassi e ad altri oggetti. Paiono fiaschetti attaccati pel collo sottile. Ogni capsula è chiusa ermeticamente e piena di un liquido viscido, ma trasparente come l'acqua, in cui si trovano da 500 a 600 uova, destinate per la maggior parte a nutrire i pochi eletti.

Tutte le specie appartenenti a questo gruppo si distinguono per l'indolenza e la lentezza dei movimenti; la nostra *Purpura lapillus* spetta alle specie che rimangono giorni e settimane immobili nella stazione prescelta. Dalle osservazioni di Steenstrup

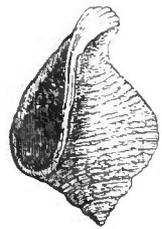


Capsule d'uova
di *Purpura lapillus*.
Grand. naturale.

risulta che tale indolenza si estende pure ad alcune piccole forme, giacenti sui tronchi o sui rami della *Gorgonia flabellum* e di altre gorgonie proprie delle Indie Occidentali. Conservano tenacemente il loro posto e premono sul ramo del corallo l'orlo del mantello, per modo da circondarlo intieramente, mentre lo strato superficiale, molle, della gorgonia, cresce intorno alle conchiglia e a poco a poco la ricopre, finchè rimane aperto soltanto un forellino,

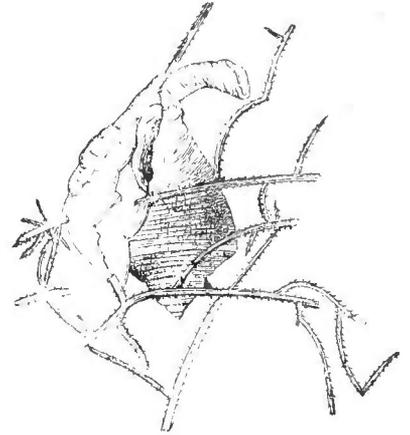
che tiene in comunicazione il gastropodo coll'ambiente esterno. Nello stesso modo in cui queste specie vivono sui coralli pieghevoli, un'altra forma (*Purpura madreporarum*) si trattiene sui coralli lapidei dell'India. In complesso però questi rapporti fra i molluschi e i loro ospiti non differiscono da quelli riferiti più sopra rispetto alla capulide.

Ci si presentano adesso due generi affini al genere *Purpura*, *Magilus* e *Rhizochilus*, i quali sopportano, senza muoversi, le metamorfosi più strane. Liberi da principio, non soltanto si fissano, ma vanno soggetti colla loro conchiglia a tali modificazioni di forme da alterare completamente il modo di nutrirsi e di vivere. Ci atteniamo alla descrizione fatta da Steenstrup di questi fenomeni. I giovani del *Rhizochilus Antipathum* rassomigliano così perfettamente alle porpore, che si possono confondere con gli individui giovani di questo genere. La conchiglia degli individui prossimi a fissarsi è lunga 15 mm. ed ha la forma raffigurata nel testo. La bocca allungata si arrotonda nella parte superiore e diventa aguzza dopo il breve canale; le due labbra sono semplicissime fino al punto in cui si fissano, nel quale tanto il labbro esterno quanto l'interno si prolungano e incominciano ad abbracciare i rami dei coralli. Osservando invece lo stadio successivo, dopo che l'animale si è fissato al ramo, si nota una singolare trasformazione nelle parti della bocca, della conchiglia, soprattutto rispetto alla disposizione delle labbra, le quali, rigonfiandosi, hanno abbracciato uno o parecchi rami del corallo, si sono riavvicinate, e, mediante la secrezione calcarea prodotta dall'animale, combaciano per modo da chiudere l'apertura della propria conchiglia. Talvolta parecchi esemplari si fissano così vicini l'uno all'altro, che in certi casi la loro conchiglia è chiusa parzialmente dalla conchiglia del vicino. Naturalmente tale chiusura non è completa, rimane aperto il canale e da questo spunta un tubo, che ha una grande rassomiglianza con quello della serpula. Come vedremo in seguito, siccome i coralli cornei constano di un fusto solido e di una sostanza molle e carnosa,



Esemplare giovane
di *Rhizochilus Antipathum*.

che lo circonda, di ciò bisogna tener conto se si vuol ottenere con Steenstrup un quadro completo della vita del *Rhizochilus*. Infatti, se i rizochili giovani vivono sui cespugli di *Antipathes*, circondati di sostanza animale, e più tardi si fissano sui fusti dei coralli, che si trovano ancora in tale stato, naturalmente il molle strato di cor-teccia dei polipi avrà un'influenza essenziale sui gastropodi parassiti. Sebbene il natu-ralista danese testè citato disponesse soltanto per le sue osservazioni di fusti di *Anti-pathes* disseccati, potè stabilire tuttavia con certezza la relazione che passa fra il mollusco e il suo ospite. Tutti i rizochili fissati erano rivestiti della sostanza molle, allora disseccata, del polipo. Perciò quando il rizochilo si è fissato, viene coperto a poco a poco dal polipo che cresce e si dilata; a misura che questo si estende sul gastropodo, questo allunga il suo tubo e mena ad ogni modo una vita molto diversa da quella dei suoi affini e la cui descrizione è riservata ad un futuro osservatore.



Rhizochilus Antipathum adulto, fissato sul corallo. Grandezza naturale.

Un fatto analogo e non meno singolare presenta l'altro gruppo citato più sopra (*Magilus*), rappresen-tato da una sola specie nel mar Rosso. Il MAGILUS è affondato nei massi dei coralli lapidei. Ma, mentre il *Rhizochilus* prolunga il canale in un tubo stretto, nel nostro caso l'intiera bocca si presenta in forma di un largo cartoccio. La conchiglia primitiva e la parte infe-riore del cartoccio si riempiono insensibilmente di calce e l'animale s'inoltra nel tubo prolungantesi di pari passo col corallo che si svi-luppa. Il *Rhizochilus* non vive mai isolato, ma le condizioni del suo parassitismo vengono preparate dalle specie di *Purpura* che vivono sulle madrepore e il passaggio degli individui viventi allo stato libero nel *Magilus antiquus* non è repentino, ma preparato dal gruppo dei *Leptoconchus*. Anche questi animali vivono nell'interno dei coralli lapidei, ma la loro conchiglia non si prolunga mai in un tubo. Il *Lepto-conchus* forma perciò in certo modo lo stadio giovanile del *Magilus*.

Il gruppo dei MURICI (*Murex*), ricco di specie, ha il margine esterno circondato da un risvolto o da una sporgenza, che nello sviluppo ulteriore dell'animale rimane sulle spire in forma di fasce longitudinali sporgenti, piegate o a festoni. Almeno tre serie di tali fasce scorrono fino all'estremità della spira. Fra le specie aculeate e munite di un canale lunghissimo dobbiamo annoverare il *Murex brandaris* del Mediterraneo, che vive sul fondo melmoso e viene raccolto e portato sui mercati in quantità enormi. Il *Murex trunculus* ha un canale ricurvo, di media lunghezza, con bitorzoli ottusi sulle fasce ed è una delle conchiglie più comuni del Mediterraneo. Vive sui fondi rocciosi.

Parlando dei murici il Rumph accenna ai cosiddetti ONICI o UNGHIE DI MARE. Rife-riremo a titolo di curiosità alcuni fatti, che dimostrano la stranezza dei gusti degli antichi. « Si chiama *Unguis* o Unghia un' *Onix marina* e in tutta l'India è noto un profumo speciale, da cui vengono estratti tutti i principali ingredienti delle polveri odoranti. Parlo di quelle polveri che i medici chiamano Thymiamata e che si abbruciano sui carboni accesi. L'*Unguis* forma dunque il principale ingrediente di queste polveri, come l'aloè per le pillole. Per vero dire l'onice non ha un odore piacevole; quando lo si spezza e lo si mette sui carboni, manda da principio un odore simile a

quello dei gamberelli abbrustoliti, ma poco dopo l'odore diventa analogo a quello dell'ambra, o, come accerta Dioscoride, a quello del castoreo. Questo odore, piuttosto sgradevole per sè stesso, misto ad altri profumi, li rinforza e li rende più durevoli. In generale queste sostanze da suffumigi constano di legni, di succhi, di resine, che emettono una fragranza dolce, simile al profumo dei fiori, ripugnante, se troppo forte, ma piacevolissima quando vi si mescoli l'unghia di mare. Si potrebbe paragonare quest'unghia di mare al contrabasso dell'orchestra, il quale, da solo, ha un suono poco gradito, ma unito agli altri strumenti, si accorda deliziosamente con essi e ne prolunga i suoni ». Se fra le numerose ricette scegliamo ancora quella dei ciarlatani indiani, i quali fregano sopra un sasso un poco dell'*Onix* del *Murex ramosus*, « e lo fanno bere contro le coliche e i dolori di ventre, usandone anche le fumigazioni contro l'isterismo, avvertendo però in quest'ultimo caso di abbrustolirlo per bene » — ci reputeremo felici di non doverci più giovare oggidì della conchiglia nè come profumo, nè come sostanza medicinale.

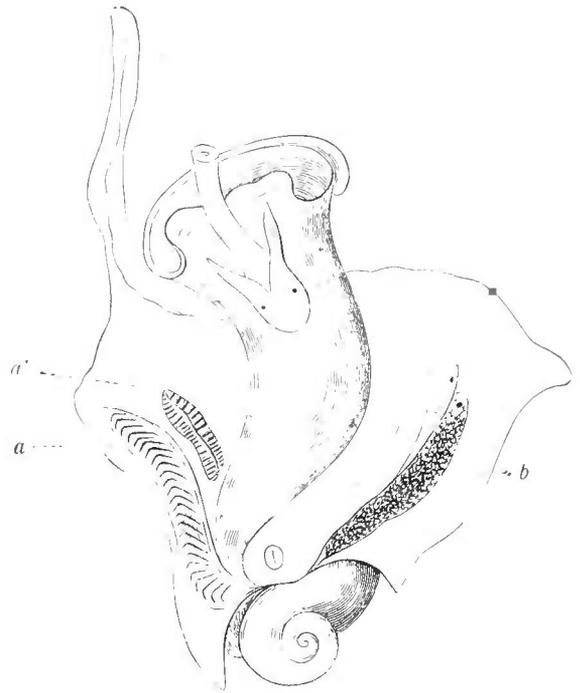
Un oggetto assai più importante e più interessante, chè è pure in rapporto colla storia naturale delle porpore e dei murici, è il *colore della porpora*, sulle cui particolarità e sul modo di ottenerlo si aggirò una letteratura intiera, senza che si avessero per questo rispetto sufficienti indicazioni, finchè il Lacaze-Duthiers ottenne una soluzione soddisfacente del problema colle sue dotte ricerche. Mentre questo valente naturalista si trovava nell'estate del 1858 nel porto di Mahon, dove, coll'aiuto di un pescatore, raccoglieva ogni sorta di animali marini, osservò che il suo aiutante disegnava i proprii indumenti, tracciando lettere e figure con un pezzetto di legno. Da principio i disegni erano gialli, ma « diventeranno rossi », disse il pescatore, « appena il sole li avrà colpiti coi suoi raggi ». E continuava a disegnare, tuffando il suo pezzo di legno nella secrezione viscosa del mantello strappato ad un gastropodo, nel quale il naturalista riconobbe subito la *Purpura haemastoma*. Anche lo zoologo fece disegnare i proprii abiti e notò subito che i raggi solari producevano anzitutto un odore sgradevole e penetrante e mutavano in un bellissimo colore violetto la tinta gialla dei disegni. Ciò diede occasione ad ulteriori indagini, coronate dai più splendidi risultati.

È noto che da un pezzo la porpora estratta dai molluschi non viene più adoperata come sostanza colorante. Sappiamo invece dagli scrittori greci e romani che la produzione della porpora formava un importante ramo dell'industria e che soltanto i grandi, i ricchi avevano diritto al titolo onorifico di *porporati*, vestiti di stoffa tinta colla porpora. Oggidì vediamo soltanto in poche isole abbandonate alcuni poveri diavoli tingere i loro panni colla porpora, la quale, nei tempi andati, quando non si conoscevano i colori metallici ed altri colori ottenuti colla chimica, doveva avere un prezzo tanto più elevato, inquantochè la bellezza e la forza della sua tinta dipendevano dal sole. Al principio del secolo XVIII, Réaumur, celebre osservatore degli insetti, si occupava delle porpore sulla costa del Poitou. Egli pure riconobbe che la sostanza in questione colorava gli oggetti in violetto, ma, cosa incredibile, non si avvide che il colore dipendeva dalla luce e credette che l'aria sola ne fosse la causa. Questi ed altri errori commisero diversi altri scrittori, nelle cui opere troviamo perfino l'asserto che il colore porporino deriva da un pesce, mentre un altro dichiara che è prodotto da una conchiglia trovata da un pastore.

Rispetto alle particolarità della materia porporina diremo che, appena estratta dall'organo che la secerne, di cui parleremo più tardi, presenta una tinta bianca o giallo-chiara; le singole specie dei generi *Purpura* e *Murex* variano alquanto

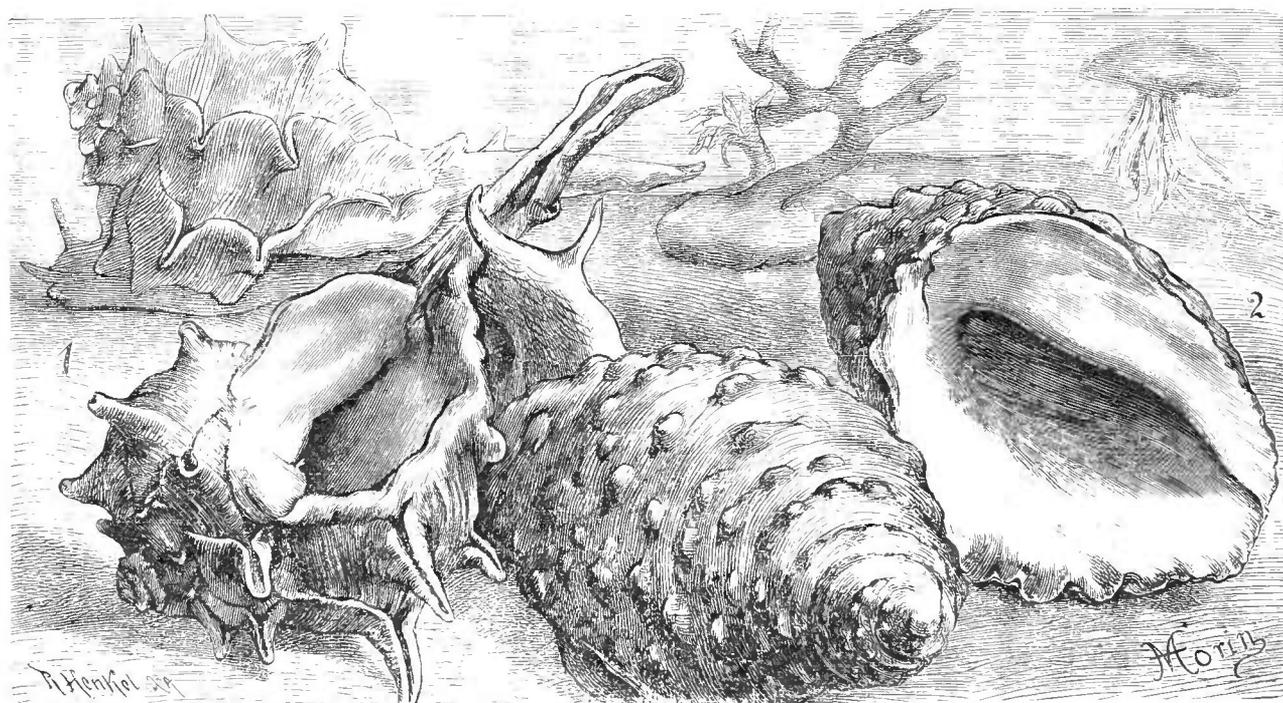
per questo riguardo. Esposta ai raggi del sole, la materia porporina da principio diventa di color giallo-limone, poi passa al giallo-verdiccio, quindi al verde e finalmente si trasforma in un violetto, che va oscurandosi a poco a poco per effetto dei raggi solari. La sfumatura del violetto che si vuole ottenere dipende dalla quantità della sostanza colorante e dal tempo in cui rimane esposta al sole; i tintori abili dispongono perciò di tutte le gradazioni di tinte. Per ottenere la sostanza colorante si richiede un pennello piuttosto duro, col quale non è difficile staccarla dal mantello del mollusco e trasportarla direttamente sulla stoffa che dev'essere colorita. Il Lacaze-Duthiers, zoologo ed artista emerito, riconobbe che la materia porporina, secondo le nostre recenti esperienze, è una sostanza adattatissima alla fotografia. Egli fece in proposito una serie di tentativi assai ben riusciti, di cui ho sott'occhio parecchi saggi, mentre scrivo. Naturalmente il colore porporino non ha nessun avvenire; tuttavia il zoologo parigino testè citato crede che il trasporto delle fotografie sulla tela fina, sulla seta, sui ventagli ed altri oggetti di lusso mediante la porpora, sia degno di studio per la straordinaria delicatezza delle tinte.

Dobbiamo ora occuparci dell'organo che secerne la porpora. Per poterlo osservare comodamente, bisogna rompere la conchiglia ed estrarne l'animale, come del resto si fa per qualsiasi gastropodo che si voglia sezionare. Come abbiamo veduto, esso rimane perfettamente illeso appena si recide il muscolo della columella. È impossibile estrarre l'animale dal nicchio intatto: anzichè cedere, si lascia piuttosto strappare la testa e il piede. Sull'animale nudo si vede subito l'orlo del mantello arrovesciato sulla nuca. A sinistra trovasi il prolungamento tubulare, che permette all'acqua di penetrare nella branchia. Dietro questo solco, senza nessuna preparazione preventiva, si vede già trasparire la branchia (*a*); un po' più a destra si osserva una striscia giallo-verdicia (*b*). Tagliando il mantello, come vediamo nella nostra figura, dallo innanzi allo indietro, lungo il lato destro della branchia, nel risvoltarne i lobi, compaiono le parti di cui si tratta; presso la ghiandola gialla l'intestino retto e accanto a questo il condotto di emissione degli organi riproduttori. Per ottenere la sostanza porporina, bisogna dunque passare il pennello duro sulla ghiandola gialliccia, la quale sola la secerne e prende perciò il nome di *ghiandola della porpora*. Il nostro collega fa osservare intanto che quasi tutti, se non tutti i gastropodi, possono secernere dal mantello un liquido viscoso, che per la sua origine può essere paragonato alla sostanza porporina, mentre soltanto in pochi gruppi, appartenenti alle porpore propriamente dette, questo liquido ha la facoltà di colorirsi in viola sotto l'azione del sole. Qui entrano in campo piccole differenze nella composizione chimica, differenze talmente intime, che riesce impossibile esprimerle con parole e cifre e che si manifestano soltanto nelle grandi differenze degli effetti.



Murex brandaris, senza conchiglia. Mantello tagliato e risvoltato fra la branchia e la ghiandola della porpora. *a'* branchia accessoria. Grandezza naturale.

Sebbene abbiamo indicato il colore di cui si tratta come un colore violetto, esporremo ancora una volta le spiegazioni date dal Lacaze-Duthiers intorno alle particolarità di questa tinta e il concetto che se ne facevano gli antichi. Tale schiarimento è apparentemente inutile, poichè ognuno vuol esprimere un concetto determinato intorno al colore quando dice: questo e quest'altro sono color di porpora. Quando il Lacaze-Duthiers presentò i suoi disegni e le sue fotografie, si disse: « Questo è violetto e la porpora degli antichi era rossa; la porpora di Tiro aveva



1. *Purpura haemastoma*: 2. *Purpura lapillus*. Grandezza naturale.

il colore del sangue ». Oggidi, per indicare la porpora romana si parla di un rosso-vivo « come si otterrebbe con un fondo rosso-cinabro, ricoperto di carminio ». Diversi pittori invitati a presentare il colore di un indumento romano porporino, si scostarono totalmente l'uno dall'altro. Siccome poi le varie specie di gastropodi esaminate finora fornirono senza eccezione una tinta violetta più o meno intensa, questo fatto innegabile servì di base per confrontare tutte le indicazioni riferite intorno alla porpora dagli scrittori antichi. Come era supponibile, essi conoscevano già benissimo tutta la gradazione delle tinte, che si concentrano nel violetto, compreso anche il miscuglio ottenuto colla materia estratta da varie specie di gastropodi e i colori ricavati da svariate manipolazioni, compresi tutti sotto il nome generico di porpora, i quali variano soltanto per la maggiore o minore intensità del violetto e per la diversa luminosità. Un miscuglio assai pregiato era quello composto colle materie coloranti estratte dalle specie dei generi *Purpura* e *Murex* e conosciuto col nome di colore di ametista. Siccome però i tintori dovevano seguire la moda, col tempo furono costretti a lasciare il violetto naturale per le varietà artificiali, che si avvicinavano al rosso. « Nella mia gioventù », dice un romano, « era di moda la porpora violetta, che costava 100 danari alla libbra (lire italiane 72). Qualche tempo dopo la moda favorì la porpora rossa di Taranto, a cui tenne dietro la porpora doppia di Tiro, di cui ogni libbra costava più di 1000 danari (lire 920) ». I panni tinti di porpora doppia (Dibapha) erano il colmo del lusso: venivano tinti due volte, ciò che accresceva la magnificenza ed il pregio. Riassumendo

le sue osservazioni, il Lacaze-Duthiers giunge ai seguenti risultati: « Volendo determinare il significato della parola *porpora* come colore, mi rivolsi alla pittura. Vidi molti quadri di maestri, interrogai pittori esperti e colti, pregandoli di indicarmi la tinta che avrebbero adoperato per raffigurare i panni porporini. Le mie domande li imbarazzavano sempre, ma in sostanza riconobbi che essi adoperavano a preferenza il rosso. Ricorsi alla letteratura e ritrovai la medesima incertezza rispetto alla porpora. Tenendo conto degli esperimenti fatti in proposito e delle indicazioni riferite dagli scrittori antichi, è chiaro che i pittori, i quali vogliono dipingere la porpora, debbono modificare le tinte della loro tavolozza a seconda dei vari periodi storici in cui vivono. Risalendo nell'antichità troviamo una grande predominanza di violetto; verso il tempo di Plinio (circa 80 anni dopo Cristo) vediamo predominare il rosso. Ma, durante il periodo in cui si adoperava la porpora prodotta dai gastropodi, il colore fondamentale doveva essere un violetto più o meno intenso.

« Visto che in diversi quadri eseguiti colla sostanza colorante di varie conchiglie ottenni tinte e riflessi rossicci e azzurrini; visto che gli antichi avevano una predilezione per gli abiti di color porpora cangiante, per raffigurare i loro paludamenti bisognerà sempre ricorrere alle diverse tinte di rosso e di azzurro su fondo viola, le quali corrisponderanno senza dubbio alle tinte vivaci e cangianti di cui parlano Seneca e Plinio ».

Le specie del genere *Murex*, colle quali il Lacaze-Duthiers fece i suoi esperimenti, erano il *Murex brandaris*, il *M. trunculus* e il *M. erinaceus*, di cui le due prime sono comuni nel Mediterraneo e la terza si trova sulle coste della Francia, lungo l'Oceano Atlantico. Tutte concordano perfettamente nella struttura della ghiandola colorifera. Lo stesso si può dire delle specie del genere *Purpura*, *Purpura haemastoma* e *P. lapillus*, appartenenti, la prima al Mediterraneo, la seconda all'Atlantico. Secondo ogni probabilità tutte le specie di questi gruppi sono dotate della ghiandola della porpora. Paragonando la descrizione fatta da Plinio delle conchiglie applicate alla tintura, si vede che gli antichi chiamavano *Buccinum* il genere indicato oggidì col nome di *Purpura* e che per essi il *Murex* era la « *Purpura* ».

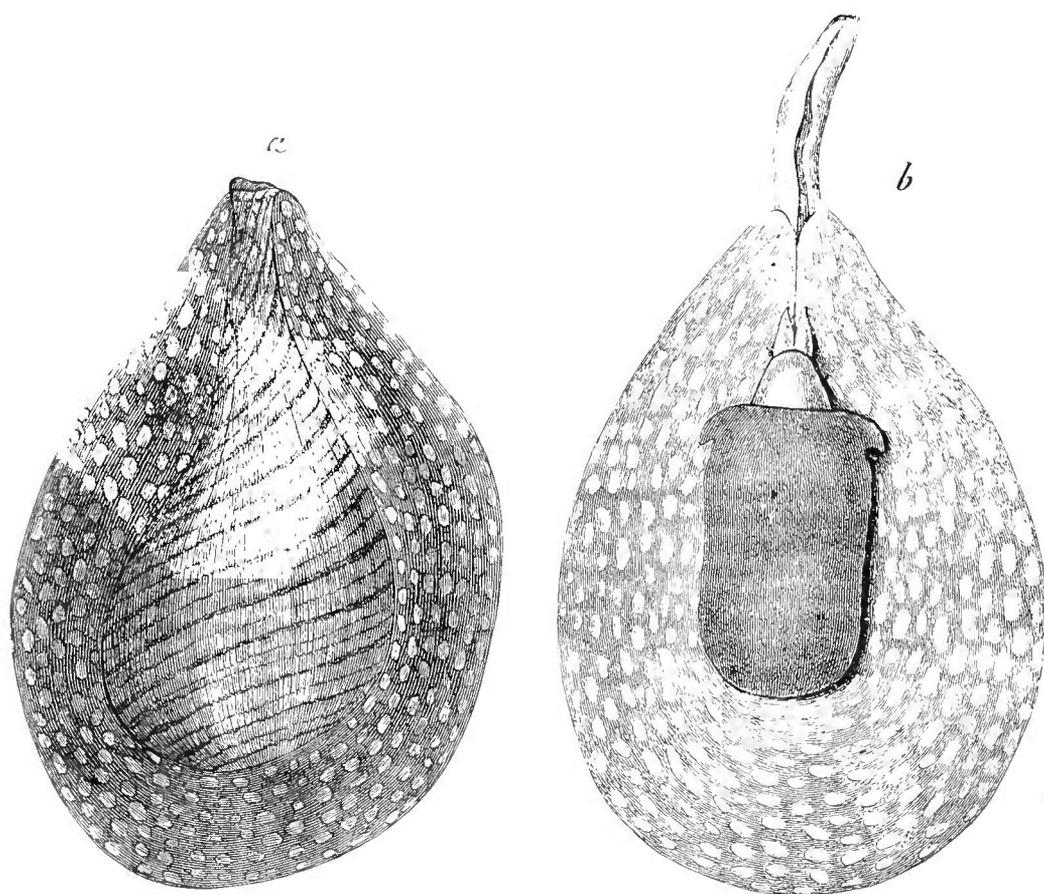
Le fabbriche di porpora erano sparse per tutta l'Italia e la Grecia; una delle più importanti si trovava a Roma, dove i nicchi degli individui adoperati nella preparazione di questa sostanza formarono il « Monte Testaceo ». Nella primavera del 1867 io stesso trovai in Aquileja la sede di un'antica fabbrica di porpora. Come tutti sanno, Aquileja fu saccheggiata parecchie volte dalle invasioni dei barbari e in modo più radicale di tutte le altre più famose città antiche. I suoi avanzi sono ridotti ormai a poche colonne e alle rovine di alcuni grandiosi acquedotti; dove sorgeva la città antica, fioriscono oggidì campi e vigneti. Ma è impossibile sollevare da questo suolo un pugno di terra senza scoprirvi le tracce di un'antica civiltà, i cui ruderi spuntano ad ogni momento dai campi arati. Un mio amico, stabilito a Monastero, villaggio compreso nel circondario della città distrutta, mi aveva detto che i suoi dipendenti, dissodando un tratto di campo, vi avevano rintracciato fra le altre cose una tale quantità di conchiglie, da fargli supporre che appunto in quel tratto dovesse trovarsi anticamente il mercato dei pesci e dei molluschi della città. Sebbene, quando lo visitai, questo campo fosse stato arato ed erpicato, era facile riconoscerlo da lontano per la tinta più chiara, dovuta alle innumerevoli conchiglie imbianchite ed infrante, appartenenti esclusivamente a due specie di *Murex*

(*M. brandaris* e *M. trunculus*). Era perciò impossibile conservare qualche dubbio sulla causa del loro agglomeramento.

Ai Murici spettano ancora le specie del grande gruppo dei FUSI (*Fusus*). La testa dell'animale è piccolissima; i tentacoli formano un angolo acuto; gli occhi sono collocati a un dipresso sul mezzo dei tentacoli. Anche il piede è relativamente piccolo. La forma affusolata della conchiglia è dovuta alla spirale aguzza ed al lungo canale, che parte dalla base. Soltanto poche specie di grandezza media abitano i mari europei, come il *Fusus antiquus*. Come un gran numero di altri molluschi, questa specie si trattiene nelle regioni settentrionali, specialmente sulle coste della Scandinavia e della Scozia, a mediocri profondità; scende assai più in basso nelle parti meridionali dell'Atlantico. Johnston dice che la sua conchiglia serve di lampada nelle isole Shetland e ne descrive nel seguente modo le uova. La massa della fregola rappresenta un tronco di cono alto 7 $\frac{1}{2}$ cm. e largo 5 cm., fissato alle rocce colla sua larga base, nell'acqua profonda. Questo cono consta di un gran numero di borse voluminose, riunite le une alle altre, in modo regolare, da una fascia o cintura cartilaginea; ogni cella ha la forma di un'unghia umana, convessa esternamente e concava internamente, con una grossa membrana cornea sul lato esterno, fessa lungo il margine inferiore; ma l'apertura è così stretta da lasciar penetrare soltanto l'acqua necessaria alla respirazione dell'animaletto. In questo involucro esterno, a cui è lassamente attaccata, trovasi una borsa di forma consimile, chiusa dappertutto e costituita di una membrana così sottile e trasparente, che non impedisce affatto l'azione dell'acqua ossigenata. Da principio il suo contenuto è liquido e granuloso, ma non si tarda a scorgervi diversi tratti ombreggiati e infine si sviluppano in ogni borsa 2-6 piccini, i quali, giunto il tempo opportuno, non possono uscire senza che la borsa interna venga lacerata o sciolta. Le capsule delle uova del *Fusus norvegicus* e del *Turtoni* sono più semplici; paiono fiaschi compressi dal collo breve.

Un gruppo di cui conosciamo la conchiglia soltanto da una trentina d'anni è la PIRULA (*Pyrula*), che deve alla forma del suo nicchio anche il nome di *Ficus* (*Ficula*). La conchiglia termina alla base in un canale; non ha protuberanze; la spira è breve, la columella piatta, il labbro superiore privo d'intaccatura. Le specie di questo gruppo appartengono in parte alle regioni tropicali dell'India, in parte alle coste dell'America centrale, dove il nostro singolarissimo animale fu osservato vivo da Oersted, naturalista danese. Osservando dall'alto l'animale in moto (fig. a), si vede che una larga orlatura bruna, seminata di macchie più chiare disposte regolarmente, circonda la conchiglia e la ricopre in parte. Un esame superficiale induce molto facilmente l'osservatore a supporre che la conchiglia, come nel genere *Natica* e in altri generi, posi sopra un piede voluminoso. Questo però non oltrepassa il nicchio ed è facile convincersene capovolgendo l'animale, poichè allora si vede che nel caso nostro è l'orlo libero del mantello, che si è sviluppato in modo particolare (fig. b). Il margine del mantello, che in generale nei gastropodi sporge soltanto come uno stretto orlo sul margine interno della bocca, in certe forme si prolunga e si arrovescia sulla superficie esterna della conchiglia. Vedremo più tardi, trattando delle porcellane, fino a qual punto ciò possa accadere. Anche nella *Pyrula* si osserva uno sviluppo analogo a quello delle porcellane, sebbene essenzialmente diverso. La dilatazione è avvenuta cioè piuttosto in senso orizzontale e si è formato un margine larghissimo, piatto, muscoloso, che comprende tutto il piede e si trova

sullo stesso piano. Siccome questa parte dell'orlo del mantello si stringe contro il piede, forma una continuazione del medesimo e per la sua struttura muscolosa serve di organo locomotore; infatti l'animale se ne giova per strisciare come farebbe del piede. Non trascuriamo nessuna occasione di far osservare al lettore quelle



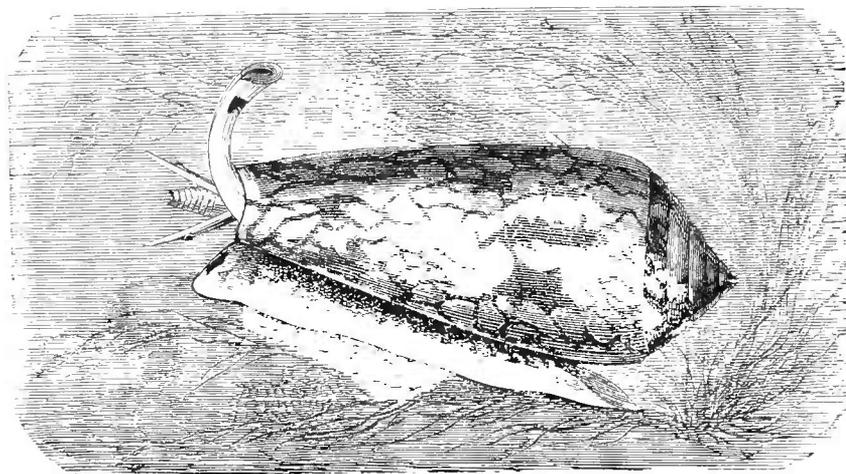
Pirula (*Pyrrula decussata*). a, veduta di sopra; b, veduta dal basso. Grandezza naturale.

metamorfosi, quegli adattamenti, che allontanano dal suo scopo primitivo un organo, una parte del corpo e lo rendono atto perciò ad un nuovo ufficio del complesso dell'organismo.

Osserviamo ancora l'animale dal lato inferiore. La punta lunga e sporgente appartiene pure al mantello ed è il canale che conduce l'acqua alla branchia. Dinanzi al piede quasi quadrato, munito anteriormente di due appendici aguzze, vediamo la testa piccola e conica, provvoluta di due tentacoli ugualmente conici, sulla cui faccia esterna si trovano gli occhi. Purtroppo non abbiamo nessun ragguaglio intorno al modo di vivere di un animale così stranamente conformato. Oersted non dice se sia in grado di nascondere tutto l'orlo del mantello nella conchiglia, ma ciò risulta dalle osservazioni fatte da Agassiz sopra alcune specie americane, intorno alla volontaria introduzione nel corpo di una certa quantità d'acqua ed alla dilatazione dei tessuti che ne deriva.

Le seguenti famiglie di gastropodi vengono riunite in un gruppo col nome di LINGUE A FRECCIA, perchè la loro lingua è munita di due file di denti lunghi, cavi e talvolta uncinati, di cui ognuno presenta alla base un lungo filo muscolare. Naturalmente questi denti servono a masticare il cibo, ma finora nessun osservatore riconobbe in qual modo venga adoperata la lingua in tal caso speciale. Il

primo posto. spetta alla famiglia dei CONI (*Conoidea*), non soltanto pel numero delle specie conosciute, che oggidi ascende a 400, ma soprattutto per la bellezza della conchiglia, assai ricercata dai collezionisti. Un solo esemplare del *Conus cedonulli* fu pagato 300 ghinee. Tutti conoscono la conchiglia del cono, accartocciata e quasi sempre di forma conica. La spira è così breve, che talvolta passa inosservata e sporge appena dalla parte posteriore, o sopra l'ultimo anfratto. La bocca è rappresentata da una stretta fessura longitudinale, con un semplice labbro esterno rettilineo e munita superiormente di una traccia di canale. Il piede, lungo e sot-



Cono tessile (*Conus textile*). Grandezza naturale.

tile, presenta un piccolo opercolo foggiato a chiodo. La testa è piccola ed ha la forma di un muso; i tentacoli sono piccoli e cilindrici. A poca distanza dalla loro punta si trovano gli occhi. Il tubo respiratorio è breve o lungo come la metà della conchiglia. Nei con, come negli altri gastropodi dalla conchiglia accartocciata (*Oliva*, *Cypraea*), gli anfratti sono

così stretti gli uni contro gli altri, che se dovessero serbare la loro grossezza primitiva, non ci sarebbe posto sufficiente per gli intestini. Ma, sezionando alcuni individui vecchi e paragonandoli ai giovani, è facile riconoscere che le pareti della conchiglia, di spessore uniforme nei giovani, si assottigliano quasi sempre sui lati. Dei tre strati della conchiglia, riconosciuti colla sezione anatomica, rimane soltanto lo strato interno (1).

Le osservazioni relative a questi animali, che vivono a notevoli profondità, per lo più sul fondo melmoso, sono così scarse, che non si può sapere che cosa mangino. « Debbono nutrirsi di piante », dice il Philippi, « il che non concorda affatto coll'armatura della loro lingua ». Il Rumph parla di parecchie specie eduli. Lo stesso accade alla fregola del *Conus marmoratus* « consistente in una sorta di matassa intricata, bianca, rossa, cartilaginea e saporita come l'animale stesso ». Il medesimo scrittore antico riferisce alcuni ragguagli intorno a diversi oggetti di ornamento, fatti con queste ed altre conchiglie affini e molto usati in passato nelle Indie orientali. « Gli indigeni le raccolgono spesso per farne anelli; i quali non vengono portati soltanto dalle donne indiane, ma anche dalle olandesi. Questi anelli sono fatti colla massima cura, ma senza strumenti appositi. I rozzi artefici sfregano la testa della conchiglia sopra un sasso ruvido, finchè si possano vedere internamente tutte le cavità della spira. Poi troncano con una pietra, e segano con una lima sottile la parte posteriore della conchiglia ed arrotano il rimanente, finchè non ne

(1) Nel dotto lavoro di Johnston (*Introduzione alla conchiologia*), al quale ricorriamo spesso, troviamo espressa la supposizione che anche alcune specie di Paguri abbiano la facoltà di sciogliere il nicchio in cui vivono. Ciò non è esatto, perchè il guasto frequente delle conchiglie deve essere

attribuito ad una spugna (*Suberites domuncula*), che si fissa sulle conchiglie abitate dai crostacei, come abbiamo veduto precedentemente. Anche un polipo socievole affine alle attinie, esercita una azione deleteria sulle conchiglie.

risulti un anello. Ogni conchiglia non può fornire più di due anelli, bianchi, lisci e lucidi come avorio, poichè le macchie nere sono superficiali e scompaiono facilmente. Vi sono due sorta di anelli: quelli lisci e quelli incastrati di granelli e foglioline; alcuni pochi sono poi lavorati così artisticamente, che paiono anelli di valore con pietre preziose ».

Il celebre conchiologo Chemnitz, rinomato per la sua collezione di conchiglie, in un'aggiunta fatta al catalogo delle curiosità del gabinetto di Rumph, enumera una serie di conchi rari, nominandone i fortunati possessori. Il D'Aquet, borgomastro di Delfs, nel 1766 era il solo possessore dell'« Ammiraglio Orange », meno pregiato tuttavia dell'« Ammiraglio maggiore ». Per l'« Ammiraglio », propriamente detto, si offerse invano 500 fiorini. « Tutti questi nicchi sono di prima categoria ed aumentano il valore delle collezioni, perchè riesce difficilissimo procurarseli. Essi però non sono i soli pregiati: molti altri si vendono a caro prezzo ». Le relazioni testè riferite dimostrano che a questi assidui dilettanti dei secoli scorsi, diventati utili alla scienza per le loro raccolte di conchiglie, mancava ogni più alta ispirazione. Anche oggidì non sono rarissime le semplici anime dei semplici amici della natura, superate però nei risultati dei loro studi da quelli che cercano di allargare la propria intelligenza colla cognizione dei prodotti naturali. E questo è il progresso fatto dalla umanità su questa via da quel tempo in poi.

Più ricco di specie è un secondo gruppo costituito dalle PLEUROTOME (*Pleurotoma*), la cui conchiglia ha una lunga spira e l'orlo esterno intaccato.

Gli altri ctenobranchiati, caratterizzati dal sifone respiratorio, presentano, come quelli sprovvisti di condotto respiratorio, una lingua protesa, munita di sette piastre o dentini; prendono perciò il nome di TENIOGLOSSI.

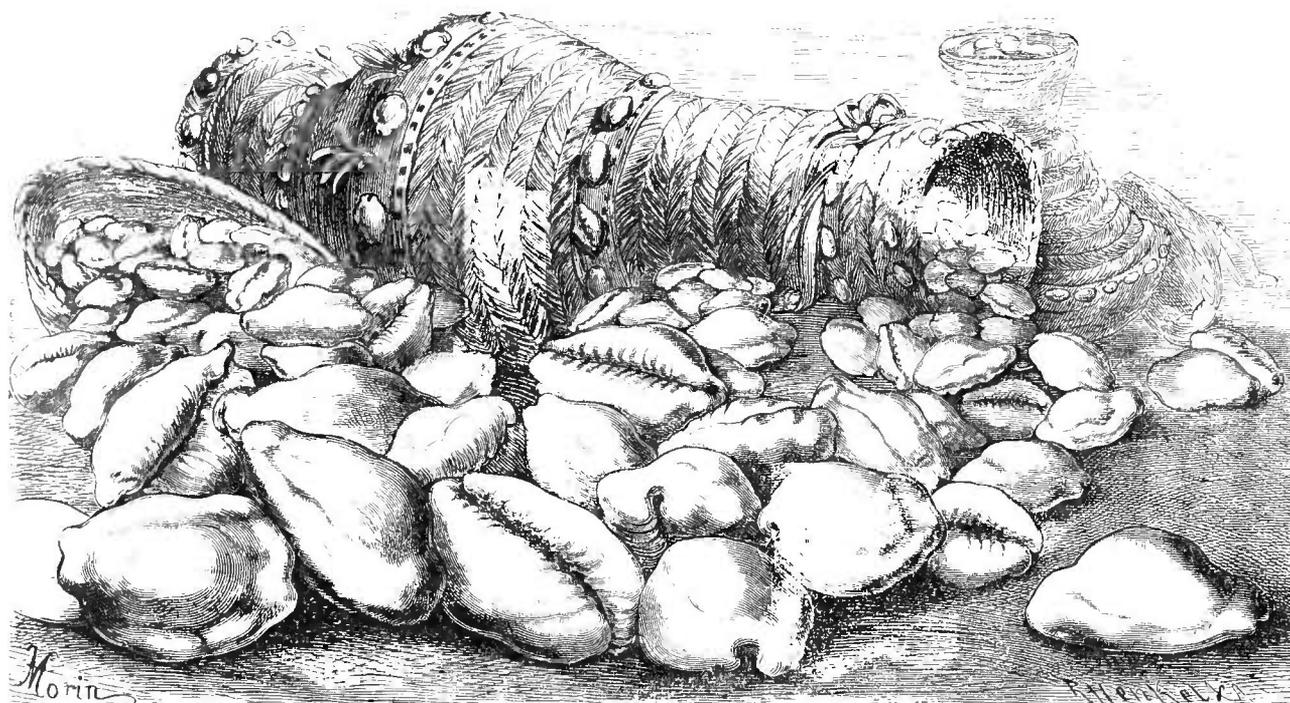
Fra questi molluschi la CIPREA (*Cypraea*) forma lo stipite di una delle più importanti famiglie di gastropodi, in cui è contenuta l'importantissima Cauri. Le specie di questo gruppo e dei gruppi affini hanno testa grossa, con tentacoli lunghi, sottili e vicini, alla cui base si trovano gli occhi, giacenti sopra una sporgenza esterna. Il mantello si allarga d'ambo i lati e può essere rimboccato per modo da ricoprire in gran parte o intieramente la conchiglia, la quale, essendo lucida e variopinta, è assai ricercata dai collezionisti. Trascriviamo l'efficace descrizione che ne fa il Pöppig: « Questo genere di conchiglie gode di una simpatia antica ed universale per la sua abbondanza e per la sua bellezza. In tutte le regioni del globo e perfino fra i popoli più rozzi si trova come ornamento delle abitazioni e delle persone; alcune specie servono di moneta spicciola, per un accordo antichissimo. Le conchiglie di questi gastropodi meritano tale favore per molte ragioni. Piacciono per la forma rotonda, diventano facilmente lucide come specchi, non la cedono al marmo in durezza e brillano dei più vaghi colori. Anche dal punto di vista scientifico destano l'interesse generale, per le strane modificazioni a cui va soggetta la loro forma nel corso della vita ed anche perchè, secondo ciò che si credeva in passato, il loro sviluppo andrebbe soggetto a leggi affatto speciali. Fra le differenze dovute all'età, tre almeno si possono accennare. Le conchiglie giovanissime sono lisce, semplicemente grigie e adorne tutt'al più di tre fascie trasversali poco spiccate. Il margine della columella è liscio e convesso nella parte superiore, concavo inferiormente, il margine esterno sottile. Nell'età più matura i due lati dell'orlo della

bocca si tumefanno per modo da rendere spiccato il carattere del genere; il mantello acquista in pari tempo lateralmente una grande espansione, che si ripiega sulla parte superiore della conchiglia e secerne uno strato viscido, calcareo, il quale, indurendosi, forma lo strato superiore, colorito in modo affatto diverso. Quest'ultimo però non ha ancora la consistenza che presenta nelle conchiglie perfette; in questo periodo mancano inoltre le pieghe trasversali all'orlo della bocca, ancora socchiuso. Le conchiglie pervenute al terzo periodo e quindi perfettamente sviluppate sono caratterizzate dal riavvicinamento dei lati del margine boccale, muniti di pieghe spiccate, dallo spessore dello strato superiore della conchiglia, sovrastato dal mantello che si risvolta e finalmente da una striscia più chiara, che scorre sul dorso della conchiglia e ne raggiunge la bocca sopra e sotto, indicando il punto in cui i lobi ripiegati del mantello si toccano coi loro margini e che mancano sempre nelle conchiglie giovani. Nelle specie provenienti in grandi quantità dai mari più caldi, i collezionisti trovano intiere serie di esemplari, che confermano questo progressivo processo di formazione.

« Un altro fenomeno, non insolito, ma frainteso, indusse i naturalisti antichi a credere che l'ingrossamento della conchiglia delle cipree dovesse sottostare a leggi speciali, diverse da quelle che la determinano negli altri molluschi, oppure che la conchiglia venisse deposta e mutata periodicamente, come il dermascheletro del gambero. Osservando il lato della bocca di una ciprea, si suppone subito che l'ingrossamento della conchiglia non possa avvenire nel modo consueto, vale a dire colla formazione di un nuovo anfratto al labbro esterno ingrossato, poichè questo, non soltanto s'incurva ad angolo retto al di sopra della bocca e contro il margine della columella, ma si arrotola pure all'indentro. Se l'ingrandimento avesse luogo per la formazione di un deposito lungo il margine, la bocca ne verrebbe necessariamente otturata in pochissimo tempo. Siccome però la medesima specie forniva all'osservazione dei naturalisti esemplari piccolissimi, colla bocca ben conformata, che parevano giovanissimi ed erano considerati come tali, per l'ignoranza dei caratteri determinati dalla differenza di età, per spiegare l'incomprensibile sviluppo della conchiglia, si giunse ad ammettere che l'animale dovesse deporre periodicamente il margine boccale, aggiungervi un nuovo anfratto, formare un orlo nuovo ed ottenere così l'ingrandimento normale del nicchio. L'ipotesi che l'animale venisse fuori dalla sua conchiglia diventata troppo stretta per lui. Ambedue queste supposizioni sono inesatte. Nel formularle si era dimenticato che in tutti gli esseri organici, animali e piante, si trovano nella medesima specie individui grandi e piccoli, irregolarità che veramente non si possono spiegare, ma la cui esistenza è indubitata in tutti gli animali inferiori e particolarmente nei molluschi. Una ciprea tigrina lunga 5 cm. è adulta se ha i margini della bocca ravvicinati, arrotolati e rigati in senso trasversale, quanto può esserlo un'altra di grossezza doppia; vivrà, senza mai ingrandire la sua conchiglia che ha raggiunto le sue opportune dimensioni individuali ».

Il Rumph aveva già notato che il rigonfiamento della bocca si manifesta soltanto a sviluppo completo; riferiremo la sua descrizione della CIPREA TIGRINA (*Cypraea tigris*) a complemento di quanto abbiamo detto più sopra intorno a questo gruppo di molluschi ed alla sua utilità. Parlando delle femmine il nostro osservatore « fa soltanto questa differenza perchè si sogliono considerare come conchiglie di femmine le più leggiere e le più lisce ». Infatti: « Questa conchiglia è la più grande e la più bella del suo gruppo, essendo quasi grossa come un piccolo pugno, col dorso rotondo e liscio, sparso di goccioline nere, fra le quali se ne trovano

parecchie più piccole, di color bruno o giallo e presenta in tutta la sua lunghezza una linea giallo-dorata, che però non si trova in tutte. Quanto più le goccioline nere si rassomigliano, tanto più grande è il valore della conchiglia. Se le cipree vengono dal mare, sono lucide come specchi; riguardo alla parte addominale o inferiore della conchiglia, giova notare che non è molto piatta, ma sufficientemente per servire di base alla parte superiore, bianchissima e lucente. Dell'animale si vede soltanto un lobo sottile, punteggiato quasi come la conchiglia, cioè sparsa di goccioline



Ciprea moneta (*Cypraea moneta*). Grandezza naturale.

nere, brune e gialle, fra le quali si osservano numerose granulazioni bianche. Le conchiglie, considerate come appartenenti alle femmine, sono più sottili e più leggere e raggiungono la loro mole definitiva prima che si sviluppi il labbro della bocca, affilato e sottile come una pergamena. Questa conchiglia è bellissima per le sue tinte nere, azzurre e gialle; se l'azzurro è più spiccato, il suo pregio aumenta. Abbonda sulle spiagge di cui l'arena bianca è sparsa di grandi scogli isolati. Per lo più rimane nascosta nella sabbia, da cui lascia spuntare la parte ruvida e opaca. Ma, durante il plenilunio e la luna nuova, striscia sulla sabbia e si appende agli scogli. È difficile estrarre l'animale dalla conchiglia senza che questa perda la sua bella lucidità. Il mezzo più sicuro consiste nel gettarla nell'acqua bollente; poi si estrae la parte carnosa nel miglior modo possibile e si depone la conchiglia in un sito ombroso, affinché le formiche ne divorino il rimanente. Ogni due o tre anni bisogna, come si suol dire, abbeverare queste conchiglie, lasciandole cioè una mezza giornata in un bagno d'acqua salsa; poi si sciacquano nell'acqua fresca e si lasciano asciugare al sole ». Il Rumph riferisce inoltre che queste ed altre cipree servono di cibo alla povera gente, che le fa arrostitire sul carbone, ma dice che spesso danno luogo a conseguenze funeste. Gli indigeni credono che tutte le conchiglie lisce e lucide e quelle macchiate di rosso non siano commestibili, mentre invece i nicchi ruvidi e aculeati forniscono un ottimo cibo.

La specie più importante dell'intero gruppo è la CIPREA MONETA o CAURI (*Cypraea moneta*). Questa ciprea è bianchiccia o giallognola, di forma ovale allargata e munita sui lati dell'estremità posteriore di quattro sporgenze ottuse. Giunge

alla lunghezza di $1\frac{1}{2}$ -2 cm. S'incontra in gran numero nelle isole Maldive, dove, secondo antiche tradizioni, sarebbe raccolta dagli indigeni due volte al mese, tre giorni dopo la luna nuova e tre giorni dopo il plenilunio. Nessuno impedirebbe tuttavia di raccoglierla anche negli altri giorni del mese. Da quelle isole viene trasportata in parte nel Bengala e nel Siam e in parte nell'Africa. In Africa il centro principale del commercio della cauri è Zanzibar. Dalla costa orientale dell'Africa partono per l'interno, da migliaia di anni, numerose carovane cariche di questo articolo di commercio, moneta e merce ad un tempo. Le navi europee in partenza da Zanzibar ne trasportano intieri carichi sulla costa occidentale, scambiando le preziose conchiglie coi prodotti locali, polvere d'oro, avorio, olio di palma. Nella relazione del suo importantissimo viaggio il Barth riferisce parecchi ragguagli intorno al traffico che gli africani della costa fanno di questa moneta coi Negri dei paesi interni. A Guri 700.000 conchiglie di cauri hanno il valore di 1320 lire italiane; 2120 conchiglie corrispondono perciò a circa 4 lire. Le rendite del sovrano ammontano a 3 milioni di conchiglie, il cui valore è soggetto ad un corso che oscilla secondo l'importazione e l'esportazione. Per lo più sono infilzate in numero di cento, in appositi cordoncini, per facilitarne la numerazione. Siccome però non accade sempre così, bisogna contarle ad una ad una. Secondo le indicazioni pubblicate nel prospetto commerciale di Beckmann nel 1793, finchè gli Olandesi furono padroni di Ceylon, quell'isola fu il centro più importante di deposito per le cauri, che vi erano spedite in ceste, in balle di 12.000 esemplari o in fusti per la Guinea. Per molto tempo in tutta l'Africa il commercio degli schiavi si fece mediante le cauri; con 12.000 libbre di conchiglie si potevano comperare da 500 a 600 schiavi. Verso la metà del secolo XVIII il prezzo di quella merce umana si era già raddoppiato; allora i distretti del litorale essendo inondati di quel danaro, si pensò a sostituirlo con altri oggetti di scambio.

Accenneremo ancora al genere (*Ovula*), affine al precedente. L'animale rassomiglia in tutto alle specie del genere *Cypraea*; la conchiglia, arrotolata e aguzza alle due estremità, termina in un canale. Parlando dell'*Ovula oviformis*, dal nicchio bianconiveo con riflessi violacei nella parte interna, il Rumph dice che gli abitanti dell'isola di Coréa la tenevano in gran pregio. È una delle specie maggiori del genere. Soltanto i guerrieri, che avevano potuto mozzare il capo ad alcuni nemici, avevano il diritto di portarne i nicchi intorno al collo o nel ciuffo dei loro capelli. Ne ornavano pure gli scudi.

I TRITONIDI, riuniti per lo più ai Murici dai conchigliologi antichi, non se ne scostano soltanto nella struttura della lingua, ma anche nella conformazione di tutta la testa, che è grossa e sporge fra i tentacoli. Questi sono lunghi e conici; gli occhi vi sono collocati esternamente, verso la metà della loro lunghezza. Dalla fessura boccale, al disotto della testa, l'animale è in grado di protrarre una proboscide abbastanza lunga. La conchiglia rassomiglia a quella dei gastropodi aculeati, poichè inferiormente si prolunga in un canale. È coperta di bitorzoli senza spine, disposti alternatamente sulle spire e più di rado isolati. Il gruppo principale comprende i TRITONI (*Tritonium*), di cui una specie, il grande *Tritonium nodiferum*, spetta al Mediterraneo. Gli antichi lo chiamavano *Buccina* e dicevano che :

Buccina jam priscos ad arma Quirites.

(La Buccina già chiamava gli antichi Quiriti all'armi).

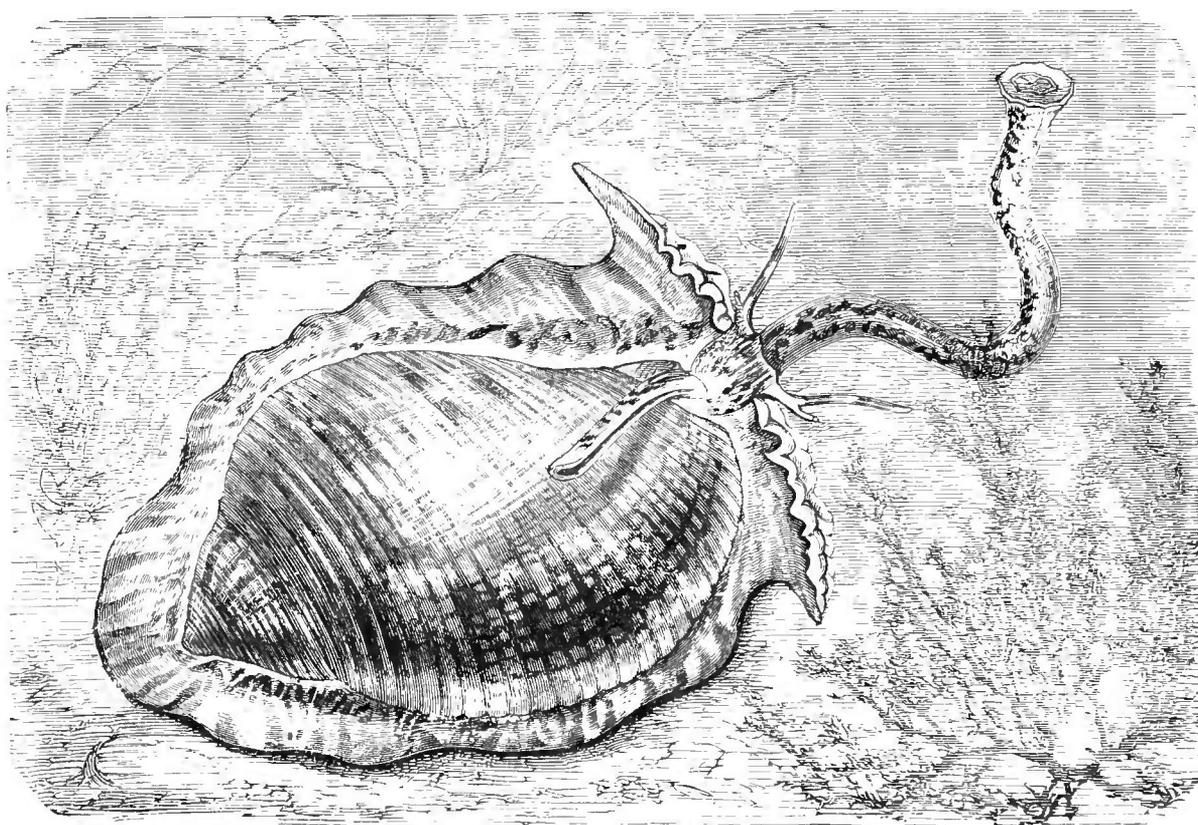
Altre specie maggiori furono e sono tuttora adoperate come trombe di guerra; fra queste occupa il primo posto il *Tritonium variegatum*, di cui Rumph parla nel seguente modo: « Le più grosse conchiglie di questa specie sono lunghe più di un piede e mezzo e larghe da 6 a 7 pollici. Spesso la loro punta è stata rotta; la conchiglia è sparsa di ruvidi granellini bianchi e rossi; perciò bisogna lavarla prima con acido nitrico, poi raschiarla con un coltello. Queste conchiglie sono annoverate fra le rarità più preziose, e una volta ripulite, in quelle isole si vendono al prezzo medio di tre fiorini e mezzo. Si trovano di rado nell'isola di Amboina; in generale provengono dalle isole di sud-est. Si trattengono sul fondo del mare e talvolta penetrano nelle nasse dei pescatori. Gli Alforesi, selvaggi stabiliti nell'isola di Coréa, si servono di queste conchiglie come di trombe, praticandovi nel cerchio di mezzo un forellino, pel quale soffiano. Queste conchiglie vennero chiamate BUCCINE, perchè sibilano o buccinano quando se ne avvicina la bocca all'orecchio; la gente del popolo crede che questo sussurro sia un indizio della loro autenticità, perchè vi si riconosce il sussurrare delle onde ». Questa proprietà non è limitata ai tritoni. Tutte le conchiglie di grandezza media offrono un buon fondo acustico ai rumori più diversi, ma, anche nel silenzio più assoluto, neppure il *Tritonium variegatum* può riprodurre il sussurro del mare.

Tutti conoscono la parte esercitata dai tritoni nei quadri, nei gruppi di statue e nei bassorilievi dell'epoca Rococò. Chi non ha veduto i ventricosi tritoni a cavallo dei delfini, nel corteo della bella ninfa Galatea? Chi non ha visitato uno di quei parchi, disegnati secondo il gusto di quel periodo, per fortuna ormai trascorso, colle sue grotte nelle quali sono inseriti, fra i coralli e le stalattiti, vere conchiglie di tritoni e di altri grossi molluschi?

Il gruppo dei DOLIDI (*Dolium*) è interessante per vari riguardi. La conchiglia è sottile, panciuta, sovente quasi sferica, la bocca, larga e intaccata inferiormente, non si prolunga in un canale; per lo più il labbro esterno è grosso e intaccato in tutta la sua lunghezza. L'animale ha un piede grosso, di forma ovale-allungata, leggermente orecchiuto nella parte anteriore e atto a gonfiarsi in modo straordinario per la grande quantità d'acqua che può assorbire. La testa è piatta, larga e quasi rettilinea fra i tentacoli. Questi sono lunghi, ingrossati alla base, sulla quale giacciono gli occhi, collocati esternamente. Il tubo respiratorio, grosso e piuttosto lungo, si ripiega sulla conchiglia. Anche la proboscide è assai sviluppata. Tutte le specie, ad eccezione di una sola, abitano i mari meridionali. Quest'unica specie, propria del Mediterraneo, è la GALÉA (*Dolium galea*), la più grossa conchiglia della regione, che diede origine ad una scoperta singolarissima. Quando il prof. Troschel si occupava a Messina di ricerche zoologiche, gli venne portato vivo un grosso esemplare di galéa, il quale, in seguito al più piccolo eccitamento, protraeva la proboscide lunga 15 cm. e mandava dall'apertura boccale un getto formato da un liquido limpido, che giungeva alla distanza di 30 cm. Con sua grande meraviglia il Troschel riconobbe che questa supposta saliva era un acido fortissimo, perchè produceva una sensibile effervescenza sulle rocce calcari circostanti. Avendola analizzata con molta cura, trovò che oltre a diversi acidi, conteneva il 3-4 per cento di acido solforico e il 0,3 per cento di acido muriatico, sostanze prodotte da una ghiandola distinta, annessa alla vera ghiandola salivale. Questi acidi non servono però a dissolvere la calce contenuta nel cibo, durante il processo della digestione; il Panzeri non crede che costituiscano per l'animale un mezzo difensivo. Pare invece che il liquido ghiandolare sia semplicemente un prodotto di escrezione. Il zoologo napoletano testè menzionato dimostrò anzi che molte altre specie dei generi *Cassis*,

Cassidaria e *Tritonium* sono munite dello stesso organo di secrezione, che produce acido solforico. Questo fatto è interessantissimo dal punto di vista fisiologico, ma non chiarito finora.

Il noto console e filologo austriaco, dott. Hahn, ha cercato con mezzo assai ingegnoso di dimostrare che la nostra galéa fu il modello da cui vennero copiati gli ornamenti a spirale della colonna ionica: « Nello stesso modo in cui gli odierni pescatori napoletani fanno colle conchiglie dei loro lidi bellissime ghirlande, di cu

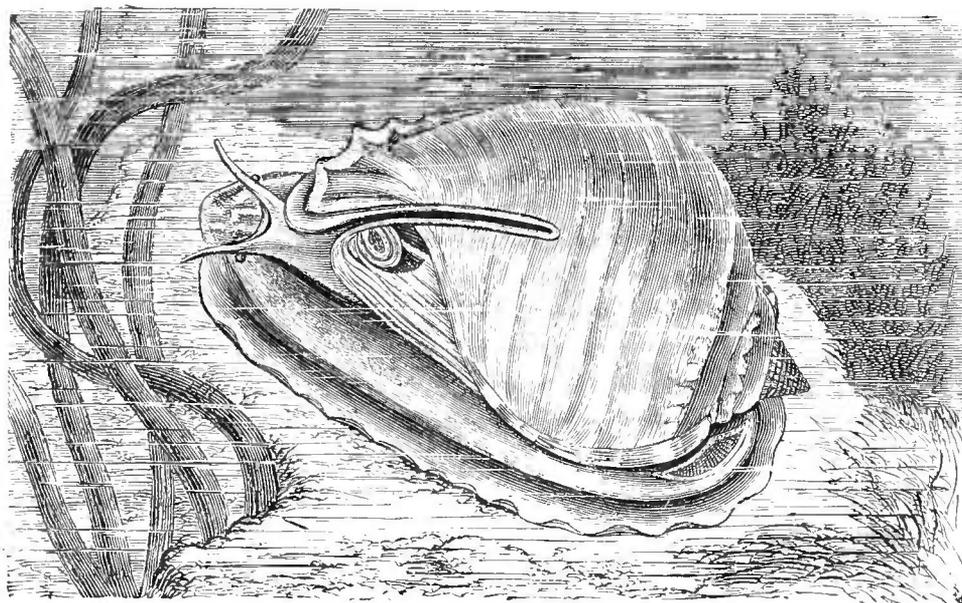


Dolio (*Dolium perdia*). $\frac{1}{3}$ della grandezza naturale.

ornano le loro chiese nei giorni di grandi feste, gli abitanti delle coste dovettero certamente ricorrere nei secoli scorsi agli eleganti prodotti delle loro spiagge, quando si trattava di onorare le loro divinità. Fra le conchiglie del Mediterraneo il dolio non si distingue soltanto per la mole, uguale a quella di una testa umana, ma anche per la bellezza della spira e delle sue costole ». L'interessante confronto tra le forme artistiche e i prodotti naturali, diede i seguenti risultati: la spira del dolio corrisponde, sia pel numero degli anfratti, sia per la conformazione della spirale, alla cosiddetta voluta del capitello ionico; le curve di congiunzione delle due volute, che scorrono sul canale del capitello, sono riprodotte, almeno approssimativamente, nella parte interna del margine esterno della conchiglia; le costole convesse della parte esterna della conchiglia si trasformano nella faccia interna in scanalature, che hanno una grande somiglianza con quelle della colonna ionica, alle quali corrispondono press'a poco anche nel numero.

I CASCHI (*Cassis*) hanno comune coi dolidi i caratteri di famiglia, costituiti dal piede grosso con dilatazioni laterali, dalla proboscide lunghissima e dagli occhi collocati alla base dei tentacoli, sopra brevi peduncoli. Il mantello dei caschi forma

un prolungamento a foggia di velo, che si estende sulla testa e si prolunga in un lungo tubo respiratorio, rimboccato. La conchiglia è rigonfia, con una spira breve ed aguzza. In generale la bocca è stretta e lineare, munita inferiormente di un breve canale, che s'incurva ad un tratto sul dorso. Il labbro interno presenta un'imboccatura assai sviluppata, aggrinzita o piegata sul margine della columella. Il labbro esterno è ingrossato esternamente, spesso dentato nella parte interna. Il Rumph

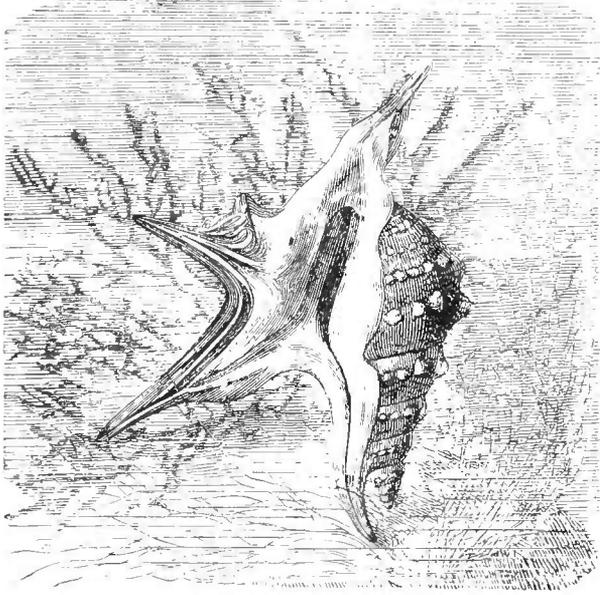


Casco (*Cassis glauca*). Esemplare piccolo.

aveva già osservato che anche in questi gastropodi, come nelle cipree, l'accrescimento della conchiglia può aver luogo collo staccarsi della sporgenza che si forma primitivamente sul labbro, come già abbiamo riferito colle parole del Pöppig. « Siccome le nuove spire debbono collocarsi sul labbro antico, l'animale, dotato di una singolarissima proprietà naturale, deve essere in grado di eliminare o di rodere tutto ciò che si oppone a tale accrescimento. È facile riconoscere questo fatto dividendo in due parti la conchiglia, poichè si vedono nelle parti interne le spire appena indicate come indizi delle antiche labbra e assai spiccate invece sulle parti esterne ». Le specie, fra le quali la *Cassis cornuta* si distingue per la mole, la consistenza e il peso della conchiglia, vivono per lo più ad una piccola profondità, in vicinanza della spiaggia, sui fondi arenosi, in cui affondano per insidiare altri molluschi. Per le collezioni di rarità sono da raccomandarsi soltanto quegli esemplari, che furono intieramente sepolti nella sabbia, poichè, sebbene scoperto, il loro dorso era rivestito di limo e perciò invisibile.

Colle APORRAIDI (*Aporrhais*) siamo pervenuti a quelle famiglie, che in passato prendevano il nome di CONCHIGLIE ALATE per la forma della conchiglia, ma che però, come vedremo fra breve, sono essenzialmente diverse nelle parti molli. La conchiglia delle poche specie di *Aporrhais*, delle quali l'APORRAIDE (*Aporrhais pes pelicani*) è comunissima nei mari dell'Europa, è fusiforme e termina alla base in un canale, o meglio, in una punta profondamente solcata. In questo, come nei generi seguenti e in tutte le cosiddette conchiglie alate, si osserva una grande differenza fra lo stato giovanile e lo stato adulto dell'animale. Da principio il labbro esterno ha un margine unito; a poco a poco si sviluppano le ali, le appendici e le dita coi

solchi e coi risvolti rispettivi. La testa dell'animale si prolunga in un muso appiattito e intaccato nella parte anteriore. Sui tentacoli lunghi e filiformi si trovano gli occhi, collocati esternamente sopra una sporgenza. Il piede è piccolo, ma perfettamente adatto a strisciare e arrotondato d'ambo le parti. Il mantello dell'animale adulto non è molto dilatato; nel punto in cui la conchiglia presenta le dita, si protende in sole punte, ma è probabile che sia più sviluppato nel tempo in cui si formano queste parti della conchiglia.



Aporraide (*Aporrhais pes pelicani*).
Grandezza naturale.

Nei generi *Strombus* e *Pterocera*, vere conchiglie alate, l'animale ha un aspetto stranissimo. Il piede è ripiegato quasi ad angolo retto, leggermente appiattito, arrotondato sul margine, colla parte anteriore più corta e intaccata, la posteriore lunghissima e munita all'estremità di un opercolo corneo, quasi falciforme, che non basta a chiudere la bocca. La struttura di questo piede impedisce all'animale di strisciare, ma gli permette di saltare, spingendone la parte posteriore sotto l'anteriore.

Il Rumph descrive benissimo quest'organo colle seguenti parole: « Un carattere speciale di questo genere consiste in una zampetta di cui è munita la bocca simile nel colore e nella forma ad un onice marino (coperchio), dentato sul lato esterno, acuminato nella parte inferiore e fissato superiormente ad una parte carnosa, dura, simile ad una manina. Con ciò, non soltanto l'animale procede da un luogo all'altro, ma combatte come se avesse una spada, respingendo tutto quello che gli sbarrava la via ». Avendo collocato in una ciottola alcuni di questi cosiddetti PUGILATORI (*Pugiles*) con altri molluschi, il nostro osservatore vide che coi loro movimenti sgarbati essi riuscivano a scacciare dal recipiente i loro inermi compagni. Egli aggiunge inoltre che questa specie, comune in Amboina, serve di cibo agli indigeni, i quali però, se ne mangiano in gran copia i rappresentanti, acquistano, sudando, un pessimo odore di caprone.



Strombo (*Strombus lentiginosus*). Grandezza naturale.

Ritorniamo alla descrizione generale di questi molluschi dalla conchiglia alata. La testa presenta due peduncoli grossi, cilindrici, alle cui estremità trovansi gli occhi grandi e vivacemente coloriti, mentre i tentacoli spuntano sulla parte interna di

questi peduncoli, in forma di filamenti sottili. Fra gli occhi la testa si prolunga in un muso allungato, non retrattile. Il mantello è grande, ma sottile e munito per lo più di un'appendice filiforme, giacente nel canale superiore della bocca della conchiglia.

La conchiglia degli strombi termina in un breve canale; la bocca è lineare. In generale il labbro esterno si espande a guisa di un'ala; superiormente si prolunga talvolta in un lobo, ma non è mai provveduto di lunghe appendici digitiformi. Le 60 specie conosciute appartengono tutte ai mari tropicali. Una delle più comuni, *Strombus gigas*, è portata in così gran numero nelle Indie Occidentali, da servire spesso di contorno alle aiuole dei giardini e da sostituire i vasi da fiori. La conchiglia giunge alla lunghezza di 30 cm. e pesa più di 2 Kg. Pare impossibile che questo animale così pesante possa spiccare nell'acqua arditi salti; per spiegare questo fatto bisogna ricordare quanto abbiamo già detto precedentemente rispetto ai crostacei muniti di una corazza pesante, vale a dire che nell'acqua il rapporto del peso si modifica in modo radicale in favore degli animali che vi si trovano.

Il genere PTEROCERA differisce dallo *Strombus* soltanto nella forma della conchiglia, poichè il labbro esterno presenta inferiormente, quando il nicchio è ben sviluppato, un'apofisi insenatura ed un'ala digitiforme, di cui le dita da principio sono scanalate e più tardi chiuse. In questo genere è compresa la cosiddetta *Unghia del diavolo*.

Fondandosi sulla struttura della lingua, Troschel diede il nome di RIPIDOGLOSSA (*Rhipidoglossa*) alle specie del sott'ordine seguente, in cui si osservano sempre più di sette file longitudinali di piastre e di dentini; ad ogni fila trasversale si collegano inoltre numerose laminette sottili, disposte le une accanto alle altre in forma di ventaglio. Sul dorso giace un'ampia cavità respiratoria, contenente le branchie composte di due laminette. Il piede e la conchiglia sono diversamente conformati; la bocca della conchiglia ha però sempre un margine unito, senza canale nè intaccatura; il piede acquista sempre dimensioni considerevoli. Tutte le specie di questo sott'ordine sono erbivore ed abitano per lo più le coste rocciose.

La famiglia delle Neritidi contiene pure numerosi abitanti dell'acqua dolce, appartenenti quasi tutti al genere *Nerita*. La testa dell'animale è larghissima, piatta, foggata a guisa di un cuore arrovesciato, sulla cui faccia inferiore giace l'ampia bocca pieghettata, munita di due tentacoli lunghi ed aguzzi. Esternamente, alla base dei tentacoli, si trovano gli occhi, collocati sopra un breve peduncolo. La conchiglia ha forma emisferica; è appiattita nella parte inferiore e senza ombellico; la bocca ha un margine intiero ed è semicircolare. L'opercolo calcareo presenta internamente un'apofisi che tocca posteriormente il margine della columella, dove cessa la conchiglia. I naturalisti vollero dividere genericamente le specie marine dalle forme di stagno e di fiume, ma anche qui, come spesso accade, la distinzione dei generi e delle specie si fonda sopra differenze minime. Circa 300 specie sono sparse in tutto il globo. La NERITA FLUVIALE (*Nerita fluviatilis*), comunissima nell'Europa centrale, è un animaletto alto circa 8 mm. e largo 10 mm., diffuso nei fiumi, nei ruscelli, negli stagni e nelle paludi, sui sassi e sulle piante acquatiche. La sua conchiglia variopinta, reticolata di rosso o di violetto, è sottile, ma di una consistenza rara nelle nostre conchiglie d'acqua dolce. Come nei numerosi generi di animali, le cui specie abitano le acque dolci o salate, osserviamo pure nel genere *Nerita* un gran

numero di forme proprie delle acque salmastre ed altre che si trattengono in acque di varia composizione chimica. Una varietà della *Nerita fluviatilis*, chiamata *Nerita minor*, abbonda nei laghi salati di Mansfeld.

Nella *Nerita fluviatilis* si rinnova lo strano fenomeno, a cui abbiamo accennato più sopra, descrivendo lo sviluppo dei generi *Buccinum* e *Purpura*, nei quali soltanto pochi embrioni si sviluppano a spese delle numerose uova. Le capsule delle uova, che hanno il diametro di un millimetro e sono munite di un guscio robusto, contengono da 40 a 60 uova (1). Un uovo solo si sviluppa formando un embrione, il quale, per tempissimo, munito di bocca e di esofago, divora a poco a poco tutti i suoi fratelli, che ancora si trovano allo stato di uova. Con questo regime prospera per modo da occupare tutta la capsula, da cui esce finalmente, sollevandone il coperchio emisferico. Durante il primo stadio della sua vita è munito di un velo; quando esce dal guscio dell'uovo depono tutti gli attributi che per lo più i gastropodi giovani conservano ancora per qualche tempo come larve liberamente natanti.



Nerita fluviatilis
(*Nerita fluviatilis*).
Grand. naturale.

Le NAVICELLE (*Navicella*), circa 18 specie di gastropodi comuni alla foce dei fiumi dell'Asia orientale e della Polinesia, dove sostituiscono le nerite, meritano la nostra attenzione per la nuova modificazione dell'opercolo. Questo, di natura calcarea, non presta ai nostri molluschi i servigi a cui è destinato, ma si fissa nella carne del piede, ricordando in certo modo la conchiglia interna delle limacce (*Limax*), che spesso rimane perennemente nascosta nel mantello in forma di una secrezione scudiforme.

* * *

Una famiglia, dice il Philippi, che, se non data dai primordi della creazione, si trova tuttavia negli strati inferiori ai carboni fossili, che vennero considerati finora come le più antiche pietrificazioni, è quella delle CHIOCCIOLE CIRCOLARI. Per vero dire, questo nome conviene soltanto a quei generi, nei quali le conchiglie hanno forma più o meno circolare, ma il passaggio da queste forme a quelle foggiate a scodella, mediante forme più appiattite è così graduato, che riesce impossibile limitare la famiglia ai generi suddetti, tanto più che le singole forme conservano in tutti la stessa natura. Ad ogni modo la necessità di questa generalizzazione, come dice il Philippi, si fa sentire soltanto quando si considerino tutte le specie estinte, ma queste hanno, per la conoscenza della fauna terrestre, la medesima importanza delle forme odierne. Chi, lavorando in un grande museo zoologico o paleontologico, ha occasione di disporre gli uni accanto agli altri i numerosi generi introdotti nel suo catalogo da Philippi col maggior numero di specie possibile, si convince, come nell'Elicee, che la delimitazione delle famiglie e dei generi è convenzionale e deriva spesso dalle più insignificanti casualità. Pei naturalisti antichi erano più facili di studiare quei generi di piante e di animali, che si sono, per così dire, consolidati, nel corso di milioni di anni. Darwin e i suoi partigiani hanno dimostrato com'è in tali casi si debba interpretare la scomparsa delle forme transitorie e intermedie. Le specie e i generi, di cui la divisione non era stata primitiva, ma si

(1) Si dice che la *Nerita fluviatilis* ed altre specie esotiche (*Nerita pulligera*) portano le uova, o, meglio, le capsule d'uova sul dorso. Il primo cenno di questo fatto è riferito confusamente dal

Rumph; Fr. Müller ne dubita e crede che tratti della fregola di qualche altro animal Johnston, assai esperto in materia, gli dà ragioni

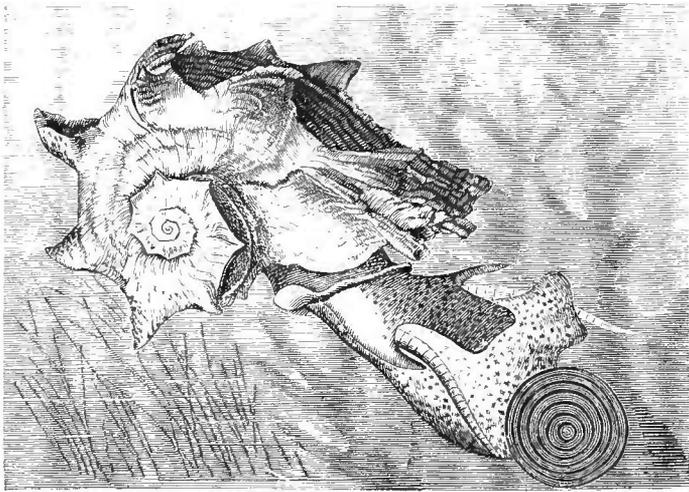
fatta insensibilmente, soddisfano gli osservatori della natura, che si accontentano di poter descrivere in modo soddisfacente gli animali. Ma quelli che, fondandosi sulla descrizione delle forme e del genere di vita, si sentono indotti a cercare l'origine dell'essere e della forma vitale, preferiscono quel ciclo di forme in cui la varietà la quantità sono prodotte da transizioni. Abbiamo accennato ancora una volta brevemente a questi fatti, senza dilungarci in confronti, che ci trascinerebbero fuori del nostro argomento.

Fra le chioccioline circolari, propriamente dette, citeremo con Oken il genere *Turbo*. La testa dell'animale si prolunga in un muso. Gli occhi pedunculati si trovano sul lato esterno dei lunghi tentacoli, e fra questi spuntano due lobi frontali. D'ambo i lati del piede si osservano per lo più tre fili e spesso una pelle frangiata. In una specie del genere *Turbo* o di un genere affine, propria del Mar Bianco, Nicola Wagner osservò superiormente, ai due lati del piede, sei lunghe appendici sottili, tentacoliformi, alla cui base erano collocati gli occhi. La circonferenza del nicchio è sempre arrotondata, l'apertura quasi circolare, l'opercolo grosso e calcareo. I farmacisti antichi adoperavano spesso contro la pirrosi l'opercolo del *Turbo rugosus* e di parecchie altre specie tropicali, come il cosiddetto OMBELICO MARINO (*Umbilicus marinus*). Varie specie di questi gastropodi erbivori servono di cibo all'uomo; i loro nicchi spaziosi hanno un certo valore economico. I Cinesi li adoperano per gli intarsi dei loro mobili e soprattutto degli stipi, a cagione del loro elegante splendore madreperlaceo. Il Rumph annovera fra queste specie utili l'ORCIOLO (*Turbo olearius*), mollusco che mena vita sociale sulle coste rocciose dell'Arcipelago delle Molucche e si trattiene fra gli scogli battuti dalle onde, per cui non è facile raccogliarlo. Agli esempi riferiti più sopra intorno alla vitalità delle clausilie, possiamo aggiungerne parecchi altri, che ci sono forniti dalla PAGODA (*Turbo pagodus*), delle Indie orientali. Questo animale passa la vita sugli scogli al di sopra del livello dell'acqua ed è lambito soltanto dalla spuma delle onde. Il Rumph riuscì a tener vivi per oltre 7 mesi, senz'acqua e senza cibo, alcuni esemplari raccolti sulla spiaggia di Nussaniva; un altro esemplare visse un anno rinchiuso in una scatola. Con questa vitalità è in rapporto una strana abitudine degli indigeni, i quali mettono questi molluschi negli armadi in cui sogliono tenere i loro indumenti, per avere un indizio, se muoiono anzi tempo, che qualche oggetto è stato derubato.

Senza considerare come *quisquiliae*, cioè inutili piccolezze, come fanno l'ottimo Rumph e i suoi contemporanei, le piccole specie del genere *Turbo* e quelle di altri generi a cui appartengono forme interessanti, di cui trovano che non vale la spesa di occuparsi, tralascieremo di riferire ulteriori particolari, per passare al genere *Delphinula*, affine ai precedenti. Sono molluschi circolari, foggiate a guisa di una sfera appiattita, con ombelico profondo e bocca rotonda. La specie tipica ha una conchiglia caratterizzata da parecchie fascie trasversali, con brevi aculei e bitorzoli lobati sulla spira. L'animale non differisce in modo essenziale dalle altre chioccioline circolari; manca tuttavia di lobi frontali e di fili laterali. L'opercolo rotondo è sottile e corneo.

Ancora più affine al genere *Turbo* è il genere *Trochus*, chiamato da Oken *Bocca angolosa*. Come il *Turbo* ha forma sferica o circolare, circonferenza più o meno angolosa e bocca depresso. Il carattere più facile da riconoscere, astrazione fatta dalle conchiglie dei due gruppi, è la bocca romboidale del *Trochus*, opposta a quella rotonda del *Turbo*. Vennero descritte finora più di 200 specie di *Trochus*, diffuse in tutti i mari, cifra doppia di quella delle specie di *Turbo* conosciute oggidì. La specie più leggiadra dei mari europei è il *Trochus ziziphinus*. La locomozione di

questo animale si può osservare facilmente, osservandolo colla lente mentre striscia sulla parete di un bicchiere. Non striscia con movimenti ondulatori, derivanti da una serie alternata di contrazioni e di dilatazioni della suola, ma dal procedere dell'una e dell'altra metà longitudinale, benchè la superficie della suola sia indivisa. Gosse paragona con ragione questo modo di spingersi innanzi ai tentativi fatti per camminare da una persona rinchiusa in un sacco elastico. Le specie del genere *Phasianella*, diffuse sulle coste della Francia e appartenenti a questa famiglia,



Delphinula laciniata. Grandezza naturale.

camminano nello stesso modo e con maggiore energia, perchè il loro piede è diviso da un solco longitudinale; questo sistema di locomozione deve perciò essere una proprietà comune all'intera famiglia.

Le ALIOTIDI od ORECCHIE MARINE (*Haliotis*), meno numerose e rappresentate per lo più da forme transitorie, si collegano così naturalmente ai generi precedenti, che non è necessario formarne una famiglia distinta. Per vero dire, la conchiglia rassomiglia pochissimo a quella delle forme più allungate di chiocchiole circolari.

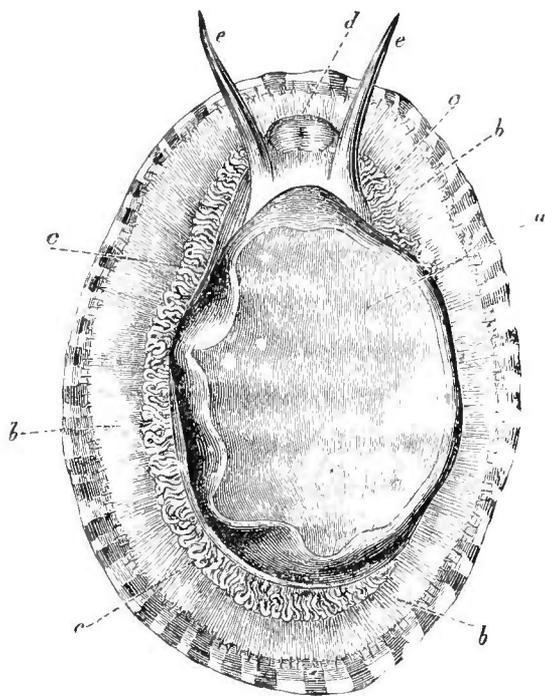
Ricorda molto la forma dell'orecchio umano; è piatta e foggata a ciotola. Le spire crescono così rapidamente, che l'ultima forma la parte maggiore della conchiglia. Questa è munita sul lato sinistro di una fila di buchi parallela al margine; per tali buchi l'animale fa passare certe appendici filiformi del piede, che permettono all'acqua di penetrare nelle branchie. Esternamente la conchiglia non è bella, spesso rugosa o striata di verdiccio o rossiccio. Ma internamente brilla dei più splendidi colori dell'iride, fra i quali domina il verderame. Un campo abbastanza esteso, ruvido, indica il punto in cui l'animale ha incominciato a saldarsi colla conchiglia. Ma l'animale è pure adornato di eleganti appendici di varia sorta e sulla piega del mantello, che oltrepassa la conchiglia, s'innalzano frangie e fili bianchi e verdi. Le aliotidi vivono nella zona della spiaggia, ma frequentano sempre le regioni, che il riflusso non lascia completamente in secco. Preferiscono i lidi rocciosi e di giorno si trattengono per lo più sotto i sassi, per recarsi in traccia di alghe durante la notte. Più di 70 specie sono diffuse nei mari della zona calda e temperata. La Manica forma il loro limite settentrionale. Nel Mediterraneo è comune l'*Haliotis tuberculata*, dotata di tutte le attrattive del gruppo a cui appartiene. S'incontra nell'Adriatico fino oltre la metà della costa dalmata. Ne trovai sotto i sassi diversi piccoli esemplari a Lesina.

Entriamo adesso nel ciclo dei generi muniti di una conchiglia foggata a scodella, ma ancora appartenenti ai ripidoglossi per la conformazione della lingua. Troviamo anzitutto le FISSURELLE (*Fissurella*), le quali hanno una conchiglia scudiforme o conica, con circonferenza ovale e munita di un foro ovale o allungato nella parte centrale, superiore. Il mantello sporge in forma di un breve tubo, che conduce nella cavità branchiale. Delle 80 specie conosciute finora, pochissime spettano ai nostri mari. Così, per esempio, nel Mare del Nord si trova la piccola *Fissurella reticulata*, nel Mediterraneo e nell'Adriatico la *Fissurella graeca*.

La conchiglia dell' *Emarginula*, pure foggata a scodella, presenta nella linea centrale un'intaccatura più o meno profonda, che parte dal margine anteriore. Questo genere è rappresentato sulle coste tedesche dall' *Emarginula reticulata* o *E. fissura*, leggiadro animaletto lungo 18 mm., che si trattiene sul fondo del mare, a poca distanza dalle coste. Rimane in secco soltanto durante i più forti riflussi del Mare del Nord e dell'Oceano Atlantico. Non vale la spesa, dice il Gosse, di osservarlo negli acquari: è lentissimo nei suoi movimenti e solleva in ogni occasione il margine della conchiglia. Perciò ci asterremo dall'enumerare altri generi di questo gruppo, che presentano soltanto insignificanti differenze nella forma della conchiglia il cui tenore di vita non merita ulteriori considerazioni.

Il genere delle PATELLE (*Patella*) è ricchissimo di specie (infatti se ne contano più di 100) e forma un terzo sott'ordine di prosobranchi, in cui sono compresi i CENTRIBRANCHI, così denominati per la posizione delle branchie. La conchiglia ha la forma di un cono appiattito ed è munita di un'apertura ovale; le costole sono dirette all'innanzi. Sulla faccia interna si osserva una depressione quasi a foggia di ferro di cavallo, la quale non è altro che il punto d'inserzione del muscolo, che unisce l'animale alla conchiglia. La testa si prolunga in un muso breve e grosso (*d*), con due tentacoli lunghi ed aguzzi (*e*), alla cui base si trovano gli occhi, collocati esternamente. Il margine del mantello è spesso frangiato (*b*); sotto quest'orlo scorre una corona di laminette branchiali (*c*), interrotta soltanto dalla testa, nell'interno della quale si vede la larga suola (*a*). Fra gli organi interni merita speciale menzione l'enorme lingua, armata di sei file di dentini.

Quasi tutte le patelle vivono nella zona della spiaggia; molte abitano quella regione, che rimane scoperta durante il riflusso. Abbiamo già veduto precedentemente, che, coll'andar del tempo, certe conchiglie si saldano alla loro roccia. Sebbene le patelle non appartengano a questa schiera di molluschi, si avvicinano ai generi che ne fanno parte nella lentezza dei movimenti e nell'abitudine di rimanere a lungo immobili. « È facile », dice il Johnston, « trovare per giorni ed anni intieri lo stesso animale nel medesimo sito. Allorchè, in gioventù, le patelle si sono avvezate a trattenersi in un dato punto, s'inducono difficilmente a cambiare, anzi modellano il margine inferiore della loro conchiglia, nel suo sviluppo progressivo, a seconda di tutte le irregolarità della roccia. È noto il modo in cui si fissano agli scogli. Réaumur ha dimostrato che si richiedono da 14 a 15 Kg. per sorpassare la forza adesiva della *Patella vulgaris*. Questa forza straordinaria di cui è dotata la patella, animale piccolo e di sensi ottusi, non dipende dalla muscolatura del piede, nè da un'aderenza meccanica della sua superficie alle porosità della roccia, nè da uno spazio pneumatico, che si formi sotto la conchiglia; il Réaumur ha confutato tutte queste supposizioni con alcuni esperimenti decisivi. Tagliò in due parti l'animale fissato al sasso, dal pileo all'estremità inferiore, praticandovi alcune profonde incisioni in direzione orizzontale per annullare tutta la forza muscolare della suola e riempire i supposti



Patella (*Patella algira*), veduta dalla parte inferiore. Grandezza naturale.

spazi pneumatici sottostanti alla conchiglia; ma la forza adesiva rimase invariata. La morte stessa non la fece scemare. Dipende unicamente da una mucosità o colla, la quale, sebbene invisibile, produce effetti potentissimi. Posando un dito sulla parte di una patella, che prima era incollata alla roccia, par di toccare un oggetto appiccicatissimo, sebbene non si veda nessuna sostanza simile alla colla. Ma, se si inumidisce quella medesima superficie con un po' d'acqua, o se si taglia il fondo dell'animale, per modo da permettere all'acqua che vi è contenuta, di sgocciolare, il dito si stacca dall'animale, perchè la colla si è sciolta. Tale è il metodo di soluzione fornito dalla natura alla patella che se ne giova per staccarsi dalle rocce. Quando imperversa la burrasca, o il nemico minaccia, l'animaletto s'attacca saldamente allo scoglio prescelto; ma, passato il pericolo, per liberarsi dalla sua catena, non ha altro da fare che spremere un po' d'acqua dal piede, ciò che scioglie la colla e gli permette di sollevarsi e di muoversi. Il liquido viscoso e l'acqua che lo discioglie sono secrezioni prodotte da una quantità infinita di minuscole ghiandoline, grosse come granelli di miglio. La patella non è in grado di discernere questa sostanza colla rapidità necessaria per usarla in abbondanza e la sua forza di adesione diminuisce se si fanno due o tre tentativi reiterati per staccare l'animale ».

Questa teoria è bellissima, ma non la posso accettare senza discussione, poichè credo che il nostro mollusco ottenga la sua fortissima adesione operando come una ventosa. Infatti, quando la patella si trattiene sopra il livello dell'acqua, tiene spesso il nicchio completamente sollevato. Percossa con un bastone o con un martello, si stacca dalla roccia e cade, se non riesce a comprimere in tempo il margine della conchiglia sullo scoglio sottostante, contraendo il piede e il margine della columella, nel qual caso vi rimane attaccata. La colla capace di attaccare, in un batter d'occhio, il nostro animaletto alla roccia dovrebbe essere di qualità straordinaria; cercando di staccare la patella dallo scoglio senza rovinarla, è facile convincersi che la maggiore difficoltà consiste nel sollevare i margini della conchiglia, la quale non ebbe certamente il tempo d'incollarsi. Se si riesce a insinuare un piccolo cuneo sotto un lato dall'orlo della conchiglia, si può incontrare ancora una certa resistenza, ma la vera forza del mollusco è vinta.

Sulle coste dell'Europa vive la PATELLA COMUNE (*Patella vulgata*), intorno alla quale il Lukis riferisce le seguenti, interessanti osservazioni, fatte nell'isola Guernsey: « A scanso d'errore », egli dice, « bisogna osservare il cambiamento di stazione di un solo e medesimo individuo: si vedrà allora con quale cautela l'animaletto striscia qua e là, per ritornare sempre al suo posto primitivo, dove l'orlo della conchiglia si adatta esattamente alle asperità della roccia sottostante. Ivi giunto per lo più si riposa, e, quando la forza muscolare è esaurita dalla lunga contrazione, si abbandona senza timore al sonno: un urto od un colpo improvviso diretto orizzontalmente basta per staccarlo dallo scoglio. I pescatori, che vanno in cerca di patelle per mangiarle, sanno benissimo che riesce più facile raccogliere di notte anzichè di giorno. Non sarebbe forse quello il momento in cui vanno in traccia di cibo e sono coperte dalle onde? I movimenti della patella sono lenti e cauti: quando deve attaccarsi alla roccia, il nostro mollusco mette a contatto col sasso la parte posteriore, o, per meglio dire, il margine della conchiglia; se il sasso non è troppo duro, conserva l'impronta dei denti marginali. La strada percorsa da un individuo osservato con molta attenzione fu tracciata in questo modo per un tratto di parecchi metri. Era regolare in tutto il suo percorso e caratterizzata da una costante inclinazione a sinistra. Sul granito e sulle altre rocce dure le vie percorse dalle patelle presentano in apparenza il medesimo aspetto,

ma un esame più attento dimostra che se ne scostano alquanto. Osservando superficialmente un masso di sienite granulosa, vi si trovarono sopra una gran parte le tracce lasciate dalle patelle; ma il rimanente appariva come verniciato da una sottile pellicola di una specie di *Fucus*, di cui però non rimaneva traccia sulla superficie. Da principio non si venne a capo di scoprire nessuna patella, ma finalmente si trovò una fessura nella roccia, dove si erano attaccate 5 o 6 patelle, ognuna delle quali aveva il proprio sentiero per recarsi al pascolo. Un'accurata osservazione fatta con una buona lente dimostrò che gli avanzi trovati sulla roccia provenivano da quelle alghe, che le patelle avevano mangiato o riportato dalle loro escursioni e che presentavano ancora le tracce delle dentellature provenienti dall'orlo della conchiglia. Si esplorò il margine della superficie coperta di piante, pure rosicata in forme rotonde, corrispondenti al margine anteriore della conchiglia ».

La specie, alla quale si riferiscono queste osservazioni, non è molto saporita, quantunque ricercata dagli abitanti delle coste europee. Mentre ero intento a cercare altri animali, i miei barcaiuoli raccoglievano spesso il loro desinare; pare che i Patagoni si nutrano quasi esclusivamente di patelle, appartenenti a varie specie. Questi molluschi hanno per lo più una conchiglia molto salda. La *Patella pellucida* del Mare del Nord e della costa norvegese ha invece un guscio fragile e trasparente, in cui è facile riconoscere quanto la sua colorazione dipenda dal corpo a cui è fissata. Gli individui che si fissano ai tronchi oscuri dei fuchi e conservano il loro posto colla stessa pertinacia, di cui danno prova quelli fissati alle rocce, sono di color giallo-corneo-chiaro; invece quelli che abitano le fronde trasparenti del *Fucus* presentano una bellissima tinta porporina, con linee longitudinali azzurro-chiare. Come molte altre, questa specie preferisce la zona, che non è mai lasciata allo scoperto dall'acqua e vive al disotto della zona della spiaggia.

Spettano ancora ai Prosobranchi alcune forme di gastropodi, che vivono in parte esternamente e in parte internamente negli echinodermi, nelle stelle di mare e più sovente ancora nelle oloturie. Sono i generi *Eulima*, *Stylina*, *Entoconcha* ed *Entocolax*.

Nella sua bellissima opera intitolata: « Le condizioni naturali di esistenza degli animali », Carlo Semper riferisce quanto segue intorno al genere EULIMA: « Le oloturie sono gratificate da un gran numero di svariati parassiti. Oltre i *Fierasper* (pesci) e i *Pinnotheres*, che vivono nel cosiddetto polmone acquatico, questi animali marini albergano esternamente e internamente parecchi molluschi e vermi parassiti, fra cui abbondano le eulime, stabilite sulla loro pelle e su quella delle attinie o stelle di mare.

« Rassomigliano in modo straordinario alle chiocciole comuni, e, in conseguenza della loro vita parassitaria, hanno perduto soltanto gli organi masticatori, caratteristici dei gastropodi; d'altronde non ne hanno più bisogno, perchè, da quanto pare, succhiano le secrezioni mucose della pelle dei loro ospiti. Perciò non tutti le considerano come veri animali parassiti, anzi, esagerando dogmaticamente questa ipotesi, spiegano nel modo più semplice che si possa immaginare un'osservazione positiva nel noto viaggiatore e conchigliologo Cuming, il quale trovò parecchie eulime nello stomaco delle oloturie, dicendo che le oloturie le avevano mangiate. Le osservazioni del Cuming erano perfettamente esatte, poichè io stesso trovai soventissimo qualche eulima viva nell'intestino delle oloturie più grosse, dove strisciavano velocemente coi larghi piedi sulle pareti del viscere; sono provvedute di tutti gli organi caratteristici dei gastropodi: sistema nervoso, organi dei sensi, tubo intestinale ecc.,

precisamente come le forme che vivono sulla pelle esterna dei loro ospiti; l'unico organo di cui mancano è l'organo masticatore, la cosiddetta lingua dei gastropodi.

« Sulla pelle della medesima specie di oloturia, che albergava nell'intestino la forma testè descritta, trovai all'opposto una *Eulima*, assai più degenerata di qualsiasi altra specie del genere. L'estremità della testa, sulla cui punta giace la bocca, si protrae in una lunga proboscide, che perfora senza difficoltà la pelle assai resistente delle oloturie e permette in certo modo al mollusco di ancorarsi. Questa proboscide costituisce inoltre, secondo ogni probabilità, un organo succhiatore, poichè all'estremità, che penetra nella cavità corporea dell'ospite, presenta la bocca, ed è priva di qualsiasi organo masticatore. Il piede, ben sviluppato nelle altre specie viventi sulla pelle dei loro ospiti, è affatto scomparso in questa; mancano pure gli occhi. Vediamo perciò che l'influenza esercitata dai visceri sui parassiti da cui sono abitati, nei parassiti delle oloturie testè menzionati non era sufficiente per trasformarli in entoparassiti; inversamente, un vero esoparassita venne trasformato in un entoparassita ».

Verso il 1850 il grande fisiologo e zoologo berlinese Giovanni Müller studiò in modo quasi esclusivo l'anatomia e la storia dello sviluppo degli echinodermi, i quali formano una classe di animali inferiori, di cui parleremo più tardi. Una delle stazioni più favorevoli per queste ricerche era ed è tuttora Trieste. Nelle giornate di pioggia o di burrasca il mercato del pesce offre al naturalista un ricchissimo materiale di studio, per la matita, pel coltello e pel microscopio, ma la bonaccia li invita a qualche piacevole escursione nella splendida baia di Muggia, il cui fondo melmoso si presta alle raccolte colla rete a strascico. Il fondo di quella insenatura è abitato da milioni di SINAPTE (*Synapta*), echinodermi vermiformi, di cui raffiguriamo nel testo l'estremità anteriore. Trattando degli altri echinodermi parleremo in seguito più a lungo di questo animale, dotato di un corpo trasparente; per ora ci limiteremo a riferire i ragguagli indispensabili per la conoscenza del nostro argomento; diremo cioè che la sua bocca è circondata di tentacoli e la cavità celomica percorsa da un tubo intestinale, sulla cui parte anteriore si osserva uno stomaco, costituito di una suddivisione (*m*) munita di due rigonfiamenti circolari. Sullo stomaco scorrono longitudinalmente due vasi sanguigni, di cui uno prende il nome di « vaso addominale » per la posizione in cui si trova. Questo abitante della baia di Muggia compariva giornalmente a Trieste insieme a molti suoi compaesani, per opera del pescatore Frusing, stabilito colla sua famiglia a Zaule, villaggio di pescatori poco lontano, perchè non sempre i naturalisti erano disposti ad imprendere lunghe escursioni nella baia. Anche Giovanni Müller approfittava dell'esperto pescatore, accontentandosi di raccogliere personalmente alla superficie del mare le forme di animali microscopici. Studiando le sinapte, egli trovò in vari esemplari un tubo, di cui una delle estremità era in rapporto col predetto vaso addominale dell'echinoderma, mentre l'altra penzolava liberamente nella cavità celomica dell'animale. La struttura anatomica di quel tubo, eccitò subito l'attenzione dell'osservatore, il quale riconobbe di aver che fare con un fenomeno singolarissimo avvenuto nell'interno dell'oloturia e la sua meraviglia aumentò, quando trovò nel tubo in questione alcuni giovani gastropodi, muniti di conchiglia, piede e velo, sgusciati da uova, prodotte senza alcun dubbio dal canale medesimo. Naturalmente egli suppose di trovarsi dinanzi a un caso di parassitismo. Ma il « tubo produttore di gastropodi » era così diverso da qualsiasi gastropodo, che riusciva impossibile paragonarlo ad uno di questi animali, neppure ammettendo una completa metamorfosi regressiva; il rapporto fra la sinapta e il tubo gastropodo era inoltre così intimo, che egli abbandonò l'idea dell'esistenza di un ospite (*Synapta*)

e di un parassita (*Entoconcha mirabilis*) e suppose che il tubo-gastropodo dovesse essere un prodotto della sinapta. Proseguendo le sue ricerche, osservò il medesimo fatto in altre 100 sinapte, e, confrontando quel labirinto di fatti non sempre concomitanti, credette di poter ammettere l'esistenza di una sorta di generazione alternata, che non comprende un ciclo di forme appartenenti ad un solo ed unico tipo anatomico, ma nella quale l'organismo, uscendo dai limiti delle proprie forze, passa coi suoi prodotti ad un altro tipo. Questo fatto non è isolato nella storia naturale. La fantasia troppo attiva del grande naturalista testè menzionato trasformò il tubo suddetto in un organo della sinapta e questa trasformazione era tale da soddisfarlo pienamente, permettendogli di confermare l'ipotesi della generazione spontanea, tanto combattuta dai suoi colleghi. Infatti, tanto nelle prelezioni quanto nei discorsi privati di Giovanni Müller, troviamo sovente le frasi seguenti: la comparsa di ogni specie di animali è soprannaturalistica, soprannaturale, e sfugge all'osservazione dei dotti, i quali non possono spiegarla colle loro ricerche. Al grande scienziato si presentava un caso strano, ma non assolutamente contrario alla natura, anzi preparato dagli altri numerosi esempi della generazione alternata, regolare, da cui dipendeva la comparsa di una nuova forma tipica di animali. Giovanni Müller credeva di trovarsi al cospetto di una amplificazione della generazione alternata e diceva: « In questo campo di studi siamo avvezzi a incontrare i fatti più meravigliosi, determinati però sempre dalle medesime leggi e possiamo aspettarci qualsiasi sorpresa ». Tale asserto era però troppo ardito, e l'ipotesi espressa dal sommo naturalista intorno alla natura del misterioso abitante della sinapta di Muggia fu assai discussa, ma non trovò seguaci.

Parecchi zoologi si proposero di risolvere il mistero con accurate osservazioni; Alberto Baur fece le più diligenti ricerche in proposito, passando diversi mesi a Trieste e qualche tempo in un albergo sulla spiaggia della baia per dedicarsi allo studio della storia naturale delle sinapte. Egli trovò il vero rapporto che passa fra il tubo in questione e la sinapta e spiegò colla massima chiarezza la produzione dei giovani gastropodi del tubo stesso, lasciando ai suoi successori la cura di studiare l'immigrazione del gastropodo parassita, poichè il famoso tubo non è altro che questo. Finora l'ultima parte della questione non è risolta, sebbene l'Accademia di Berlino abbia stabilito un premio per chi riuscirà a spiegarla.

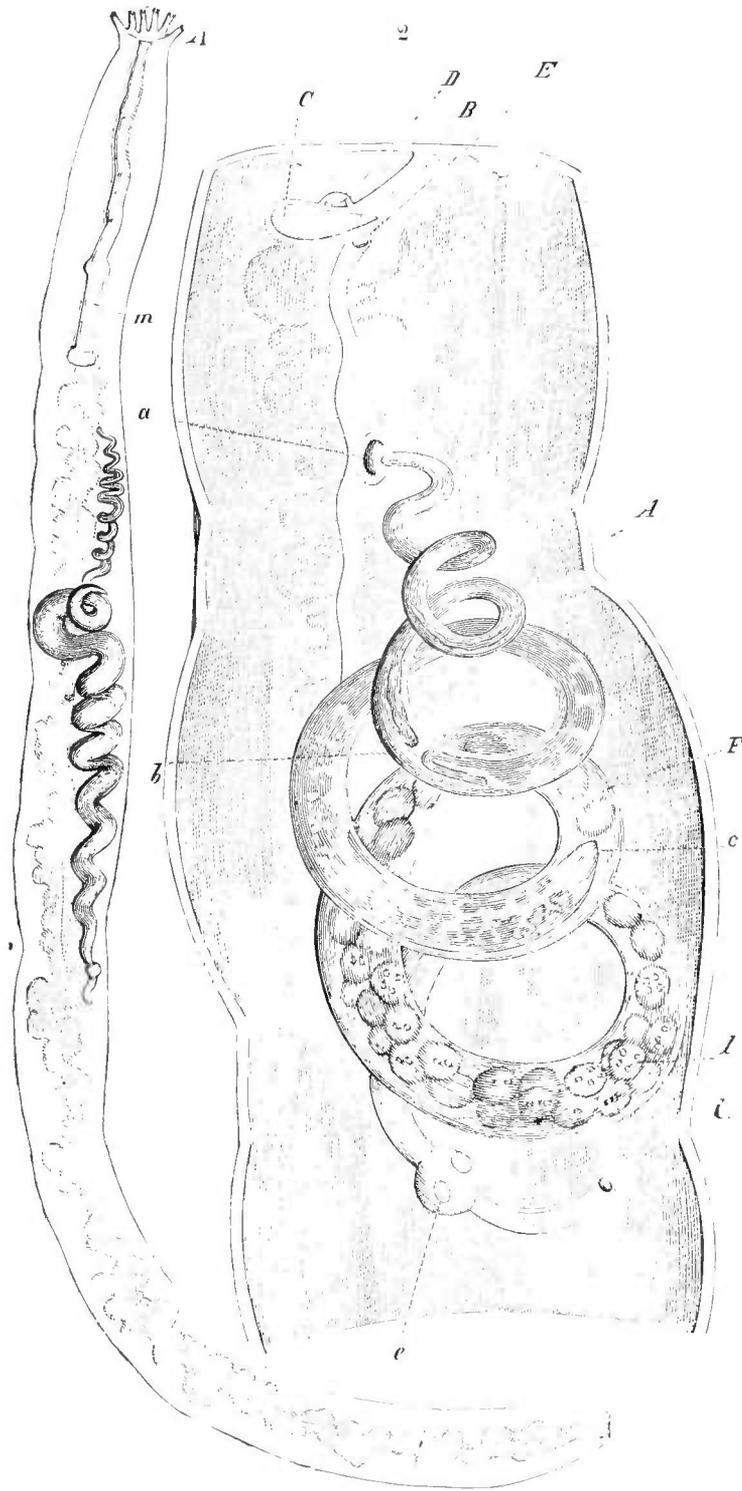
Le sinapte che vivono nella melma sottomarina vengono catturate con un'ancora, di cui le punte (4-6) sono avviluppate di stoppa e che si trascina lentamente dalla barca come una rete. Le sinapte, sulla cui pelle spuntano numerosi uncini simili ad ancore, rimangono appese alla stoppa. E però difficilissimo estrarre dal fondo una sinapta intiera. Per effetto di una contrazione prodotta dal sistema nervoso, le povere bestie si dividono trasversalmente in varie porzioni, lunghe 2-6 cm., per cui si ottengono le estremità delle teste, o, quando la testa è troppo incompleta, i lembi della regione stomacale, in cui si trovano i tubi-gastropodi. La ricerca del parassita è difficile e faticosa, perchè, come abbiamo detto, sopra 100 sinapte una sola è munita del misterioso tubo. In via eccezionale il Baur trovò in una sinapta 2, 3 e perfino 4 tubi; ma talvolta dovette esplorare invano da 500 a 600 estremità di teste. « Il solo mezzo », dice il Baur nel suo bellissimo lavoro pubblicato dall'Accademia Leopoldina, « di cui possiamo disporre, per osservare anche una volta sola il corpo del tubo, consiste nel procacciarsi un gran numero di sinapte o di pezzi di sinapte ed esplorarne con cura il contenuto. Siccome però la sinapta è trasparente, si vede subito se contiene o no il corpo cercato. Da principio incaricai gli stessi pescatori,

che avevano pescato le sinapte per Giovanni Müller di portarmene il maggior numero possibile a Trieste. Ma in breve dovetti convincermi che le osservazioni fatte sopra un materiale di studio raccolto così alla rinfusa non erano sufficienti. Allora

decisi di fermarmi due mesi a Zaule. Durante il mio soggiorno in quel paese la stessa barca di pescatori, noleggiata a tale scopo, tempo permettendolo, raccoglieva tutti i giorni per me gli animali di cui avevo bisogno. Ogni giorno i miei pescatori mi portavano in media otto esemplari contenenti il tubo, intieri o infranti. Una parte della giornata era dedicata alla pesca, l'altra parte alle ricerche scientifiche ».

Dopo queste osservazioni descriveremo finalmente il tanto discusso gastropodo parassita, attenendoci, come è naturale, alle parole del Baur.

Il corpo, che dobbiamo considerare come un animale parassita e più esattamente come un gastropodo (fig. 2, F) è allungato e cilindrico; non vi si distinguono nè dorso, nè addome, nè lato destro o sinistro. È privo di appendici. L'estremità anteriore (a) ha la forma di un bottone; il corpo forma una spirale irregolare. La sua superficie ha una tinta giallo-bruniccia, e, siccome la sinapta è trasparente e incolore, si vede benissimo attraverso la parete del corpo. Il tubo è lungo in media 2,5 cm. ed ha un'organizzazione affatto speciale. Sull'estremità foggata a bottone presenta un'apertura boccale, che conduce ad un intestino cieco (a-b), il quale occupa la parte anteriore del corpo. La seconda sezione cilindrica, mediana, contiene un ovario molto esteso, con



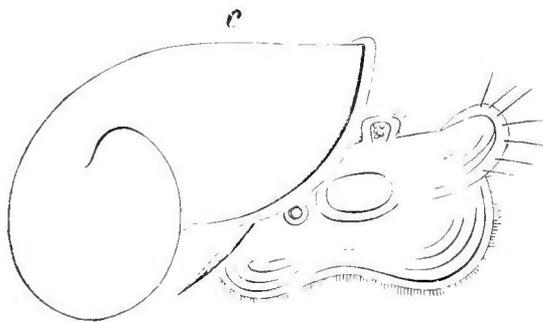
1, Oloturia (*Synapta digitata*) col tubo-gastropodo parassita *Entoconcha mirabilis*. Grandezza natur. 2, Porzione mediana della *Synapta digitata* col tubo-gastropodo. Ingrandita.

una ghiandola dell'albume (b-c). A questa parte del tubo segue uno spazio (d), in cui maturano le uova, che si staccano dall'ovario. Nel rigonfiamento sferico (e) maturano gli elementi fecondanti e l'estremità aperta del corpo permette ai prodotti sessuali di penetrare liberamente nella cavità celomica delle sinapte. Secondo il zoologo Adamo Riese queste parti intimamente connesse sarebbero in grado di formare un solo complesso, un vero animale, attaccato però in modo singolarissimo

agli intestini delle sinapte. La nostra incisione (fig. 2) rappresenta un frammento di sinapta aperto; A è la parete del corpo, B una piega cutanea, che contiene l'intestino C nella sua posizione caratteristica e corrisponde al dorso della sinapta, D è il vaso sanguigno scorrente sul lato dorsale, E il vaso sanguigno scorrente sul lato addominale dell'intestino. In questo e sempre nella massima vicinanza dello stomaco, l'estremità cefalica del tubo si affonda col rigonfiamento foggiate a bottone, nel corpo dell'ospite, per modo da parervi saldata organicamente ed è forse per questo che venne considerata da Giovanni Müller come una produzione del tubo derivante dall'oloturìa. In realtà questa saldatura è soltanto meccanica, quale si osserva in molti parassiti (*Peltogaster* e altri). Insomma, il corpo del tubo è attaccato al vaso sanguigno della sinapta e si nutre parassiticamente del sangue della sinapta mediante la sua apertura boccale e la sua cavità intestinale.

I movimenti dell'animale tubiforme, che si possono osservare, si limitano ad una contorsione e ad un accorciamento del corpo, che acquista la forma di un cava-turaccioli, quando si seziona la sinapta viva. Fra i fenomeni vitali presentati da questo strano prodotto della natura, i più importanti sono quelli che si riferiscono alla riproduzione. Durante il periodo riproduttivo la sinapta e il suo parassita sono affatto indipendenti. Giovanni Müller ignorava ancora il processo dello sviluppo della sinapta; Baur lo descrisse esattamente, dimostrando che la sinapta si riproduce soltanto in primavera, mentre l'animale tubiforme è prolifico in tutti i mesi dell'anno, fuorchè nell'inverno. La fregola dell'animale tubiforme, che si sviluppa nella sua cavità celomica, consta di un gran numero di corpi riproduttori rotondi, isolati (fig. 2, *d*), di cui ognuno contiene circa 20 uova o embrioni. Nei diversi esemplari si trova la massa riproduttrice in vari stadi di sviluppo. Ma nello stesso animale tubiforme l'intera massa riproduttrice raggiunge sempre il medesimo stadio di sviluppo.

Le larve prodotte dalla fregola del parassita tubiforme hanno l'aspetto di minuscoli punticini, ma dimostrano senza alcun dubbio che l'animale da cui derivano è un vero gastropodo, sebbene se ne scostino in modo sorprendente. Hanno un nicchio a spirale, che si può chiudere mediante un opercolo calcareo e in cui possono ritirarsi intieramente. Il piede dell'animale è diviso in due lobi da uno strozzamento mediano. Il dorso termina in un lobo frontale, coperto di poche setole rigide, dietro il quale si osservano due piccole sporgenze, che sono appendici dei tentacoli. Nella parte interna vediamo una cavità ancora chiusa, che più tardi si trasformerà nel tubo intestinale e più sotto le due capsule uditive. Tutta la superficie, meno il tratto nascosto dal nicchio, è coperta di un fitto rivestimento cigliare. Le metamorfosi di questa larva, che in seguito diventerà lo strano parassita tubiforme di cui discorriamo, attaccato al vaso sanguigno della sinapta, differiscono in modo essenziale da quelle di tutti gli altri gastropodi e sono paragonabili soltanto alle trasformazioni di certi crostacei parassiti, che giungono perfino ad una grande alterazione del tipo fondamentale. Il gastropodo tubiforme, pervenuto ad una perfetta maturità sessuale, non ha cuore nè sistema vascolare; non presenta alcuna traccia di sistema nervoso nè di organi dei sensi; questi caratteri autorizzano il Baur ad annoverarlo fra i limacidi



Larva di *Entoconcha mirabilis*, gastropodo parassita. Molto ingrandita.

e non fra i prosobranchi, come fecero altri naturalisti. Il Baur riferisce quanto segue intorno alla sua metamorfosi: « Supponendo che la metamorfosi, che la larva deve necessariamente superare, per acquistare il suo caratteristico aspetto tubiforme, sia semplice e si compia in una volta sola, date le differenze che passano fra la larva e l'animale adulto, è facilissimo ingannarsi rispetto al processo di questa metamorfosi. Il corpicino della larva depone anzitutto il suo guscio, la cavità respiratoria si atrofizza e l'animaletto si allunga. Le capsule uditive e le appendici tentacolari scompariranno e il corpo diventerà cilindrico, per modo da perdere qualsiasi traccia di dorso e suola; finalmente se il canale che sbocca sulla suola della larva può essere



Synapta digitata
giovane.
Grand. naturale.

considerato come l'apertura della cavità celomica, collo sviluppo degli organi sessuali l'animale aumenterà di lunghezza e questa apertura, la futura apertura sessuale, dal lato inferiore della parte anteriore del corpo, giungerà a poco a poco all'estremità posteriore di questo. Col progredire della metamorfosi la spirale dell'*Entoconcha*, dapprima semplice, diventerà doppia come quella dei gastropodi (*Helicosyrinx*). Naturalmente, queste supposizioni si fondano soltanto sopra analogie e saranno sempre ipotetiche finché un'esatta ed accurata osservazione non potrà confermarle ». Giova notare, che, col nome di ENTOCONCHA il Baur vuol indicare soltanto la larva del gastropodo tubiforme.

Finora non abbiamo ulteriori ragguagli intorno alla metamorfosi ed alla immigrazione del gastropodo tubiforme. Pare che, sopra 100 sinapte, una sola contenga lo strano parassita, fissato dietro lo stomaco, a poca distanza da questo viscere. Secondo ogni probabilità, in seguito allo sminuzzamento volontario o involontario delle sinapte, le larve escono dal corpo dell'ospite, e, dopo un certo periodo di vita libera, penetrano in un nuovo ospite, non sappiamo con quali mezzi. Siccome il parassita si fissa sempre nel medesimo punto, il Baur suppone che s'introduca nel corpo della sinapta in un periodo di tempo in cui questo animale è inetto a difendere quel dato punto del proprio corpo; allorché, per esempio, essendo ancora giovane, non è pervenuto a quel grado di sviluppo in cui tutta la parte posteriore del tubo intestinale è completa. « Quando la larva del parassita, in qualsiasi stadio di sviluppo, penetra in una sinapta giovane, sia per la parete del corpo, sia per quella dell'intestino, o, più probabilmente ancora, per mezzo della cloaca, si fissa al vaso sanguigno inferiore, che le conviene; mentre la sinapta compie il suo sviluppo ulteriore il parassita si trasforma e cresce; ma negli individui adulti è sempre fissato a poca distanza dall'estremità posteriore dello stomaco e abbastanza lontano dall'ano, perché, quantunque tutto il tratto posteriore della sinapta, in cui è difficilissimo trovare un parassita, sebbene non differisca per nulla dalle altre parti, non esisteva quando il parassita penetrava nel corpo dell'ospite e si sviluppò soltanto più tardi, coll'allungarsi della sinapta, mentre il parassita era già fissato nel suo punto consueto.

Incontreremo nuovamente le sinapte nella classe degli echinodermi e ne seguiranno la singolare metamorfosi fino al punto in cui questi animaletti, viventi nella melma del fondo del mare, sono pronti a ricevere le larve del gastropodo tubiforme.

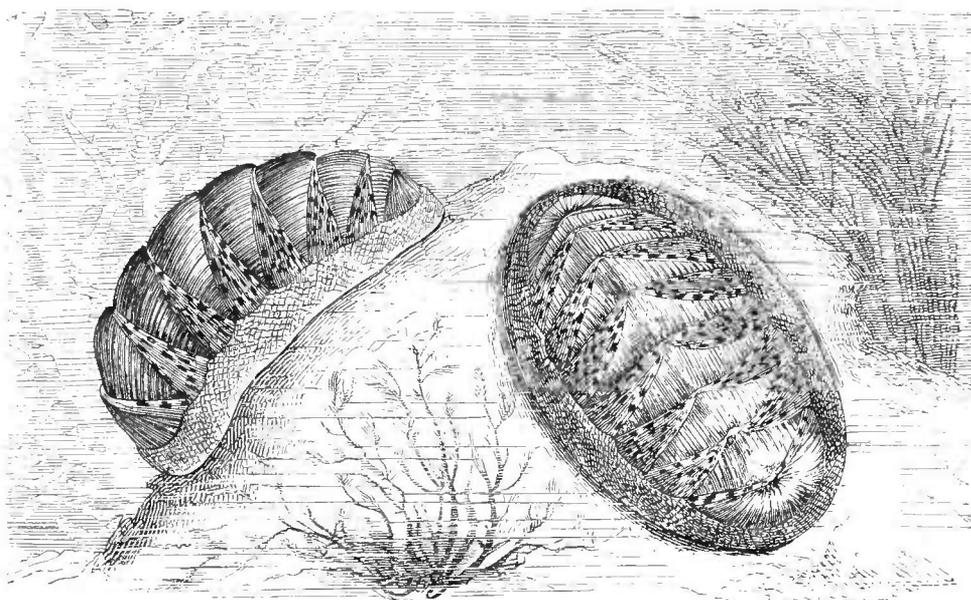
In un'altra oloturia (*Miriotrochus Rinkii*), proveniente dal Mare di Bering, il Ludwig trovò un gastropodo parassita consimile, che Gualtiero Voigt descrisse col nome di *Entocolax Ludovigii*, facendone coll'*Entoconcha* un sottordine distinto dei prosobranchi (*Cochlosolenia*).

ORDINE SESTO

CREMIDOFORI (CREMIDOPHORA)

I nostri lettori avranno osservato che i molluschi, di cui abbiamo parlato finora, presentano pochissima affinità colle altre forme tipiche del regno animale. Intanto siamo giunti ad un ordine composto di pochi generi, che ci ricorda i vertebrati, sia per alcune particolarità delle forme adulte, sia per certi processi dello sviluppo. Questi animali sono i CHITONIDI (*Chitonidae*), rappresentati dal genere *Chiton*. Osservato dall'alto al basso, l'animale rassomiglia a una patella piatta, allungata ed ovale, a cui del resto

i sistematici antichi lo credevano molto affine, ma è facile riconoscerne i caratteri differenziali, soprattutto rispetto alla conchiglia. Questa ricopre il dorso del mollusco; consta di otto piastre trasversali, di cui le anteriori ricoprono le posteriori, come le tegole di un tetto. Il margine del mantello sporge sopra questa piastra; può essere

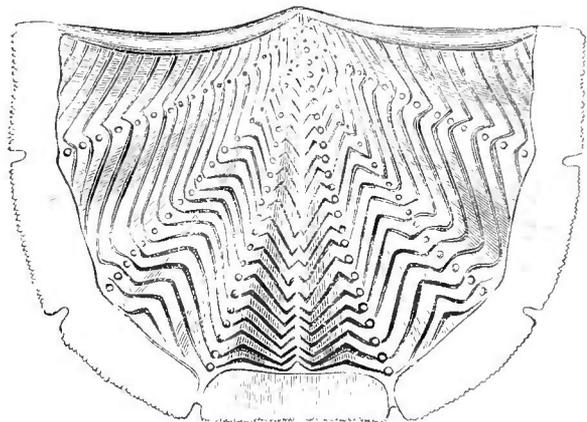


Chitone elegante (*Chiton elegans*). Grandezza naturale.

liscio, coperto di bitorzoli e di squame, rivestito di piccole papille angolose, per cui appare lastricato, o sparso di aculei. Voltando l'animale, siamo colpiti dalla larghezza del piede, il quale pure ci ricorda le patelle. Dinanzi al piede giace l'apertura boccale, rivolta in basso; non esiste una testa propriamente detta, poichè questa parte del corpo è rappresentata da una sporgenza semicircolare, senza tentacoli nè occhi. L'apertura anale è opposta alla bocca, fatto rarissimo nei molluschi; i cremidofori sono animali con simmetria bilaterale. D'ambo i lati dell'estremità posteriore, fra i piedi e il mantello, si osserva una fila di laminette branchiali.

Le conchiglie dei cremidofori hanno una struttura singolarissima. Il Marshall vi scoperse un sistema di canali ramificati, e, siccome erano pieni di una massa fibrosa, che egli considerò come un complesso di appendici della membrana del mantello, credette che questi canali fossero organi respiratorii. Il Moseley, zoologo appartenente alla spedizione del *Challenger*, morto, pur troppo, in giovane età, ebbe occasione di esaminare parecchi esemplari freschi di altre specie, e riconobbe che gli apparati di cui discorriamo sono organi di senso, costrutti in modo strano e complicato, più grandi e più piccoli. Giaciono in speciali dilatazioni dei canali suddetti, sotto all'epidermide della conchiglia, dotata nei punti corrispondenti a questi organi di proprietà caratteristiche; in ogni canale scorre un nervo. Il Moseley tende a considerare questi apparati come organi tattili.

In molte specie di cremidofori i più grossi fra gli organi testè menzionati hanno subito una stranissima metamorfosi. Abbiamo veduto più sopra che l'*Onchidium* (limacide) presenta gli occhi sulla nuca e che un Turbo li ha sul piede. Gli organi dei sensi possono trovarsi in qualsiasi parte del corpo degli animali ed anche riunirsi in certi casi, in seguito a fenomeni



Schizochiton incisus. Parte anteriore della conchiglia con sei file di denti. Poco ingrandita.

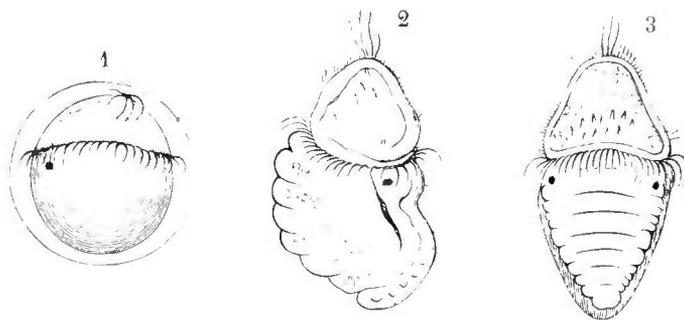
di transizione, ma siamo avvezzi, particolarmente nei molluschi, a trovarli nella pelle. Invece molti cremidofori hanno gli occhi nella conchiglia! Sono disposti in file regolari o sparsi irregolarmente sulla superficie esterna dell'epidermide della conchiglia. Esternamente si presentano in forma di macchie convesse, rotonde od ovali, che rifrangono la luce. Il loro numero è talvolta assai considerevole: in un grosso esemplare di *Corephium aculeatum* il Moseley ne contò 14.500! Esaminandoli con maggior cura

si osserva che l'epidermide della conchiglia, convessa nel punto in cui si trovano le macchie, è trasparente e forma la cornea dell'occhio. Sotto la cornea giace un corpo trasparente, che rappresenta il cristallino dell'occhio. Il cristallino e la cornea, collocati l'uno dietro l'altra, chiudono superiormente una dilatazione terminale, piriforme, di un canale proveniente dal lato inferiore della conchiglia. Questa dilatazione è rivestita da una membrana, oscura, pigmentata, e nel canale si trova un nervo, il quale, penetrando in quella membrana, si dirama e forma con essa la retina.

La strana posizione degli occhi ha una grande importanza pei cremidofori e lo attesta il loro modo di vivere. Molte specie si attaccano volentieri ai sassi, presso la superficie dell'acqua, per cui durante il riflusso rimangono in secco. Minacciate da un pericolo, hanno due mezzi per difendersi. Certe specie si attorcigliano come gli isopodi, grazie alla struttura delle loro conchiglie, e si lasciano cadere; affondano allora nell'acqua, oppure rotolano sulla spiaggia, dove passano inosservati, per la forma rotonda e pei colori sbiaditi, che li rendono simili a ciottolini. Seguendo l'esempio delle patelle, altre specie si attaccano saldamente alle rocce, prima ancora di lasciarsi toccare, e bisogna infrangerle per impadronirsene. È chiaro che avvertono il pericolo quando sono ancora in tempo per difendersi. Non abbiamo osservazioni esatte in proposito, ma è probabile che le specie, le quali si attorcigliano al più lieve contatto, siano munite soltanto di organi tattili, mentre quelle, che, nelle medesime circostanze, si attaccano alle rocce, sono forse provvedute di organi visivi, collocati nelle conchiglie.

A queste importanti differenze si aggiungono ancora le *condizioni della riproduzione*. Pare che i sessi siano distinti. Ma lo sviluppo, che finora poté essere osservato soltanto nel *Chiton marginatus*, specie settentrionale, dal naturalista norvegese Lovén, ci riconduce in modo stranissimo ai chetopodi. Il confronto delle figure presentate al lettore quando trattavamo dei chetopodi con quelle che seguono confermerà questo asserto. L'embrione del chitone (fig. 1) ha da principio l'aspetto di un corpo rotondo, il cui diametro misura $\frac{8}{10}$ di millimetro; la parte anteriore, più piccola è divisa dalla posteriore da un cerchio di ciglia vibratili. Sul vertice della testa si osserva pure un ciuffetto di ciglia vibratili e gli occhi giacciono al disotto del cerchio cigliare.

In uno stadio successivo (fig. 2) è interessantissima la divisione del dorso in otto sporgenze trasversali, essendo tali divisioni laterali ignote nei molluschi. Come è facile osservare nella fig. 3, in tale stadio di sviluppo il piede è già esattamente distinto dal rimanente del corpo e nella parte anteriore presenta un rivestimento composto di ciglia finissime. La bocca è rappresentata da una infossatura giacente diuanti agli occhi. Nel corso dello sviluppo ulteriore scompaiono il cerchio cigliare e gli occhi; la parte anteriore del corpo si riduce alla sporgenza che circonda la bocca e il dorso si copre delle parti di conchiglia, che la distinguono.



Diversi stadi della larva del Chitone. Tutte le figure sono ingrandite.

I chitoni concordano per molti riguardi colle patelle nel modo di vivere e sono, come questi, lentissime nei movimenti. In complesso la loro presenza non è limitata ad una data zona, sebbene per la maggior parte vivano negli strati superiori dell'acqua e possano rimanere in secco senza danno. La spedizione del *Challenger* non raccolse tuttavia che una sola specie di questo gruppo (*Leptochiton benthus*), nella parte settentrionale del Pacifico, alla profondità di 4200 metri.

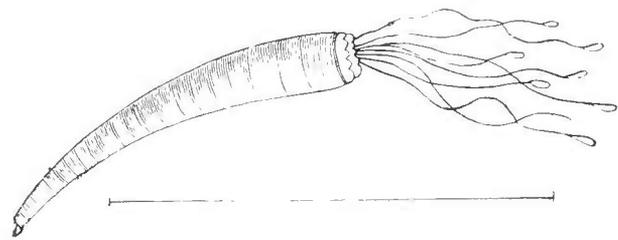
CLASSE TERZA

SCAFOPODI (SCAPHOPODA)

Prima di passare ai molluschi dalla conchiglia bivalve, dobbiamo ancora studiare una di quelle forme animali, che hanno dato, come si suol dire, molto filo da torcere ai sistematici. I DENTALII erano già noti agli antichi collezionisti di conchiglie fin dai tempi di Rumph; Linnéo li riuni alle serpule, che perforano le navi e vivono in tubi calcarei; Cuvier li ascrisse agli anellidi. Più tardi, quando vennero riconosciuti per lo meno come molluschi, dovettero fare amicizia colle patelle e colle fissurelle, finchè il più celebre fra i malacologi viventi, Lacaze-Duthier, scelse il dentalio come base delle sue perfette descrizioni anatomiche e biologiche e dimostrò che in questo piccolo gruppo di animali sono riuniti i caratteri dei cefalopodi e dei conchiferi, che il processo dello sviluppo si avvicina per vari riguardi a quello degli anellidi, e che, rispetto alla classificazione sistematica, i dentalii dovrebbero essere collocati a capo dei cosiddetti molluschi acefali. Egli descrisse esattamente il *Dentalium vulgare*, proprio delle coste francesi, intorno al quale nessun altro naturalista riferì ulteriori ragguagli. Gli SCAFOPODI costituiscono una classe particolare dei molluschi. Senza dilungarci in particolari insignificanti, dobbiamo studiare la struttura delle diverse parti del corpo, onde renderci conto dello strano processo del loro sviluppo e delle molte e interessanti particolarità del modo di vivere.

Il *nicchio* dei dentalii ha la forma di una zanna di elefante mediocrementemente curva ed è aperto alle due estremità. Allungato nella sua posizione ordinaria, l'animale riempie questo cono cavo, al quale è unito soltanto da un sottile cerchio muscolare

del mantello, dinanzi all'apertura posteriore. L'arco convesso è il lato addominale. La figura annessa al corpo ci permette di riconoscere la forma e la posizione reciproca delle parti del corpo. Il *mantello* è una borsa di una lunghezza proporzionata alla cavità della conchiglia e di cui l'apertura circolare, anteriore, può essere ritirata



Dentalio (*Dentalium vulgare*). Grandezza natur.

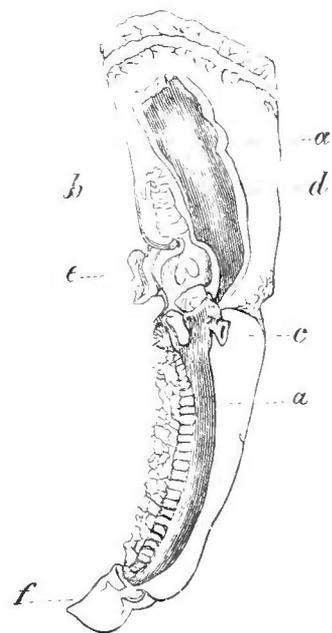
mediante un muscolo retrattore. Il rimanente del corpo dell'animale è saldato al mantello soltanto nei due terzi posteriori della sua lunghezza. La parte anteriore del tronco è divisa da un tramezzo, interrotto dai vasi sanguigni e dall'intestino e da uno strozzamento; il mantello si divide perciò in due cavità: (*a*) cavità anteriore e (*a'*) cavità posteriore. Superiormente, nella prima divisione, giace il prolungamento boccale (*b*), circondato da appendici lamelliformi. La lingua colla piastra relativa non si trova in questa parte, che contiene l'apertura boccale, ma nel rigonfiamento seguente. I dentini chitinosi sono disposti in cinque file longitudinali e il tutto concorda perfettamente cogli apparati omonimi, così importanti pei gastropodi.

La presenza di quest'organo è decisiva per la classificazione dei dentalii, poichè il mantello, il piede, le branchie e i vasi sanguigni dei gastropodi si presentano nelle forme più varie e soltanto la regione della lingua e quella dell'apparato di sminuzzamento rimangono uguali in uno spazio limitato. Ora, dovendo stabilire un rapporto immediato di parentela fra i gastropodi e i conchiferi, considerando questi ultimi come predecessori degli altri, ci sarà facile riconoscere che le forme di congiunzione fra i conchiferi e i dentalii rimaste tuttora ignorate sono assai più numerose che non quelle che uniscono i dentalii ai gastropodi propriamente detti. Non ha altro senso la questione relativa alla maggiore o minore parentela dei dentalii cogli altri molluschi ed è consigliabile al profano in zoologia di giudicare sempre secondo questa misura o pietra di paragone i rapporti e gli asseriti sistematici.

Sotto il principio del canale digerente si trova il piede (*d*). Anteriormente è diviso in tre parti da due prolungamenti laterali, uncinati e cavo in tutta la sua lunghezza. Quando si riempie di sangue può allungarsi e protrarsi oltre l'apertura anteriore del mantello; vedremo più tardi qual'è il suo ufficio. In complesso rassomiglia piuttosto al piede dei conchiferi, che non alla suola delle chiocciole comuni.

L'*apertura anale* (*c*) si trova nella camera posteriore del mantello, che contiene sul dorso anche la *ghiandola riproduttrice*. I sessi sono divisi. I materiali di rifiuto pervengono da principio nella camera posteriore del mantello, dalla quale escono per mezzo di un'apertura, che si chiude con una valvola. Diversi *canali sanguigni* più grossi e più larghi ed altri spazi sanguigni senza organi cuoriformi percorrono il corpo. Mancano organi speciali per la respirazione.

Gli organi dei sensi sono rappresentati da due *capsule uditive*, che si trovano nei gangli giacenti nel piede. Dobbiamo menzionare inoltre due fascetti di *fili sensitivi*, terminanti a foggia di clave e collocati sopra due rigonfiamenti laterali (*e*) nella regione

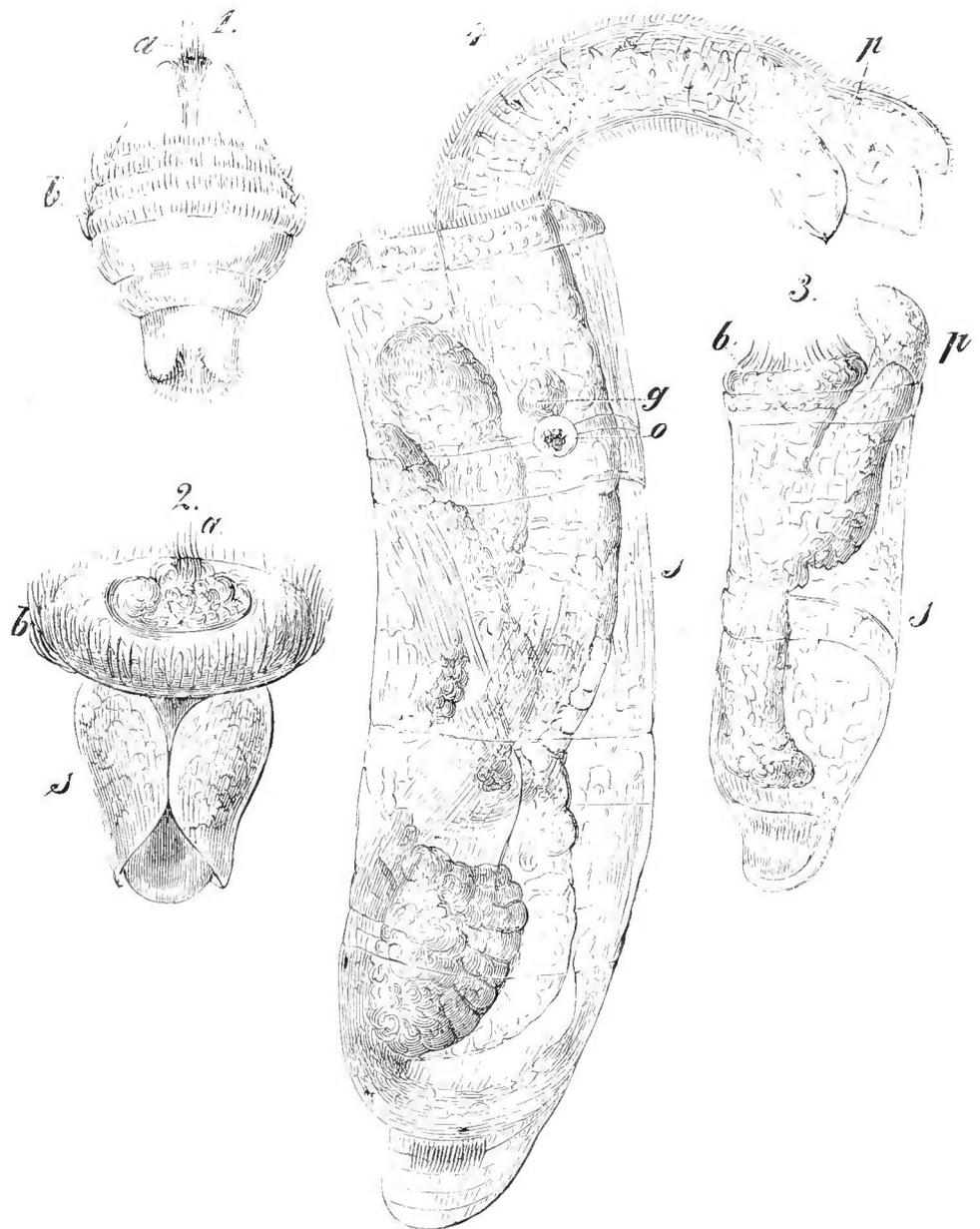


Animale del *Dentalium*, sezionato lateralmente. Poco ingrandito.

in cui si collegano anteriormente e superiormente il mantello e il tronco. Sono cigliati e possono essere alquanto protesi fuori dell'apertura, nell'interno del mantello. La nostra figura potrebbe indurre il lettore a supporre, che giacciono fuori del mantello; ma il rigonfiamento (*e*) è soltanto rivolto a sinistra.

Come abbiamo detto, nei dentalii i sessi sono divisi. Dall'uovo sguscia una larva allungata, di forma ovale, di cui l'estremità aguzza corrisponde alla futura estremità

anteriore. Le 6 o 7 file di ciglia, che da principio scorrono parallelamente sopra tutto il corpo non tardano a concentrarsi nella parte centrale dell'animale, dove formano una larga fascia cigliata, composta di quattro file (fig. 1, *b*). Sull'estremità anteriore si è prodotta per tempo una piccola infossatura, dalla quale esce un fascetto di ciglia vibratili (*a*). Mentre tutta questa parte anteriore si restringe a partire dalla serie delle ciglia e forma una sorta di rigonfiamento circolare (fig. 2, *b*), la parte posteriore più sottile si è allungata. Il solco longitudinale che si apre all'estremità posteriore indica la divisione del mantello in due parti laterali e delimita la parte inferiore dell'animale cilindrico nel rimanente della sua



Larva di *Dentalium* in vari gradi di sviluppo. Molto ingrandita.

lunghezza. A questo punto è già apparsa la conchiglia (fig. 2, *s*), di natura membranosa, ma delicatissima, in forma di una scaglia a foggia di sella. Mentre la conchiglia si allunga (fig. 3) e presenta strisce accessorie, il rigonfiamento cigliato si è ritirato, ma al disotto compare il piede (*p*). Nell'ultimo stadio, che Lacaze-Duthiers ebbe opportunità di osservare (fig. 4), vediamo la cavità del mantello sporgere alquanto sulla conchiglia, e il piede tripartito protendersi per un lungo tratto. Anche gli organi interni sono per la maggior parte formati; meritano speciale menzione i gangli del piede (*g*) e la capsula uditiva (*o*) di un lato del corpo.

Descriveremo colle parole usate dal celebre naturalista francese il modo di vivere e le abitudini del *Dentalium*, tracciati con vera arte da maestro.

« Il *Dentalium* abita in gran numero le coste settentrionali della Bretagna. Non

bisogna credere tuttavia di potersene impadronire appena giunti sul lido. Bisogna sapere dove e come vive; altrimenti lo si cerca invano e tutt'al più si trova qualche nicchio vuoto, rigettato dal mare. Desiderando vivamente di studiare questo animale, lo cercai con pazienza nei luoghi in cui avevo trovato il maggior numero di conchiglie, indizio della sua presenza. Ma, nelle mie lunghe e pazienti investigazioni, non scopersi nulla. Un bel giorno però, essendo il mare agitato, raccolsi un individuo vivo e potei osservarne i costumi e il modo di vivere. Mentre lo sollevavo, vidi che si affacciava a penetrare nel fondo del mio recipiente. Lo deposi in una piccola pozza di acqua marina, rimasta fra le alghe durante il riflusso e vidi il mio animaletto affondarsi a poco a poco nella sabbia. Seppi perciò che non vive isolato e libero, come lo avevo trovato e che in avvenire avrei dovuto cercarlo nella sabbia della spiaggia.

« Il dentalio non si affonda in direzione verticale, ma obliquamente, con circa 45 gradi d'inclinazione. Ma la direzione della linea da esso tracciata e la profondità a cui discende dipendono dalla qualità della sabbia. Il nostro animaletto non può vivere nello strato melmoso, nericcio, spesso fetente, che per lo più si trova sotto lo strato arenoso, superiore. Se lo strato sabbioso è più sottile, assume una posizione più orizzontale; allora si stenta maggiormente a rintracciarlo, perchè, essendo affatto nascosto, nulla indica la sua presenza. Nei recipienti in cui lo tenevo, pieni di sabbia grossolana, lasciava sporgere la conchiglia al disopra della superficie del fondo, di circa un millimetro o due; sovente però anche la punta della conchiglia giungeva alla superficie dell'arena. Perciò si spiega che il dentalio sia sbalzato qua e là dall'urto delle onde e scoperto dal più leggero movimento dell'acqua. Ciò non vuol dire ad ogni modo, che, scoperti e lasciati in secco dal riflusso, questi molluschi non si affondino di nuovo nella sabbia colla massima rapidità possibile. Così fanno realmente all'istante: l'animaletto protende il piede, lo affonda e in pochi minuti si drizza e appare come piantato nella sabbia. In schiavitù è difficile distinguere gli individui vivi dai morti; bisogna osservare quelli che si affondano e allora si può dedurre che siano vivi. Depono un gran numero di dentalii sopra uno strato di sabbia umida e in breve riconoscevo che quelli, i quali non si affondavano, erano morti o vicini a morire.

« Allorchè, durante il riflusso, l'acqua lascia scoperta la superficie arenosa, il *Dentalium* si affonda maggiormente e scompare. Aggiungo un'osservazione, che si riferisce alla maggior parte degli animali, che si affondano nell'arena ed è importante e d'interesse pratico per le investigazioni relative alla storia naturale. Il momento propizio per raccogliere, nel periodo del riflusso, gli animali che vivono nella sabbia della sponda, è quello che precede immediatamente il ritorno dell'acqua. Perchè? Quando l'acqua si abbassa, ne rimane nella sabbia una grande quantità e per qualche tempo gli animali a cui dà ricetto si trovano in condizioni favorevolissime. Ma in breve, a misura che il riflusso discende anche l'acqua diminuisce, e, nel punto in cui il flusso deve ricominciare a salire, la spiaggia si dissecca, gli animali sentono il bisogno di acqua, mutano posto e cercano un domicilio più umido. In quel momento è più fruttuoso il raccolto di tutti gli animali affondati nella sabbia, a qualsiasi classe appartengano. Svelano la loro presenza con solchi e movimenti del suolo. Si possono raccogliere allora facilmente e studiare molti conchiferi propri dell'arena. Trovai in tali circostanze i sipuncoli più belli e più grossi, appunto nel momento in cui facevano capolino dal suolo e in cui il flusso mi respingeva e mi obbligava a interrompere le mie esplorazioni. Lo stesso si può dire del *Dentalium*: anche questo mollusco smuove l'arena. Da principio esso vi produce soltanto un piccolo solco, facile da

riconoscere e simile a quello della *Pandora* (piccolo conchifero). Questa procede però sempre descrivendo una linea curva, perchè una parte della sua conchiglia è piana e l'altra convessa. Conoscendo questo indizio, è impossibile ingannarsi. I dentalii svelano dunque dapprima la loro presenza coi solchi che praticano nell'arena; più tardi il nicchio, facile da riconoscere, appare come piantato nella sabbia; più tardi ancora ne esce completamente e l'animaletto cade sull'arena. Quando seppi come stavano le cose, raccolsi senza fatica in una volta sola, durante il riflusso, più di 200 dentalii. Il *Dentalium* è dunque un animale che vive ad una certa profondità e che si può raccogliere soltanto durante i forti riflussi. Si affonda volentieri nell'arena grossolana. Non lo trovai mai nella sabbia fina. I miei prigionieri, che vissero a lungo in schiavitù, mostravano di trovarsi benissimo in una sabbia composta di minuzzoli di conchiglie. Morivano rapidamente nella sabbia fina, melmosa e decomposta nello strato inferiore. I fatti esposti testè dimostrano con evidenza che il *Dentalium* non abita un tubo, come molti conchiferi, ma che invece muta continuamente di residenza. Per affondarsi nella sabbia si giova dei due lobi laterali del piede, i quali funzionano come i denti dell'ancora, per cui, se l'animale si raccoglie dopo di aver proteso il piede, tutto il suo corpo è spinto allo innanzi ».

Dopo di aver riferito le osservazioni dalle quali risulta evidentemente che l'acqua penetra nell'estremità anteriore mediante il movimento delle ciglia vibratili ed esce dallo sbocco posteriore insieme agli escrementi ed ai prodotti della riproduzione e che l'animale può servirsi del piede come dello stantuffo di una tromba, il Lacaze-Duthiers aggiunge, che, secondo ogni probabilità, gli alimenti debbono essere condotti alla bocca colla corrente regolare diretta dallo innanzi all'indietro; ma anche i filamenti tentacoloriformi potrebbero essere impiegati a cercare e a trattenere gli animaletti destinati all'alimentazione dei nostri molluschi.

« Intorno alla vita sensitiva e nervosa si osserva facilmente quanto segue: Il *Dentalium* sente l'effetto della luce; lo si vede contrarre il piede al minimo raggio di sole. Basta avvicinarsi a questo animale con un lume, per indurlo a ritirarsi all'istante nel nicchio e questo fatto concorda con una particolarità del suo modo di vivere. Muta di posto nelle prime ore della notte. Avevo osservato che gli individui tenuti in schiavitù facevano udire un leggero fruscio e riconobbi che il loro piede, prossimo ad affondarsi nell'arena, sollevava la conchiglia, la quale, ricadendo, produceva quel rumore. Studiai a lungo i costumi dei dentalii, a cui avevo procurato un ambiente simile a quello nel quale vivono in natura e non tardai ad accorgermi che sceglievano le ore della sera per mutare di posto. Non posso accertare che si muovano soltanto in quelle date ore e che di giorno rimangano sempre immobili; ma è certo che preferiscono muoversi di notte.

« Anche la riproduzione presenta alcuni fatti degni di nota. L'accoppiamento non ha luogo per la semplice ragione che mancano gli organi riproduttori esterni. Gli individui non si avvicinano l'uno all'altro. E questo è un fatto accertabile, data la grande facilità con cui si possono osservare i dentalii. Io li collocavo in ciotole bianche, nelle quali rinnovavo sovente l'acqua. Dopo qualche giorno potevo fare assegnamento sull'emissione delle uova, la quale aveva luogo regolarmente fra le 2 e le 5 pomeridiane. Facevano soltanto eccezione a questa regola gli individui troppo esposti al sole. Come le uova, il liquido-seminale viene emesso verso la medesima ora e si scarica nello stesso modo, per l'apertura posteriore della conchiglia. Perciò la fecondazione è affidata al caso, come nella maggior parte dei molluschi acefali. Qui il maschio, laggiù la femmina depongono i prodotti dei loro organi riproduttori, i quali

possono, o no, incontrarsi, appunto come nelle piante dioiche, in cui il polline cade a terra e viene portato qua e là dal vento. Se il vento è contrario, i pistilli degli individui femmine rimangono infecondati, appunto come qui una corrente sfavorevole non porta alla femmina la necessaria fecondazione, per cui le uova non si sviluppano. Si spiega perciò l'utilità dei vivacissimi movimenti dei corpicini seminali, che devono cercare e fecondare l'uovo lontano. Il periodo di tempo in cui fu osservata la riproduzione dei dentalii durò dal principio di maggio alla metà di settembre.

CLASSE QUARTA

LAMELLIBRANCHIATI (LAMELLIBRANCHIATA)

Chi non ha letto la bellissima poesia di Rückert, intitolata « La pietra preziosa e la perla », nella quale ambedue si raccontano a vicenda lo scopo della loro esistenza, il loro sviluppo e gli intricati viaggi della vita? La lagrima di un angelo cadde nel mare per indurirsi in gemma nel grembo della conchiglia che l'accoglie, mentre la fedele nutrice abita quello spazio,

« Ove in fondo alle grotte cristalline
Deridon le ricerche e il ricercante
Intere serie di nascoste vite ».

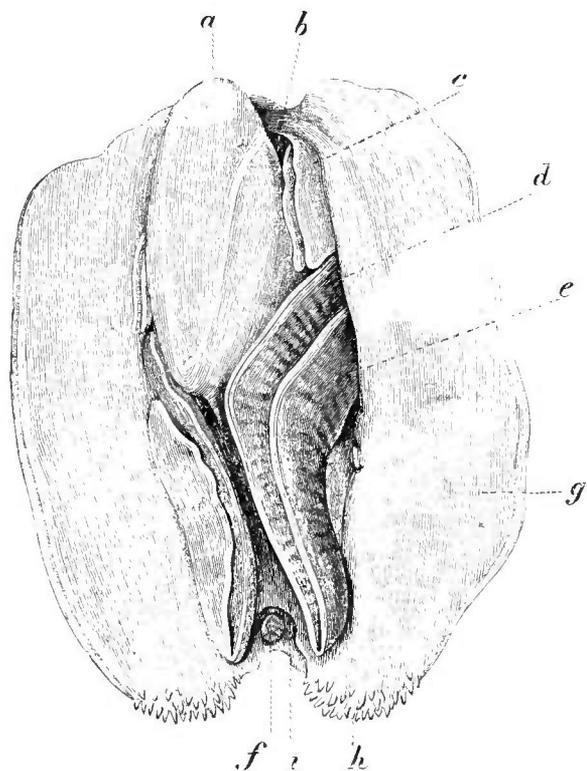
La poesia è bella e poetica, ma, rispetto alla conchiglia, ben poco naturale. Tutto è fantasia, simbolo delle vicende umane. Il poeta ci rappresenta perfino in modo così indeterminato la fedele nutrice della perla, da farci supporre che un tritone possa soffiarvi dentro. Questa incertezza poetica è la fedele espressione dell'ignoranza generale dei profani di zoologia, rispetto al gruppo dei conchiferi, i quali, vivendo quasi sempre nascosti, debbono essere cercati e continuano ad essere misteriosi anche per maggior numero delle persone che li trovano. Molti hanno veduto sporgere dal fondo melmoso di un'acqua poco profonda centinaia e migliaia di conchiferi, disposti in posizione obliqua, senza potersi spiegare se ne osservavano la parte anteriore o la posteriore. Un'ostrica aperta presenta così pochi punti per orizzontarsi rispetto alle parti del suo corpo, che i buongustai se ne cibano senza preoccuparsi affatto dei suoi caratteri anatomici o sistematici. Volgendo una delle sue valve da tutte le parti, si scopre tutt'al più il punto in cui si trova la bocca dell'animale. La ragione per cui l'uomo si occupa così poco dei conchiferi dipende anche dal loro temperamento flemmatico in sommo grado, che ci fa parere vivacissimi i gastropodi. Infatti, se alcune specie di conchiferi marini riescono a nuotare con discreta velocità, aprendo e chiudendo le valve, sono forme rarissime e recondite eccezioni. Le altre rimangono per lo più immobili quasi come le piante. Il modo in cui si alimentano non costringe i conchiferi a recarsi in traccia di preda nè a lottare a vicenda per la conquista del cibo. Aggrediti, si difendono chiudendo la loro conchiglia e perfino il periodo riproduttivo, che induce tanti altri animali lenti e tardi ad abbandonare le gallerie, i recessi in cui si nascondono, non basta a decidere i conchiferi a rinunciare alla loro esistenza silenziosa, alla loro vita paziente, modesta, scevra di passioni. Perciò non ci limiteremo soltanto ad esporre la biografia dei conchiferi, nella sua monotona

uniformità, come abbiamo fatto rispetto ad altri gruppi di animali, studiati precedentemente, di cui le abitudini sono più svariate e interessanti. Tratteremo dei conchiferi da un punto di vista più elevato, cercando di spiegare le particolarità della loro struttura con un confronto ragionato fra le organizzazioni degli animali inferiori e superiori. I nostri conchiferi d'acqua dolce hanno, per esempio, una grande importanza per la modificazione e la produzione di nuove specie, fatto importantissimo della zoologia attuale. Circa vent'anni prima che Darwin pubblicasse la sua teoria, che fece epoca nella scienza naturale, il Rossmässler, fondandosi sullo studio di quei conchiferi, si credette autorizzato ad asserire che le cosiddette specie non sono forme costanti, ma si modificano e si rinnovano continuamente per effetto dell'adattamento e in parte anche per la conservazione parziale delle proprietà ereditate dai loro antenati. L'amico della natura non deve perciò limitarsi a considerare superficialmente le conchiglie dei lamellibranchiati, o a raccoglierne una grande quantità per classificarle e numerarle, dopo di averle collocate in apposite cassette vetrate; farà bene a studiare l'argomento con maggior cura, poichè, conoscendo la classe dei lamellibranchiati, avrà per lo meno un'idea di un piccolo complesso costituito di animali inferiori, che gli gioverà a farsi un concetto del grande complesso della fauna terrestre.

Procuriamoci alcune conchiglie vuote e alcuni esemplari vivi dei molluschi fluviali e di stagno più comuni e incominciamo ad orientarci intorno alla loro struttura. « Un libro rilegato, avvolto da una copertina, ci dà perfettamente l'idea di un lamellibranchiato o conchifero, col dorso rivolto in alto e coll'estremità cefalica diretta all'innanzi. Infatti le due fodere del libro corrispondono a destra e a sinistra alle due valve della conchiglia calcarea; i due fogli seguenti alla lamina del mantello dell'animale, il terzo ed il quarto foglio alle due coppie di lamelle branchiali e la parte interna del libro al corpo dell'animale. La circonferenza di queste lamelle aumenta però sempre d'ambo i lati del corpo dalla parte esterna all'interna, per modo che le due lamelle convesse delle valve sono più grosse di tutte le altre e circondano tutto intorno come di un mantello i lamellibranchiati. Tutte queste parti sono saldate le une alle altre, lungo il margine superiore, come i fogli di un libro rilegato » (Bronn). Possiamo farci un'idea di queste parole osservando un conchifero, morto nell'acqua in cui si trovava da qualche tempo, o nell'alcool in cui lo avevamo collocato alcuni minuti prima. Consideriamo anzitutto la conchiglia. Il margine della lamella, che ricopre d'ambo i lati il corpo del mollusco e si trova immediatamente al disotto del guscio, si chiama *orlo del mantello* (*g*); per lo più è saldato al margine della conchiglia, ma è facile staccarlo dal guscio senza romperlo, col manico piatto di uno scalpello. Ognuna di queste lamelle presenta all'estremità posteriore numerose verrucette (*h*), sensibilissime, comuni a tutti i molluschi, che si affondano nel suolo colla parte anteriore del corpo. Sappiamo dunque quale parte del corpo ci presentano questi animali, sporgendo dalla sabbia o dalla melma. Non tutti i lamellibranchiati hanno i margini del mantello così poco attaccati alla conchiglia, come i nostri conchiferi fluviali; nella maggior parte delle specie il mantello è saldato alla conchiglia per tratti più o meno lunghi. All'estremità posteriore il mantello forma parecchi tubi. Secerne la conchiglia.

Sotto la lamella del mantello, giacciono d'ambo i lati le due *lamelle branchiali* (*d*), sviluppatissime nei nostri conchiferi d'acqua dolce, ma sempre così caratteristiche e appariscenti da procacciare ai membri dell'intera classe il nome di LAMELLIBRANCHIATI (*Lamellibranchiata*). Fra queste due lamelle giace il *piede* (*a*), cuneiforme e

collocato anteriormente. È facile riconoscere l'uso che ne fa l'animale in alcuni individui vivi, tenuti nell'acqua, in una vasca, il cui fondo sia coperto da uno strato di sabbia alto tre o quattro dita. Quando il mollusco ha intenzione di riposarsi, schiude la conchiglia e l'angolo anteriore del piede fa capolino come una lingua fra gli orli del mantello, leggermente sporgenti. Se la località pare sicura, il piede continua ad uscire dal nicchio, sporgendo per la lunghezza di 4 o 5 cm., almeno nelle specie maggiori; si affonda nella sabbia e l'animale ha la forza di drizzarsi, reggendosi sul piede. Giovandosi di questa parte del corpo, penetra nel suolo coll'estremità anteriore e lascia come traccia del suo cammino un solco distinto. L'uso di questo arto, la sua



Animale di *Anodonta anatina*, veduto inferiormente. Le due parti del mantello sono ripiegate. Grandezza naturale.

posizione rispetto alle altre parti del corpo e la storia dello sviluppo dell'animale dimostrano che il piede cuneiforme dei conchiferi non è altro che la suola, di cui i gastropodi si giovano per strisciare. Oltre il piede osserviamo nel nostro conchifero di stagno altri due muscoli importantissimi, che servono a chiudere la conchiglia e prendono perciò il nome di *muscoli di chiusura*. Finché l'animale è vivo, si richiede una forza assai considerevole per aprirne la conchiglia, di cui spesso le valve si spezzano, prima che i muscoli cedano. Uno di questi giace dinanzi alla bocca e forma col piede, mediante il lato inferiore, la cavità necessaria all'ingresso della bocca. L'altro, posteriore, si trova al disotto dell'intestino retto, il quale più tardi si rivolge in basso e compare appunto dietro il muscolo suddetto.

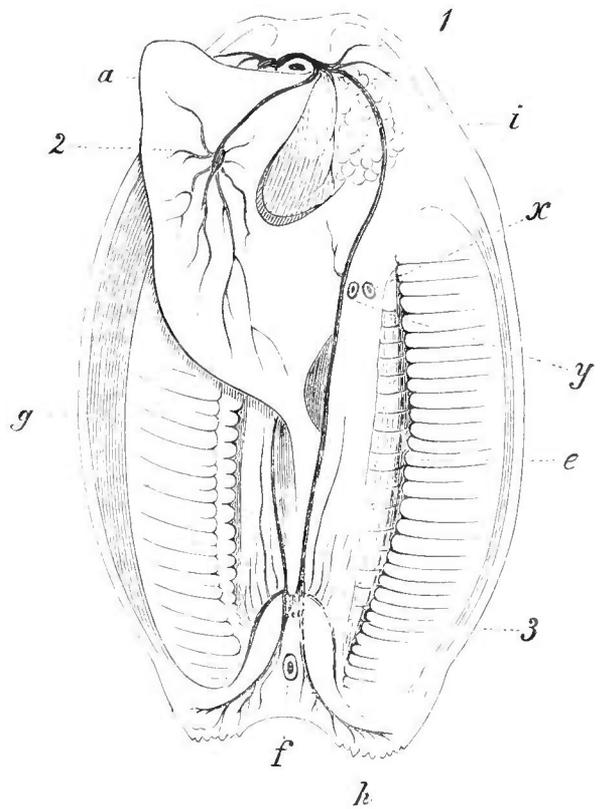
Nel nostro animale cerchiamo invano la testa. I conchiferi e gli altri molluschi, di cui ancora dobbiamo trattare, non presentano nessuna parte distinta dal corpo che meriti questo nome, mancanza o imperfezione che, come abbiamo veduto, si è pure estesa a diversi altri molluschi superiori e che procacciò alla nostra e alle classi affini la denominazione complessiva di MOLLUSCHI ACEFALI (*Acephala*). Questa mancanza di una parte del corpo, che ci è così utile per orientarci intorno alla struttura degli animali superiori, ci rende da principio molto incerti dinanzi al corpo di un conchifero. Risalendo collo stelo sottile di una penna lungo il margine anteriore e superiore del piede, dove si trovano le due lamelle triangolari (*c*), collocate anteriormente d'ambo i lati delle branchie, incontreremo senza dubbio l'*apertura boccale* (*b*), giacente in un angolo nascosto. La cavità boccale dei lamellibranchiati è priva di qualsiasi armatura e di ogni apparato che possa servire a sminuzzare i cibi, perché tutti questi animali si nutrono di pianticelle microscopiche e di altri organismi inferiori. Vedremo più tardi in qual modo questi cibi pervengono alla bocca. Un esofago breve e largo si dilata, formando lo *stomaco*. Al di sopra e di fianco allo stomaco giace il *fegato* (*i*), dal quale l'*intestino* sale in quella parte del corpo, annessa superiormente e posteriormente al piede. Pervenuto nella parte anteriore della linea dorsale, sotto il mantello, dopo una o due curve, scorre in linea retta fino all'estremità

posteriore, perforando il cuore, a dispetto di ogni sentimentalità. Nella nostra figura *f* rappresenta l'apertura anale, sopra e sotto la quale si riuniscono le lamelle del mantello. Il prolungamento di queste parti del mantello può dar luogo ad un tubo, pel quale vengono espulsi i materiali di rifiuto.

D'ambo i lati della bocca (*c*) si osservano due coppie di lamelle triangolari, chiamate *Tentacoli boccali* o *Appendici labiali*.

Ripiegando il mantello e le branchie nel modo indicato dalla nostra figura, dopo qualche vana ricerca, troveremo le parti principali del *sistema nervoso*, che ci si presenteranno in modo abbastanza chiaro. Due gangli (1) si trovano vicino alla bocca, un po' indietro; altri due (2) nella parte interna del piede. I cordoni che uniscono le due masse nervose circondano la faringe e così pure quelli che mettono in comunicazione la prima e la terza coppia di gangli (3), assai lontane fra loro, trovandosi la terza sotto il muscolo posteriore di chiusura. Non si richiede lo sguardo di una persona esperta all'anatomia comparata per riconoscere queste parti del sistema nervoso del conchifero nell'anello esofageo dei gastropodi, concentrato e composto per lo più di tre paia di gangli; l'uguaglianza fra i due apparati è tale che i lamelibranchiati presentano perfino le due capsule uditive sui gangli del piede, come è facile riconoscere osservando al microscopio gli embrioni di vari generi, in individui intatti. Gli organi dei sensi sono pure rappresentati nei nostri molluschi da speciali *verruchette tattili* giacenti sull'orlo posteriore del mantello. Non dobbiamo più meravigliarci della loro sensibilità, considerando che ognuna di tali verruche è percorsa da un ramo proveniente da due grandi tronchi nervosi, diramati dal terzo paio di gangli. Troviamo perciò anche qui una serie di organi importantissimi, che nei gastropodi giacciono gli uni accanto agli altri dentro e sopra la testa, a cui danno la dovuta importanza, mentre nel conchifero sono sparsi da un'estremità all'altra del corpo: unitamente a molti altri, questo fatto dimostra che, per una legge generale, la formazione della testa nel regno animale dipende da una concentrazione e denota un grado più alto di sviluppo.

Per spiegare al lettore i rapporti del *sistema vascolare* e della circolazione del sangue, si richiederebbero molte altre figure. Il cuore, colle sue orecchiette destra e sinistra, è rinchiuso in un pericardio sottile, sul dorso dell'animale e distribuisce il sangue in tutto il corpo. Prima che il sangue dal corpo passi nelle branchie, deve percorrere un organo molto voluminoso, ma difficilissimo da rappresentare anatomicamente, di natura spugnosa, chiamato *Organo di Bojanus* dal nome del suo scopritore. Mediante un'apertura (*y*), che compare arrovesciando le branchie, questo organo è in grado di assorbire una certa quantità d'acqua e di introdurla nel sistema vascolare. Come nei gastropodi, si spiega in questo modo la proprietà di gonfiare, aumentando di volume, caratteristica dei conchiferi. Il rigonfiamento degli orli del



Sistema nervoso ed altri organi dell'*Anodonta*.

mantello, ma soprattutto l'aumento di volume del piede, che l'animale ha la facoltà di protrarre, dipendono dalla volontaria introduzione dell'acqua nei vasi sanguigni. Vennero scoperte inoltre parecchie aperture nel mantello e nel piede, che permettono al liquido acqueo-sanguigno di uscire nuovamente dal corpo. Estruendo all'improvviso dall'acqua un conchifero, che teneva il piede disteso, l'acqua zampilla con violenza dal suo corpo, in seguito a fortissime contrazioni, che producono talvolta parecchie lacerazioni nella superficie del piede o del mantello. Spetta agli sbocchi costanti e normali un'apertura collocata sul margine del piede. Conduce a tale apertura un ampio canale, munito del cosiddetto tessuto erettile, speciale a questa parte del corpo, il quale, allorchè l'animale deve aumentare di volume, può otturare il canale scaricatore, mentre l'apertura si apre ogni volta che il piede dev'essere nascosto sotto la conchiglia. Ricorderemo ancora i precitati esperimenti di Agassiz.

Gli *organi riproduttori* dei molluschi sono semplicissimi. Si limitano alle ghiandole interne. Giaccono sempre in quella parte del corpo che corrisponde al tronco degli altri animali e spuntano superiormente dal piede. Nei nostri conchiferi fluviali e di stagno, bisessuati, troviamo perciò l'ovario o il testicolo dietro e sotto il fegato; il loro condotto escretore è visibile nel solco branchiale (x).

Ma tutta l'economia della vita del conchifero sarebbe inesplicabile, se non avessimo qualche cognizione intorno all'attività delle ciglia vibratili sparse sulla superficie del suo corpo. Lasciamo affondare tranquillamente uno dei nostri conchiferi in una ciotola contenente uno strato di sabbia alto parecchi centimetri, poi spargiamo presso la parte posteriore dell'animaletto, sporgente, una polvere che non si deposita sul fondo. Vedremo formarsi all'istante vortici e correnti. Le particelle di polvere scompaiono sotto la fessura anale e da questa fessura del mantello, nella quale sbocca l'intestino retto, ricompaiono dopo qualche tempo con una forte corrente. Tutta la superficie interna del mantello e la superficie esterna delle branchie e dei tentacoli labiali sono coperte di ciglia vibratili dotate di una grande attività, che danno luogo a correnti regolari e ininterrotte, per effetto delle quali l'acqua delle branchie si rinnova e il cibo viene portato alla bocca. Ma i materiali inutili e quelli di rifiuto vengono espulsi dai campi cigliari, che agiscono in direzione opposta, per mezzo del tubo o della fessura superiore. Nei lamellibranchiati, che, come i nostri conchiferi fluviali o di stagno, portano le uova nelle branchie finchè non ne sguscino i piccini, il trasporto delle uova e la fecondazione si compiono mediante queste correnti. Insomma, se queste membrane mucose cigliate sono affette da un catarro, s'interrompono ad un tratto le funzioni vitali più importanti dei conchiferi. La loro esistenza dipende dalla presenza e dallo stato perfetto di quelle ciglia invisibili. Il ricambio dell'acqua nell'interno della conchiglia non deriva però soltanto dagli organi vibratili, ed è facile riconoscerlo con una breve osservazione. Il conchifero schiude di tratto in tratto all'improvviso la conchiglia, senza nessuna ragione apparente, lasciando colare l'acqua contenuta fra le lamelle del mantello e quelle delle branchie. Apre sempre la conchiglia con grande lentezza.

Sappiamo che moltissimi molluschi sono in grado di formarsi una conchiglia colle secrezioni prodotte dal mantello. Il mantello dei lamellibranchiati secreta dalla superficie esterna e dai margini liberi una massa calcarea, che si organizza per modo da formare il guscio. Le due valve della conchiglia constano per lo più di due strati diversi; lo strato esterno, prodotto dagli orli del mantello, è composto di celle prismatiche piene di carbonato di calce e collocate verticalmente sulla superficie del mantello. Lo strato interno consta di un gran numero di dilatazioni lamelliformi,

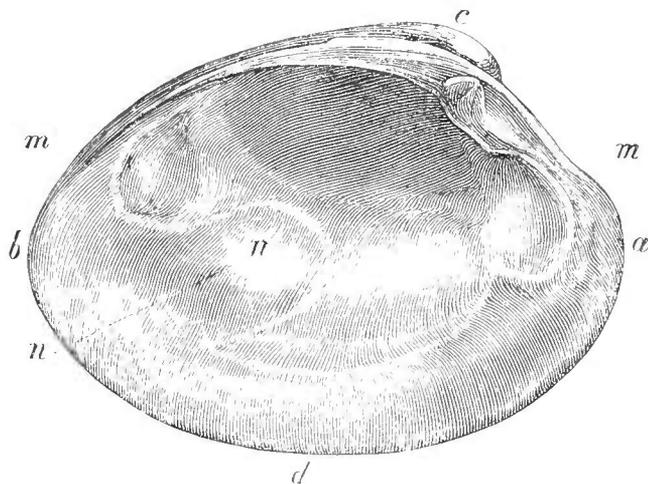
prive di struttura, sovrapposte le une alle altre, nelle quali e fra le quali si formano i depositi calcarei. Lo strato esterno e lo strato interno formano alternatamente lo strato madreperlaceo, parte principale della conchiglia. Abbiamo già detto che le due valve, sulla superficie interna, sono saldate all'animale soltanto dalle apofisi dei muscoli, visibili per le loro lievi infossature; sul margine esterno vi si uniscono mediante una epidermide, che parte dagli orli del mantello. Questa epidermide riveste pure la superficie esterna delle valve, ma in molti conchiferi si logora e scompare. Le valve sono riunite da un *legamento* elastico, il quale, colla sua elasticità, apre la conchiglia ed opera in senso contrario ai muscoli adduttori o di chiusura. Questo legamento è indipendente dalla volontà dell'animale e forma una massa inerte. Ciò spiega la ragione per cui i conchiferi morti tengono per lo più la conchiglia socchiusa: i muscoli, che negli individui vivi si contraevano secondo la volontà dell'animale, interrompendo temporaneamente l'azione del legamento, sono ormai rilassati. Perciò non si può dire che i conchiferi schiudano volontariamente, per effetto della loro forza individuale, ma piuttosto che le valve si aprono in seguito al rilassamento della forza muscolare o dell'attività muscolare dell'animale. Pressochè in tutte le conchiglie dei lamellibranchiati osserviamo *dinanzi* al legamento le due *vertebre*, due rilievi delle valve rivolte allo innanzi, per modo che, quando il legamento e la vertebra sono ben spiccati, è facile orientarsi intorno alle varie parti della conchiglia ed alla posizione dell'animale. Naturalmente bisogna sapere quali parti s'intendano dicendo parte superiore e inferiore, dorso e addome, estremità anteriore e posteriore. Fondandoci sui risultati ottenuti dall'esame anatomico dell'animale, diamo il nome di orlo dorsale al margine sul quale si trova il legamento e di orlo addominale al margine opposto. Il lato anteriore giace dinanzi alle vertebre, e in generale è più arrotondato del lato posteriore, al quale rimane l'orlo inclinato posteriore al legamento.

Nella nostra figura, *c* rappresenta la vertebra, *d* l'orlo addominale, *a* l'estremità anteriore, *b* l'estremità posteriore.

Nel punto in cui il legamento unisce le due valve, queste sono munite sovente di sporgenze dentate, che s'incastano le une nelle altre, come una cerniera. La riunione delle valve per mezzo del legamento prende appunto il nome di cerniera. Spettano inoltre ai caratteri più importanti dei conchiferi, per la loro classificazione sistematica, diverse incisioni e vari disegni, che si osservano sul lato interno delle valve. Abbiamo già accennato alle *incisioni muscolari* (*m, m'*). È pure singolarissima la *incisione del mantello*, che scorre parallelamente all'orlo addominale, dall'incisione di un muscolo di chiusura all'altra.

Ma in tutti i conchiferi muniti di tubi respiratori e di condotti anali, l'incisione dell'apofisi dei muscoli, che ritirano questi tubi, si presenta in forma di un'insenatura dell'*orlo del mantello* (*n*) aperta posteriormente.

Nei lamellibranchiati mancano affatto tutte quelle svariate manifestazioni della vita esterna, che in altri gruppi di animali dipendono dai vari bisogni della vita



Cytherea maculata. Valva sinistra veduta internamente. Grandezza naturale.

stessa. Infatti l'alimentazione è sempre uniforme, perchè determinata dall'attività delle ciglia vibratili, che rende inutili le differenze di struttura e le svariatissime manifestazioni vitali degli animali erbivori e carnivori. Il sistema nervoso e gli organi dei sensi, di cui lo sviluppo dà luogo a tante differenze nell'aspetto degli animali superiori, sono limitati nei nostri molluschi alle forme più ristrette e neppure il periodo riproduttivo li scuote dalla vita apatica, che menano in tutto il corso della loro esistenza. Questa straordinaria uniformità interna dei conchiferi rende difficilissima la loro classificazione sistematica, e, per quanto si studino i rapporti della loro vita interna ed esterna, non è agevole farsi un'idea delle relazioni che passano fra l'uno e l'altro gruppo. Le 4500 specie dei conchiferi viventi conosciuti oggidi differiscono alquanto nella forma e nell'aspetto, sebbene presentino notevoli rapporti di affinità, come risulta dallo schema della loro struttura, ma si stenta a trovare il modo opportuno di riunirli in gruppi e le proprietà che rendono tali gruppi affini e derivanti gli uni dagli altri. Vediamo soltanto un gran numero di singolari fenomeni di adattamento alle condizioni della vita esterna, per cui la conchiglia, il piede e il mantello si trasformano in modo stranissimo. Ma dobbiamo cercare qualche punto di partenza per giudicare della maggiore o minore perfezione di un conchifero e perciò ci atterremo ad alcune forme più conosciute. Scegliamo un conchifero fluviale o di stagno (*Unio*, *Anodonta*), di cui già ci siamo giovati per descrivere la struttura di questi animali, ed un'ostrica. La conchiglia del lamellibranchiato di fiume è perfetta pel suo sviluppo armonico, liscia, ben delineata e ben chiusa. Le due valve dell'ostrica sono disuguali, massicce rispetto all'animale; in certe ostriche fossili la divisione degli strati calcarei è così voluminosa, che si direbbe la funzione principale di tutto il processo vitale dell'animale. Il conchifero fluviale è unito alla conchiglia mediante *due* muscoli robusti, sviluppati simmetricamente, sebbene poco voluminosi; l'ostrica non ha che *un solo* grande muscolo di chiusura. Le valve dell'uno e dell'altro animale si chiudono benissimo in ambedue i modi; ma, rispetto alla posizione delle altre parti del corpo, i due muscoli di chiusura sono preferibili al muscolo unico. Il gruppo dei pettini, nel quale si osserva un solo muscolo di chiusura, presenta ad ogni modo negli organi dei sensi uno sviluppo, che non si osserva in nessun altro conchifero: fatto strano, che può indurci in errore nella classificazione sistematica di questi molluschi. I caratteri del mantello non ci forniscono nessun punto d'appoggio per determinare il posto che spetta al conchifero fluviale ed all'ostrica. In ambedue il mantello è fesso dallo innanzi all'indietro. Ma in altri gruppi il mantello, avendo i margini saldati in una gran parte della loro estensione, presenta soltanto anteriormente una fessura destinata al passaggio del piede e posteriormente una o due fessure o tubi per la respirazione e l'emissione dei materiali di rifiuto. Non si può negare che questa chiusura quasi perfetta del mantello non indichi una certa superiorità dei molluschi in cui viene osservata. Non intendo però di attribuire a questo e ad altri caratteri consimili l'importanza che hanno assunto secondo le idee di altri sistematici. Infatti troviamo il mantello chiuso e la formazione dei tubi nei gruppi, che si affondano alquanto nella melma e nella sabbia e in quelli che perforano la roccia e il legno, senza che vi possiamo rintracciare nessun altro indizio di perfezione o superiorità.

Nello sviluppo i conchiferi fluviali e di stagno non differiscono soltanto dall'ostrica, ma anche da tutti gli altri membri della loro classe. Ritorniamo sull'argomento, descrivendo la loro storia naturale; per ora ci limitiamo ad osservare che si avvicinano a molti altri animali terragnoli e d'acqua dolce. La storia del loro

sviluppo presenta un fatto strano, inquantochè i loro stadi larvali sono affini a quelli di altre forme caratteristiche di animali marini.

I conchiferi sono animali acquatici per eccellenza e vivono tanto nell'acqua dolce quanto nell'acqua salata. I lamellibranchiati marini s'incontrano in tutti i mari e a tutte le profondità, ma sono più comuni nella zona tropicale e al di sopra della profondità di 500 tese, che non nelle regioni più fredde e a maggiori profondità. La spedizione del « Challenger » estrasse dal mare 17 specie di questa classe, alla profondità di 2000 tese. I conchiferi d'acqua dolce presentano la massima ricchezza di forme nell'America settentrionale.

Quasi tutti i lamellibranchiati strisciano lentamente, giovandosi del piede; altri spiccano salti arditi; alcuni nuotano e molti perdono la loro mobilità dopo lo stadio larvale.

ORDINE PRIMO

MONOMIARI (MONOMYARIA)

La divisione dei conchiferi negli ordini di cui trattiamo è un semplice sussidio della sistematica; la sequela delle famiglie è al tutto arbitraria. Non possiamo farci un concetto di un sistema di conchiferi che dia, anche approssimativamente, con qualche verosimiglianza, un'idea della propria origine e consanguineità. I conchiferi vengono divisi secondo il numero dei muscoli di chiusura contenuti nella conchiglia: MONOMIARI (*Monomyaria*) e DIMIARI (*Dimyaria*); oppure secondo la presenza o la mancanza di un tubo respiratorio (*Siphoniata* e *Asiphoniata*). Noi seguiremo la divisione fondata sul primo principio. I monomiari derivano dai dimiari; li troviamo allo stato fossile in strati assai più recenti di quelli in cui s'incontrano i dimiari, ai quali sono collegati da una serie di forme intermedie.

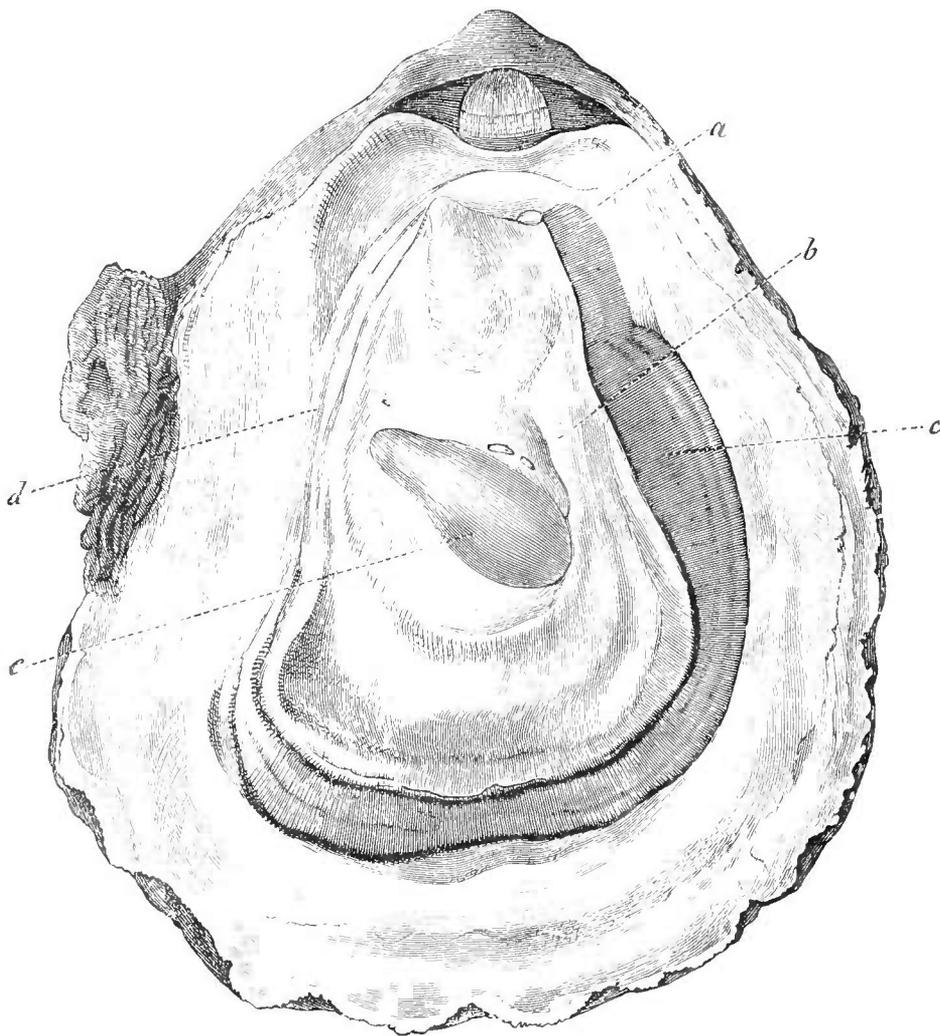
Sono monomiari per eccellenza le ostriche, animali utilissimi e interessanti, che ci serviranno per incominciare il nostro discorso intorno a questi molluschi.

Dopo la conchiglia perlifera marina nessun altro mollusco ha maggiore importanza nazionale dal lato economico e mette in circolazione tanti danari quanto l'OSTRICA (*Ostrea*). Le ostriche sono diffuse in tutti i mari, ma i ragguagli seguenti si applicano soltanto all'OSTRICA COMUNE (*Ostrea edulis*) propria delle coste europee. Chi ha osservato l'ostrica, avrà notato senza dubbio diverse particolarità della conchiglia, le cui valve sono irregolari e disuguali, poichè, come nei *Pecten* e negli *Spondylus*, una è più grossa e più profonda e l'altra foggiate semplicemente a coperchio. Per la sua struttura irregolare e lamellosa e la sua superficie filamentosa forma un vero contrasto con altre conchiglie lisce ed eleganti; anche la sua parte interna è irregolarissima, poichè vi si trovano spazi pieni d'acqua e tutta la sostanza di cui è composta è più porosa e più permeabile di quella degli altri conchiferi. Da ciò dipende la facoltà caratteristica dell'ostrica di potersi fissare colla valva più grossa sugli oggetti più diversi, ai quali non si attacca col margine, ma colla superficie della conchiglia, ciò che si spiega colla secrezione di una sostanza viscida, mista a calce, che s'incolla all'oggetto su cui posa l'animale. A misura che la conchiglia cresce, nuove sostanze appiccaticcie sono trasudate intorno alla valva incollata. Anche la regione della cerniera presenta diverse particolarità degne di nota. Gli

apici, da principio uguali, diventano disuguali coll'età, mentre quello della valva superiore si arresta nel suo sviluppo. Mancano i denti e il legamento è interno, come in altri conchiferi; giace presso il margine interno in due fossette delle valve, di cui pure soltanto l'inferiore cresce sensibilmente. La conchiglia si schiude perchè l'estre-

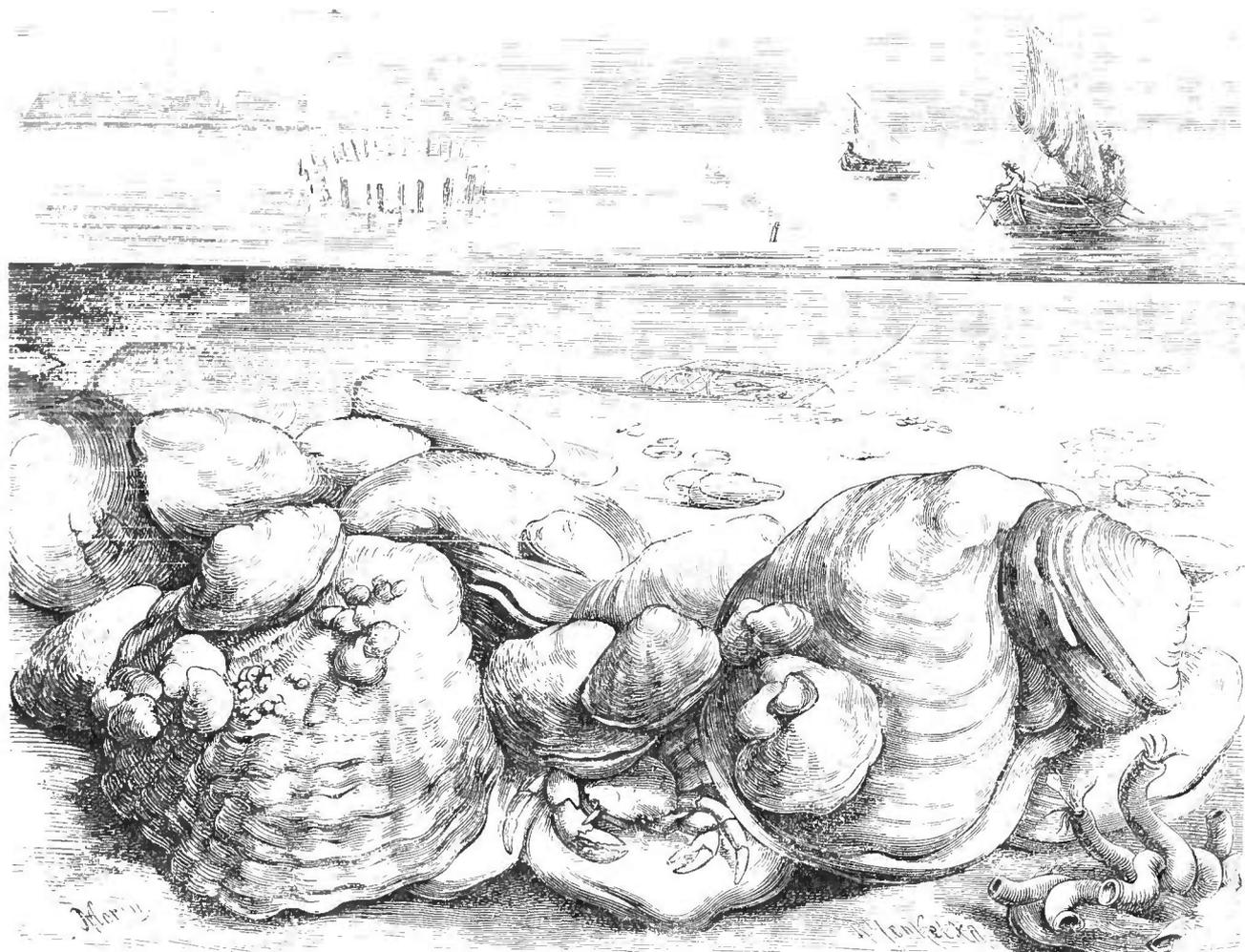
mità del coperchio gira come sopra un pernio sull'orlo inferiore della fossetta, che gli sta dirimpetto.

Per aprir le ostriche destinate alla mensa si adopera una spatola, che viene introdotta fra le due valve e spinta lungo la faccia interna, appiattita, del coperchio, fino al muscolo adduttore (*e*), per staccarlo. Tagliato il muscolo, la conchiglia si spalanca e non s'incontra nessuna difficoltà a strappare il legamento. Vediamo allora l'ostrica distesa nella valva da essa formata, e, se non ci siamo già orientati sui conchiferi dimiari, stentiamo da principio a racca-



Ostrica aperta e priva della valva superiore. Grandezza naturale.

pezzarci. Il mantello (*b*) è intieramente fesso e i due lobi (*d*) passano l'uno sull'altro soltanto sul dorso; perciò, rivoltando il lembo anteriore (*a*), troviamo la bocca profondamente nascosta. Il mantello, sensitivo e retrattile, in generale è ritirato per modo da lasciar sporgere le lamelle branchiali (*c*). Una differenza essenziale, che distingue l'ostrica dagli altri conchiferi, consiste nella totale atrofizzazione del piede, la quale ha luogo appena gli individui giovani si sono fissati. Per conseguenza la parte superiore del corpo, corrispondente al piede, e che si potrebbe chiamare tronco, non perviene ad uno sviluppo ordinario. Ciò riguarda soprattutto le ghiandole della riproduzione. L'*Ostrea*, il *Cyclas* e tutte le specie di *Pecten*, meno il *Pecten varius* delle nostre coste, appartengono ai pochi conchiferi ermafroditi. Il contrasto dei sessi, così spiccato nel regno animale e l'attività sessuale fisiologica profondamente intensa, hanno nei nostri animali, come in certi gastropodi, uno sviluppo così scarso, che i sacchi ciechi, componenti le ghiandole e produttori delle uova e i fili seminali sono intricati gli uni negli altri, per cui un medesimo sacchetto ghiandolare può essere per metà maschile e per metà femminile. Pare tuttavia che in certi individui l'uno o l'altro sesso possa prevalere per modo da sopprimere l'altro; questo fatto dimostra che in natura la divisione dei sessi non venne creata, ma rimase abbandonata all'allevamento naturale ed alla formazione delle



Banco d'ostriche e pesca delle ostriche nel Mediterraneo.

varietà. La bisessualità dell'ostrica, dice il Möbius, fondandosi sulle proprie osservazioni, non è dimostrata dalla presenza contemporanea di uova e di elementi fecondanti nello stesso individuo, ciò che darebbe luogo alla autofecondazione, ma dallo sviluppo degli elementi fecondanti, che ha luogo dopo quello delle uova. In altri individui il Möbius vide svilupparsi in primavera i prodotti sessuali maschili senza precedente sviluppo di uova. Il numero delle uova prodotte annualmente da un'ostrica è enorme, anche se ci accontentiamo di un calcolo modestissimo. Leeuwenhoeck credeva che un'ostrica adulta contenesse 10 milioni di giovani; un altro osservatore, il celebre Poli, napoletano, riduce questa cifra a 1.200.000, discendenza sufficiente per riempire allo stato adulto 12.000 botti. Ma, anche con questo calcolo, siamo ben lontani dal vero. La relazione pubblicata dal professore Möbius a Kiel intorno alle condizioni della produzione e dell'allevamento delle ostriche nel 1870, per incarico del Governo prussiano ad uso dei possidenti e degli agricoltori del paese, c'insegna che le ostriche più avanzate in età producono 1 milione di nati; quelle più giovani, che non hanno ancora tre anni, sono assai meno feconde. Ma, ciò che più importa è il fatto che gli individui fecondi nei banchi delle coste inglesi e dello Schleswig, rappresentano appena il 30 % o il 10 % del numero totale delle ostriche.

« Ammesso », dice il Möbius, « che durante l'estate, sopra un banco d'ostriche composto di 100.000 individui, soltanto il 10 % delle ostriche sia fecondo e che ogni ostrica produca 1000 nati, il 10 % delle ostriche feconde fornirà complessivamente 10 milioni di nati. Se tutti questi prodotti si stabilissero sul banco materno o in vicinanza di esso, 10 milioni di ostriche dovrebbero trovare di che alimentarsi in

una località, che prima nutriva soltanto 100.000 ostriche. Sebbene gli individui giovani richiedano una minore quantità di cibo di quella di cui hanno bisogno gli adulti, dato il loro numero considerevole, dovrebbero fare ai loro compagni ed alle ostriche adulte una concorrenza enorme, anche in alto mare ». I ragguagli ulteriori riferiti dal Möbius dimostrano che l'alimentazione non troppo abbondante delimita alquanto la produzione delle ostriche; aumentando il numero degli individui, essi scemano di valore. Lo sviluppo, di cui ci sono tuttora ignoti i particolari, si compie in luoghi protetti dal mantello materno, che i giovani abbandonano soltanto quando la loro conchiglia è abbastanza formata per potersi attaccare. Pare, ma non è certo, che dopo qualche mese acquistano la facoltà di riprodursi; si richiedono tuttavia parecchi anni perchè raggiungano la loro mole definitiva, variabile secondo le razze e secondo i luoghi in cui vivono. Tutte le ostriche viventi sulle coste europee, importantissime in questo ramo di commercio, appartengono ad una sola ed unica specie, siano pure grandi o piccole, fissate agli scogli o stabilite sopra banchi, siano esse colla conchiglia robusta o sottile, più o meno lamellosa, ecc. L'anatomia dei singoli individui non presenta nessuna differenza degna di considerazione, e le differenze accennate devono essere attribuite alle diverse quantità di sale e di calce contenute nel mare ed anche ad influenze locali.

Ora dobbiamo esaminare con maggior attenzione l'esistenza dell'ostrica e la sua diffusione geografica sulle coste dell'Europa. Non possiamo lasciare completamente in disparte i banchi artificiali in cui si allevano questi molluschi, sebbene ci proponiamo di parlare più tardi dell'allevamento delle ostriche od ostricoltura, che suscitò in questi ultimi tempi tante discussioni. Prendiamo le mosse dal mare Adriatico, in cui l'ostrica è sparsa dappertutto, isolatamente o in banchi. Questi rappresentano senza alcun dubbio il suo stato naturale, sebbene non si possa assolutamente dire il contrario delle ostriche isolate. Nell'angolo estremo e poco profondo della baia di Muggia, vicino a Trieste, le ostriche si fissano ai pali piantati nella melma, poichè scansano affatto il molle fondo melmoso di quel golfo, tenuto in così gran conto dai zoologi. Da secoli le ostriche vengono allevate nei canali e nel bacino dell'arsenale di Venezia. Vediamo così questo animale prosperare sulla spiaggia orientale e sulla riva occidentale del grande golfo di Venezia, in condizioni ben diverse, poichè, vicino a Muggia, l'acqua salata non riceve nessun affluente di qualche importanza e a Venezia abbiamo la laguna. Non bisogna credere tuttavia che l'acqua dell'arsenale, nella quale le ostriche passano tutta la loro vita senza cure speciali, sia salmastra: gli ampi sbocchi del Lido la mettono in comunicazione coll'alto mare, e il flusso che vi penetra regolarmente mantiene costante la quantità di sale che vi è contenuta. Nel bacino di Sebenico vidi estrarre colla rete a strascico, dalla profondità di 15 tese e da un fondo roccioso, bellissime ostriche di mole considerevole. Quel luogo era abbastanza lontano dalla Kerka, perchè l'acqua non avesse potuto raddolcirsi. La posizione di quel piccolo banco, esplorato soltanto per caso dai pescatori locali, è abbastanza istruttiva, perchè dimostra che, tanto le correnti del flusso, quanto le correnti sottomarine, che provvedono il cibo alle ostriche, sono necessarie a questi animali. Un confronto fatto fra Trieste e questa località dimostra che l'ostrica può sviluppare tutta la sua attività vitale in strati d'acqua giacenti a diverse profondità, cioè, partendo dal flusso mediano, fino a 15 e perfino 20 e più tese, fatto fisiologico di somma importanza per l'allevamento pratico delle ostriche. Più a mezzogiorno, sulla spiaggia italiana, si trovano, vicino a Brindisi e nel golfo di Taranto, i banchi d'ostriche, già celebri nell'antichità. Non ho nessuna indicazione sulla loro natura; da una breve

escursione fatta nel porto di Brindisi e nei suoi contorni mi parve di riconoscere che in quel tratto di mare, mancando il fondo roccioso, le ostriche debbano accontentarsi di un fondo molle. Di là l'ostrica si diffonde in tutta la parte orientale e occidentale del Mediterraneo, senza, da quanto pare, raccogliersi in banchi; è pure penetrata nel mar Nero e ha stabilito alcune colonie sulla costa meridionale della Crimea, dimostrando la sua grande adattabilità.

L'ostrica s'incontra pure in tutta la parte occidentale del Mediterraneo, dove lo permettono le correnti e le condizioni del fondo, ma non vi ha formato nessun banco considerevole. Nello stesso modo in cui, dopo il sollevamento del Monte Nuovo (1538), il lago di Lucrino venne popolato di ostriche raccolte a Taranto, oggidi se ne introducono continuamente nel lago di Fusaro; sulle coste meridionali della Francia l'allevamento di questi molluschi si pratica con ostriche estratte dall'Oceano Atlantico. Le coste francesi, le spiagge britanniche, quelle del mare del Nord e dell'Atlantico sono ricche di banchi d'ostriche, naturali; sulla costa norvegese l'ostrica arriva fino al 65° grado di latitudine. In certi tratti della Norvegia meridionale è così numerosa, che viene servita con pane e burro, a discrezione. Feci questa scoperta gastronomica dopo una gita per mare dalle isole Feröe alla piccola città di Kragerö, situata sulla costa della Norvegia meridionale, dopo il primo pasto fatto nell'albergo del paese.

Le cosiddette « Ostriche dell'Holstein o di Flensburg » diedero origine ad un equivoco molto diffuso. Con questo nome vengono indicate le ostriche che si consumano a preferenza nella Germania settentrionale, fino a Lipsia, Magdeburgo, Berlino e, più a sud, lungo la costa del Baltico fino a Pietroburgo, le quali provengono da quel tratto della costa del Baltico, che spetta all'Holstein. Oggidi il Baltico è affatto privo di ostriche; vedremo in seguito che non fu sempre così. Le cosiddette ostriche di Flensburg provengono tutte dalla costa occidentale e più propriamente dal tratto compreso fra Husum e Tondern, fra le isole di Sylt, Föhr, ecc., dove profondi canali solcano il fondo piano del mare. Durante il riflusso rimangono scoperti lunghissimi tratti di fondo, mentre nel periodo del flusso soltanto le isole emergono dal mare. I Tedeschi danno il nome di Watten a quel tratto della spiaggia. « I banchi d'ostriche », dice il Möbius, « si trovano sulle rive dei solchi del mare di Watten, nei quali sboccano le correnti del flusso e del riflusso, con una velocità di 2-4 m. al minuto secondo, velocità pressochè identica a quella della corrente del Reno a Bonn. Il fondo è abbastanza solido; consta di sabbia, di sassolini e di conchiglie di molluschi. Durante il riflusso, quando il fondo circostante rimane scoperto, i banchi d'ostriche sono ancora sovrastati da un metro e mezzo o due metri d'acqua. Nessun banco d'ostriche si trova ad una profondità superiore a 5 o 6 m. L'acqua contiene il 3 % di sale. I banchi migliori non sono abitati solamente dalle ostriche, ma anche da altri animali, di cui nominerò i più caratteristici: *Alcyonium digitatum*, *Serpula triquetra*, *Echinus miliaris*. Nei luoghi in cui abbondano i mitili (*Mytilus edulis*), i balani (*Balanus crenatus*) e le sabellarie (*Sabellaria anglica*), le ostriche prosperano meno bene e scompaiono affatto se i suddetti animali si sviluppano notevolmente ». I banchi invasi dalla sabbia o dalla melma si rovinano in un breve periodo di tempo; così, per esempio, un banco giacente nell'isola di Amrum scomparve, sepolto dalla sabbia.

È interessantissima la colonia naturale di ostriche, che si formò recentemente nel Limfiord. Il Baer, sommo naturalista tedesco, riferisce quanto segue intorno a ciò in un suo bellissimo lavoro rispetto alle condizioni vitali dell'ostrica: « Il Limfiord è un tratto d'acqua, sinuoso, suddiviso nella parte occidentale e formante diverse

insenature, che attraversa in tutta la sua larghezza la parte settentrionale dell'Jutland e a ponente è, o per meglio dire, era diviso dal Mare del Nord mediante uno stretto rialzo della riva. Nel 1825 questo rialzo si ruppe e la breccia non fu più colmata. Nelle carte più recenti quel tratto d'acqua è indicato col nome di Canale di Agger. Prima ancora, e particolarmente nel 1720 e nel 1760, si erano aperte diverse breccie, che però non tardarono a colmarsi. Prima che si formasse la breccia nuova e durevole, l'acqua del Limfiord, almeno nella sua parte occidentale, venne sempre considerata come acqua dolce; della parte orientale nulla dice Eschricht, famoso fisiologo di Copenhagen, consigliere di Stato, il quale dovette studiare il progetto di creare banchi d'ostriche nel Limfiord, ma suppone, che, mentre era ancora aperta la comunicazione col Cattegat, l'acqua di quel fiordo fosse salmastra. In seguito alla nuova comunicazione aperta col Mare del Nord e coll'alternato flusso e riflusso del mare, l'acqua marina penetra due volte al giorno nel fiordo e ne esce pure due volte al giorno, per cui oggidì il Limfiord è diventato un bacino d'acqua salsa. Vi sono penetrati pesci marini ed ostriche. Queste vennero osservate per la prima volta nel 1854, nel Salinsund, terza parte occidentale del Limfiord, in quantità considerevole e già perfettamente adulte. La loro immigrazione in quelle acque allo stato di animaletti galleggianti dovette essere perciò molto anteriore. Il professore Eschricht suppone che da principio si fossero stabilite nella parte occidentale del Limfiord, chiamata Nissum-Bredning, e che di là, diventando adulte, si diffondessero nelle acque vicine. Oggidì si trovano quasi dappertutto nelle insenature laterali e nei canali della parte occidentale, dove il suolo è favorevole al loro sviluppo. Anche nella parte orientale del Limfiord, vicino ad Aalborg, vennero rintracciate molte ostriche, ma giovanissime. È dunque chiaro che questi molluschi si estendono a poco a poco verso oriente. Nella parte occidentale del Limfiord sono già abbastanza numerose, per esser prese a centinaia di migliaia. Non si può determinare con certezza il tempo della loro prima migrazione, poichè rimasero a lungo inosservate. Siccome però quelle trovate nel Salingsund avevano almeno cinque anni e non potevano essere i primi individui migranti, ma per lo meno la seconda e forse la terza generazione, risulta, che, dopo l'apertura del canale di Agger, appena l'acqua ebbe ottenuto la necessaria quantità di sale, le ostriche si diffusero subito in quel tratto di mare ». Il grande naturalista testè citato espone questo parere in una Memoria relativa al nuovo progetto dell'allevamento delle ostriche nel Baltico, e appunto sul territorio russo, nella quale esamina fino a qual punto le condizioni naturali permettano all'ostrica di prosperare nel Baltico. Riferiamo altri suoi raggnagli: « Sulla costa occidentale dell'Jutland s'incontrano pure molte ostriche, non però riunite in banchi molto ricchi. Invece, sul lato orientale della stretta penisola di Skagen troviamo altri banchi importanti, che, fra l'estrema punta di quella penisola e Hirtsholm si dividono in tre gruppi o banchi principali. Gli ultimi banchi esplorati regolarmente sono quelli dell'isola di Låsoe, dalla quale si prolungano fin verso l'isola di Anholt, senza giungervi, almeno da quanto pare. Anche più a sud non mancano le ostriche, ma isolate e di qualità inferiore ». Nel Belt mancano affatto le condizioni indispensabili alla prosperità delle ostriche; lo stesso si può dire del Mar Baltico.

La ragione principale per cui l'ostrica è scomparsa dal Baltico dipende dalla scarsa quantità di sale contenuta nelle acque di questo mare, ormai trasformato in un lago interno d'acqua dolce, almeno nelle sue parti settentrionali e orientali. « Il Mar Baltico », dice il Baer nella sua Memoria, « comunica col Cattegat per mezzo di tre stretti, di cui quello di mezzo, il gran Belt, è abbastanza aperto. Siccome l'ostrica

è un animale ermafrodita, ogni individuo diventa atto alla riproduzione e può emettere un enorme numero di uova (perfino un milione); gli embrioni che ne sgusciano vengono diffusi dalle onde; si fissano e prosperano nei luoghi adatti al loro sviluppo e incontrano senza dubbio qualche ostacolo, che vieta loro l'ingresso al Baltico. Oggidì perfino la parte meridionale del Cattegat è priva di ostriche, almeno di ostriche mangerecce; nella parte settentrionale del Cattegat le ostriche sono già migliori e i banchi vengono sfruttati. Oltre la punta di Skagen, dove incomincia la comunicazione del Cattegat col Mar Baltico, mediante lo Scagerrak, sono migliori ancora; nella parte settentrionale del Bohus-Län, che s'incontra collo Scagerrak, pare che le ostriche siano già eccellenti. Lungo la costa occidentale della Norvegia diventano più grosse e più saporite che non sulla costa meridionale del paese; quelle dello Schleswig e di tutto il mare del Nord in generale si vendono a caro prezzo. Siccome poi, partendo dal mare del Nord e passando nel Cattegat per Scagerrak, l'acqua diventa meno salata da nord a sud e lo è pochissimo nel Baltico a misura che aumenta la distanza dai tre imbocchi di questo bacino, per cui alle estremità dei golfi di Bosnia e di Finlandia l'acqua è perfettamente potabile, è chiaro che le ostriche si atrofizzano colla diminuzione del sale e perciò scompaiono al tutto prima di giungere agli stretti di comunicazione ». Al disotto dell'isola di Anholt, verso il Belt, la quantità del sale contenuto nell'acqua marina diminuisce nella stessa proporzione, che osserviamo sulla costa meridionale della Crimea, dove, come abbiamo detto più sopra, le ostriche si atrofizzano. L'acqua in cui vivono le ostriche deve contenere per lo meno il 17 per mille di sale. Nei luoghi in cui l'acqua contiene il 20 o il 30 per mille di sale sono più grasse e più saporite; perciò, astrazione fatta da quelle del Mediterraneo, dell'Atlantico e del Mare del Nord, possiamo dire che le ostriche migliori si trovano nelle località in cui la salsedine del mare è alquanto raddolcita dalle acque dolci di un fiume che vi sbocca, o da qualche ruscello che si scarica in un golfo. Per questa ragione sono molto pregiate le ostriche dell'Hàvre, del golfo di Cancale, dell'isola di Re, della Rochelle, quelle raccolte sulle spiagge della contea di Kent, nel bacino del Tamigi, a Colchester e a Ostenda. Non possiamo accertare tuttavia che l'ostrica si trovi meglio nell'acqua raddolcita, che non in quella molto salata. Le ostriche della costa occidentale della Norvegia, dove sono pochissimi gli affluenti d'acqua dolce, acquistano dimensioni considerevoli, che dimostrano il loro ottimo stato fisico, ma non godono di molto credito presso i gastronomi, perchè non hanno in commercio una parte importante. I Romani della decadenza, dai quali la gastronomia era tenuta in tanto onore, che un'infrazione alle sue leggi acquistava il carattere di un difetto di urbanità, mandavano a cercare le ostriche nei luoghi più diversi e le deponevano nel lago Lucrino, allora più ricco d'acqua che non oggidì, oppure in qualche altro serbatoio artificiale, già esistente in quei tempi. Le ostriche britanniche erano allora assai pregiate; ma Plinio dichiarava però migliori di tutte quelle della Circassia. Altri preferivano quelle di altre regioni, e Giovenale accerta che un buongustaio riconosceva subito dal suo sapore la provenienza di un'ostrica. Lasciando in disparte le dotte discussioni degli antichi intorno alla delicatezza ed alla squisitezza delle ostriche, noteremo che Plinio, assai competente in tali argomenti, dichiara piccole e cattive le ostriche d'alto mare e necessario l'afflusso di qualche corso d'acqua alla produzione di buone ostriche.

Dalla storia naturale dell'ostrica siamo pervenuti al consumo, alla cura, all'allevamento di questo mollusco, che fu recentemente oggetto di molti lavori e pubblicazioni scientifiche e popolari. Il re Giacomo d'Inghilterra, assaporando un'ostrica

gustosa, diceva che il primo uomo che ne aveva mangiata una doveva essere ben coraggioso. Niente affatto. Le ostriche e diversi altri frutti di mare, in apparenza poco appetitosi, furono divorati dall'uomo nel tempo in cui esso meritava appena questo nome e non badava affatto all'apparenza del commestibile. Le ostriche formarono fin dalle epoche più remote dell'antichità un importante alimento per gli abitanti delle coste, gli indigeni primitivi dell'Europa, e lo dimostrano i cosiddetti « avanzi di cucina », agglomerati lungo le spiagge orientali del Jutland e delle isole danesi, fino all'ingresso del Baltico, esplorati colla massima diligenza dagli scienziati danesi. Dai risultati delle loro ricerche risulta che almeno tutta la parte meridionale del Cattegat, da cui l'ostrica è scomparsa in seguito alla diminuzione del sale, doveva essere molto più salata quando le ostriche vi prosperavano, fatto che, unitamente a diversi altri, condusse a conclusioni interessanti intorno alla forma che avevano allora la Svezia e forse anche la Finlandia. Non conosco nessun dato migliore sul consumo che in passato si faceva delle ostriche e sul loro allevamento, di quello che ci offre il Baer nel lavoro a cui abbiamo accennato più sopra. Essendo pubblicato in un periodico poco accessibile ai lettori, lo riferiamo tale e quale. « I tentativi che si fecero recentemente in Francia per ripopolare i banchi d'ostriche esauriti, o per creare nuovi banchi in altre regioni, fecero supporre a molti che l'ostricoltura, cioè il complesso delle cure richieste dall'allevamento delle ostriche, fosse un'arte nuova ed un ulteriore perfezionamento del metodo di fecondazione artificiale dei pesci. Perciò non è superfluo ricordare in poche parole che l'ostricoltura, o allevamento ordinario delle ostriche, è antichissima, venne ed è tuttora praticata su larga scala; invece la piscicoltura incominciò soltanto un secolo fa e in Baviera diede buoni, ma insignificanti risultati, per cui gli esperimenti fatti recentemente in Francia intorno a questo importante argomento furono considerati dal pubblico come una novità, sebbene la fecondazione artificiale delle rane ed anche quella delle uova dei pesci venisse praticata da oltre un secolo da tutti i naturalisti desiderosi di osservarne lo sviluppo ». Il nostro osservatore crede che la fecondazione artificiale delle ostriche non sia necessaria, perchè questi molluschi sono ermafroditi; ma giova notare che gli elementi fecondanti e le uova non si sviluppano contemporaneamente nello stesso individuo, per cui non può avvenire una autofecondazione. Ad ogni modo la fecondazione artificiale non è necessaria, ma non si potrebbe praticare in grande.

« L'ostricoltura si pratica da duemila anni. Plinio dice che Sergio Orata, il quale visse prima della guerra di Marsica, cioè almeno cento anni prima di Cristo, aveva fondato i primi bacini di ostriche, e sopra un'ampia scala, allo scopo di arricchirsi. Quei bacini non tardarono a moltiplicarsi, perchè i Romani della decadenza erano molto propensi ai piaceri della mensa e le ostriche marine delle coste italiane sono meno saporite, come già abbiamo detto, delle ostriche viventi in acque meno salate. Può darsi che l'ostricoltura sia più antica ancora, poichè Aristotile stesso accenna ad un impianto di ostriche, come ad una cosa nota, senza darvi alcun peso. Invece durante il regno degli imperatori romani l'ostricoltura formava un importantissimo argomento economico, assai discusso.

« Probabilmente l'ostricoltura fu sempre in vigore fin dal tempo dei Romani, sebbene ci rimangano pochi ragguagli intorno al suo sviluppo nel Medio Evo, periodo in cui le scienze naturali vennero assai trascurate, fuorchè rispetto alla caccia della selvaggina maggiore. Gli scrittori erano per lo più ecclesiastici, che raccontavano i fasti delle chiese, le avventure dei principi, o dei nemici irrompenti. Ma i monaci allevavano colla massima cura quegli animali, che nella quaresima potevano servir

loro di cibo, come per esempio le grosse chiocciole terragnole e varie specie di pesci (carpe). Anche la cosiddetta « seminazione delle ostriche », cioè la deposizione di nuova prole in luoghi in cui mancavano questi prodotti naturali, non deve essere mai cessata; infatti Pontoppidano riferisce che in Danimarca correva la voce che i banchi d'ostriche della costa occidentale dello Schleswig fossero stati ripopolati artificialmente nell'anno 1040. Può darsi che questa voce non fosse fondata, poichè le ostriche potevano diffondersi naturalmente in quei banchi, visto che allignavano sulle coste danesi in epoche assai più antiche, ma la cosa dimostra per lo meno che al volgo non era ignoto l'impianto di una colonia d'ostriche. Nell'Ellesponto e nei contorni di Costantinopoli si « seminavano » le ostriche; almeno così affermano parecchi viaggiatori del secolo scorso. I Turchi non hanno introdotto certamente nel paese questa abitudine, che risale al tempo dei Bizantini. Pietro Gillius, scrittore del secolo XVI, il quale pubblicò una minuta descrizione del *Bosporus thracicus*, dice che in quel tratto di mare si seminavano le ostriche fin dai tempi più remoti. — Una legge emanata nel 1375, sotto il regno di Edoardo III, la quale vieta di raccogliere e di seminare le ostriche in tutti i mesi dell'anno, fuorchè in maggio, dimostra che in occidente l'allevamento delle ostriche non cessò mai in modo completo. Nelle altre stagioni era permesso di staccare dagli scogli le ostriche abbastanza grandi per poter contenere uno scellino fra le valve.

« Quando la letteratura relativa alla storia naturale si fu ridestata o soprattutto quando s'incominciò, non soltanto a copiare gli antichi scrittori, ma anche a descrivere le cose osservate in natura, si riconobbe che in tutte le località in cui l'ostrica prosperava e formava un importante articolo di commercio, ne venivano curati l'allevamento e la protezione. Da quanto pare ciò avveniva soprattutto in Inghilterra; almeno i ragguagli che abbiamo intorno a ciò si riferiscono specialmente all'Inghilterra. La capitale che acquistava un grande sviluppo e in cui il denaro affluiva da tutte le parti del mondo, producendovi un lusso straordinario, aveva procurato alle ostriche un tale consumo, che si pensò subito a stabilire a poca distanza dalla città depositi sufficienti a portarne da lontano e a formare nuovi banchi artificiali presso le foci del Tamigi. Quando si seppe più tardi che, col raddolcimento dell'acqua di mare, mediante un moderato afflusso d'acqua dolce, le ostriche erano maggiormente apprezzate dai buongustai, si tentò sopra vasta scala quella sorta di allevamento semi-artificiale, di cui non possiamo indicare esattamente le origini, sebbene i pescatori d'ostriche delle contee di Kent e di Sussex accertino che i loro antenati fondarono quei banchi nel 1700. Le ostriche provenienti dal sud e dal nord sono portate presso le foci del Tamigi e del Medway, per ingrassare sui banchi artificiali. Soltanto nel golfo in cui si trova Edimburgo, dal Firth of Forth, si estraggono oggidi, come riferisce il Johnston, 30 carichi di 300 botti caduno, di cui ogni botte contiene 1200 ostriche smerciabili, vale a dire un complesso di 11.520.000 individui prodotti in questi Stabilimenti artificiali. Moltissime ostriche provengono inoltre dalle isole di Guernesey e di Jersey, dove la pesca è più produttiva. Forbes accerta che le ostriche smerciate a Londra provengono per la maggior parte da quei bacini artificiali. Per farsi un'idea della quantità di ostriche che compaiono annualmente sui mercati di Londra, egli interrogò varie persone e tutte furono concordi nel valutarla a 4350 metri cubi, di cui circa un quarto passa per la città e viene smerciato nei paesi vicini, mentre gli altri tre quarti sono mangiati dagli abitanti della capitale ».

Completeremo questi ragguagli colle notizie riferite dal Möbius intorno a Whitstable, « il classico banco d'ostriche, collocato sulla riva sinistra del Tamigi,

alla foce del fiume ». Sappiamo che i pescatori d'ostriche formano tuttora una sorta di corporazione, composta di 400 membri. « Un banco di sabbia, il quale, partendo dalla costa, si estende per la lunghezza di un miglio e mezzo, ripara i banchi di ostriche dal vento di oriente. Durante il riflusso l'acqua dei banchi giunge all'altezza di 120-180 cm., per cui è difficile che essi rimangano in secco. L'acqua era torbida; il 7 maggio del 1868 la sua densità era di 1,0024 alla temperatura di 11 gradi Réaumur, corrispondentemente ad un contenuto di sale dell' 1,14 per cento. Per conservare e migliorare i banchi d'ostriche, bisogna collocarvi spesso molte conchiglie vuote di questi molluschi, le quali per lo più vengono rimandate indietro da Londra.

« Il banco di Whitstable contiene ostriche provenienti dai banchi naturali del Mare del Nord, della Manica, delle coste iriche, cioè di ottima qualità. Le ostriche native vengono raccolte per lo più nell'estate, quando misurano appena 3-5 cm., nei banchi naturali della foce del Tamigi, fra Norgate e Harwich, dove tutti possono pescare liberamente. Prendono allora il nome di *brood*. Un piccolo seno di mare collocato fra Colchester e Maldon ne fornisce la maggior parte. Le ostriche del Mare del Nord e quelle dell'isola di Helgoland sono assai meno saporite ed hanno minor valore delle ostriche native. Un giuri composto di dodici membri della corporazione stabilisce tutti gli anni a Whitstable l'apertura e la chiusura della pesca. In generale questa dura dal 3 agosto al 9 maggio. Nella stagione in cui non si pesca pel mercato, i pescatori sono occupati a ripulire il fondo dei banchi, da cui tolgono le piante e gli animali che potrebbero danneggiare le ostriche e trasportano le ostriche più grosse in luoghi più acconci per lo smercio della prossima stagione. Interrompono queste occupazioni solo nel periodo in cui le ostriche giovani si fissano, cioè in giugno o in luglio, e probabilmente anche prima o dopo, secondo la temperatura dell'acqua.

« A Whitstable il commercio delle ostriche è molto diffuso. I banchi di ostriche locali non sono soltanto stazioni di allevamento e d'impinguamento, ma anche grandi depositi di ostriche di ogni prezzo e qualità. Nel 1869 a Whitstable una buona ostrica nativa si pagava un *pence* e un quarto o un *pence* e mezzo. Fra il 1852 e il 1862 una botte di ostriche, contenente da 1400 a 1500 individui, non costava mai più di due sterline e due scellini; nel 1863 questo prezzo sali a 4 sterline e 10 scellini; nel 1868-69 era già aumentato a 8 sterline » (Möbius).

« In Francia », dice il Baer, « l'allevamento delle ostriche era già assai conosciuto, prima che il Coste gli desse recentemente una grande spinta, come pure alla piscicoltura in generale. Nel 1845 Bory de St-Vincent presentò all'Accademia di Parigi una proposta relativa alla necessità di formare nuovi banchi. Accertò di averne creato egli stesso parecchi inesauribili. Prima di lui il signor Carbonnel aveva preso una privativa per un metodo semplice e nuovo, col quale si sarebbero potuti formare nuovi banchi d'ostriche sulle coste francesi. Vendette questa privativa per L. 100.000 ad una Società. I parchi d'ostriche erano già in uso molto tempo prima ».

I parchi d'ostriche hanno un doppio ufficio: sono stazioni d'impinguamento e magazzini. Godono da molti anni di una fama mondiale quelli di Ostenda, di Marennes presso Rochefort e di Cancale nella Francia settentrionale. Le ostriche, che devono perfezionare la loro educazione nell'istituto di Ostenda, sono tutte originarie delle coste inglesi. Gli spazi murati, in cui vengono accuratamente sorvegliate, comunicano col mare per mezzo di apposite chiuse e sono ripuliti ogni ventiquattro ore. Circa 15 milioni di ostriche pervengono tutti gli anni sul mercato dai tre parchi di Ostenda. I parchi di Marennes e di Latremblade, coi loro celebri prodotti verdognoli, prendono il nome di « *Claires* »; l'acqua vi è rinnovata soltanto durante i flussi primaverili,

nel plenilunio e a luna nuova. La loro superficie varia fra 2000 e 3000 metri quadrati; un argine, munito di una chiusa per regolare l'altezza dell'acqua, li difende dal mare. Da principio si lascia per un tempo abbastanza lungo l'acqua negli scompartimenti, acciocchè il fondo possa compenetrarsi convenientemente di sale. Poscia, fatta scolare l'acqua e sbarbicate tutte le alghe che vi hanno messo radice, si batte il fondo per modo da renderlo simile ad un'aia, un po' rialzata nel centro, e vi si depongono le ostriche raccolte nei banchi vicini. Ciò ha luogo in settembre. Però le ostriche non vengono subito deposte nelle « *claires* », ma in una sorta di magazzino, il quale si distingue dalle « *claires* », perchè l'acqua vi è rinnovata tutti i giorni dal flusso del mare. Le ostriche più grosse e più belle uscenti dal magazzino vengono portate direttamente in commercio, mentre le più giovani e magroline vanno ad impinguare nelle « *claires* », dove, come abbiamo detto, l'acqua è rinnovata soltanto due volte al mese. Il loro governo esige la massima cura giornaliera. Gli allevatori d'ostriche, che hanno parecchie « *claires* » a loro disposizione, trasportano le loro pupille da una « *claire* » all'altra, per ripulire quelle che rimangono vuote. Dove ciò riesce impossibile, le ostriche vengono semplicemente estratte dai serbatoi e ripulite dal fango. Nel 1876 gli stagni d'impinguamento contenevano circa 80 milioni di ostriche. Quelle collocate nelle « *claires* » all'età di 12-14 mesi, sono mature dopo 2 anni e possono presentarsi ai negozianti di prodotti alimentari e ai loro avventori. Durante tale periodo hanno acquistato a Marennes quel colore verdiccio che le ha rese celebri e preferite dai buongustai. L'origine di questo colore non è ben chiarita finora; probabilmente esso è dovuto al lungo e tranquillo soggiorno nell'acqua delle « *Claires* », in cui non tardano a svilupparsi verdi pianticelle ed animaletti microscopici, che alimentano le ostriche e le coloriscono in verde. Non bisogna credere tuttavia che la sostanza verde, vale a dire la clorofilla delle alghe, delle diatomee e degli infusori si depositi direttamente nell'ostrica; passa nel mollusco in seguito all'assimilazione del cibo e viene a far parte dei componenti del sangue.

Il consumo delle ostriche, che soltanto a Parigi ammonta a 75 milioni all'anno, non basta a produrre una sensibile diminuzione nei banchi. Perciò la notevole diminuzione che si osserva nei banchi d'ostriche delle coste francesi e della costa occidentale dell'Holstein, dipende da altre cause. L'ostrica è insidiata da molti nemici naturali; non piace soltanto all'uomo, ma forma una ghiottoneria per vari animali di ogni classe. I pesci inghiottono in numero sterminato le ostriche giovani; i granchi aspettano il momento in cui la povera bestia solleva l'opercolo, per mangiarne la carne dolce; le stelle di mare trovano modo di succhiarla; diversi gastropodi (*Murex tarentinus*, *Murex erinaceus*, *Purpura lapillus* e *Nassa reticulata*) perforano colla proboscide le valve della sua conchiglia e pervengono in questo modo fino al corpo della preda. In altre località i mitili si sono fissati in così gran numero sui banchi d'ostriche, da soffocarle nel vero senso della parola; in questi ultimi tempi venne scoperto un altro animaletto, che i Francesi chiamano Maërle, probabilmente un verme del genere *Sabellaria*, che distrugge il prezioso mollusco. Ma tutti questi nemici, compreso il maërle, hanno esistito a danno dell'ostrica fin da quando l'ostrica esiste. Se non avessero partecipato alla guerra di sterminio contro le ostriche, se miliardi di ostriche giovani, appena sgusciate, non fossero state trascinate dal vortice delle onde, o soffocate dall'arena e dal fango, i mari sarebbero diventati da un pezzo semplici bacini rigurgitanti di ostriche. I danni maggiori, più sensibili, vennero arrecati alle ostriche dalla mano dell'uomo e dalle conseguenze di raccolte inconsiderate, seguite da veri sconvolgimenti dei banchi. Nei luoghi in cui i banchi sono troppo

profondi perchè si possano raccogliere le ostriche colle mani durante il riflusso, si adopera una rete tesa sopra un pesante cerchio di ferro, il cui spigolo, che striscia sul fondo, è dentato e simile ad un erpice. La vela e i remi della barchetta, in cui possono trovar posto da 5 a 6 uomini, sono disposti per modo che la barca procede lentamente e la nassa di fondo, raccomandata ad una fune, può addentrarsi senza difficoltà, aprendo nel banco buche e solchi profondi, che non tardano a riempirsi di melma, cosa assai nociva, poichè non ne viene impedita soltanto la ripopolazione di quei luoghi, ma rimangono pure uccisi gli animali vicini, risparmiati dalla nassa.

Il professore Coste di Parigi accertava che, potendo contendere alla morte soltanto una parte degli innumerevoli milioni di ostriche giovani, che sono inghiottite dall'Oceano prima di aver raggiunto lo scopo della loro esistenza, che è quello di essere mangiate, facilitando loro il mezzo di fissarsi, proteggendole e curandole, si potrebbe avere in breve nelle ostriche un alimento comune, a buon mercato, squisito e abbondante. Circa duemila anni fa le ostriche erano già invitate a fissarsi nel lago Lucrino, mediante fascine deposte nell'acqua; sono ugualmente importanti per questi molluschi e pei mitili i pali e i rami infissi nell'acqua. L'allevamento artificiale delle ostriche, introdotto in Francia dal Coste nel 1855, non è dunque altro che una cura più estesa ed acconcia prestata agli individui giovani, esposti a molti pericoli, la quale doveva essere coronata da ottimi risultati. Le fascine affondate, sulle quali erano state deposte molte ostriche piene d'uova e popolate in parte colla microscopica fregola portata dal mare, non tardarono a coprirsi della messe desiderata. Ma nello stesso tempo si riconobbe che i nemici dei banchi d'ostriche, e soprattutto la melma fina, minacciavano di rovinare le fascine e le loro colonie, se queste non fossero state sorvegliate e ripulite giornalmente. Anche il numero dei prodotti era così straordinario e così poco proporzionato alla produzione dei banchi collocati più in basso e abbandonati alla loro sorte, che, secondo ogni probabilità, si doveva cercare in quell'abbondanza la causa della cattiva salute e della morte delle ostriche. Ad ogni modo si può accertare senz'altro che quei milioni di piccole ostriche non avevano cibo sufficiente. Insomma, dopo alcuni anni di costosi esperimenti, fu accertata l'impossibilità di rimediare ai lamentati inconvenienti, neppure col sistema di affondare alquanto le fascine nell'acqua. Questi esperimenti erano stati praticati nel golfo di Saint-Brieu. Più tardi l'allevamento delle ostriche fu limitato ai parchi della baia di Arcachon, esposti al flusso marino e facili da sorvegliare. Alle ostriche vengono offerte fascine, tavole di legno non appianate, sulle quali si fissano numerose conchiglie con uno strato di cemento, tegole cave e via dicendo, in cui possano stabilirsi. Non bisogna collocare questi oggetti nell'acqua prima che incominci l'epoca della fregola per le ostriche vecchie, che vi si trovano, perchè altrimenti si coprono di alghe e le ostriche giovani non vi si possono attaccare.

Per qualche anno tutti questi oggetti furono coperti di ostriche durante la stagione amorosa; dopo un anno, pervenute al diametro di 2 cm., potevano essere staccate dalla loro culla nativa e portate a compiere la loro educazione nei locali appositi. Nel 1864 i parchi di Arcachon contenevano 35 milioni di ostriche d'ogni dimensione, le quali, valutate a L. 40 il mille, rappresentavano un capitale di 1.400.000 lire. Si calcolava che il prodotto annuo sarebbe stato di 6 milioni di ostriche, equivalenti alla somma di 240.000 lire. Ma le cose non procedettero in questo modo. Parecchi animali dannosi alle ostriche e soprattutto il *Murex crinaceus* e varie cause climatiche decimarono le ostriche, per cui nel 1869 il Möbius non

trovò più nel parco imperiale che 150.000 ostriche madri e circa 6 milioni di individui giovani, della mole di 2 o 3 centimetri.

Nello stesso modo in cui Uninga contiene lo stabilimento modello per l'allevamento dei pesci d'acqua dolce, Arcachon doveva esser tale per la produzione dei molluschi commestibili; rispetto alle ostriche non mancarono gli impresari, che chiesero al Governo francese alcune concessioni per stabilire nuovi parchi di allevamento e d'impinguamento. La Francia si trova per questo riguardo in condizioni speciali. Tutta la spiaggia, che rimane scoperta durante il riflusso e forma perciò l'unica zona adatta all'allevamento delle ostriche, è proprietà governativa, e inoltre tutte le persone, che si occupano di qualsiasi ramo di pesca marittima, sono iscritte nelle liste di coscrizione della marina. Perciò, in Francia, chi ha intenzione di praticare l'allevamento delle ostriche, deve possedere anzitutto una volontà determinata e tenersi pronto a prestare servizio nella flotta da un momento all'altro, lasciando le sue ostriche abbandonate alla propria sorte. I fatti dimostrarono che gli allevamenti d'ostriche intrapresi da persone sottomesse all'ordine della coscrizione e da semplici speculatori non produssero buoni risultati, perchè gli impresari non avevano nessun interesse diretto nella speculazione, o speravano di arricchire in breve e senza molta fatica. I migliori allevatori di ostriche sono quei pescatori stabiliti lungo le spiagge, i quali, durante l'anno, dedicano tutte le loro cure alle ostriche, e coloro che hanno una vera vocazione per questo ramo dell'industria marina e non temono di perdere la concessione in seguito a qualche capriccio: insomma, uomini laboriosi e liberi. Tali disposizioni per l'allevamento delle ostriche sono in vigore per gli abitanti della piccola isola di Re, in cui soltanto ultimamente s'intese dire che le cose non procedevano così bene come in passato. Nel 1865 un parroco stabilito nel paese scrisse che le notizie riferite intorno all'allevamento delle ostriche in quell'isola erano semplici fiabe romanzesche e che le cose andavano di male in peggio, per cui gli abitanti dell'isola non ricavavano nessun vantaggio da quella ardita impresa. « Pochissime persone », egli dice, « hanno ottenuto buoni risultati da questo affare e s'inganna chi spera di ricavarne in avvenire qualche utilità, perchè i migliori allevatori di ostriche vanno incontro ad una rapida e completa rovina ».

Corrisponde a questo severo giudizio una relazione pubblicata qualche anno dopo dal Möbius intorno all'allevamento delle ostriche in Germania. Nel 1863 la produzione di questi molluschi incominciò a diminuire, senza dubbio in seguito allo sfruttamento eccessivo dei banchi, per cui si riconobbe che la produzione di parecchi milioni di ostriche nei parchi di allevamento era assolutamente impossibile. Più tardi però l'ostricoltura tornò a rifiorire, per cui nel 1880 vennero spacciati 195 milioni di ostriche prodotte in 4260 parchi di allevamento.

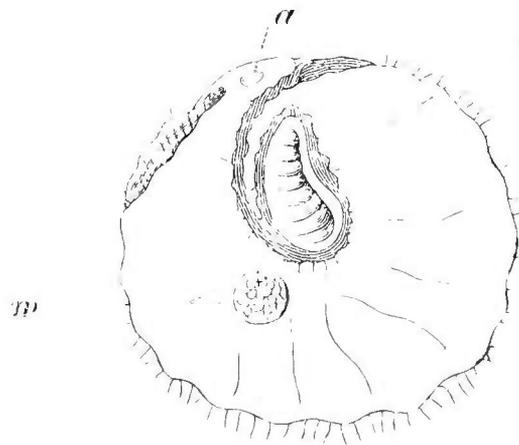
L'ostrica abbonda pure notevolmente sulla costa orientale dell'America del Nord, dove se ne pratica l'allevamento, come risulta da un rapporto pubblicato nel 1873 dalla Commissione per la pesca e per gli stabilimenti di piscicoltura marina stabiliti sulla costa meridionale della Nuova Inghilterra. In quelle spiagge alligna l'OSTRICA DELLA VIRGINIA (*Ostrea virginiana*), rappresentata da parecchie varietà in un tratto esteso della costa. Abbandonato a sè stesso, questo mollusco raggiunge soltanto il suo perfetto sviluppo sulle coste più meridionali, mentre alla latitudine di Baltimora e di Nuova York richiede il soccorso dell'uomo. In quelle regioni, sebbene numerosissime, le ostriche giovani, passata l'estate, muoiono nell'inverno, perchè si sono fissate in luoghi non abbastanza profondi. Tali ostriche « *native* » vengono però pescate in gran numero e portate in luoghi adatti al loro sviluppo. Sono meno

pregiate di quelle che si sviluppano nel mezzodi, in banchi naturali o artificiali. Le ostriche giovani staccate dalle loro stazioni primitive debbono essere collocate sui fondi melmosi, in cui possano trovare in gran copia il loro cibo microscopico naturale, che vi abbonda assai più che non sui fondi rocciosi o sui banchi artificiali costrutti con valve di ostriche. È chiaro, che tanto al di qua quanto al di là dell'Oceano, questo allevamento richiede le medesime località: foci dei fiumi, porti, stagni salmastri.

Naturalmente anche in queste stazioni d'impinguamento, le ostriche richiamano in breve un gran numero di altri animali inferiori. La Commissione degli Stati Uniti, che studiò accuratamente la cosa, annovera almeno 90 ospiti di tal sorta, fra i quali primeggiano alcuni pericolosissimi nemici delle ostriche, come, per esempio, un gastropodo, che i pescatori di ostriche chiamano « perforatore » (*the drill*, *Urosalpinx cinerea*) ed una stella di mare verde (*Asterias arenicola*). I danni arrecati da questo animaletto marino ai banchi d'ostriche sono enormi. Un solo proprietario della costa del Connecticut perdette in poche settimane 2000 botti di ostriche per opera della stella di mare, loro acerrima nemica.

A nord del capo Hatteras si smerciano tutti gli anni per lo meno 30 milioni di botti di ostriche, equivalenti alla somma di oltre 20 milioni di dollari (1).

Accenneremo ancora brevemente ad un gruppo e ad una specie (*Anomia ephippium*), affine all'ostrica, che presenta alcune notevoli particolarità tanto nel guscio, quanto nelle parti molli. Non si può ascrivere una forma determinata alla



Lobo destro del mantello della *Anomia ephippium*. Poco ingrandita.

conchiglia di questo mollusco, la quale in generale è discoide, perchè la valva inferiore, sottilissima, si conforma totalmente al corpo estraneo sul quale posa, senza però saldarvisi. Perciò può essere piatta, piegata a zig-zag, o ad arco.

La valva superiore è più grossa e più convessa della valva inferiore e presenta tutte le asperità del corpo, sul quale è posato l'animaletto, notevolmente appiattito, conformemente alla struttura della sua conchiglia. La nostra figura rappresenta la parte destra, rivolta in basso, per cui, tolta la conchiglia, vediamo la superficie del mantello. I margini soprattutto sono molto sottili e muniti di una serie di tentacoli filiformi. L'apertura *a* è quella della cerniera; presso quest'apertura vediamo un profondo intaglio, dal quale sporge il cosiddetto ossicino (*n*), il quale è una formazione calcarea, composta di molti

(1) Il professore D. Carazzi si è occupato con molta attività della coltivazione delle ostriche in Italia ed ha pubblicato un *Manuale di ostricoltura e mitilicoltura* (editore Ulrico Hoepli, Milano) al quale potrà ricorrere il lettore per avere più minuti ragguagli in proposito. Citeremo alcuni ragguagli riferiti dal Carazzi intorno alle regioni italiane in cui la coltivazione delle ostriche ha acquistato maggiore importanza da molto tempo:

« Il Mare Piccolo di Taranto è a tutt'oggi il centro più importante di produzione di ostriche e di mitili che abbiamo in Italia.

« È difficile stabilire quando cominciò questa industria a Taranto; probabilmente essa vi sorse per imitazione della vicina Brindisi, nel cui porto fino dai tempi dei Romani si allevavano le ostriche. Sino al principio di questo secolo l'ostricoltura si riduceva ad una semplicissima operazione: nel

dischetti isolati, giacente all'estremità di un muscolo, che si dirama dal muscolo adduttore, spunta da un foro rotondo della valva inferiore e si appiccica ai corpi estranei, facendo perfettamente col suo muscolo le veci del bisso. Se l'animale è disturbato, i muscoli suddetti si contraggono ed allora la conchiglia si chiude e preme fortemente sull'oggetto sottostante, alla cui superficie superiore si conforma. *L. Anomia ephippium* non manca in nessuno dei mari europei, purchè contengano una dose normale di sale. Vive nelle regioni abitate dall'ostrica, ma frequenta i luoghi superiori alla zona del flusso marino.

Quando facevo raccolta di animali marini nel fiordo di Bergen, colla rete a strascico, durante i mesi di maggio e giugno del 1850, ignoravo ancora l'esistenza dei molluschi nidificanti. Un bel giorno estrassi dal mare un oggetto tondeggiante, il cui diametro misurava circa 12 cm., e di cui la superficie era molto irregolare; constava di sassolini e di frammenti di conchiglie, riuniti da un complicato intreccio di fili gialli e bruni. « Un nido di conchiglia ! » esclamò il barcaiolo che mi accompagnava; infatti, rivoltando quella strana pallottola, vidi luccicare da una fessura piuttosto stretta la bianca conchiglia della LIMA (*Lima hians*). Estrassi l'animaletto dal suo nido e lo deposi in un largo recipiente di vetro e allora mi fu possibile ammirarne l'elegante mantello e la vivacità dei movimenti. La conchiglia, allungata,

fondo del Mare Piccolo venivano deposte delle fascine di rami di lentisco, che tirate su dopo due o tre mesi erano sciolte ed i rami venivano attaccati ad uno ad uno con dei pezzi di corda vegetale e delle corde, pure vegetali, tese orizzontalmente, vicino alla superficie, fra dei pali piantati presso alla spiaggia. Quando le ostriche erano cresciute abbastanza, si staccavano e si mettevano in commercio. In pari tempo anche dal fondo dello stesso Mare Piccolo si ottenevano colla draga delle piccole quantità di ostriche.

« Da questa condizione primitiva l'ostricoltura si è andata via via sviluppando ed oggi rappresenta una produzione media di 20-30 milioni di ostriche all'anno.

« Fu il re Ferdinando IV di Borbone che nel 1764 impiantò uno stabilimento ostreicolo nel lago Fusaro. L'ostricoltura vi prosperò fino ad una ventina d'anni or sono; poi vi decadde tanto che non ottenendosi più la riproduzione, il lago era adoperato esclusivamente come deposito delle ostriche di Taranto che si consumavano a Napoli. Sono quattro o cinque anni soltanto che l'ostricoltura è tornata a fiorire nel lago stesso.

« Nell'Adriatico prossimo a Venezia l'ostricoltura è limitata all'accrescimento. Sulla spiaggia del Lido verso il mare, dopo una burrasca d'estate o d'autunno, l'onda porta a terra piccole ostriche aderenti a dei gusci di altri molluschi e a dei pezzi di legno. Queste ostrichine vengono raccolte e vendute ai proprietari delle valli di deposito, sotto il nome di ostriche da semina. E questa piccola industria è esercitata dai Buranelli (abi-

tanti di Burano), che appena finita una burrasca, detta colà *ordine*, si recano a raccogliere le ostrichine rigettate in mare.

« I Chioggiotti (abitanti di Chioggia) provvedono anch'essi ostriche da semina raccolte in altra maniera. Colle barche da pesca essi trascinano l'*ostregghero*, specie di draga che poggia al fondo con un pezzo di corda tutto rivestito di lamina di piombo. Con questo ordigno prendono sogliole e piccole ostriche.

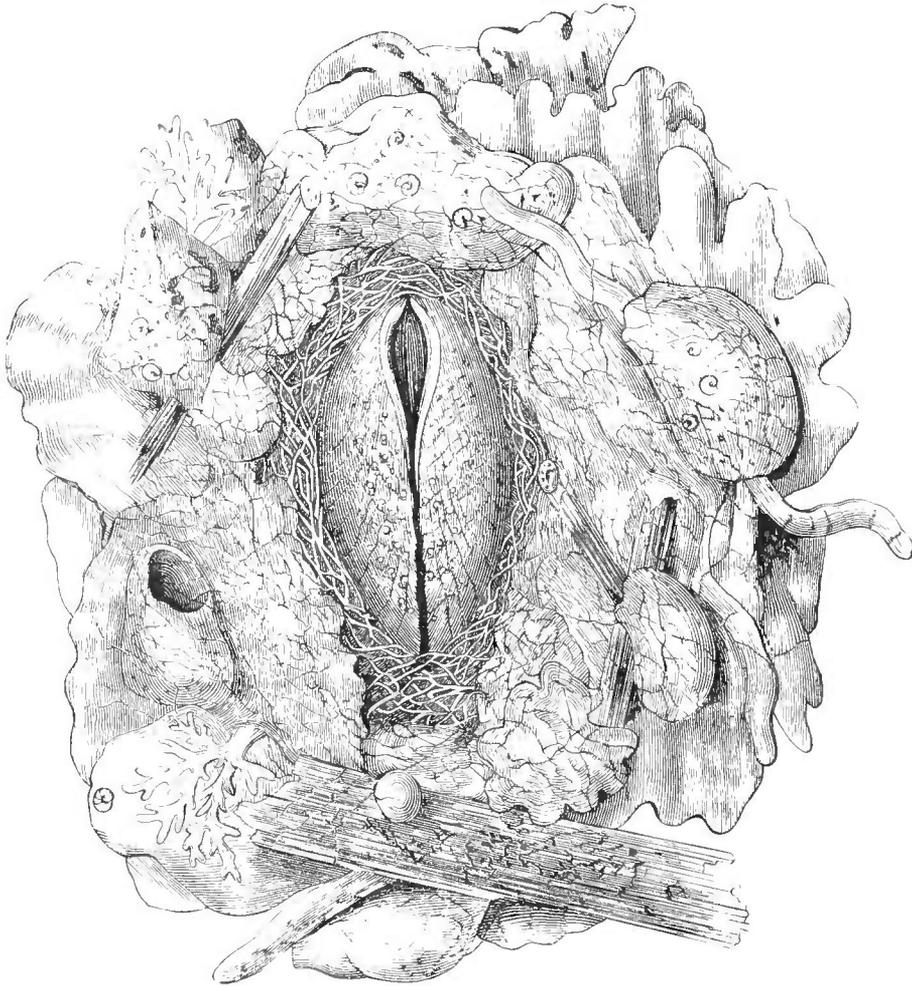
« La quantità di ostriche di valle messa in commercio è finora assai poco rilevante. E i risultati economici a tutt'oggi sono assai poco soddisfacenti.

« Una piccola quantità di ostriche venduta a Venezia proviene dagli scogli della nuova diga del porto di S. Nicolò. Poche altre e molto pregiate sono pescate sul fondo dei canali della laguna e nel fondo della laguna stessa; sono le famose ostriche di *pali* e di *canale* che costano fino a mezza lira l'una.

« Non sono rari i casi di disturbi ed anche di veri avvelenamenti prodotti dalle ostriche; non pare tuttavia che tali inconvenienti derivino dall'aver mangiato ostriche durante il periodo della loro riproduzione, ma piuttosto, come dice il Blanchard, è probabile che essi dipendano da qualche principio velenoso del fegato dell'ostrica, come quello dei mitili.

« Pare anche che le ostriche possano essere causa di disturbi alle persone che le mangiano, perchè in certi casi contengono, nell'acqua di mare rinchiusa nelle loro valve, germi patogeni di varia natura, dipendenti dai luoghi in cui vissero »

equivalve e bianchissima, si chiude alle due estremità, ma soprattutto nella parte anteriore e lascia sporgere dall'orlo del mantello una quantità di frangie di color giallo-arancio, le quali, se l'animaletto è tranquillo, si muovono come altrettanti vermi, ma, quando nuota nel suo modo strano, lo seguono come uno strascico di fuoco. Deposito nell'acqua, il mollusco apre e chiude la conchiglia con grande vio-



Nido della *Lima hians*. Grandezza naturale.

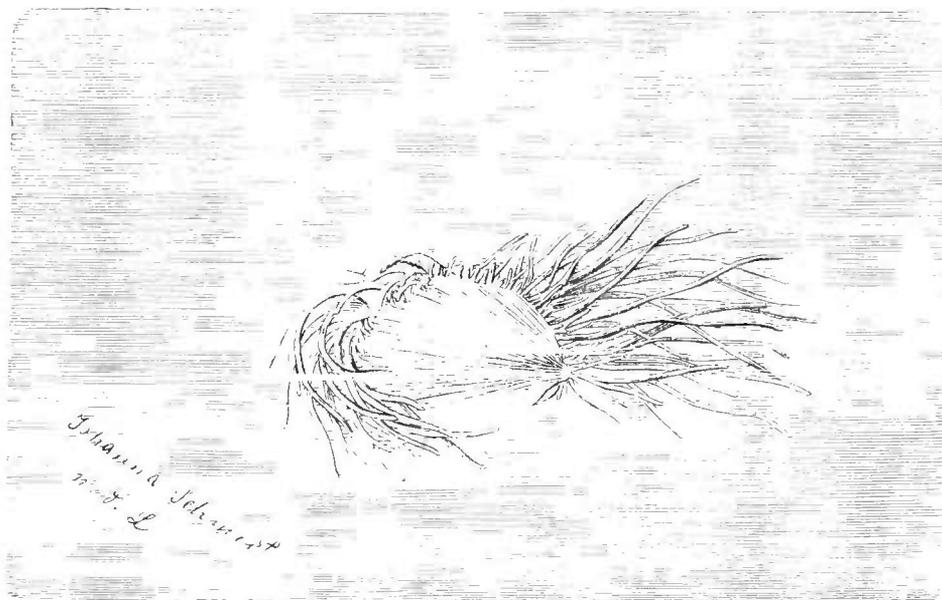
lenza e nuota a sbalzi in tutte le direzioni. Le belle frangie si strap-pano in parte ed acquistano un'apparente vitalità, poichè continuano a muoversi come lombrici sul fondo del recipiente. Ciò può durare un paio d'ore, purchè si rinnovi l'acqua nel recipiente. Se l'animale rimane nel nido, lascia sporgere dall'apertura di questo la fitta frangia, che parte dal margine rivolto all'indietro del mantello quasi intieramente aperto; perciò la conchiglia rimane invisibile. Queste frangie, coperte di ciglia vibratili, servono a provvedere le prede microscopiche e l'acqua di cui l'animale ha bisogno

per respirare. Pare impossibile che un mollusco così vivace viva nel suo nido, senza mai allontanarsene.

Osserviamo ora questo nido con maggior attenzione. Mediante numerosi fili di bisso l'animale riunisce una quantità di oggetti diversi, che trova vicino a sè. Come già dissi, i nidi che trovai in Norvegia erano composti quasi esclusivamente di sassolini e di frammenti di conchiglie. Quello che raffiguriamo nel testo venne rintracciato da Lacaze-Duthiers nel porto di Mahon, in un luogo in cui l'acqua era bassa; consta di un'accozzaglia di legno, di pietruzze, di coralli, di conchiglie di gastropodi ed ha perciò esternamente un aspetto assai più rozzo di quelli da me osservati. Per vero dire, nessuno osservò finora la *Lima* mentre si accinge alla costruzione del suo nido, ma questo mollusco può senza dubbio, come il mitilo, rompere a piacimento i fili del bisso. Perciò, quando ha intrecciato la ruvida parete esterna della sua casa ed ha riunito i sassolini da costruzione mediante centinaia di fili, ne tappezza la parte interna con un tessuto più fino, precisamente come fanno gli uccelli. Il nostro mollusco, poco protetto dalla sua conchiglia socchiusa, si fabbrica in questo modo una sorta di fortezza, che il più avido pesce rapace stenterebbe a inghiottire. Giudicando dal modo in cui le lime del mare norvegese

penetravano nella rete a strascico, alla profondità di 20 o 30 tese, posso accertare che nei fondi in cui non sono esposte alle correnti e ai cavalloni, non cercano di ricoverarsi sotto i sassi più grossi. Quelle raccolte a Mahon dal celebre zoologo francese testè citato, si trovavano nell'acqua poco profonda ed erano tutte protette da grosse pietre. Una volta disseccati, i fili che riuniscono i materiali diventano fragilissimi; perciò i nidi, sebbene abbastanza frequenti, non sono punto adatti ad essere conservati nelle collezioni di storia naturale.

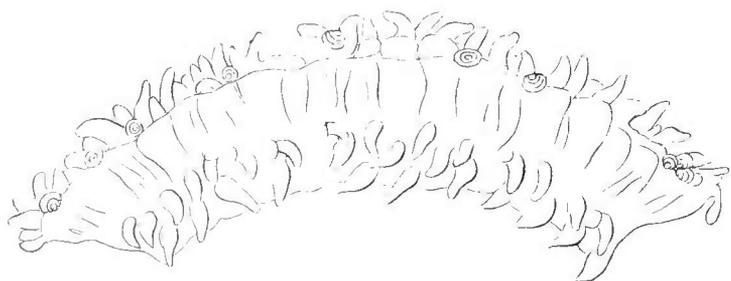
Il gruppo più caratteristico della famiglia, nella quale è annoverata la *Lima*, è costituito dal genere dei PETTINI (*Pecten*), forse già noto al lettore per la sua conchiglia, adoperata per contenere un delicato manicaretto (*Ragout fin en coquilles*) e per adornare il cappello e gli abiti dei pellegrini di ritorno dall'Oriente. Questa conchiglia è libera e irregolare, in moltissime specie inequivalve, poichè una delle valve è concava e foggiate a guisa di scodella, mentre l'altra, appiattita, le serve di coperchio. Sono note-



Lima (*Lima hians*), natante. Esemplare piccolo.

voli le orecchie giacenti d'ambo le parti del cardine, dalle quali si staccano numerose costole dirette verso i margini. Nell'animale i lobi del mantello sono affatto indipendenti, ingrossati sul margine, muniti di parecchie file di tentacoli carnosì, fra i quali sporgono numerosi occhi. Facciamo qui per la prima volta menzione degli organi visivi di un mollusco; nei pettini questi organi sono caratterizzati da riflessi adamantini e di smeraldo; esistono in altri gruppi menzionati precedentemente. Il numero e la posizione degli occhi variano nelle singole specie, nei vari individui e nelle due porzioni o metà del mantello. Gli occhi si trovano vicino alla cerniera, sono più numerosi e più vicini dietro la medesima e più scarsi nel lobo convesso del mantello che non nel lobo piatto. Nelle specie maggiori giungono al diametro di 1 mm. Fra questi se ne trovano di più piccoli, con un diametro di appena mezzo millimetro, ma sempre dotati di uno splendore meraviglioso, aumentato da una speciale disposizione dell'iride, per cui sono riflessi i raggi luminosi. La perfezione di questi occhi ci sorprende: infatti, malgrado la loro stranissima posizione, hanno tutte le proprietà ottiche, che si richiedono per riprodurre una fedele immagine dell'ambiente esterno, da cui è circondato il mollusco e la possono trasmettere mediante l'apparato nervoso. Il nostro mollusco non è però in grado di vedere a grande distanza, ma si serve degli occhi come di altrettante piccole lenti; sono organi visivi rispetto al contorno immediato dell'animale; sono scolte e guardie della conchiglia e dei margini del mantello. Sarebbe tratto in errore chi volesse collegare la facoltà visiva dei pettini colla loro attitudine a saltare e a nuotare. Come quelli delle lime, i loro movimenti derivano dal robusto muscolo

adduttore, che fa scoppiettare con violenza le valve schiuse dal legamento. Un osservatore inglese dice che in una pozza d'acqua, lasciata sulla spiaggia del riflusso, saltellavano allegramente parecchi individui giovani del *Pecten opercularis*. I loro movimenti a zig-zag erano rapidi e vivacissimi, simili a quelli delle anatre, che si trastullano in uno stagno, mentre il sole fa capolino tra le nubi, prima della pioggia. Pareva che, aprendo e chiudendo rapidamente le loro valve, potessero



Porzione del margine del mantello del *Pecten* coi tentacoli e gli occhi.

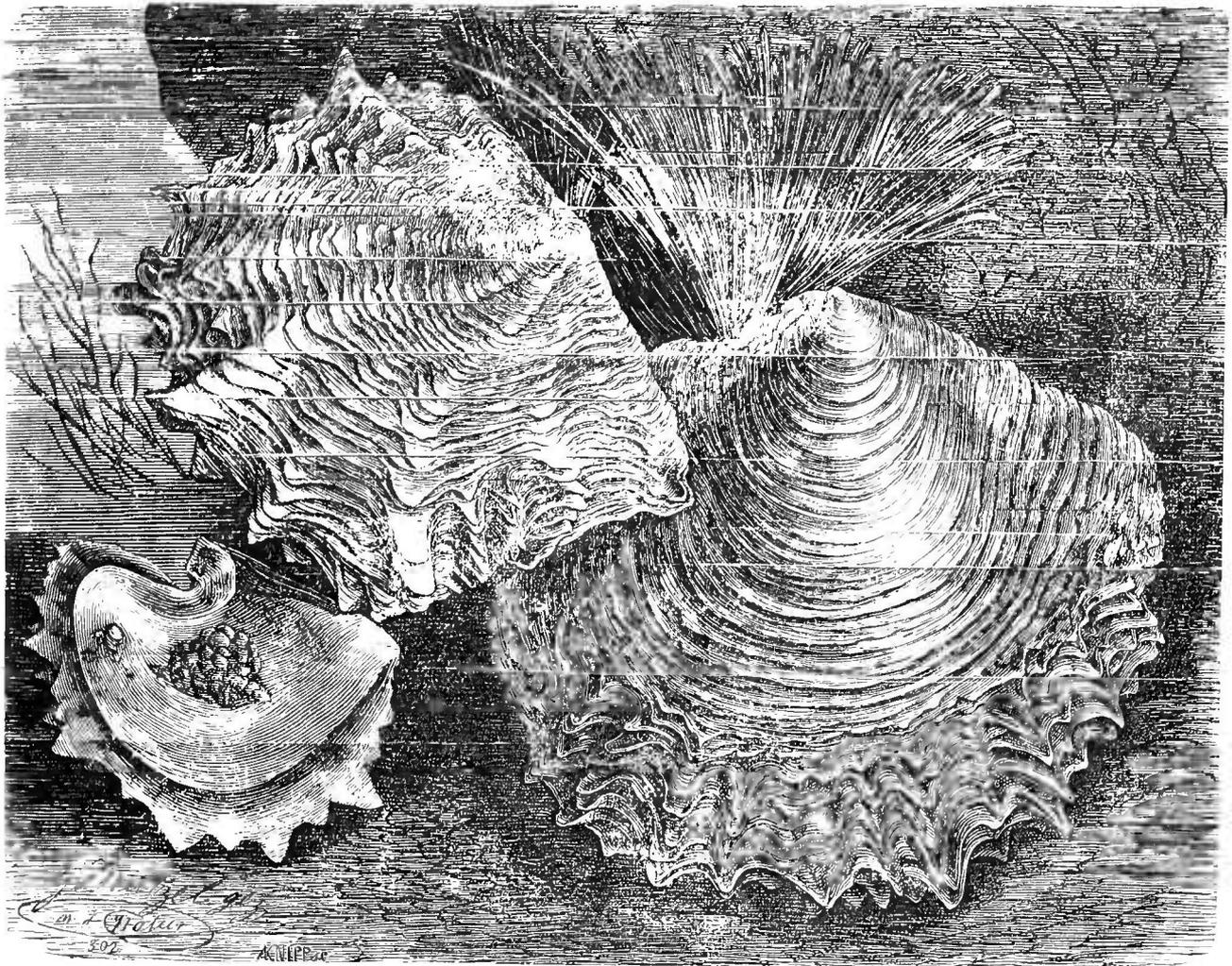
guizzare come frecce nell'acqua. Con un balzo si allontanavano di vari metri e con un secondo erano di nuovo lanciati in un'altra direzione. Si crede che gli individui adulti possano trastullarsi in modo analogo, ma che sfuggano all'osservazione perchè eseguono i loro esercizi nelle acque profonde.

La vista ha pochissima importanza per questi movimenti ed è facile riconoscerlo dalla presenza degli occhi nel gruppo degli SPONDILI (*Spondylus*), molluschi che si sviluppano saldandosi ad una conchiglia più concava e sono caratterizzati dai lunghi aculei delle costole. Siccome queste appendici permettono alle alghe ed alla melma di agglomerarsi sulla conchiglia, questa è sovente nascosta dal sudicio intonaco che la ricopre e ne cela la bellezza. Lo *Spondylus gaederopus* del Mediterraneo, dove si trattiene a grandi profondità, ha una conchiglia di color porporino.

Le seguenti famiglie di conchiferi ci trasportano già ai Dimiari, poichè vi osserviamo un secondo muscolo adduttore, poco sviluppato, ma distinto. Per questo carattere esse vengono riunite in un gruppo speciale col nome di ETEROMIARI.

La famiglia delle MALLEACEE (*Malleacea*), che i Tedeschi chiamano CONCHIIGLIE MARTELLO, deve questa denominazione alla forma particolare della conchiglia, lamellosa, madreperlacea internamente e composta di due valve disuguali. Il margine della cerniera è rettilineo, protratto anteriormente e per lo più anche posteriormente in una sporgenza orecchiforme. In vari generi, per es. nel genere *Malleus*, in cui la conchiglia è brevissima e si prolunga alquanto nella parte inferiore, il paragone con un martello è assai appropriato. L'animale rassomiglia moltissimo a quello delle pinne, ma presenta un solo muscolo adduttore, quasi centrale. I lobi del mantello sono divisi in tutta la loro lunghezza, ingrossati sul margine e muniti di piccoli tentacoli. Il piede, piccolo e vermiforme, fila un bisso.

Il geologo trova in questa famiglia parecchi conchiferi importanti, dalla cui presenza può dedurre l'età e l'affinità delle rocce e degli strati relativi, mentre il paleontologo che li confronta può constatare la predominanza dei Monomiari nei periodi più antichi della terra. Ma i gruppi tuttora viventi e molti conchiferi odierni non hanno grande importanza pel semplice osservatore della vita e dei costumi degli animali. Il gruppo delle AVICULIDE (*Aviculidae*) esercita tuttavia una parte importante nella storia della civilizzazione e del commercio, soprattutto colla MELEAGRINA o CONCHIIGLIA PERLIFERA (*Meleagrina*). I ragguagli riferiti da Hessling intorno



Meleagrina (*Meleagrina meleagris*). $\frac{1}{2}$ della grandezza naturale.

all'origine ed alla natura delle perle, possono essere applicati per la maggior parte anche alle perle marine, sebbene l'animale e la sua fisiologia non siano stati finora oggetto di ricerche speciali e accurate.

Tutte le Meleagrine presentano anteriormente e spesso anche posteriormente, sul margine della cerniera, un prolungamento foggiate a guisa di orecchio. La cerniera è affatto priva di denti, oppure presenta in ogni valva un dente ottuso. La valva destra ha dinanzi all'orecchio un intaglio pel bisso. Si conoscono circa 30 specie di meleagrine diffuse nei mari tropicali, meno una che spetta al Mediterraneo. « Le nozioni che abbiamo intorno al loro modo di vivere », dice Hessling, « risultano piuttosto da osservazioni eventuali o superficiali, anzichè da ricerche minute ed esatte e passarono di bocca in bocca per opera di marinai e di pescatori ignoranti. Per lo più, in una data località, gli individui appartenenti ad una sola e medesima specie acquistano nelle profondità marine un aspetto molto diverso, dovuto alla natura del fondo sul quale vivono e ai differenti organismi vegetali e animali, che rivestono le loro conchiglie. Perciò vengono denominate in vari modi. In certi casi le conchiglie sono intieramente coperte di grosse spugne foggiate a calici (coda dei barcaiuoli); in altri presentano un rivestimento del colore del betel, il quale è pure una spugna. Vi sono dei banchi in cui i molluschi giacciono in conchiglie libere e scoperte; in altri sopportano tronchi di corallo, spesso cinque volte più pesanti delle conchiglie stesse; in altre località i nostri animaletti si attaccano alle fessure degli scogli, soprattutto nel periodo giovanile, e, grazie ai forti intrecci costituiti dai fili del loro bisso, si possono estrarre a gruppi dalle rocce. Non di

rado i molluschi rimangono posati sopra un fondo molle, sabbioso, sul quale rimangono immobili, con un'estremità rialzata, oppure imprendono lenta escursione in direzione trasversale, colla cerniera rivolta allo innanzi. Gli strati di cui si compongono i banchi giungono ad un'altezza diversa. I palombari più esperti accertano che tale altezza non oltrepassa i 50 o i 60 cm. e che in generale si trovano ad una profondità variabile fra 3-15 e 5-8 tese ».

La specie più preziosa e nello stesso tempo più diffusa è la *Meleagrina meleagris*, vera conchiglia perlifera, chiamata da Linnéo *Mytilus margaritifer*. Si trova nel Golfo Persico, sulle coste di Ceylon, delle isole del Grande Oceano, nel Mar Rosso, nel Golfo di Panama e del Messico e sulle spiagge della California ed è rappresentata da numerose varietà, dipendenti dall'estensione e dallo spessore dello strato madreperlaceo. Così, per esempio, le valve degli individui di Ceylon sono lunghe 5-6 $\frac{1}{2}$ cm. ed alte 2 $\frac{1}{2}$ -8 cm., sottili e trasparenti e inservibili pel commercio; quelle del Golfo Persico sono molto più grosse e il Mare della Sonda alberga una varietà, che pesa da 500 a 1000 grammi ed ha un bellissimo strato madreperlaceo, grosso e lucente. « Le perle più preziose », continua Hessling, « si trovano a preferenza nella parte muscolosa del mantello, presso la cerniera delle valve; vengono pure rintracciate tuttavia in tutte le altre parti dell'animale, come nella faccia interna delle valve, nel loro punto di congiunzione; la loro mole varia fra quella della capocchia di uno spillo (*Seed pearls*) ed una grossezza notevole. Certe conchiglie ne contengono un numero assai considerevole (il capitano Stuart ne contò 67 e Cordiner 150 in una sola), ma se ne possono aprire parecchie centinaia senza trovare una sola perla. Merita un cenno speciale, perchè concorda colla natura delle nostre conchiglie perlifere di fiume, il fatto affermato dai pescatori di perle dell'Oriente, che cioè le conchiglie lisce e perfettamente non conformate non forniscono mai le perle più belle, le quali invece si trovano sempre negli animali, che hanno conchiglie contorte e deformi, come pure in quelle giacenti nei punti più profondi del mare ».

Citeremo alcuni ragguagli interessanti intorno alla pesca delle perle nel Golfo Persico, estratti dall'opera pubblicata da Hessling sulla pesca delle perle nell'intero globo fino al 1859. « Gli stabilimenti di pesca appartengono attualmente al sultano di Maskate e il commercio delle perle è praticato dai negozianti di Banian, che formano a Maskate una vera corporazione. Il tratto più fecondo per la produzione delle perle si estende dal porto di Scharja fino all'isola di Biddulph verso occidente e tutti vi possono pescare a loro piacimento. Le barche da pesca variano di forma e di dimensione; sopportano in media un carico di 10-18 tonnellate. Durante la stagione della pesca, che dura da giugno alla metà di settembre, partono dall'isola di Bahrein 3500 barche di ogni tonnello; 100 salpano dalla costa del Golfo Persico e 700 dal paese che si estende fra Bahrein e l'imbocco del golfo, compresa la cosiddetta Costa dei Pirati. L'equipaggio di ogni barca varia fra 8 e 40 uomini e circa 30.000 persone trovano modo di occuparsi durante la stagione della pesca. Nessuna riceve un salario fisso, ma tutte partecipano al beneficio comune. Lo sciccio del porto, proprietario di tutte le barche, riceve un piccolo tributo di un dollaro o due. Nel periodo della pesca, le persone che vi prendono parte vivono di datteri e di pesci e il riso provveduto dagli Inglesi è per essi un prezioso sussidio. Nei luoghi in cui abbondano i polipi, i palombari indossano un abito bianco, ma in generale si accontentano di cingersi i lombi con un panno. Quando vanno al lavoro si dividono in due squadre, di cui una rimane nella barca per ritirare

dall'acqua l'altra, che vi si affonda. Gli uomini appartenenti alla seconda squadra sono muniti di un panierino, saltano oltre il bordo e posano i piedi sopra un sasso, raccomandato ad una fune. Un segnale prestabilito li avverte che è tempo di affondarsi. Se le conchiglie sono agglomerate le une sulle altre, possono staccarne 8 o 10 in una volta. Allora scuotono la corda e i loro compagni li tirano su al più presto possibile dalla barca. In realtà non possono rimanere sott'acqua più di 40 secondi. Gli squali non danno luogo a sventure frequenti, ma il pesce sega è molto temuto dai pescatori di perle. Si raccontano in proposito fatti terribili: palombari tagliati in due dal terribile mostro. Per essere in grado di trattenere meglio il respiro, i poveretti si mettono sul naso un pezzo di corno elastico, che lo mantiene strettamente chiuso. Il palombaro non rientra nella barca tutte le volte in cui viene a galla per respirare; rimane attaccato alle corde che penzolano intorno alla barca, finchè non abbia fatto una sufficiente provvista d'aria; per lo più ridiscende dopo 3 minuti. Il prodotto di questa pesca, che in passato saliva a 300 milioni di lire sterline, può essere valutato oggidi alla decima parte di questa somma ».

La seconda regione dell'Asia celebre per le perle è costituita dalla costa occidentale di Ceylon e dalle coste del continente, che si trova di fronte a quest'isola. Troviamo nel lavoro di Hessling la descrizione del Grylls, ufficiale inglese, che comandava una divisione di truppe destinata a proteggere la pesca delle perle in Aripo, a Ceylon; egli dice che per tutte le perle del mondo non sarebbe disposto a rifare quella spedizione, che gli rubò parecchi mesi della sua vita, in cui soffersse la fame, naufragò e infine fu colpito da una violentissima febbre. Hessling estrae lo schizzo seguente dal suo racconto e da altre narrazioni: « Il centro principale in cui si raccolgono le barche destinate alla pesca delle perle è l'arida e deserta spiaggia di Aripo (Ceylon). Il sole accecante arroventa ogni cosa ed ogni persona con furore implacabile. Nella sabbia infuocata prosperano soltanto i rovi spinosi: le foglie raggrinzite penzolano dai cespugli inariditi. Gli animali cercano invano di ripararsi dai cocenti raggi del sole, ma l'ombra è ignota in quei luoghi; una nebbia soffocante ondeggia sul terreno e il mare riflette il calore opprimente. Dalla sabbia arroventata sporgono le ossa biancheggianti dei pescatori di perle, che scontarono colla vita il desiderio della ricchezza. Un palazzo dorico, costruito in pietra arenaria dopo la presa di possesso del Governo inglese, ricoperto esternamente cogli stucchi più eleganti, fatti colla calce delle conchiglie d'ostre e circondato di piante arbore-scenti, è l'unico ornamento di quei luoghi, i più squallidi di Ceylon. Tale è il luogo in cui l'uomo sviluppa maggiormente la sua attività, dove veleggiano le barche dei palombari e dove all'appello del Governo si raccolgono da tutte le parti dell'Indostan migliaia e migliaia d'uomini avidi di guadagno. Partendo da Condatchy, si formano lungo la spiaggia come per incanto larghe strade formate da capanne di pali di bambù e di areca, coperte di foglie di palmizi, di foglia di riso, di panni variegati, in cui dispongono le loro merci i Lubbies, cioè i Maomettani indigeni, i Mori, ossia i negozianti maomettani venuti da paesi lontani, i Malabari, i Coromandeli ed altri Indù. Arrivano giocolieri ed avventurieri d'ogni sorta, fra i quali si insinuano abili malandrini. Ovunque speculazioni a credito o con danaro contante. Alteri indigeni del continente, che godono fama di ricchezza, si fanno portare in lettighe rilucenti d'oro, sotto splendidi parasoli. Tutti i costumi, tutti gli usi indiani fanno bella mostra di sé; tutte le caste sono rappresentate; i sacerdoti ed affigliati ad ogni setta si urtano; i ciarlatani e le danzatrici rallegrano la moltitudine riunita sulla spiaggia. Mentre si svolge questo spettacolo, tutte le mattine 200 barche

prendono il largo, ognuna di esse porta a bordo due palombari, due assistenti ed un soldato malese coll'arma carica, il quale deve impedire che le conchiglie siano derubate dei loro tesori, prima di giungere a riva. Pervenuta la flotta al luogo destinato, cioè a 4 miglia inglesi dalla costa, il lavoro incomincia. Una scialuppa armata la protegge, ferma a qualche distanza; una tenda distesa sopra questo battello permette di godere lo spettacolo con calma e tranquillità. Per facilitare la discesa ai palombari, i quali, per giungere al punto in cui si trovano le conchiglie, debbono affondarsi di circa 10 o 12 metri, i pescatori di perle adoperano una lunga gomina attorcigliata sopra un cilindro sostenuto da una sbarra trasversale, fissata all'albero maestro. Alla gomina è attaccata una pietra del peso di 100-150 Kg. Si lascia scendere la pietra al livello dell'orlo della barca; il palombaro, munito di un panierino, pure raccomandato ad una corda fissata alla barca, si posa sulla pietra, fa un cenno e si affonda rapidamente. Allora la pietra viene ritirata, mentre il palombaro raccoglie colla mano destra il maggior numero possibile di conchiglie perlifere, che depone nel panierino, aggrappandosi colla mano sinistra alle rocce o alle piante marine circostanti. Appena se ne stacca, risale subito a galla; un compagno lo trae nella barca, mentre un altro svuota il panierino. Allora scende in mare un altro palombaro e il lavoro prosegue alternatamente fino alle 4 pomeridiane, ora in cui tutte le barche col loro carico ritornano in Aripo. Terminata la pesca della giornata, il palombaro che è rimasto più a lungo sott'acqua riceve un premio. È difficile che vi rimanga più di 53-57 minuti secondi; una volta uno di essi, essendo rimasto sott'acqua 1 minuto e 58 secondi, ritornò nella barca così esaurito, che stentò a riaversi. Tutti i palombari sono malesi e avvezzi a quel mestiere sin dall'infanzia. Durante le ore della pesca il chiasso è tale da spaventare gli squali, i quali si allontanano senza molestare i pescatori; però i palombari desiderano che rimangano sulla spiaggia i cosiddetti incantatori di pesci cani, i quali pregano per la loro salvezza e ricevono in premio una parte del loro guadagno. Gli stessi palombari cattolici, residui della dominazione portoghese, non si recano all'opera senza attaccarsi alle braccia formole di preghiere e sentenze della Sacra Scrittura.

« Quando le barche portano a terra i loro carichi di conchiglie, subito si impegnano scommesse sul loro bottino. Le truppe del presidio debbono impedire che nessuno s'impadronisca delle conchiglie prima che sia bandita l'asta, o che vengano depositate nel magazzino del Governo. Questo magazzino è uno spazio quadrato, circondato di alte mura, il cui suolo è inclinato e solcato da molti canaletti, dai quali scorre continuamente l'acqua, che esce dal serbatoio in cui sono deposte le conchiglie invendute, acciocchè si aprano spontaneamente quando incomincia la putrefazione. Una volta sbarcate, le conchiglie vengono divise in piccoli gruppi e messe all'asta. È questa una dilettevole lotteria, perchè spesso si paga due lire sterline un mucchio di conchiglie, in cui non si trova neppure una perla, mentre un povero soldato acquista con qualche soldo una mezza dozzina di conchiglie, che gli provvedono una perla preziosa, la quale non lo dispensa soltanto dal servizio, ma gli procura una discreta agiatezza pel rimanente della sua vita. In passato il Governo non permetteva che le conchiglie fossero messe all'asta, ma le faceva portare in un magazzino e aprire da persone incaricate di tale incombenza. Queste però, malgrado la più severa sorveglianza, inghiottivano le perle. Oggidì le conchiglie invendute vengono deposte nel serbatoio testè menzionato, in cui le valve si schiudono per effetto della putrefazione, le perle se ne staccano e scendono coll'acqua nei canaletti, in cui sono trattenute da sottili tramezzi di velo e raccolte

in gran copia. La seconda metà della stagione della pesca è un vero flagello per tutti. Le conchiglie imputridite dal calore del sole emanano un fetore insopportabile nel magazzino, al quale non tardano ad associarsi la febbre, la dissenteria, i vomiti, fedeli compagni dei miasmi, del sudiciume e del caldo. Il vento trasporta alla distanza di parecchie miglia un odore ripugnante e nella caserma costrutta appositamente a 2 miglia dal magazzino, il fetore è intollerabile, soprattutto di notte. Quando non si trovano più conchiglie perlifere, quando la pesca ha stancato tutti quanti, Aripo rimane deserta e la spiaggia diventa ogni giorno più silenziosa. Soltanto i soldati debbono rimanervi finchè l'ultima conchiglia del magazzino non sia putrefatta. Così terminano la scena animata, il tumulto vertiginoso prodotti dall'avidità di guadagno dell'uomo. I negozianti affaccendati sono scomparsi; è cessato il clamoroso andirivieni dei palombari; tutti se ne vanno: gioiellieri e cavalieri d'industria, che tentarono la fortuna, certi del guadagno futuro; sul lido deserto s'infrange come prima l'onda malinconica del mare; il vento disperde la paglia e i panni variegati delle capanne e sull'arena infuocata cancella le orme della folla, che ivi si accalcava ».

Sulla spiaggia opposta i banchi di perle, che si estendono a nord-est del Capo Comorino lungo la costa di Tinnevelly, sono stati sfruttati da molti secoli. Quando fioriva ancora sotto il dominio portoghese la fiera di Tuticorin, vi si recavano per lo meno 50 o 60.000 negozianti. Ma i banchi si esaurirono. Citiamo i dati seguenti, che completano la storia della pesca delle perle e la storia naturale della conchiglia che le produce, servendoci di un rapporto inglese pubblicato nel 1865. Nel 1822 l'amministrazione inglese delle Indie ricavò ancora 13.000 lire sterline dai prodotti della stazione di Tuticorin; nel 1830 ne ricavò circa 10.000. Da quell'anno in poi le conchiglie perlifere mancarono affatto per qualche tempo in quelle acque. Fra il 1830 e il 1856 si tentò 14 volte una diligente esplorazione dei banchi di conchiglie, senza trovare un numero di perle sufficiente a coprire le spese. Questo risultato sfavorevole venne ascritto a diverse cause. Il capitano Robertson, comandante della stazione di Tuticorin, credette che dipendesse principalmente dall'allargamento del canale di Paumben, che aveva aumentato la forza della corrente, vietando ai molluschi di fissarsi sui banchi. Un'altra circostanza sfavorevole alla moltiplicazione delle conchiglie perlifere è la frequenza dei pescatori, i quali si recano in quelle acque in cerca di certe grosse conchiglie, conosciute col nome di « *Chanks* » e adoperate nei templi del paese come corni da segnale, poichè, ancorandosi sopra quei banchi, ne staccano colle ancore le conchiglie perlifere e le uccidono. I molluschi uccisi esercitano una pessima influenza sui vivi e spopolano il banco.

I palombari indigeni attribuiscono invece lo spopolamento dei banchi alla presenza di due altri conchiferi, una *Modiola*, detta « *Surum* » ed una *Avicula*, che si fissano fra le conchiglie perlifere e le distruggono. Negli anni 1860, 1861 e 1862 il prodotto dei banchi di perle fu soddisfacente, ammontando a 20.000 lire sterline; ma nel 1863 i banchi tornarono a trovarsi in condizioni tali da escludere ogni possibilità di guadagno. Sopra 72 banchi esplorati, quattro soli erano completamente abbandonati dalla suddetta specie di *Modiola*, la quale invece abbondava in altri undici banchi; altri 57 banchi erano affatto privi di conchiferi. Questa inaspettata deficienza di conchiglie perlifere diede origine alla perlicoltura, o coltivazione artificiale delle perle praticata dal capitano Philipps, il quale, per lo meno fino al 1865, ottenne col suo metodo di allevamento buonissimi risultati.

I banchi perliferi si trovano a un dipresso alla distanza di 9 miglia inglesi dalla costa e si estendono sopra un'area della lunghezza di 70 miglia; li ricopre uno

strato d'acqua marina di 8-10 tese. Sono esposti a forti correnti marine, che trasportano la sabbia nelle fessure delle rocce e scuotono le conchiglie giovani ivi stabilite. Gli individui semi-putrefatti danneggiano gli altri e le modiole esercitano una pessima influenza sulle conchiglie perlifere. È naturale che l'uomo non possa intervenire in nessun modo in luoghi così profondi ed esposti al mare aperto; perciò si pensò ad allevare le conchiglie perlifere sopra banchi artificiali, finché non fossero diventate abbastanza robuste per resistere alle influenze dannose testè menzionate. Questo tentativo venne incoraggiato dall'ottimo esito ottenuto da principio sulle coste francesi e inglesi colla coltivazione delle ostriche, esito, che, secondo ogni probabilità, avrebbero pure potuto ottenere gli allevatori di conchiglie perlifere sulla costa di Tinnevelly.

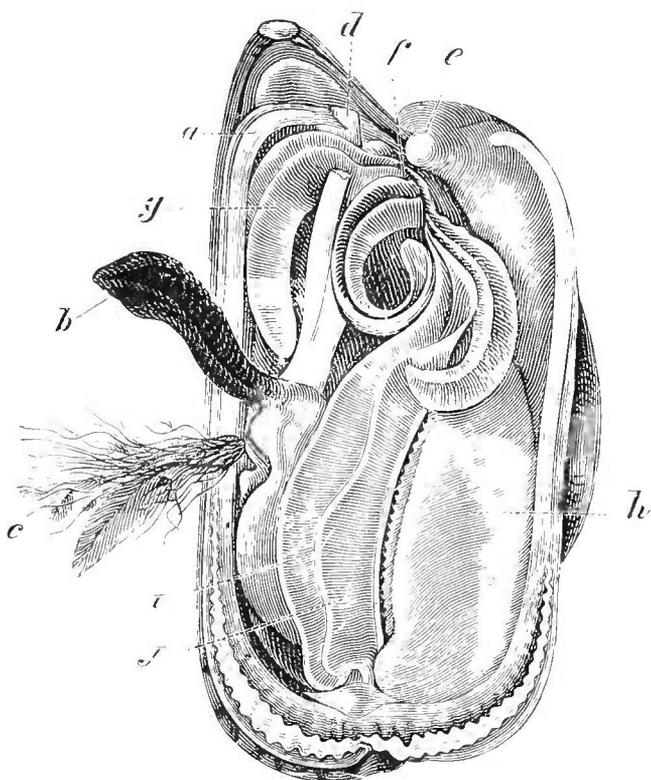
La circostanza principale, di cui bisognava tener conto nei tentativi di allevamento, era la differenza fra l'ostrica comune, la quale, dove non si sviluppa naturalmente, si posa soltanto sul fondo, dalla parte convessa della conchiglia, mentre la conchiglia perlifera si attacca alle rocce col suo bisso. Secondo le ricerche del dott. Celaart di Ceylon, questo bisso potrebb'essere rigettato volontariamente dall'animale, senz'alcun danno, per fissarsi in un'altra località, se più non gli garba quella in cui prima si trovava. Il dott. Celaart riferisce inoltre che la conchiglia perlifera appartiene ai conchiferi dotati di maggiore vitalità. Vive perfino nelle acque salmastre, in luoghi in cui l'acqua è così bassa da lasciarla esposta tutti i giorni per 3 ore al sole ed alle influenze atmosferiche. Anche il capitano Philipps si convinse di questo fatto, favorevolissimo ai suoi progetti di allevamento e ne trasse le conseguenze opportune.

Il porto di Tuticorin è formato da due lunghe isole, divise dalla terra ferma da un tratto di mare, nel quale, alla profondità di un metro o due, si trova un banco lungo tre miglia inglesi e largo un miglio. Quello stretto è riparato dalle burrasche e non è esposto né a correnti, né ad afflusso d'acqua dolce. Questo banco venne circondato da tronchi di corallo formanti un margine, che s'innalza ad un metro dalla linea più elevata del flusso, per modo da farne una sorta di bacino, in cui vengono portati coralli viventi, che in pochi anni formeranno una salda scogliera, la quale servirà a deporvi le conchiglie giovani. Questo bacino dev'essere inoltre diviso in tre parti, una delle quali è destinata a ricevere le conchiglie più vecchie e le altre due le giovani. Deposta nella prima divisione la determinata quantità di conchiglie sane, si veglia assiduamente sopra le medesime, finché la fecondazione abbia avuto luogo e sia incominciato lo sviluppo delle conchiglie giovani. Allora queste vengono portate nello scompartimento costruito appositamente per accoglierle e vi rimangono finché non siano abbastanza robuste per essere collocate in alto mare. Quest'ultima operazione è necessaria perché sarebbe impossibile preparare uno spazio sufficiente per una tale quantità di conchiglie perlifere; la loro qualità dipende inoltre dalla profondità e dalla limpidezza del mare. Questo sistema, assiduamente praticato, assicura un ripopolamento dei banchi perliferi con individui robusti e ciò risulta dal fatto che una conchiglia di sei anni contiene spesso 12 milioni (?) di uova. Siccome il numero delle conchiglie perlifere pescate nel 1861 ascendeva a 15.874.800 individui e la quantità degli individui giovani che muoiono tutti gli anni dev'essere considerevole, sarebbe assicurata la produzione della pesca annuale, senza che ne soffra la popolazione dei banchi. I risultati di questo seduciente progetto, iniziato nel 1865, sono tuttora ignoti.

La famiglia dei MITILACEI (*Mytilacea*) contiene parecchi gruppi, che meritano tutta la nostra attenzione, sia per la loro struttura speciale e pel modo di vivere, sia per la loro grande utilità. La conchiglia, rivestita di un'epidermide, è equivalve, il cardine senza denti o con dentini appena visibili. L'intaccatura del muscolo adduttore anteriore è quasi sempre piccola. Il mantello forma posteriormente una apertura speciale per l'ano e inferiormente un breve canale respiratorio frangiato sul margine. I lobi boccali sono stretti e pieghettati. A questi caratteri spiccati si

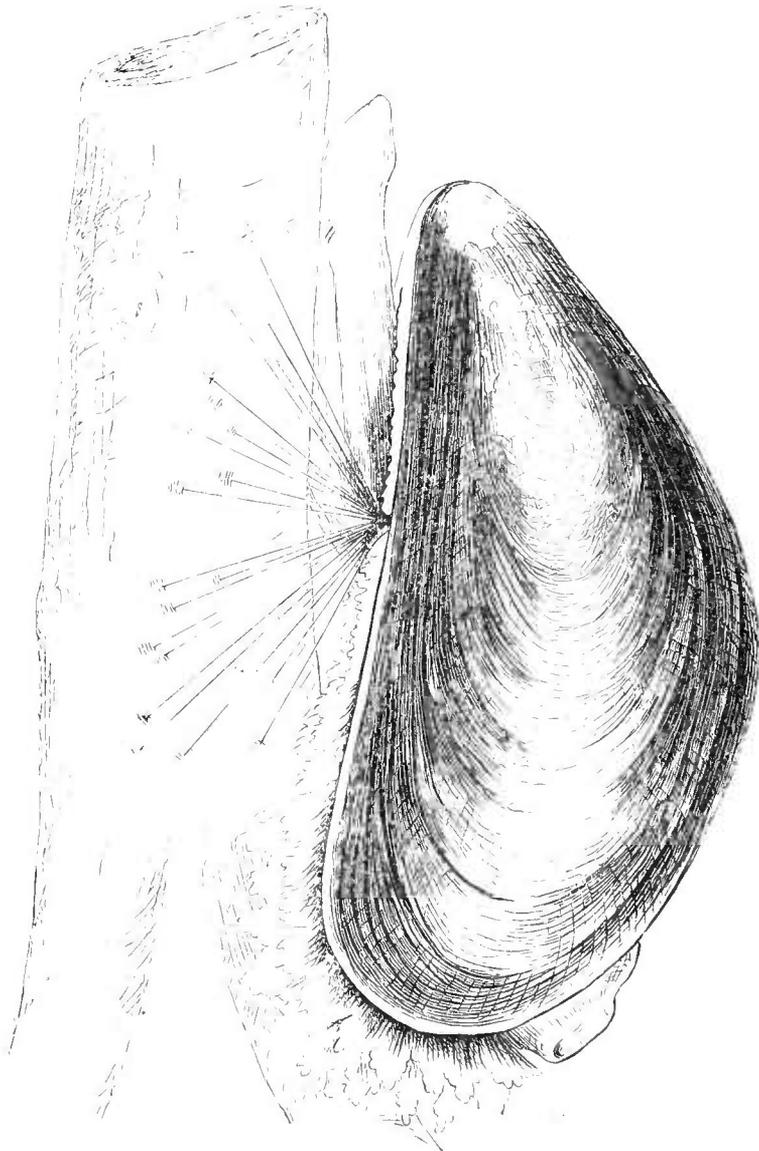
aggiungono una singolare forma del piede e la presenza di una ghiandola speciale, che secerne una sostanza filamentosa ed è in rapporto colla vita sedentaria di questi animali. Esaminiamo con maggior attenzione queste singolarità, cioè il piede digitiforme e la barba o bisso del *Mytilus edulis* dei nostri mari. L'intero genere è caratterizzato da una conchiglia a spirale aguzza, di cui le valve quasi triangolari, incontrandosi nella parte anteriore, formano un angolo acuto. Il lato lungo della conchiglia è il lato addominale. La nostra figura rappresenta un mitilo edule aperto, mediante la soppressione della valva sinistra e il rimbocco della parte sinistra del mantello: *a* è il margine del mantello. D'ambo i lati della bocca (*f*) si trovano i due tentacoli labiali lunghi e stretti (*g*); *j* è la lamella branchiale esterna, *i* la lamella branchiale interna; *e* e *d* i muscoli che servono a ritirare il piede. Questo (*b*) è digitiforme e così poco sviluppato, che riesce inservibile come organo locomotore. Sotto e dietro la base del prolungamento digitiforme o piede, trovasi la cosiddetta *ghiandola del bisso*, cavità dalla quale parte un solco longitudinale, che scorre sul lato inferiore del piede, terminante anteriormente, presso l'estremità, in un solco trasversale breve e profondo. In questo solco giace una piastra semilunare, munita sul margine anteriore, concavo, di sette aperture. Quando l'animale incomincia a filare, preme sulla ghiandola del bisso la piastra filatrice testè menzionata, e, mentre la ritira, una sostanza viscosa si allunga in un filo, che viene a deporsi nel solco aperto del dito. Mediante la piastra filatrice l'estremità anteriore del filo, molle ancora, viene applicata sopra un sostegno qualsiasi ed acquista la forma di un piccolo disco. Il complesso di tutti questi fili forma la *barba* (*c*) o bisso.

Chi ha avuto occasione di staccare qualche mitilo da uno scoglio, avrà notato senza dubbio la resistenza che presentano i filamenti del bisso, i quali resistono alle correnti più forti, all'impeto maggiore dell'acqua, come lo dimostra l'uso che se ne fa a Bideford nel Devonshire. Presso quella città esiste un ponte di 24 archi, che attraversa il Torridge al suo confluyente colla Taor. L'urto della corrente è tale che nessun cemento vi resiste. Perciò il municipio mantiene alcune barche, che vanno in traccia di mitili, i quali vengono deposti colle mani fra le connesure delle pietre, di cui si compone la muratura del ponte. Il mollusco prende le sue misure per non essere trascinato dalla corrente e si aggrappa ai sassi con fili



Mitilo edule (*Mytilus edulis*), aperto. Grand. natur.

robusti. Un regolamento dichiara delitto passivo d'esiglio dal paese la minima offesa fatta ai mitili, senza la presenza o l'approvazione delle autorità. Il mitilo però non adopera i fili del bisso soltanto per fissarsi alle muraglie; se ne giova inoltre per spingersi innanzi come se disponesse di altrettante minuscole funi. Se per caso si è stabilito in una località nella quale non gli garba di rimanere, si avvicina al



Mitilo edule (*Mytilus edulis*), chiuso e fissato. Grand. natur.

punto in cui è fissato il bisso, purchè non lo trattengano i fili degli individui vicini, formanti una fitta rete. Dalla sua nuova stazione dirige nuovi fili verso il punto in cui intende recarsi, insinua il piede tra i fili vecchi e li strappa gli uni dopo gli altri con una rapida scossa. Poi si avvanza lungo gli ultimi e li rompe appena si è fissato nel punto prescelto. Nelle regioni molto esposte al flusso e al riflusso del mare, il *Mytilus edulis* si fissa sulla spiaggia, in luoghi che rimangono temporaneamente scoperti. In molte parti delle coste frastagliate della Norvegia, durante il periodo del riflusso si vede spesso, al disopra del livello dell'acqua, una striscia nera larga da 30 a 60 cm., costituita da una quantità innumerevole di mitili, seguita in parte dalla fascia bianchiccia dei balani, le cui punte facilitano lo sbarco dei passeggeri, quando il mare è agitato. Invece nei luoghi in cui le maree non danno luogo

a grandi differenze di livello, o per altre cause locali, i mitili si fissano a maggiori profondità e rimangono sempre coperti dall'acqua.

Il mitilo prospera in modo particolare nel Mare del Nord e nei mari dell'Europa settentrionale. Spetta a quella piccola schiera di conchiferi e di altri animali marini, che, dai mari normalmente salati, come per esempio dal Mare del Nord, penetrano nei mari meno salati e nei mari interni, come il Mar Baltico. Questo mollusco si incontra pure nel Mar Caspio con alcuni altri molluschi atrofizzati, che non hanno mai potuto adattarsi all'addolcimento dell'acqua, per modo da acclimarvisi perfettamente.

Pare dimostrato tuttavia che il mitilo ed una specie del genere *Cardium* siano passati dal Mar Caspio in vari fiumi, dove hanno trovato modo di emanciparsi dal bisogno del sale marino. Quando vive in luoghi e in circostanze favorevoli al suo sviluppo il mitilo si moltiplica in modo straordinario. Meyer e Möbius raccontano che una zattera ad uso dei bagnanti, rimasta nella Baia di Kiel dall'8 giugno al

14 ottobre, aveva le parti inferiori così fittamente coperte di mitili, da contarne 30.000 in un metro quadrato. E questa cifra è senza dubbio inferiore al vero, poiché molti individui giovanissimi, impigliati tra i fili del bisso degli adulti, non vennero contati. Nella Baia di Kiel i mitili pervengono al loro sviluppo perfetto in 4 o 5 anni; crescono più rapidamente nei primi 2 anni che non in seguito.

Il mitilo viene adoperato ovunque dall'uomo come esca e come cibo; a tale scopo vennero istituiti in varie località appositi serbatoi di allevamento. Nel loro bellissimo lavoro sulla fauna della Baia di Kiel Meyer e Möbius riferiscono le più recenti ed esatte nozioni intorno a questa coltivazione.

« I mitili, di cui la prole pullula sovente come una fitta erbetta, si sono stabiliti sulla superficie dei pali del porto, sulle assicelle delle barche da bagno, sulle barche, sulle banchine, dappertutto dove possono rimanere sott'acqua. Le loro dimore artificiali sono i cosiddetti *pali conchiferi*, alberi che i pescatori di Ellerbeck, antico e pittoresco villaggio di pescatori, collocato di fronte a Kiel, piantano sott'acqua nei punti adatti, corrispondenti alle loro case. A tale scopo vengono adoperati a preferenza gli ontani, meno costosi delle quercie e dei faggi, coi quali però possono essere sostituiti. I pescatori tolgono a questi alberi i rami più sottili, incidono nel tronco la data dell'anno, ne assottigliano la parte inferiore e coll'aiuto di una gomina e di una forca li piantano nella regione delle alghe vive o morte, alla profondità di 2 o 3 tese. Il collocamento degli alberi da conchiglie ha luogo in ogni stagione; invece la raccolta dei mitili si fa soltanto d'inverno, quando l'acqua è gelata, perché allora i molluschi sono più saporiti e innocui. D'ambo i lati del golfo, lungo la spiaggia di Düsternbrook e di Ellerbeck, gli alberi da conchiglia formano una sorta di parco sottomarino, che si può vedere soltanto quando il mare è tranquillo, sotto l'acqua limpida. Se i venti di ponente fanno uscire molta acqua dalla baia, si vede spesso far capolino qua e là l'apice di qualche punta aguzza; ma per solito gli alberi rimangono coperti dall'acqua e invisibili. Ne facemmo estrarre parecchi dal mare per raccogliere i loro inquilini e udire le strane osservazioni dei pescatori di Ellerbeck. Le loro barche sono di forma antichissima, a fondo piatto e con ripide pareti laterali; i remi hanno la forma di spatole. I pescatori riconoscono la posizione dei loro pali da segni speciali, che fissano da lontano. Giunti sopra un palo, piantano una pertica nel fondo per attaccarvi la barca; poi legano una gomina ad un uncino e l'attorcigliano sott'acqua intorno al tronco dell'albero da conchiglie. Quando l'albero è staccato dal fondo, s'innalza molto più facilmente e non tarda ad apparire sull'acqua; allora viene sollevato abbastanza perché si possano raccogliere le conchiglie sui rami. In generale questi ne sono addirittura coperti. Penzolano in gruppi ed in fasci grosse conchiglie, che avevano attaccato i loro fili al legno, o alle valve delle loro compagne: tutto quello strano complesso animato formicola di animaletti d'ogni sorta.

« Nella Baia di Kiel si piantano all'incirca 1000 pali da conchiglie all'anno e altrettanti vengono ritirati dall'acqua dopo 3-5 anni di sommersione, poiché il mitilo abbisogna di tutto questo tempo per trasformarsi in un cibo prelibato. Sul mercato di Kiel si vendono annualmente circa 800 botti di mitili, ognuna delle quali contiene in media 42.000 individui. Il raccolto invernale ammonta perciò a 3.360.000 mitili. Le annate sono buone o cattive, non soltanto rispetto alla quantità, ma anche alla qualità dei molluschi ».

Il mitilo è pure comunissimo sulle coste del Mediterraneo, nei luoghi in cui trova un appoggio adatto al suo bisso. Il Kobelt, il quale visitò la città di Otranto

(Taranto) celebre fin dai tempi più antichi per la coltivazione delle ostriche e dei mitili, riferisce in proposito quanto segue: « Dei 30.000 abitanti dell'odierna città di Taranto almeno i due terzi traggono la vita dal mare e dai suoi prodotti. Fra questi esercitano la parte più importante due conchiferi, la *Modiola* azzurra comune e la *Modiola barbata*; le modiole azzurre sono chiamate *Cozze nere* dalla gente del paese, le altre *Cozze pelose*. Le cozze di Taranto e le ostriche di Taranto si trovano in tutti i mercati dell'Italia meridionale fino a Roma. Nel bacino anteriore del *Mar pic.*, come diceva con molta vivacità nel suo dialetto nativo il mio barcaiuolo, una larga zona d'acqua bassa, alta da 3 a 15 m., circonda la spiaggia. Ivi sono disposti dappertutto, in file regolari, numerosi pali, alla distanza di 6-7 m. Tutti i pali sono riuniti da corde, alle quali vengono fissate in gran numero piccole e brevi fascine, a cui si attaccano i mitili. Le corde sono fatte d'una fibra vegetale, estratta da un'erba palustre, che abbonda nei contorni di Napoli. Credo che questa pianta sia la *Macrochloa tenacissima*, il cosiddetto *Esparto* degli Spagnuoli. Tali corde rimangono a lungo intatte e sopportano a meraviglia l'acqua di mare. I pescatori le chiamano *Funi di paglia*.

« Mentre mi trovavo a Taranto in novembre, quasi tutti i bacini di allevamento erano vuoti, ma i pescatori si affaccendavano ovunque a riacconciarli per ricevere nuovi ospiti. Non credo perciò che i mitili rimangano un anno e mezzo sulle funi, come dice Salis. Gli esemplari necessari al ripopolamento dei bacini si pescano in alto mare, oppure si adoperano a tale scopo gli individui giovani coltivati in appositi serbatoi separati. Le funi sono collocate per modo da rimanere in secco durante il periodo del riflusso, che a Taranto giunge a 60 cm. In certi stabilimenti vengono sollevate di tratto in tratto e lasciate fuori dell'acqua per qualche giorno.

« Nel *Mare piccolo* contai circa 30 gruppi di pali, composti in media di 200 pali per uno, ma non riuscii a procacciarmi nessun ragguaglio intorno alla quantità e al valore dei mitili allevati nel paese: nessuno si era preoccupato di ciò. La somma ricavata da questo commercio dev'essere però abbastanza rilevante, poichè interi vagoni pieni di mitili freschi e conservati partono dalla città pei mercati italiani. Verso Natale il consumo di questi molluschi diventa addirittura enorme, poichè allora in ogni casa italiana non si cena senza mangiare l'anguilla tradizionale (*capitone*) di Chioggia e le *Cozze nere* di Taranto. Le *Cozze nere* fresche costavano a Taranto da 40 a 50 centesimi il chilogramma ». Non tutte le persone possono però mangiare i mitili impunemente, poichè, come i granchi, questi molluschi producono spesso una sorta d'orticaria assai molesta. In certi casi danno pure luogo ad avvelenamenti. Certi medici credono velenosi i mitili che si sono fissati alle corazze di rame delle navi; altri suppongono che il veleno derivi dalla presenza di un microorganismo ed altri ancora lo attribuiscono ad un prodotto velenifero risultante da un processo di decomposizione. Non sappiamo finora nulla di esatto in proposito, ma quest'ultima asserzione è la più accreditata (1).

Il genere *MODIOLA* differisce poco dal genere precedente. L'animale non si scosta per nulla dal *Mytilus*, fuorchè nella posizione delle costole della conchiglia, le quali

(1) In Italia l'allevamento dei mitili non si pratica soltanto a Taranto, ma anche alla Spezia, dove nel 1887 si fecero i primi tentativi di mitilicoltura per opera del professore Carazzi. A poco a poco l'impianto fu ingrandito e la produzione, che nel

1888 fu di soli 80 quintali, nel 1893 oltrepassava già gli 800 quintali. Il consumo dei mitili in Italia è notevolissimo a Napoli e nelle Puglie; assai minore invece nell'Italia centrale e nell'Italia settentrionale. Nelle Puglie e a Napoli si mangiano per

non si trovano sulla punta, ma sono inclinate sul breve lato della medesima. Anche qui le specie sono abbastanza numerose e popolano tutti i mari. Sono interessanti quelle che si avvolgono in un bozzolo o in un nido, giovandosi del bisso. Filippi riferisce quanto segue intorno alla *Modiola vestita*: « Uno stranissimo involucro avvolge come un sacco tutta la conchiglia; internamente consta di un tessuto di fili grigi; esternamente di sassolini, di frammenti di conchiglie e di altri materiali consimili ed è unito alla parte posteriore, dai cui fili pare prodotto in parte. Non ho veduto il bisso, che forse aveva contribuito precedentemente alla formazione del sacco ». Pare che anche diverse altre piccole modiole siano provvedute di bisso soltanto nella gioventù; lo perdono più tardi, quando si sono ritirate nell'interno dei molluscoidi del genere *Ascidia*.

* * *

A questi mitilacei che perdono il bisso nell'età più avanzata appartiene pure il genere *Lithodomus*. La conchiglia quasi cilindrica è arrotondata alle due estremità e rivestita di un'epidermide robustissima. Tutte le specie vivono in buche, che scavano nelle pietre, nei coralli e perfino in grosse conchiglie. La specie più conosciuta è il LITODOMO o il DATTERO DI MARE (*Lithodomus lithophagus*), comune

la maggior parte i mitili di Taranto; la Spezia fornisce invece questo mollusco all'Italia centrale e all'alta Italia. A Venezia si smerciano i mitili provenienti da Trieste. La produzione di Taranto è assai rilevante: in media si mettono in commercio tutti gli anni oltre 20.000 quintali di mitili. Riferiamo testualmente le parole del dott. Carazzi intorno ai mitili come alimento: « Mentre le ostriche sono molto migliori crude che cotte, per i mitili si deve dire il rovescio. Crudi sono amari e un poco duri; cotti diventano molto saporiti e teneri; si preparano in modi diversissimi e non è qui il caso di parlarne.

« Come alimento, sia dal lato nutritivo che da quello igienico, hanno tutte le qualità dell'ostrica e degli altri frutti di mare in genere. A differenza delle ostriche, sono da preferirsi nell'estate, autunno e inverno, perchè più pieni e quindi saporiti; nei mesi di febbraio a maggio sono meno graditi, perchè, avendo emesso i prodotti sessuali, contengono minor copia di sostanza alimentare. E come le ostriche, anzi più facilmente, s'incontrano talvolta degli individui che producono disturbi intestinali. In questi ultimi anni si è parlato molto di ciò e si sono fatte parecchie pubblicazioni, che trattano appunto dell'avvelenamento pei mitili. Brevemente e imparzialmente riassumendo quanto si sa in proposito ricorderò:

« che solo in via eccezionale si è verificato un vero avvelenamento in individui che avevano mangiato dei mitili;

« che la causa non risiedeva nell'essere i mitili coi prodotti sessuali o senza;

« che i mitili, i quali vivono nell'acqua pulita e mossa, non sono mai velenosi;

« che lo possono essere quelli presi nei docks, nei porti rinchiusi, in vicinanza delle fogne;

« che dei mitili velenosi diventavano innocui, tenuti qualche tempo nell'acqua pulita (Virchow);

« che in una data località i mitili presi nell'avamposto erano innocui, mentre quelli stessi diventavano velenosi, tenendoli quindici giorni nell'acqua stagnante dei docks (Schmidtman);

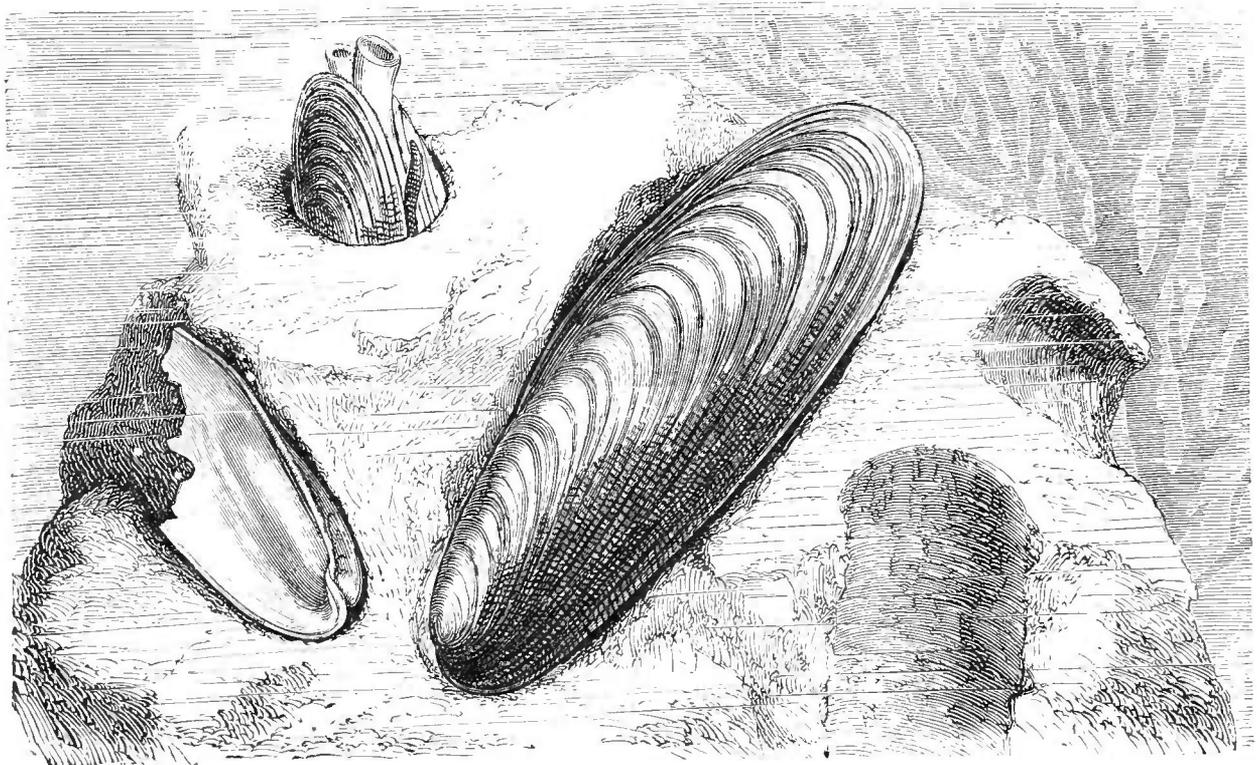
« che il principio velenoso estratto dai mitili (*mytilotoxina*) diventa innocuo trattato con un po' di carbonato sodico;

« che, finalmente, da cinque anni ch'io faccio la coltivazione dei mitili alla Spezia, non mi è mai successo di osservare e nemmeno di sapere da altri che fossero riusciti nocivi.

« Credo dunque si possa concludere che i mitili di vivaio sono da preferirsi, quale alimento, a quelli che nascono spontanei, non solo perchè sono più teneri e saporiti, come lo è un frutto coltivato a differenza di uno selvatico, ma anche perchè sono sempre innocui. Invece quelli che vengono presi in acque impure possono produrre qualche volta dei disturbi intestinali. Quando si avesse qualche dubbio sulla provenienza, sarà prudente nel cuocerli di evitare le sostanze acide (aceto, vino aspro, limone, ecc.) e di aggiungere invece una piccola quantità di carbonato sodico. Meglio è consumare sempre mitili provenienti dai vivai.

« Durante l'estate succede qualche volta, ma raramente, di trovare in mezzo a molti uno o due mitili i quali hanno un marcatissimo sapore di pepe, sapore che non scompare colla cottura. Non possedendo questi mitili alcun segno esterno che permetta di riconoscerli, non ho potuto stabilire con certezza la causa del fatto, ma ho visto che la sede è in un organo speciale ai molluschi bivalvi e di funzione non ancora del tutto determinata, che sta vicino al fegato e si chiama, dal suo scopritore, l'organo del Bojanus »

nel Mediterraneo. Questo mollusco è un alimento assai ricercato; sebbene si trovi quasi dappertutto sulle coste calcaree, non perviene mai in gran numero sui mercati, perchè riesce difficilissimo estrarlo dalle sue buche. Spetta perciò ai cosiddetti conchiferi perforatori, sebbene questo appellativo sia poco appropriato, se deve indicare il mezzo col quale il dattero di mare penetra nelle rocce. Vedremo più tardi che alcuni conchiferi raspano e scavano, almeno in parte, i loro buchi nel legno e nel sasso. Ma il dattero di mare non è dotato dei requisiti necessari per



Litodomo (*Lithodomus lithophagus*). Grandezza naturale.

questo. Tutta la superficie della conchiglia è liscia, specialmente all'estremità ed al margine anteriore, dove manca ogni traccia di denti, che potrebbero almeno essere adoperati come raspe. Nella maggior parte degli esemplari è pur intatta l'epidermide superiore, che dovrebbe logorarsi nei punti più esposti, in seguito allo sfregamento ed alla pressione. Nel litodomo mancano affatto certi dentini e punticini microscopici, che vennero scoperti nel piede e nella parte anteriore del mantello di altri conchiferi perforatori, strumenti invisibili di cui questi animali si gioverebbero per intaccare le rocce. Si disse inoltre che la corrente d'acqua regolare mantenuta dalle ciglia delle branchie e del mantello possa allargare in certi casi le cavità delle pietre (*gutta cavat lapidem*). Ma chi, al pari di me, ha staccato a colpi di martello parecchie dozzine di litodomi dal calcareo cretaceo più duro, marmorizzato qua e là, non può credere a tali effetti della corrente prodotta dalle ciglia, con tutto il rispetto dovuto alla potenza delle piccole forze riunite, di cui l'opera è ininterrotta. Per avviarsi sulla retta via, non basta considerare il litodomo insieme agli altri conchiferi perforatori, i quali scavano in condizioni molto diverse da quelle in cui si trova il nostro animaletto. Le medesime rocce dure, in cui il litodomo scava le sue gallerie lunghe parecchi centimetri, sono anche perforate da animali di altre classi, dalle vie e da parecchi sipunculoidi. Sebbene le vie contengano una quantità innumerevole di corpicini silicei aguzzi e microscopici, non è possibile attribuire ad essi lo sbriciolamento della pietra. Anche la *Phascolosoma* ed altri sipunculoidi

mancono di organi scavatori. Perciò l'esistenza ed il prolungamento delle gallerie abitate da questi animali devono essere attribuiti alla forza dissolvente d'una secrezione del loro corpo, di cui ignoriamo ancora l'origine e la natura, o per meglio dire, la composizione chimica. Dobbiamo soltanto ricordare che molti gastropodi, durante il loro sviluppo, sono in grado di sciogliere certe protuberanze speciali ed altre parti della loro conchiglia; ci basterà pensare all'acido che il *Dolium galea* secerne nelle ghiandole salivali accessorie, per trovare un punto d'appoggio che ci fornisca la spiegazione del modo in cui si effettuano gli scavi del litodomo. Fu detto che un acido capace di intaccare le rocce calcaree dovrebbe corrodere anche la conchiglia calcarea dell'animale; rispetto al litodomo quest'obiezione non ha valore, poichè, come abbiamo veduto, i depositi calcarei della conchiglia sono difesi da una grossa epidermide superiore, affatto insensibile ai reagenti chimici della natura più diversa. In altri conchiferi (*Saxicava*) pare che la natura abbia provveduto in altro modo per difendere il mollusco dalle proprie secrezioni.

Una schiera di litodomi ha acquistato una fama mondiale per i suoi lavori, che hanno fornito una prova indiscutibile in favore della teoria del sollevamento e dell'abbassamento di interi tratti di coste e di paesi. Sulla classica spiaggia di Pozzuoli (*Puteoli*) vicino a Napoli, s'innalzano fra i ruderi di un tempio tre colonne. All'altezza di circa 3 m. dal livello del mare si osserva in quelle colonne una zona, larga circa 2 m., la quale è tutta tempestate di fori di litodomi. La costa, col tempio di Serapide, si è affondata, non si sa in quale epoca, e più tardi, quando i litodomi ebbero compiuto il loro lavoro, tornò ad elevarsi all'altezza attuale.

Un gruppo distinto (*Dreysena* o *Tichogonia*) differisce dai mitili nei caratteri dell'animale, poichè il mantello quasi completamente chiuso presenta soltanto tre strette aperture, una per l'uscita del bisso, l'altra per dar passaggio all'acqua della respirazione e la terza per l'espulsione degli escrementi e della corrente respiratoria di ritorno. La conchiglia è equivalve e triangolare; le costole si trovano nell'angolo acuto del triangolo. Le valve isolate sono carenate. È caratteristica una piastra foggata a tramezzo, che sostiene i muscoli adduttori e giace sotto le costole. Fra le sei specie viventi ha acquistato una speciale considerazione come conchifero migrante la *Dreysena polymorpha*, *Mytilus polymorphus* di Pallas, forma propria dell'Europa. Sappiamo che nel secolo XIX si propagarono rapidamente alcune erbacce e parecchi insetti parassiti, trasportati nelle serre colle piante che li albergano. Invece non esiste negli animali inferiori altro esempio paragonabile a quello che ci offre la *Dreysena*, vale a dire l'espansione anormale dell'area di diffusione di un mollusco, in un periodo di tempo relativamente brevissimo, fatto che si può paragonare soltanto all'invasione delle terre e dei continenti occidentali per parte del topo decumano migrante. Il Martens, autore di accurate ricerche intorno alla diffusione geografica dei molluschi, descrive esattamente la marcia eseguita da questo conchifero d'acqua dolce da oriente a occidente. L'argomento ha tanta importanza dal punto di vista della geografia zoologica, che non esitiamo a riprodurre testualmente la sua dotta relazione, omettendone soltanto alcuni particolari.

« Rispetto agli invertebrati », egli dice, « in generale la distinzione delle singole specie è così recente, che non si può dir nulla intorno ad una modificazione storica della loro esistenza. Una delle poche eccezioni a questa regola ci è fornita dalla *Dreysena polymorpha*, non perchè sia nota ai naturalisti da un tempo più lungo, ma perchè in quasi tutta l'Europa è l'unica specie del suo genere, e, grazie

alla sua forma, anche osservandola superficialmente, è facile distinguerla da tutti gli altri generi di conchiferi d'acqua dolce.

« Salvo poche specie, i molluschi d'acqua dolce proprii della Germania incominciarono ad essere conosciuti soltanto dopo la metà del secolo scorso per opera di Martini (1768) e di Schröter (1779), mentre per quelli della Danimarca tale distinzione delle specie risale al 1774 (O. F. Müller), per quelli della Svezia al 1746-1766 (Linneo), per quelli della Francia settentrionale al 1767 (Geoffroy) e per quelli dell'Inghilterra al 1678 (Lister). Il fatto che nessuno di questi scrittori abbia osservato il conchifero di cui ci occupiamo, dimostra che esso non esisteva nelle regioni da loro esplorate; tale conclusione non sarebbe accettabile se si trattasse di specie piccole, più rare, più difficili da rintracciare e da distinguere, ma è giusta per questa specie, che oggidi si trova in gran numero nell'Havel, nel lago di Tegel, ecc., vicino alle sponde e fissata sui sassi o sopra altri conchiferi e che l'acqua rigetta sovente sulla riva. Tutti i naturalisti del secolo scorso la conoscono come un conchifero proprio della Russia meridionale, perchè considerata come tale dal Pallas. La data più antica di una pubblicazione relativa alla sua esistenza è il 1825, anno in cui C. E. di Bär dice che abbonda in modo straordinario sopra un tratto della spiaggia prussiana e nei fiumi maggiori, dove s'incontra a notevole distanza dal mare, fissata in gruppi ai sassi o ad altri conchiferi per mezzo del bisso.

« Intanto veniva pure rintracciata nell'Havel, presso Potsdam e nei laghi vicini, in quantità assai considerevoli. Tutti i ricordi personali e le notizie stampate, che fui in grado di raccogliere a Berlino, sono concordi intorno a questo fatto. Qualche anno dopo, verso il 1835, i nostri molluschi si resero importuni nell'isola dei Pavoni, vicino a Potsdam, attaccandosi in gran numero ai pali piantati nell'acqua. Da quell'anno in poi continuarono ad essere numerosissimi nell'Havel e nel lago di Tegel. Comparvero recentemente anche nella Sprea, a pochissima distanza da Berlino. La presenza di questo conchifero nel Danubio è accertata a partire dal 1824; non saprei dire se vi si trovasse anche prima ». Dall'Havel, appartenente al territorio dell'Elba, risalì la corrente del fiume e pervenne a Magdeburgo e Halle. Nel 1826 venne osservato per la prima volta alla foce del Reno; oggidi ne ha risalito il corso fino ad Uninga e Heidelberg. Dall'Olanda si può seguire il suo viaggio nella Francia settentrionale fino a Parigi; attualmente dalla Senna è passato nella Loira. In Inghilterra era già noto nel 1824, perchè stabilito nei *docks* di Londra; ora è comune in vari fiumi dell'Inghilterra e della Scozia.

Sebbene le cifre che indicano la sua prima comparsa nei fiumi dell'Europa centrale non siano molto sicure, ha un'importanza speciale la comparsa simultanea di questo mollusco nei fiumi principali della Germania e dell'Inghilterra. Nella valle del Reno il nostro animaletto procede direttamente dalla foce in su; dall'Elba penetrò nell'Havel, passando da oriente e ci fornì un indizio sicuro del modo in cui si compie la sua diffusione. Secondo ogni probabilità, le sue migrazioni non sono volontarie, indipendenti, ma si effettuano mediante i bastimenti e le zattere, a cui il conchifero si attacca, viaggiando per acqua coll'uomo, nei fiumi o nei canali navigabili, che lo conducono da un corso d'acqua all'altro. A tale supposizione si oppone la comparsa dell'animaletto di cui discorriamo in laghi isolati, non comunicanti coi fiumi per mezzo di canali navigabili, come per es. nel Mecklemburgo e nella Pomerania e più tardi nella Turchia europea. Questo fatto ha una certa importanza rispetto all'Albania; è assai meno notevole per le regioni del Baltico, data la vicinanza di acque navigabili, e dimostra soltanto che in via eccezionale può

aver luogo una diffusione delimitata del mollusco, mediante altri mezzi. Possiamo dire ad ogni modo che nelle regioni del Baltico e del Mare del Nord il nostro mollusco si trova soltanto nelle acque navigabili. Rispetto alla sua migrazione verso le foci del Reno e l'Inghilterra, mi pare quasi più probabile il trasporto col legname da costruzione marittima nell'interno di un bastimento, che non un trasporto esterno, per mezzo dell'acqua marina. Un gruppo di individui, che possa conservarsi umido, può vivere benissimo parecchi giorni fuori dell'acqua, assai meglio che non nell'acqua salata, quasi sempre nociva agli animali d'acqua dolce. Ma la *Dreysena* non è per nulla, come fu detto più volte, un animale d'acqua dolce e d'acqua salsa, o per lo meno non lo è di più della *Neritina* fra i gastropodi (1). Nel Baltico vive sempre nell'interno dei porti, non al di fuori, nel territorio dell'Oder la trovai nell'isola di Wollin, ma soltanto dalla parte interna del porto e non sul lato rivolto verso il mare. A Swinemünde vive isolatamente sulla parte interna della diga, in compagnia della *Paludina impura* e del *Limnaeus ovatus*, veri gastropodi d'acqua dolce; manca invece sul lato esterno dell'argine, dove i molluschi d'acqua dolce sono rappresentati soltanto dalla *Neritina fluviatilis*. Sulla spiaggia aperta di Misdroy (Baltico) il *Mytilus edulis* sostituiva la *Dreysena*, ricoprendo le rocce ed i pali, come questa suol fare nell'Haff e nell'Havel.

« Pare dunque dimostrato che la *Dreysena* sia pervenuta nella Germania e nell'Inghilterra dalle contrade del littorale del Baltico, ma non direttamente dal Baltico ».

Le ricerche relative alla provenienza di questo mollusco dimostrano che la *Dreysena*, partita dalla Russia meridionale, pervenne per via fluviale, naturale o artificiale, in poco più di dieci anni, nelle provincie del Baltico e di là per canali interni si spinse sino all'Havel. Disgraziatamente non sappiamo ancora se la *Dreysena polymorpha* debba essere considerata come una specie migrata nel territorio del Mar Nero sotto la sua forma attuale e in un'epoca storica.

* * *

Il gruppo delle PINNE (*Pinna*) si collega ai mitilacei per una proprietà molto importante, sulla quale i naturalisti si fondarono per formare un ordine distinto, quello degli ETEROMIARI. Questa singolarità consiste nel fatto che i due muscoli adduttori sono disuguali e si trovano ad una distanza molto diversa dal margine. Il mantello dell'animale è interamente fesso, senza tubo anale distinto. Il piede snello, vermiforme, fila un bisso fitto e sottile. Il muscolo adduttore anteriore si trova immediatamente al disotto delle costole; il muscolo adduttore posteriore giace quasi nel centro dell'animale. La conchiglia delle pinne consta quasi unicamente di una colonnina piramidale, più o meno appiattita, i cui strati contengono una quantità di sostanza madreperlacea molto inferiore a quella degli altri conchiferi. È sottile, sovente coperta di squame e socchiusa nella parte posteriore. Forma un triangolo di cui l'angolo più piccolo è l'anteriore, sul quale trovasi pure la cerniera diritta e aguzza. Il legamento è interno; perciò concede soltanto alla conchiglia una stretta apertura e la conchiglia si rompe, se alcuno tenta di aprirla intieramente.

(1) Il punto più meridionale in cui O. Schmidt trovò la *Dreysena* si trova nella Dalmazia, a poca distanza da Sebenico, nello stretto canale naturale, che mette in comunicazione col bacino di Sebenico

il lago di Brana, in cui si getta il Kerka, dopo di aver formato le sue celebri cascate. L'acqua di quel lago è pochissimo salata. Più vicino al mare il mollusco è scomparso.

Le pinne vivono nei mari caldi e temperati e giungono talvolta alla lunghezza di 60 cm., come la *Pinna squamosa* del Mediterraneo. Frequentano i golfi tranquilli dal fondo melmoso e vi si affondano in gran numero, le une accanto alle altre, alla profondità di oltre un metro. Sono ricercate in parte per la loro carne e in parte pel bisso, che gli abitanti dell'Italia meridionale tessono e intrecciano, piuttosto a titolo di curiosità, che non per ricavarne un vero profitto.

Gli antichi avevano già osservato che molto sovente, per non dir sempre, la pinna alberga nella cavità del suo mantello un crostaceo rotondo, a cui avevano dato il nome di *Pinnotheres* o *Pinnophylax*, ossia guardiano della pinna. « L'ufficio di questo guardiano », dice il Rumph, confermando le parole di Plinio, « consiste nel pizzicare il mollusco appena qualche cibo è penetrato nella conchiglia, o se un pericolo qualsiasi minaccia la sua vita, acciocchè giunga in tempo a chiudere le valve ». Plinio aggiunge ancora che il guardiano della pinna riceve una parte del bottino in premio dei suoi servigi. Abbiamo già accennato precedentemente a queste fiabe. È superfluo osservare che la parte assegnata al crostaceo nell'interesse del mollusco non ha ombra di verità.

Anche le *Tridacnacee* non sono conchiferi monomiari nel vero senso della parola, perchè i loro due muscoli adduttori (*c*) si sono avvicinati per modo da formare in apparenza un muscolo solo. Il mantello è perfettamente chiuso, salvo nei punti in cui vi si osservano tre aperture. L'apertura centrale, collocata sul lato inferiore (*a*), lascia penetrare l'acqua della respirazione e il cibo. Ad una distanza abbastanza notevole da questa apertura giace l'apertura anale (*b*). L'apertura anteriore è una larga fessura (*d*) pel breve piede dal quale è prodotto il bisso. Le conchiglie dei molluschi appartenenti a questo gruppo sono regolari, con valve uguali, salvo sui lati. La cosiddetta lunula, cioè lo spazio che nella maggior parte dei conchiferi è chiuso e marginato e si trova dinanzi alle costole, è aperta; perciò il passaggio del piede e del bisso non richiede nessun'altra apertura, diversamente da ciò che si osserva negli altri conchiferi muniti di bisso. La fessura del piede è affatto rivolta all'insù.

Tutte le tridacne appartengono ai mari della Cina, all'Oceano Indiano, al Mar Rosso e alla parte meridionale del Pacifico; hanno conchiglie grosse, munite di costole sporgenti e sovente squamose, le cui estremità, simili a grossi denti, s'incastrano saldamente chiudendosi. Il più grosso di tutti i conchiferi è la TRIDACNA GIGANTE (*Tridacna gigas*), adoperata in molte chiese come acquasantino e che in generale nei musei viene collocata sopra una salda colonna.

Le nozioni più antiche che riguardano questo mollusco vennero pubblicate dal Rumph e non furono per nulla smentite dalle osservazioni più recenti.

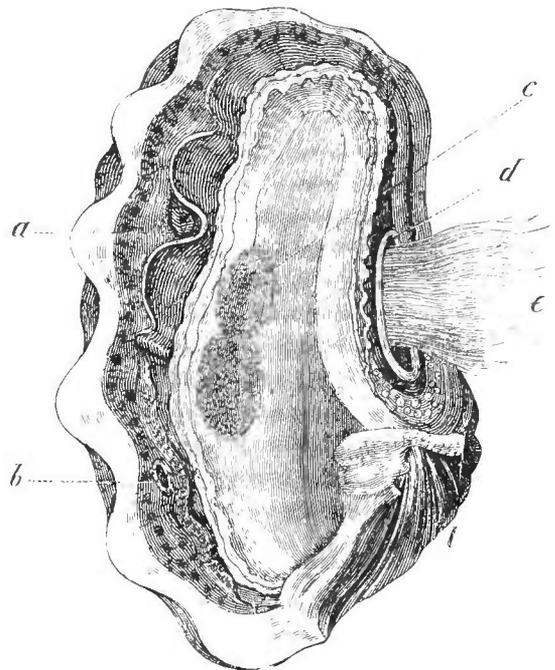
« La tridacna gigante giunge alla lunghezza di 3-5 piedi. Le squame sono grosse come due coltelli, ma per lo più ottuse e rotte esternamente. In generale sono talmente coperte di melma marina, che non si possono ripulire. La conchiglia è grossa come una mano misurata in senso trasversale; parecchie sono grosse più di mezzo piede ed è facile immaginare quanto debbano essere pesanti. Rompendo questa conchiglia si vede che è composta di vari strati, o cortecce. L'ultimo strato è l'anteriore ed ha un margine così affilato, che taglia come un coltello. Perciò, finchè l'animale si trova nella sua dimora, bisogna maneggiare la conchiglia colla massima cautela per non ferirsi. Navigando nelle nostre scialuppe fra le Molucche e le isole della Melanesia, dove le tridacne acquistano dimensioni straordinarie, riconoscemmo

che questi conchiferi recidono le gomene delle ancore, se queste incappano fra le due valve della conchiglia, la quale si richiude appunto come farebbe una scure. Perciò, chi volesse prendere colla mano la conchiglia socchiusa, perderebbe la mano se prima non avesse cura di collocare fra le valve un oggetto qualsiasi, che ne impedisse la chiusura. I pescatori estraggono dal mare queste conchiglie nel seguente modo: un palombaro vi passa attorno una fune a cappio, poi le conchiglie vengono sollevate tutte insieme. Allora si cerca di tagliare con un coltello, per la fessura laterale, il tendine in cui risiede tutta la forza dell'animale. Ciò fatto, le conchiglie si spalancano spontaneamente e non si possono più chiudere. In tal modo si salvano le persone e gli animali che per caso sono stretti in quella morsa ».

Anche la tridacna gigante, come altri conchiferi muniti di bisso (*Pinna*, *Mytilus*), è utilizzata come una sicura camera da letto da numerosi gamberelli rivestiti di un involucre molle. « Questo impacciato animale », continua il Rumph, « ha sempre seco un compagno, che è pure il suo difensore; è questo un piccolo crostaceo, che abbiamo già descritto col nome di *Pinnotheres*. Questo animaletto pizzica il mollusco nella carne, quando vede prossima la possibilità di una buona cattura, fatta la quale il conchifero rinserra le sue valve. Si crede anzi che il mollusco, essendo privo di occhi e incapace a difendersi dai predoni, non potrebbe rimanere in vita se perdesse il suo custode ».

Oltre ad alcune cose strane, come per esempio che la tridacna, socchiudendosi verso sera, produca un vivo chiarore visibile da lontano; che un altro testimonio oculare avrebbe veduto in una tridacna socchiusa qualche cosa di lucido e brillante come una pietra preziosa, oltre queste cose, il nostro olandese cita ancora alcuni esempi della mole e della forza di cui può essere dotata la tridacna gigante: « Nel 1681 vennero rintracciate presso Celebes due conchiferi di questa specie, la cui circonferenza misurava rispettivamente 8 piedi e due pollici e 6 piedi e 5 pollici. Una di quelle conchiglie, nella quale un marinaio piantò un grosso ferro, lo fece piegare nel rinchiudersi, fatto che si spiega colla forza del muscolo e il peso delle valve, che ammonta a 150 Kg. ».

Il Rumph si dilunga alquanto intorno alla presenza di questi conchiferi giganteschi sulle alture e sulle montagne di Amboina e delle Molucche. È utile confrontare il progresso della nostra epoca colla credulità che distingueva l'ultimo decennio del secolo XVII. Il nostro osservatore trovò dunque sulle alture di Amboina varie tridacne di mole così enorme che 4 o 6 uomini stentavano a portarle e in tali quantità e circostanze di giacitura, che a lui stesso parve assurdo supporre che la mano dell'uomo avesse potuto trasportarle lassù. Egli riferisce l'ipotesi allora accettata, secondo cui le pietrificazioni e i fossili « sono frutti naturali delle rocce, cresciuti sulle montagne ». Ma, dopo di averne esposte tutte le ragioni, egli taccia questa teoria di completa inverosimiglianza. « Se dunque queste conchiglie non sono cresciute sui monti, nè vi furono portate dall'uomo, volendo spiegare la loro presenza in quei



Tridacna mutica. Grandezza naturale.

luoghi, bisogna ammettere che vi siano pervenute mediante un grande allagamento marino; sappiamo del resto dalla Sacra Scrittura che una volta, al tempo di Noè, un diluvio ricoperse d'acqua tutte le montagne ». Pare ovvio, che, col ritirarsi dell'acqua, anche le conchiglie di Noè, come egli le chiama, avrebbero dovuto ridiscendere in mare; ma il nostro osservatore combatte questa supposizione dicendo che la ritirata delle acque del diluvio dovette essere almeno cinque volte più rapida di quella del riflusso ordinario e che perciò i conchiferi non poterono seguirla. « Inoltre Dio volle senza dubbio che rimanessero qua e là alcuni residui del diluvio universale, prevedendo che coll'andare del tempo non sarebbero mancati gli uomini abbastanza sapienti per demolire anche per questo riguardo le verità della Sacra Scrittura ». Ma, sebbene il naturalista olandese, così poco pregiudicato per altri rispetti, sia partigiano di una dottrina sostenuta oggidì soltanto dai vescovi romani e dal pastore Knak di Berlino, dottrina secondo la quale la Bibbia sarebbe un trattato di storia naturale vero in tutte le sue parti, egli sente aleggiare intorno a sè la teoria che da varî anni divenne patrimonio del mondo colto, la teoria del sollevamento. « Forse », egli dice, « si potrebbe supporre che in quei paesi, scossi da violenti terremoti, siano sorte nuove montagne, indipendentemente dal diluvio e colle montagne siano salite in alto le conchiglie. Sebbene io non metta in dubbio la formazione di tali montagne, non posso accettare l'ipotesi suddetta; in tal caso dovrei ammettere che tutte le isole e le montagne in cui si trovano quei molluschi siano spuntate dal mare insieme a tutto ciò che le circondava; ma, siccome si trovano nel centro di isole estese, sopra alte montagne, di cui la formazione risale senza dubbio al principio della creazione, tale asserto è certamente erroneo ».

Un'altra specie di *Tridacna*, la *TRIDACNA ELONGATA*, comunissima nel Mar Rosso, venne osservata recentemente con molta cura dal Vaillant, giovane zoologo francese. Appartiene alle forme più piccole e giunge appena alla lunghezza di 12-20 cm. Vive affondata nella sabbia, da cui lascia sporgere soltanto il margine dentellato della conchiglia. L'apertura dorsale sopra menzionata è perciò rivolta in basso e il piede che ne sporge si aggrappa col bisso all'arena, ai sassolini, ancorandosi, per così dire, quando l'animale ha intenzione di fermarsi in una data località. Siccome gli esemplari più grossi si trattengono ad una maggiore profondità, è chiaro che questi molluschi mutano dimora di tratto in tratto. Vaillant non trova parola adatta a descrivere la bellezza di questo conchifero, quasi sempre aperto, che mette in mostra i margini del mantello e si lascia contemplare nell'acqua ad una profondità di 4-5 m. La *Tridacna elongata*, che gli Arabi chiamano « Arbi-nem-Bous », è così comune a Suez, che la sua conchiglia viene adoperata nella preparazione della calce. Fornisce inoltre una vivanda molto ricercata; i suoi muscoli hanno un sapore consimile a quello del gambero di mare.

Il Vaillant dubita che la tridacna gigante sia in grado di recidere una gomina, come abbiamo riferito più sopra, non perchè le manchi la forza muscolare necessaria, ma perchè la conchiglia s'infrangerebbe in un tale sforzo. Egli fece alcuni esperimenti interessanti intorno alla forza di resistenza della specie di Suez. I margini della conchiglia non possono mai chiudersi perfettamente. Il nostro osservatore riusciva sempre ad introdurre nella fessura un uncino e ad appendervi il conchifero intiero, attaccando all'altra valva un recipiente, che a poco a poco riempiva d'acqua. Al peso del recipiente e dell'acqua si deve aggiungere naturalmente quello dell'altra valva e la resistenza presentata dal legamento, determinata dai muscoli, che fu ancora vinta, quando,

presso il punto culminante del peso imposto all'animale la conchiglia fu strappata e richiuse le valve con uno sforzo estremo. Un esemplare lungo 24 cm. spiegò una forza superiore a 7 chilogrammi.

ORDINE SECONDO

D I M I A R I (DIMYARIA)

Sarà opportuno incominciare con quella famiglia, che ci porse occasione di fare tante considerazioni nelle pagine precedenti. Questa famiglia è costituita dalle NAIADI (*Najades*, *Unionacea*), grossi conchiferi d'acqua dolce, che tutti conoscono. Astrazione fatta da alcune forme sud-americane ed africane, il cui mantello forma diversi tubi nella parte posteriore, il carattere di questi molluschi, riccamente rappresentati nei fiumi dell'America settentrionale, consiste nel fatto che il mantello è intieramente fesso, il piede compresso e linguiforme. La conchiglia è sempre composta di due valve uguali e coperta di un'epidermide robusta, liscia e ben attaccata allo strato sottostante. Le due impressioni muscolari sono di grandezza pressochè uguale e si trovano a un dipresso alla stessa distanza dal margine; l'anteriore è però divisa in vari campi. I due generi più importanti, *Unio* e *Anodonta*, si distinguono soltanto per la struttura particolare della conchiglia.

Il carattere più importante dell'*Unio* consiste in un dente semplice o doppio, scanalato o intaccato, che si trova nella parte anteriore della cerniera in ogni valva; posteriormente, dietro il legamento, in una delle valve si osserva un dente, e nell'altra si vedono due denti, lamelliformi, paralleli al margine. Si conoscono parecchie centinaia di specie viventi, diffuse in tutte le parti del globo, in tutte le zone; tutte le forme conosciute vengono per lo meno descritte come specie distinte. Ma chi legge la Memoria pubblicata nel 1844 dal Rossmässler sulla divisione delle specie delle unioni d'Europa, si convince che un gran numero di tali specie fu estratto arbitrariamente dalle serie ininterrotte di forme e di varietà affini, che si susseguono a vicenda, ed elevato al grado che conserva tuttora. Chi non si occupa personalmente da molti anni delle unioni e delle anodonte e non ha acquistato un certo colpo d'occhio pratico con un lungo esercizio e col confronto di centinaia, di migliaia di esemplari, cade nella più penosa perplessità se tenta di determinare come specie, a seconda delle descrizioni e delle figure contenute nei trattati di zoologia, gli animali raccolti nelle sue escursioni. Queste descrizioni possono giovargli o nuocergli, secondo i casi. « Ogni ruscello », dice il Rossmässler, « ogni fiume, ogni stagno presenta le sue forme particolari di unioni e di anodonte; non di rado le modificazioni subite dal corso d'acqua nella larghezza del suo letto, nella profondità e nella natura del fondo alterano la forma dei conchiferi, sulla quale esercita pure una grande influenza la maggiore o minore rapidità della corrente. Negli stagni estesi, nei laghi interni la valva esposta alla corrente d'aria predominante ha spesso una forma ben diversa da quella della valva opposta, che si trova a maggiore profondità. Chi non riceve le sue unioni, le sue anodonte, in esemplari isolati, scelti dai negozianti, ma le raccoglie a centinaia nei luoghi in cui allignano, o ne riceve un gran numero da amici lontani, coll'indicazione esatta del luogo in cui vennero rintracciate, non si meraviglia troppo se la medesima specie gli si presenta in forme diverse, più o meno particolari, ma è assai stupito quando riceve da località lontane ed essenzialmente diverse le forme che già possiede ».

Riferisco questi ragguagli preliminari, che confermano la teoria della metamorfosi e gli apprezzamenti relativi alla presenza ed alla vita delle specie, nel nostro caso più importante di quella dei singoli individui. Il Rossmässler illustra con una completa serie di esempi i passaggi e le trasformazioni delle specie vecchie in specie nuove. « Da quanto pare », egli dice, « per formare una specie nuova, o per lo meno ciò che chiamiamo specie nelle conchiglie, e introdurla gradatamente nella serie delle specie vecchie, la natura produsse qualche cambiamento nelle condizioni di sviluppo di ogni individuo, per modo da modificarne l'aspetto allo stato adulto. Questa metamorfosi individuale dei genitori non si trasmette ai prodotti delle prime generazioni, i quali rimangono fedeli al tipo antico, ma, sviluppandosi nelle stesse condizioni, si trasformano come i loro genitori, e nelle generazioni successive anche i giovani nascono colle modificazioni subite dai genitori ». Quando poi il Rossmässler accenna al noto fatto « che i piedi dei Cinesi, atrofizzati artificialmente, presentano nei bambini neonati una disposizione allo stesso atrofizzamento, che gli Indiani, i quali, sin dall'infanzia, si comprimono la testa per modo da renderla alta e stretta e finiscono per nascere colla testa così conformata », la sua dottrina è confermata dalle innumerevoli prove raccolte da Carlo Darwin intorno all'eredità ed alla consolidazione dei caratteri nuovi mediante la selezione.

Le forme di *Unio* proprie delle acque della Germania centrale, che hanno il diritto di poter essere annoverate fra le cosiddette buone specie, sono l'*Unio tumidus*, *pictorum* e *crassus*. Dopo quanto abbiamo detto precedentemente, sarebbe inutile descrivere i loro difficili caratteri differenziali. « Potrei estrarne dalla mia raccolta ancora 4-6 », dice il Rossmässler, « se volessi gettare dalla finestra da 20 a 30 forme indeterminate. Dispongo per lo meno di 200 prodotti diversi anche nella forma, provenienti dalla regione abitata da quelle 4 specie. Se volessi vedere ovunque specie indeterminate, potrei classificarne non meno di 10, o impazzire ». Ed ora il naturalista incredulo al vecchio dogma dell'invariabilità delle specie ci conduce sulle splendide rive del lago di Wörth, presso Klagenfurt in Carinzia, per dimostrarci con un esempio determinato la formazione di una specie nuova. Citiamo ancora questo brano intiero della tanto istruttiva iconografia dei molluschi terragnoli e d'acqua dolce, perchè c'insegna il modo migliore d'interpretare le specie e c'invita a fare nuove ricerche e nuovi confronti: « Il lago di Wörth presso Klagenfurt ha prodotto l'*Unio platyrhynchus*, forse derivante direttamente dall'*Unio pictorum* (conchiglia comune dei pittori), sebbene non siamo in grado di provarlo. Durante la costruzione del canale che conduce dal lago alla città, l'acqua del lago irruppe e lo riempì, per cui naturalmente dovette modificarsi. Nei punti più lontani dalla sua origine, vale a dire dal lago, essendo cieco, cioè senza scaricatoio, il canale è più calmo che non altrove. Le sue sponde sono ben mantenute, rialzate regolarmente a scarpa, con una larghezza di 8-10 passi ed una profondità media di un metro. Quando l'acqua del lago irruppe nel canale, naturalmente alcuni conchiferi vi furono trascinati e oggidì vi troviamo dappertutto i loro discendenti. Nel canale, in cui l'*Unio pictorum* abbonda nella sua forma caratteristica, manca affatto l'*U. platyrhynchus*, che invece popola il lago, dove cercheremmo invano un solo individuo dell'*U. pictorum*.

« Siamo adunque autorizzati ad ammettere che nel canale l'*U. platyrhynchus*, prossimo parente dell'*U. pictorum*, sia ritornato alla forma primitiva, sfuggendo alle speciali condizioni di sviluppo del lago e trovandosi in una nuova sfera? Parallelamente al canale, una mezz'ora più a sud, scorre il ruscello di Glanfurt, emissario del lago, col quale ha senza dubbio maggiore omogeneità del canale, pel costante

rinnovamento dell'acqua, modificata ad ogni modo dalla corrente. Infatti la differenza è abbastanza grande per trasformare l'*U. platyrhynchus*, che non si trova mai nel ruscello di Glanfurt, in *U. longirostris*, forma intermedia fra le due precedenti.

« L'*U. decurvatus* (del lago) si presenta con qualche esemplare assai modificato; trovai invece in gran numero una piccola forma di *U. batavus* (del canale) e più in basso, alla distanza di circa un'ora, l'*U. batavus* in grande quantità, ma leggermente modificato, mentre tutte le altre forme erano scomparse. Ora, dico io, è possibile pretendere schiarimenti più chiari di questi intorno alle relazioni di parentela, che passano fra le forme di conchiglie proprie delle nostre acque tanto diverse? Mi si provi, con ragioni non meno plausibili delle mie, che le mie conclusioni sono false e che le conchiglie del lago di Wörth, del canale e del ruscello di Glanfurt non hanno fra loro attinenze di sorta; allora, ma soltanto allora, mi potrò rassegnare ad ammettere come tali le innumerevoli specie che certi signori vanno classificando ».

Molte specie di unionidi producono PERLE, ma è specialmente ricca di questo prezioso prodotto l'UNIONE o MARGARITINA MARGARITIFERA (*Margaritina margaritifera*). Teodoro Hessling scrisse intorno alle perle ed alle conchiglie che le producono un lavoro speciale, in cui l'argomento è trattato dal punto di vista storico, zoologico, anatomico e fisiologico. Questa splendida opera ci ha fornito i ragguagli riferiti precedentemente intorno alla *Meleagrina* e quelli che riferiremo intorno alle margaritine margaritifere fluviali.

Le varie specie di unioni sono così affini fra loro, che la descrizione della *Margaritina margaritifera*, fatta dal naturalista di Monaco, può essere applicata a tutte le altre dal punto di vista anatomico, fisiologico e zoologico.

La conchiglia perlifera propriamente detta si distingue da tutti gli altri conchiferi d'acqua dolce propri della Germania per l'enorme spessore delle valve, che in certe regioni, per esempio nella Sassonia e nella Baviera settentrionale e orientale, giungono alla lunghezza di 15-18 cm. Hessling non conferma l'asserto dei sistematici, che attribuiscono a tutte le naiadi e specialmente alla vera conchiglia perlifera speciali differenze nella forma esterna delle valve, prodotte dai caratteri sessuali. È ormai dimostrato che non si possono ammettere tali differenze, le quali, sebbene esistano nelle margaritine margaritifere, sono individuali e non derivano dal sesso. La margaritina margaritifera fluviale ha un'area di diffusione molto estesa: infatti la troviamo sulle coste occidentali dell'Irlanda e nei fiumi dell'Urale; prospera nella penisola Scandinava e nella Russia settentrionale fino all'Oceano Glaciale; è frequente alle foci del Don e negli impetuosi torrenti dei Pirenei. S'incontra inoltre nei corsi d'acqua dell'America settentrionale. Abbiamo accennato precedentemente alla favorevole influenza esercitata sulla diffusione dei molluschi dal terreno calcareo, ma per questo riguardo la margaritina margaritifera fa eccezione alla regola. Vive e prospera soltanto nelle acque che scaturiscono dalle montagne di formazione più antica, povere di calce, e che, scorrendo senza interruzione attraverso regioni di natura geognostica consimile, trasportano seco molta silice. Le acque della Germania in cui si trovano le unioni margaritifere scorrono sopra terreni conformi a queste condizioni. I serbatoi più importanti rispetto alla presenza di questi molluschi si trovano nella cosiddetta foresta bavarese, nei Fichtelgebirge e nel Vogtland della Sassonia. Hessling esplorò colla massima cura le acque della foresta bavarese, le quali sono tutte poco cristalline e riferisce quanto segue intorno all'influenza da esse esercitata sulla fauna locale: « Dappertutto, come nella flora, una sorprendente mancanza di specie, tanto negli

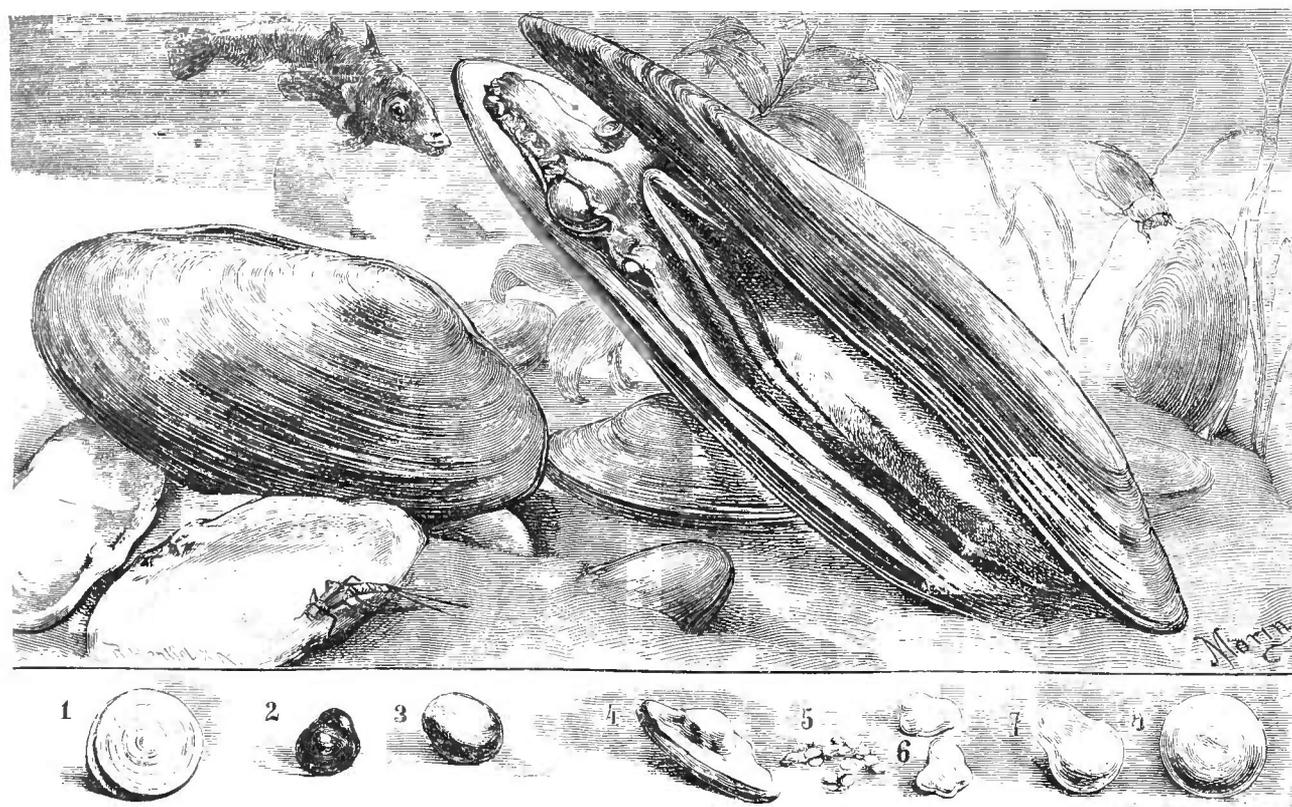
organismi superiori quanto negli inferiori. Con quale zelante attività, nel periodo riproduttivo, gli uccelli silvani si avvicinano alle abitazioni dell'uomo per togliere dalle muraglie qualche minuzzolo di cemento e portarselo via! Le contadine raccolgono i gusci d'uova per le loro galline, oppure li acquistano, scambiandoli con una data quantità di lino, perchè altrimenti le galline farebbero uova senza guscio. Quale risultato può dare l'allevamento del bestiame con un foraggio composto di eriche, di felci, che le bovine avvezze ai grassi pascoli alpini non toccano mai? Vitelli dalle ossa tenere con carne saporita. I ruscelli sono poveri di pesci e di animali inferiori: lencischi imman giabili, temoli paurosi, sebbene, a detta dei pescatori, più flemmatici di quelli delle acque molto correnti, trote vivaci e alcuni gamberi amanti della solitudine sono pressochè i soli compagni della margaritina margaritifera.

Questi ruscelli poveri di calce, in cui vive e cresce la *Margaritina margaritifera*, percorrono lentamente praterie fiorite, passando, dice Hessling, fra colli verdeggianti, o lungo i margini di boschi ombrosi, in mezzo a fertili alture e montagne, da cui sgorgano acque limpide e fresche. Sono ombreggiati da salici e ontani, rallegrati da vispe libellule, animati da rumorosi mulini; ma non di rado si precipitano affannosamente entro valli strette ed oscure, fra pareti scoscese e rocciose, sopra un fondo sassoso e infossato, sul quale enormi massi di granito innalzano superbamente la fronte. Per lo più accolgono nel loro letto freddo e ospitale le unioni margaritifere, soltanto dopo di aver lasciato la regione montuosa, i boschi oscuri e cupi e le rapide cascate; le accolgono soltanto per brevi tratti, poche centinaia di passi prima di gettarsi in altri fiumi maggiori. I luoghi prediletti da questi molluschi sono i fondi di mediocre profondità, dal suolo ghiaioso; soprattutto agli angoli ed agli svolti dei ruscelli, all'ombria fresca, sotto le radici degli ontani e dei salici, sotto i tronchi rovinati degli alberi e in particolar modo all'imbocco delle fresche e pure sorgenti. Tuttavia non rifuggono dal trattenersi negli allargamenti dei ruscelli, specialmente nelle loro curve, dove i caldi raggi del sole mattutino penetrano attraverso alle sponde ombrose. I fondi puliti, coperti di sabbia bianca e di qualche sasso percorsi da un'acqua limpida, fresca e moderatamente rapida, sono condizioni favorevolissime al loro sviluppo; perciò evitano i fondi melmosi o semplicemente rocciosi, o popolati di piante acquatiche e soprattutto gli imbocchi delle acque, che inaffiano i prati paludosi, o che contengono una certa quantità di ferro.

Menano vita uniforme, isolate, oppure riunite in piccoli branchi o in colonie numerose, che formano sul fondo dei ruscelli una sorta di selciato, a notevoli profondità, o a pochi centimetri sotto il livello dell'acqua. Seguendo la corrente, affondano nella sabbia in direzione trasversale una buona metà o anche i due terzi della loro conchiglia, formando spesso 2 o 3 strati sovrapposti l'uno all'altro e divisi da un tramazzo di sabbia di 3-5 cm.; in tali colonie le conchiglie superiori sono le più vecchie, le inferiori le più giovani. L'acqua corrente dei ruscelli penetra nelle loro conchiglie dall'estremità posteriore socchiusa per la larghezza di un centimetro e mezzo; nei punti in cui l'acqua è bassa, mentre stanno in riposo, si vedono aspirare l'acqua e i corpicciuoli che vi galleggiano, ad intervalli più o meno regolari, mediante i tentacoli imbutiformi, chiusi; più tardi emettono l'acqua cogli escrementi per una fessura collocata vicino alla cerniera, in spruzzi piuttosto violenti e spesso in getti verticali dal muscolo adduttore, posteriore, per cui la superficie del ruscello viene esposta ad un movimento vorticoso, alla distanza di parecchi centimetri dall'animale. Questa corrente branchiale, per effetto della quale il mollusco solleva ed abbassa la parte posteriore della conchiglia, si compie con maggiore vivacità quando esso è esposto ai raggi

diretti del sole, o al loro riflesso, con una temperatura piuttosto elevata. Si prolunga alternativamente per varie ore, poi cessa per un periodo di tempo uguale ed anche più lungo; nell'oscurità è affatto interrotta, più rara nelle giornate di cattivo tempo.

Sebbene si abbandonino ad un flemmatico riposo, si osservano in questi molluschi spiccati indizi di attitudini locomotrici. Parecchi individui rimessi nell'acqua dopo di essere stati esaminati, pervennero l'indomani nel mezzo del ruscello, lasciando profondi solchi nella sabbia. Tale spostamento non può tuttavia essere considerato come



Margaritina margaritifera (*Margaritina margaritifera*); a destra un esemplare socchiuso con una perla nel mantello: più indietro individui migranti. 1-8 diverse forme di perle.

una locomozione vivace e spontanea: certi individui contrassegnati in modo particolare, dopo 6-8 anni si trovano nello stesso punto in cui vennero gettati, purchè nessuna influenza esterna li abbia disturbati. Le loro riunioni nei punti liberi dei ruscelli, le loro migrazioni autunnali verso i luoghi profondi, i viaggi che intraprendono di notte e di giorno, non si estendono mai oltre la distanza di 20-30 passi.

Il Walter, impiegato forestale ad Hohenburgo, assiduo osservatore dei conchiferi d'acqua dolce, raccontò ad Hessling che una unione, partita al mattino verso le 8, alle 5 pomeridiane aveva percorso un tratto di 75 cm. Quando si metteva nuovamente in moto dopo ogni pausa, impiegava 30 minuti a percorrere un tratto di cammino uguale alla lunghezza della sua conchiglia. Tali migrazioni, derivanti da cause diverse, spesso affatto ignote, come l'inondazione del suolo, le modificazioni avvenute nell'acqua, la temperatura, qualche perturbazione esterna, ecc., si verificano soltanto nei luoghi in cui questi molluschi si trattengono sopra un fondo ghiaioso o arenoso, in cui possono tracciare solchi profondi. Quelli che vivono fra i sassi, o in località sassose, ove sono saldamente incastrati gli uni agli altri, non sono in grado di eseguire nessun movimento spontaneo. La locomozione delle margaritine margaritifere ha luogo mediante due atti distinti: il piede linguiforme, proteso fra le valve, si affonda colla punta nella sabbia, distendendosi e ritirandosi alternatamente. Intanto le valve

rimangono immobili, aperte all'estremità posteriore, col tubo anale e la fessura del mantello sporgenti sopra il loro margine. Poi segue una pausa e incomincia una violenta aspirazione branchiale; dopo un minuto o due il tubo anale si restringe; i tentacoli si ripiegano l'uno sull'altro aggrappandosi a vicenda e l'acqua aspirata viene emessa con un forte spruzzo. Allora l'estremità posteriore della conchiglia si chiude e si ricopre subito. La parte indipendente del piede, che si trova fuori della conchiglia, rimane immobile; la parte interna ritira l'altra, che si accorcia. Dopo una breve pausa, seguita dal primo movimento, i movimenti del piede si alternano alla emissione dell'acqua, accompagnata dal progredire della conchiglia. Poscia il periodo di riposo è più lungo. Se, per una ragione qualsiasi, il mollusco giace sulle faccie della sua conchiglia, piega sotto il margine inferiore la parte protesa del piede, l'affonda nella sabbia, prima all'indietro, poi all'innanzi, quindi si appoggia sull'arena e solleva la conchiglia in direzione orizzontale e procede senz'altro nel modo descritto al proseguimento della sua locomozione.

Così, fra un movimento che appena può dirsi tale, e un riposo apatico, questi animali percorrono il corso di una lunga vita, se non vi pongono fine anzi tempo le piene primaverili, che fanno passare sulle loro colonie un diluvio di sassi e di rottami, o il gelo che indurisce il fondo dei ruscelletti, o l'avidità dell'uomo, della lontra, delle cornacchie, delle gazze o dei corvi. Ma i nostri animaletti non hanno da temere soltanto l'avidità del guadagno, che induce l'uomo a devastare le loro colonie per prenderne le perle; sono pure insidiati dai pregiudizi e dai costumi antichi. Nella cosiddetta Foresta di Baviera domina tuttora la credenza che una vacca, prossima a figliare, abbisogna di una buona perla. Le signore e soprattutto le vecchie zitelle fanno bere ai cagnolini una buona perla fina sciolta nell'acquavita per mantenerli piccoli; ai cavalli ed ai cani che minacciano di perdere la vista, si soffia negli occhi la conchiglia polverizzata. Il corpo del mollusco serve di esca pei pesci e dei gamberi, di cibo per ingrassare le anatre e i maiali. Non sappiamo a quale età possano giungere questi conchiferi: dato però lo spessore delle loro valve rispetto alla povertà di calce delle acque, possiamo supporre che pervengano ad un'età media di 50-60 anni. Alcuni individui contrassegnati con cifre annuali vissero 70 e perfino 80 anni. È problematica e da accertarsi con riserva l'età di 200 anni che certi osservatori attribuirono ai nostri animaletti.

Il quadro efficace che ci fornisce Hessling intorno alla vita delle margaritine margaritifere è confermato dalle abitudini di tutte le altre naiadi delle nostre acque stagnanti e correnti. Dobbiamo completarlo tuttavia con alcune indicazioni relative alla storia della riproduzione e dello sviluppo, scegliendo come specie tipica l'UNIONE DEI PITTORI (*Unio pictorum*); tali indicazioni, anche a detta di Hessling, possono essere applicate a tutte le naiadi e in modo particolare alla margaritina margaritifera fluviale. Questa specie e le forme affini appartenenti alla stessa famiglia, essendo stazionarie, non imprendono viaggi di nozze e non mutano abitudini neppure durante il periodo amoroso. La riproduzione ha luogo nei mesi estivi. Le uova, trascinate dalla corrente prodotta dalle ciglia vibratili, a cui abbiamo accennato più sopra, penetrano mediante apposite aperture nelle cavità reticolate delle lamelle branchiali esterne, le quali assumono perciò temporaneamente nelle femmine le proprietà caratteristiche delle borse d'incubazione. Gli elementi fecondanti dei maschi vengono emessi nell'acqua, ma non vi si mescolano; trovandosi in vicinanza immediata delle femmine, queste li assorbono coll'acqua della respirazione, colla quale penetrano nelle cavità branchiali interne, dove già si trovano o perverranno fra breve le uova mature. Le

nova uscenti dall'ovario hanno un diametro di $\frac{1}{20}$ di millimetro; il loro numero è così grande da ingrossare alquanto le branchie esterne in cui penetrano. Dopo la segmentazione, in un dato punto chiamato da Flemming « scudo cigliare », l'uovo si ricopre di ciglia brevissime e fragili, che permettono al germe in via di sviluppo di compiere un incessante movimento rotatorio nella membrana vitellina e nel liquido circostante. Questo singolarissimo fenomeno, primo della sua schiera, venne già osservato dal grande Leenwenhoek, creatore della microscopia. « Apersi alcune di queste conchiglie », egli dice, « in presenza dell'incisore, acciocchè potesse disegnare gli individui giovani, appena usciti dai loro involucri, perchè dopo qualche ora la loro forma si sarebbe già modificata. Esposi i nascituri al microscopio in un tubo di vetro ed osservai con meraviglia un bellissimo spettacolo. Ogni individuo, chiuso nel suo involucro speciale o velo, si muoveva roteando senza interruzione, rimanendo sempre nel centro della membrana vitellina, come una palla che girasse sul proprio asse. Il nuovo ed interessante spettacolo che mi aveva tanto meravigliato divertì anche mia figlia e il disegnatore per più di 3 ore. Mi parve un fatto strano, degno di studio ».

Il dotto olandese si accontentò di riferire quello che i suoi strumenti imperfetti gli permisero di vedere, mentre, in pieno XIX secolo, un celebre naturalista ricorre ad una forza magica per spiegare il movimento rotatorio compiuto nelle uova dagli embrioni dei conchiferi e dei gastropodi. Questi movimenti rotatori persistono anche quando la conchiglia ha già incominciato a formarsi. Tutti questi processi hanno luogo nell'interno della membrana vitellina. Ma se per caso, esaminando l'animale, si lacera la membrana vitellina e l'embrione viene a trovarsi a contatto dell'acqua, la conchiglia scatta per effetto della soverchia tensione del legamento già esistente sul muscolo adduttore. Il povero animaletto cerca invano con ogni sforzo possibile di riunire nuovamente le valve della conchiglia, colla forza del suo muscolo. Lo sviluppo delle naiadi nelle branchie non procede oltre questo punto; gli embrioni diventano larve indipendenti appena si sono un po' rinforzati. In tale stadio di sviluppo meritano pienamente il nome di larve: infatti non presentano ancora alcuna traccia degli organi caratteristici dei conchiferi adulti; anche le valve non hanno ancora la loro forma definitiva e inoltre debbono scomparire molti organi caratteristici del periodo larvale, come i prolungamenti dentiformi delle valve, gli aculei interni, i fili del bisso; invece dell'unico muscolo adduttore della larva, l'animale adulto ne ha due. Questo fatto, interpretato male da principio, fece supporre ai naturalisti che le nostre naiadi nascessero con un aspetto molto simile alla loro forma definitiva, mentre le mie ricerche mi condussero al risultato opposto. Esaminando le naiadi con maggior attenzione, è facile riconoscere che questi molluschi, come i gastropodi polmonati, non hanno l'organo caratteristico delle larve dei gastropodi marini e dei conchiferi marini in generale, vale a dire mancano del velo. Nei gastropodi terragnoli lo sviluppo è semplificato dalla mancanza del cosiddetto stadio del velo; nelle naiadi questo stadio di sviluppo proprio dei generi marini è pure scomparso; ma per contro, in questa diramazione dell'albero dei molluschi, si sono sviluppate le singolarità esposte precedentemente.

Mi permetterò di esprimere ancora una mia ipotesi personale. Per lo più si considerano come inferiori i conchiferi muniti di un solo muscolo adduttore, i monomiari; questi predominano anche nei periodi geologici antichi; l'organo di attacco, che nel nostro caso è il filo del bisso, quando già esiste nell'embrione e nella larva, è spesso un indizio dell'antica età geognostica e della minore elevatezza sistematica.

Questi rapporti, che si osservano nelle larve delle naiadi, sarebbero reminiscenze dell'epoca primitiva dei conchiferi?

Il Flemming fece importanti osservazioni comparate fra le larve dei nostri conchiferi fluviali e quelle dei conchiferi marini, fondandosi sui principii dell'embriologia inferiore. Per completare queste ricerche bisognerebbe però conoscere in qual modo questa larva di naiade, così rassomigliante all'individuo adulto, passa allo stato perfetto. Ma questo periodo della vita dei nostri molluschi è tuttora affatto ignoto. Alcuni naturalisti accertano soltanto che le larve uscenti dalle branchie materne si fissano sui pesci e vivono allo stato parassita.

Avendo studiato la struttura, il modo di vivere e lo sviluppo delle margaritine margaritifere, prendiamo a considerare le PERLE, attenendoci quasi completamente alle parole di Hessling. Le perle sono concrezioni indipendenti, prodotte dalle sostanze di cui si compone la conchiglia, che si trovano nell'animale. Le loro proprietà, lo splendore o acqua, la rotondità, la grossezza e il peso dipendono più o meno dalla loro composizione, dalla loro struttura, la quale si adatta a quella delle valve. Quello che si dice dei tre strati delle valve, strato madreperlaceo, strato delle colonnette e strato dell'epidermide, si applica anche alle perle, le quali constano di sottili membranelle organiche e di una sostanza calcarea, deposta fra le medesime. La perla perfetta non ha colore speciale; presenta soltanto i colori dell'iride appartenenti allo strato madreperlaceo della sua conchiglia, di cui conserva pure la struttura. Il suo elegantissimo splendore bianco-latteo, con riflessi argentei e iridescenti, l'acqua purissima, dipendono dal modo in cui si depone la calce e dalla trasparenza delle membrane. Perciò, secondo i casi, acquista il riflesso cangiante, la luce soave, che affascina con tanta potenza l'occhio del mortale. Lo splendore più vivo, la maggiore bellezza delle perle orientali dipendono dalla mancanza di colorazione degli strati di colonnette, di cui si compongono spesso, poichè tali strati lasciano passare la luce, diversamente dagli strati colorati di colonnette delle margaritine margaritifere. Una delle perle orientali più splendide si trova nella collezione di oggetti naturali ed artistici dei fratelli Zosima di Mosca. È perfettamente rotonda, non perforata, brillante come l'argento e pesa $27 \frac{7}{8}$ carati. Estratta dal suo prezioso astuccio e deposta sopra un sottile fazzoletto di batista, rotola come una bella pallottolina di mercurio. Le perle più grosse, che hanno talvolta le dimensioni di una noce, provengono dall'America e dalla Persia. Le perle europee e specialmente le bavaresi, acquistano il volume di un pisello o di una piccola fava, ma spesso non sono più grosse della capocchia di uno spillo.

La questione dell'origine delle perle è antica quanto la loro esistenza. Riferiamo almeno alcune delle leggende raccolte da Hessling, colla sua cura ordinaria, sebbene per la maggior parte si applichino alle perle dei conchiferi marini. Nelle calme e tiepide notti estive le delicate stille della rugiada scendono dal cielo per essere fecondate nel seno dei conchiferi socchiusi dai vivificanti raggi del sole. Questa antica leggenda indiana durò per tutta l'antichità e fino al Medio Evo. Nel giorno del mese di Nisan (24 marzo) il celebre israelita Beniamino di Tutela, racconta che le conchiglie raccolgono le stille cadenti della pioggia e nel mese di Tisoì (metà di settembre) i palombari vi trovano le preziose gemme. Oggidi questa credenza è ancora in vigore fra gli indigeni rispetto alla formazione delle perle. Questo mito, adorno di vari rivestimenti allegorici, seguita a trovarsi nelle opere dei poeti, come nei monumenti artistici.

Nella sua *Arte di far dell'oro*, Augurello lo cantava in versi ispirati; graziosissime sono le parole di Rückert intorno allo stesso argomento :

« Alla celeste origin mia pensava.
 Un angelo dolente un giorno pianse;
 E la lagrima sua cader doveva
 Giù dell'inferno nel profondo abisso:
 Chè nel silenzio dell'immenso cielo
 Gli angeli pur talor si danno al pianto.
 Ma degli angeli il pianto è gioia al mondo.
 Perchè da quello vengono le perle.
 Nel vasto mar perduta si saria
 La lagrima dell'angelo se il mare,
 Che la nobile origin ne conobbe,
 Non l'avesse raccolta e alla conchiglia
 Affidata, e prescelta fra le stille
 Da men nobile origin derivate.
 E il vasto mare alla conchiglia disse:
 Il nobil seme nel tranquillo grembo
 Custodir devi, e sviluppar sicuro
 Scivolando guardinga in mezzo all'acque
 E quando in te fatta la perla sia,
 Adulta e bella, e pronta a uscir dall'onde,
 Fenderti allor tu devi, e la tutela
 Cesserà pel pupillo, e allor del cielo
 La leggiadra figlinola, in faccia al mondo,
 Compirà risplendente il suo destino ».

Una galleria di Pietroburgo contiene un dipinto nel quale Cupido aleggiante fra le nubi sparge stille di rugiada, che gli amorini, vaganti sulle onde, raccolgono in conchiglie, dove si trasformano in perle. A Deggendorf, capoluogo della Foresta Bavaresi, tanto rinomata un tempo per le sue perle, esiste una chiesa, sulla cui vòlta un pittore dipinse la regina del cielo, dal cui seno sgocciola entro a conchiglie, portate da angeli, il latte che si trasforma in perle.

Ma le potenze celesti non si manifestano sempre all'uomo in modo così benigno, continua il nostro collega; si svelano pure durante gli uragani e le tempeste, fra i tuoni ed i lampi. Nel Medio Evo si credeva che anche questi elementi avessero la facoltà di produrre perle negli animali, direttamente dalle conchiglie, o in forma di sassolini sbalestrati dal mare nelle conchiglie socchiuse, dove acquistano levigatezza e splendore.

Nel corso degli ultimi secoli passati l'uomo cercò di spiegare in vari modi l'origine delle perle. Ma negli anni che precedettero le importanti ricerche di Hessling, era generalmente adottata la teoria della formazione delle perle, dovuta a parassiti viventi dentro o sulle conchiglie, le cui uova sarebbero l'unica origine delle perle. Questo argomento è così interessante ed ha un rapporto così diretto colla storia naturale e col modo di vivere delle conchiglie perlifere, che ci decidiamo a riferire quasi per intero il relativo tratto del lavoro di Hessling.

Il merito principale di aver trovato nelle perle dei parassiti, le cui uova ne formano il nucleo, spetta senza alcun dubbio a F. De Filippi (1). Alcune ricerche, che

(1) Questo eminente naturalista dell'Università di Torino, partito nel 1865, per un viaggio di circumnavigazione sulla pirofregata italiana *Magenta*, morì in Cina nel 1867.

avevano uno scopo affatto diverso, richiamarono la sua attenzione sull'origine delle perle. Per ottenere qualche schiarimento in proposito, egli fece raccogliere un numero sufficiente di piccole perle dal mantello di alcuni molluschi; per esaminarne la sostanza interna, alcune vennero spezzate ed altre deposte in una soluzione di acido nitrico allungato. — Le perle rimaste per qualche tempo nell'acido nitrico perdettero, a seconda del loro diametro, tutta la loro sostanza calcarea, ma conservarono la forma primitiva, gonfiarono alquanto per la formazione di bollicine gaseose e presentarono un gran numero di sottili strati membranosi, che avvolgevano un nucleo centrale distinto, costituito di materia organica. Un altro fatto, al quale il De Filippi attribui una grande importanza, è il numero disuguale delle perle negli esemplari di una sola e medesima specie di anodonte, o di altri conchiferi, raccolti in località diverse. Essendosi procurato dai laghetti del parco di Racconigi un gran numero di individui di *Anodonta cygnea*, il De Filippi fu meravigliato di trovarvi una grande quantità di perle, in parte saldate alla faccia interna delle valve, in parte giacenti nel mantello, mentre pochi anni prima ne aveva trovato pochissime nelle anodonte e nelle unioni di alcuni laghi e fiumi della Lombardia. Le perle provenienti dai laghetti di Racconigi sono piccole, di forma regolare e potrebbero essere portate in commercio col nome di seme di perle. Il De Filippi trovò una perla perfettamente rotonda, grossa come un seme di lino, nell'orlo muscolare del mantello, precisamente nel punto in cui si trovano le perle nelle margaritine margaritifere. Nei conchiferi di Racconigi è inoltre frequente una specie di vermi intestinali (*Distomum duplicatum*), che invece manca affatto nei conchiferi del lago di Varese in Lombardia. Il mantello dei conchiferi di Racconigi è sparso di tubetti che contengono i distomi e sulla vicina faccia della conchiglia si osservano in quantità corrispondente certe asperità perliformi, di varia mole, le quali passano per tutte le gradazioni possibili, per modo da diventare perle quasi sferiche del diametro di un chicco di miglio. Quando il De Filippi staccò dal guscio, e, dopo le opportune preparazioni, sottopose al microscopio i corpicciuoli, che gli erano parsi recenti concrezioni, vi riconobbe i residui di piccoli distomi, che hanno servito di nucleo alla sostanza calcarea. Anche nelle altre perle isolate, che si incontrano nel mantello delle anodonte, il De Filippi trovò un nucleo costituito di sostanza organica; perciò si credette autorizzato ad asserire che il nucleo delle perle presenta i caratteri di un organismo morto, il quale non è altro che un verme intestinale. Il nucleo delle perle è sempre costituito da un parassita e la frequenza delle perle è sempre in rapporto diretto colla quantità dei parassiti giacenti nel mantello del conchifero, che produce le perle.

Il De Filippi aveva accennato incidentalmente ad un altro parassita come causa della formazione delle perle; dopo di lui il dottore Küchenmeister, celebre pei suoi studi sui vermi intestinali, collocò un nuovo attore sul proscenio, dicendo che in vari esemplari di conchiferi di Elster un acaro forma il nucleo della perla. Questo aracnide acquatico è l'*Atax ypsilophora* o *Limnochares anodontae*. Vive negli stagni melmosi, sale di rado a galla e per lo più si trattiene negli strati d'acqua vicini al fondo melmoso, al livello della parte posteriore del corpo dei conchiferi, nei quali lo trovò insinuato il Küchenmeister, incaricato dal governo sassone di esplorare i banchi di conchiferi dei bagni di Elster. Questo acaro munito di otto zampe, giunto a maturità sessuale, si aggira nell'acqua ed emette le uova nei mantelli delle anodonte e delle unioni. Le uova, che il conchifero ricopre di un involucro membranoso, si trasformano in aracnidi a sei zampe, i quali, dalla cisti d'inviluppo, passano nell'acqua, vi si trattengono per qualche tempo, poi ritornano nel mantello. Allora l'animaletto

ritira le sei zampe e muta la pelle in un involucro che riceve dal conchifero; quindi perfora tale involucro ed esce all'aperto, munito di otto zampe e pronto a compiere le sue funzioni generative. Il Küchenmeister considerò come il nucleo della perla l'involucro formato dal conchifero intorno alla pelle dell'*Atax*, nel quale si trova sovente la pelle deposta dall'acaro a sei zampe.

Il gran merito di Hessling consiste nell'aver ricondotto nei suoi modesti limiti la verità di questa teoria, secondo la quale la formazione delle perle sarebbe in rapporto diretto colla diffusione geografica dei parassiti dei conchiferi e dipenderebbe dalla loro presenza o mancanza nelle acque, ma non dal genere o dalla specie dei conchiferi. Sebbene nelle specie più diverse di naiadi la presenza di tali parassiti dia origine alla formazione delle perle e di secrezioni perlacee, questi rapporti non esistono certamente per la margaritina margaritifera. « Circa 40.000 individui », dice Hessling, « aperti in parte da me e in parte dai pescatori, vennero sottoposti ad un accurato esame, senza che mi fosse possibile rintracciare in una sola unione un uovo, un segno, un indizio qualsiasi del parassita in questione. Lo stesso mi accadde rispetto ad altri conchiferi di località diverse, per esempio di Boemia ».

Anche le perle della margaritina margaritifera, che si formano nel mantello hanno un nucleo e il naturalista di Monaco riassume colle seguenti parole i risultati delle sue faticose ricerche intorno all'origine delle perle: Due cause concorrono alla formazione delle perle, una esterna ed una interna. La causa esterna è più rara e dipende dalla particolarità del sistema vascolare di rimanere aperto esternamente, permettendo a vari corpicciuoli estranei, come granelli di quarzo, molecole vegetali e via dicendo, di penetrare coll'acqua nella circolazione esterna o interna; quando poi le pareti dei vasi sono lacerate, si fissano nel parenchima degli organi, specialmente del mantello e in breve vengono circondati dalla sostanza che forma gli strati delle conchiglie. La seconda causa, interna, dipende dalle circostanze in cui le conchiglie si formano e si sviluppano, poichè in generale il nucleo delle perle consta di minuzzoli della sostanza di cui è composta l'epidermide delle conchiglie, non più grossi di $\frac{1}{200}$ o $\frac{10}{100}$ di millimetro. Gli involucri del nucleo derivano dalle cellule microscopiche del sistema vascolare e del mantello e la dimora della perla, cioè il posto che occupa nell'animale, determina la scelta dei tre strati della conchiglia. Le perle, di cui il nucleo si trova in quello strato del mantello, che secerne il bellissimo strato madreperlaceo della conchiglia, ricevono esse pure questo deposito madreperlaceo e diventano perciò perle della più bell'acqua. Le perle, il cui nucleo si trova in quella parte dell'orlo del mantello, che forma i due strati superiori, presentano la medesima struttura di questi strati, soprattutto di quello che è sovrastato dall'epidermide e non diventano perle di valore. Dalle ragioni esposte nel lavoro di Hessling circa la differenza degli strati di deposito, che danno alle perle i loro diversi colori, risulta che la classificazione universalmente accettata di perle *mature* e *immature* non è esatta, poichè rispetto alle perle non si può mai parlare di maturità, poichè il loro progresso durante il soggiorno nell'animale è continuo; una perla appena visibile al microscopio nel tessuto del mantello, non è meno matura di una splendida perla incastrata nel serto di un re; la quantità degli strati di deposito determina la forza e la grossezza delle perle, la loro qualità ne aumenta o ne diminuisce il valore.

Di fronte alle enormi somme, che mette in circolazione il commercio delle perle marine, il prodotto dei conchiferi fluviali diventa insignificante. In Sassonia, fra il 1826 e il 1836 furono vendute 140 perle per la somma di 81 talleri (L. 303,75). Le peschiere di perle della Baviera produssero dal 1814 al 1857, cioè in 43 anni,

158.880 perle. Francesco Löw crede tuttavia di poter accertare che il prodotto delle perle della Moldavia, in un tratto di 8 miglia, ammonti a 8000 e perfino a 12.000 fiorini all'anno. Malgrado lo scarso guadagno che l'uomo ricavò sempre e ovunque dalle perle dei conchiferi fluviali, il desiderio di accrescere la produzione delle perle, inducendo, come dice Hessling, i conchiferi perliferi a produrne un numero maggiore, fu sempre vivissimo nei popoli; i Cinesi ne furono già stimolati 2000 anni or sono. Nel secolo XVIII Linneo mise in vendita come un segreto il metodo di accrescere la produzione artificiale delle perle, perforando le conchiglie. Malgrado i ragguagli pubblicati in proposito, il suo metodo non è ben noto neppure oggidi. Un altro metodo per produrre una maggiore quantità di perle nei conchiferi, consiste nell'introdurre alcuni corpi estranei fra il loro mantello e la conchiglia, senza danneggiarla o danneggiandola. Tale sistema venne praticato da molti secoli ed è in vigore anche oggi fra i Cinesi. Hessling riferisce colle seguenti parole i ragguagli raccolti da Hague, console inglese a Ningpo e da Mac Gowan, medico americano, intorno a questo ramo della industria:

« L'esercizio di questo ramo dell'industria si limita a due località vicine, presso la città di Tetsing, nella parte settentrionale dello Tsche-kiang. Durante i mesi di maggio e di giugno, enormi quantità di anodonti (*Anodonta plicata*) vengono estratte dal lago Tai-hon, nella provincia di Kiang-hon e deposte in grandi panieri, dove si scelgono le più grosse. Siccome il viaggio le indebolisce un poco, prima di tormentarle per soddisfare la vanità umana, si lasciano riposare per qualche giorno in canestri di bambù immersi nell'acqua, quindi si introducono nelle conchiglie socchiuse certi granellini o matrici, di forma e di sostanza diverse, consistenti per lo più in una sorta di pillola, inumidita col succo dei frutti dell'albero della canfora. Le forme, che si adattano meglio al rivestimento madreperlaceo, provengono da Canton e pare che siano fatte colla conchiglia della *Avicula margaritifera*, specie marina; i frammenti irregolari di questa conchiglia vengono levigati coll'arena in un recipiente di ferro finché non siano ben lisci e rotondi. Un altro genere consta di figurine, che per lo più rappresentano Budda seduto, o di pesciolini di piombo, applicati ad una assicella di legno. L'introduzione di queste forme deve essere effettuata con molta cautela. La conchiglia viene aperta delicatamente con una spatola di madreperla e la parte dell'animale che non vi aderisce viene sollevata con una sonda di ferro. Poscia i corpicini, figure, pillole, ecc., vengono insinuati nella conchiglia colla punta di una canna di bambù, fessa, e depositi in due file sul mantello o sulla parte libera dell'animale. Quando da un lato il loro numero è sufficiente, l'operazione si ripete sul lato opposto. Tormentato dai corpi estranei, l'animale si attacca convulsamente alle valve; perciò le forme rimangono al loro posto. Allora si depongono le anodonte ad una ad una in canali, bacini o stagni, alla distanza di 15-18 cm. l'una dall'altra e ad una profondità variabile fra 60 cm. e m. 1,50, talvolta in numero di 50.000. Se alcuni giorni dopo l'introduzione dei corpicini, si ritira qualche animale per vedere a che punto si trovi, si vede che gli oggetti estranei sono fissati alle valve per mezzo di una secrezione membranosa; più tardi questa pellicola si compenetra di materia calcarea e finalmente intorno al nucleo si formano parecchi strati di madreperla. In novembre, oppure dopo dieci mesi e perfino dopo tre anni i molluschi vengono aperti colla mano, l'animale estratto dalla conchiglia e le perle staccate con un coltello affilato. Se il nucleo delle perle consta di madreperla, lo si lascia, ma se si compone di forme di terra o di metallo, lo si toglie via, versando un po' di resina fusa nelle cavità, oppure otturando artificialmente l'apertura con un pezzetto di madreperla. In tali condizioni rassomi-

gliano piuttosto a perle emisferiche, poco meno belle e lucenti delle perle solide e si vendono ad un prezzo che permette a tutti di acquistarle. I gioiellieri le incastrano nei diademi, nei braccialetti ed in altri ornamenti femminili. I rivestimenti madreperlacci, che si formano sulle figurine di Budda vengono applicati come talismani sui berretti dei bambini. Si dice che 5000 famiglie dei villaggi di Sciang-kwan e di Siao-Scianguan si occupino di questo ramo dell'industria. Le persone, che non sanno maneggiare a dovere i conchiferi, ne perdono spesso il 10 o il 15 per cento, mentre altre più abili non ne vedono morire uno solo in tutta la stagione ».

Hessling sperimentò sui nostri conchiferi fluviali il valore di questo metodo cinese. Fece ugualmente insinuare con molta delicatezza, fra il mantello e le valve dell'animale, vari corpicciuoli estranei, come pallottoline di alabastro o di avorio e perfino perline di vetro emisferiche. I conchiferi così trattati venivano deposti, come nel loro ruscello nativo, nell'acqua corrente, ricca di calce, dell'acquario dell'Istituto fisiologico di Monaco. Dopo un anno i corpi estranei dei molluschi deposti nell'acqua ricca di calce erano rivestiti di una crosta calcarea, piuttosto grossa e granulosa, di color gialliccio-sudicio, ben lontana dal rassomigliare ad una perla. Le perle di vetro dei conchiferi conservati nei ruscelli appositi, dopo lo stesso periodo di tempo, erano coperte di un sottile e delicato rivestimento bianco-sudicio, ma spesso colorato, della materia della conchiglia e dimostravano che anche questi molluschi non si adattavano per nulla agli esperimenti fatti. Furono pure negativi i risultati ottenuti da Hessling coll'applicazione del metodo proposto da De Filippi e Küchenmeister, il quale consiste nel promuovere l'ingresso dei parassiti nei conchiferi perliferi, onde produrre una più frequente emissione di nuclei di perle. Questo metodo non è tale da permettere a chi lo pratici di fare assegnamento sopra qualche guadagno materiale. Anziché alla produzione artificiale, i naturalisti dovranno rivolgere la loro attenzione alla moltiplicazione naturale delle perle. « La proporzione sfavorevolissima al commercio », dice Essling, « per la cui legge sopra 103 conchiferi perliferi si ottiene soltanto una perla di pessima qualità, sopra 2215 conchiferi una perla di qualità mediocre e sopra 2708 una sola perla di buona qualità, dipende esclusivamente dalla sostanza colorante, oscura, delle nostre margaritine margaritifere, che si mescola alla sostanza della conchiglia e a sua volta dipende dal cibo, senza il quale l'animale non può vivere. Anche in questo, come in altri casi della vita degli animali, vediamo che la stessa causa, da cui possiamo sperare lieti risultati, è la prima a renderli vani. La sostanza epidermoidea colorata, origine della produzione delle perle, produce nello stesso tempo quella tinta, che ne diminuisce il valore. Se si potesse ottenere con qualsiasi mezzo un aumento sensibile nella formazione delle perle, si aumenterebbe nella stessa proporzione la produzione delle perle colorate, poichè l'alimentazione rimane e deve rimanere la stessa. Perciò le stesse condizioni vitali dell'animale formano l'ostacolo principale, che si oppone alla produzione delle perle preziose e questo ostacolo non si può rimuovere senza minacciare l'esistenza del mollusco ».

Le ultime pagine dell'opera, alla quale dobbiamo una così ricca messe di cognizioni, contengono le indicazioni dell'unico metodo razionale e possibile per la produzione delle perle, poichè le condizioni di vita dell'animale rendono vane le speranze concepite rispetto ad una produzione artificiale delle perle. Citeremo nei loro punti principali tali consigli, destinati a ricondurre i conchiferi perliferi al loro stato naturale primitivo e a trarne le regole necessarie per la produzione e per la pesca delle perle.

Rispetto ai molluschi conchiferi bisogna considerare due fatti di grande importanza: l'alimentazione e la riproduzione. L'alimentazione dipende dall'ambiente, che

ne determina la qualità e la quantità. La grande quantità d'acqua richiesta dall'animale per la sua alimentazione, dimostra, che, per mantenerlo in salute, si richiede una massa d'acqua sufficiente, dotata di proprietà chimiche speciali; perciò, tutte le cause che possono produrre una diminuzione dell'acqua come siccità, irrigazione delle praterie, diramazioni pei mulini, ecc., possono essere dannose ai molluschi periferi. L'acqua destinata all'alimentazione di questi animali deve contenere una piccola quantità di sostanza organica, la quale a sua volta contiene in qualità di combinazione chimica una sostanza colorante, che impedisce la produzione delle perle preziose, quando è stata trasformata in sostanza animale. Per conservare l'acqua ben pura, bisogna estrarre dai ruscelli tutte quelle produzioni vegetali che possono alterarla, decomponendosi, cosa facile da ottenere, data l'abbondanza del cibo, oppure trasportare i molluschi in regioni lontane dai ruscelli, sul cui fondo prosperano tali organismi vegetali. Lo stesso si può dire dei luoghi in cui sboccano nei ruscelli gli scoli delle praterie paludose, delle latrine delle case poco discoste o degli opifici. L'esperienza conferma la verità di tali asserzioni; lunghi tratti di certe acque sono abitati da individui vecchi, sulle cui valve, come sui sassi, vegetano molte piante inferiori, muschi ed alghe; questi molluschi sono poveri di perle, e se per caso ne contengono alcune, queste sono colorate o di cattiva qualità. I pescatori sanno benissimo che gli individui stabiliti nei ruscelli d'acqua limpida, scorrente sopra un fondo ghiaioso, hanno esternamente una tinta bruno-scura, ma i loro organi sono poco pigmentati: « Conchiglie nere », essi dicono, « molluschi bianchi e perle bianche ». Mancando la sostanza colorante, la quale perciò non può penetrare nell'animale, gli organi spiccano sulla conchiglia oscura; invece, nei ruscelli alimentati dall'acqua dei prati, le conchiglie sono di color bruno-ruggine e gli organi più ricchi di sostanza colorante per l'abbondanza della materia che vi si depone; tali individui producono perle, ma quasi sempre di colore scadente.

Si credette inoltre di dover spogliare i ruscelli dei cespugli delle rive, considerando la luce come un elemento indispensabile alla produzione delle perle. Ma giova notare che le perle più belle provengono spesso da individui affondati sotto i sassi o le radici degli alberi, in luoghi in cui di certo non penetrano mai i raggi vivificanti del sole, nè lo splendore soave della luna: perciò è chiaro che la luce non esercita nessuna influenza sulla formazione della conchiglia, nè sulla genesi delle perle. Il diboscamento delle sponde, che richiede tante spese, ha soltanto un'importanza indiretta: i ladri vi perdono i loro nascondigli e tutt'al più l'acqua del ruscello, nei punti in cui ristagna, è meno infetta dalla decomposizione delle foglie che vi cadono. Tale operazione ha perciò il suo lato pratico e non è condannabile, ma non presenta nessun rapporto colla formazione delle perle. Le prime perle trovate molti secoli or sono nella solitudine delle foreste impenetrabili, avevano ugualmente le loro qualità buone e cattive; l'influenza del sole non è mai funesta ai vegetali inferiori, di cui anzi promuove lo sviluppo; se le relazioni dei pescatori c'insegnano che le perle più belle vengono rintracciate nei luoghi più illuminati, meno ricchi di cespugli e di vegetazione, la questione non è ancora risolta rispetto alla maggiore o minore vegetazione del suolo circostante.

Non meno importante dell'alimentazione è il processo riproduttivo dei conchiferi periferi. I risultati della coltura delle perle dipendono dal modo di regolarla e di promuoverla e dalle due condizioni vitali che ne derivano.

La composizione numerica dimostra la relazione minima che esiste fra gli individui periferi e quelli che non producono perle. L'opportunità di attendere all'opera

della riproduzione e dello sviluppo aumenta la probabilità della loro moltiplicazione e perciò anche il raccolto delle perle. L'altra questione, forse più importante, che viene risolta da una coltura regolata e progressiva, consiste nel fatto innegabile che un maggior numero di animali in un dato spazio consuma una maggiore quantità di cibo e che il consumo di un eccesso di nutrimento diminuisce la quantità di materia colorante nociva alla perla. Non bisogna dimenticare che la sostanza colorante vegetale viene utilizzata dall'animale quando si è già disciolta in parte nell'acqua del ruscello, e, siccome è distribuita in un gran numero di individui, ognuno di essi ne acquista una quantità minima, senza tuttavia soffrire per mancanza di cibo. — L'uomo può seguire due vie per ottenere un proficuo allevamento di conchiferi. In passato, severe leggi impedivano « che, durante il periodo di tempo in cui il mollusco perlifero è in fregola, cioè nei mesi di luglio e agosto, nessuno pescasse crostacei né pesci e andasse in barca sulle acque in cui si trovano le conchiglie », senza incorrere nel pericolo di essere castigato con multe o pene corporali. Oggidi queste savie norme sono dimenticate da un pezzo e appunto nei mesi in cui l'animale avrebbe bisogno della massima quiete per lo sviluppo delle sue uova e per assicurare l'avvenire della gracile e quasi microscopica prole, rozzi pescatori calpestando e smuovono il fondo dei ruscelli, con uncini di ferro staccano le conchiglie attaccate le une alle altre ed hanno perfino la sciocca abitudine di estrarre dai molluschi la fregola, ritenuta impura! A tale spietato uso dei pescatori sono dovute in gran parte le lagnanze, che si odono dalle bocche di tutti, per la diminuzione del prodotto delle perle, poichè la distruzione della fregola è più dannosa alle margaritine di tutte le altre cause addotte per spiegare la loro diminuzione, come gli urti prodotti dai ghiacci in fusione, gli scoli dei prati e via dicendo. Oltre questa tranquillità richiesta imperiosamente dai conchiferi perliferi durante il periodo riproduttivo, un mezzo eccellente per moltiplicarli consiste nel preparare appositi banchi di perle in cui possano riprodursi senza essere disturbati. Rispondono pienamente alle speranze concepite i ruscelli dal fondo ghiaioso e pulito, senza melma, con acqua corrente, che non possa essere inquinata da ghiacci fusi, da scoli di letame o da altre sostanze che la rendano torbida. Il numero dei molluschi deve corrispondere alla quantità annuale, media, dell'acqua e la coltura sorvegliata da persone attive e intelligenti. Sono particolarmente adatti alla preparazione di questi banchi di perle i molluschi vecchi, senza perle, i quali si trovano in buone condizioni per riprodurre i conchiferi perliferi, poichè la coltura delle perle si fonda essenzialmente sulla riproduzione dei molluschi che le producono.

La coltura razionale delle perle prescrive inoltre rispetto al modo di pescare certe regole speciali, imposte dalle proprietà naturali dei conchiferi perliferi. L'esperienza dimostra che le perle crescono molto lentamente. Gli strati della conchiglia depositi sopra corpi estranei introdotti fra le valve, in un anno non acquistano che una consistenza minima. Le osservazioni fatte dai pescatori sopra diversi conchiferi contrassegnati in modo speciale, dimostrano che le perle grosse come la capocchia di uno spillo, dopo 12 anni giungono alla mole di un pisello, mentre le perle di grossezza ordinaria, come quelle dell'anodonta, hanno bisogno di 20 anni per acquistare tali dimensioni. Questo fatto è in rapporto diretto col lento sviluppo delle conchiglie ed è probabilissimo che ogni formazione di un nuovo strato microscopico della conchiglia corrisponda esattamente alla formazione di un nuovo strato intorno al nucleo già esistente della perla. Gli intervalli di tempo che passano tra la formazione dei singoli strati non sono di certo molto brevi, sebbene non se ne conosca la durata. Essendo ormai dimostrato che le perle crescono lentamente, a che giova esplorare di tratto in

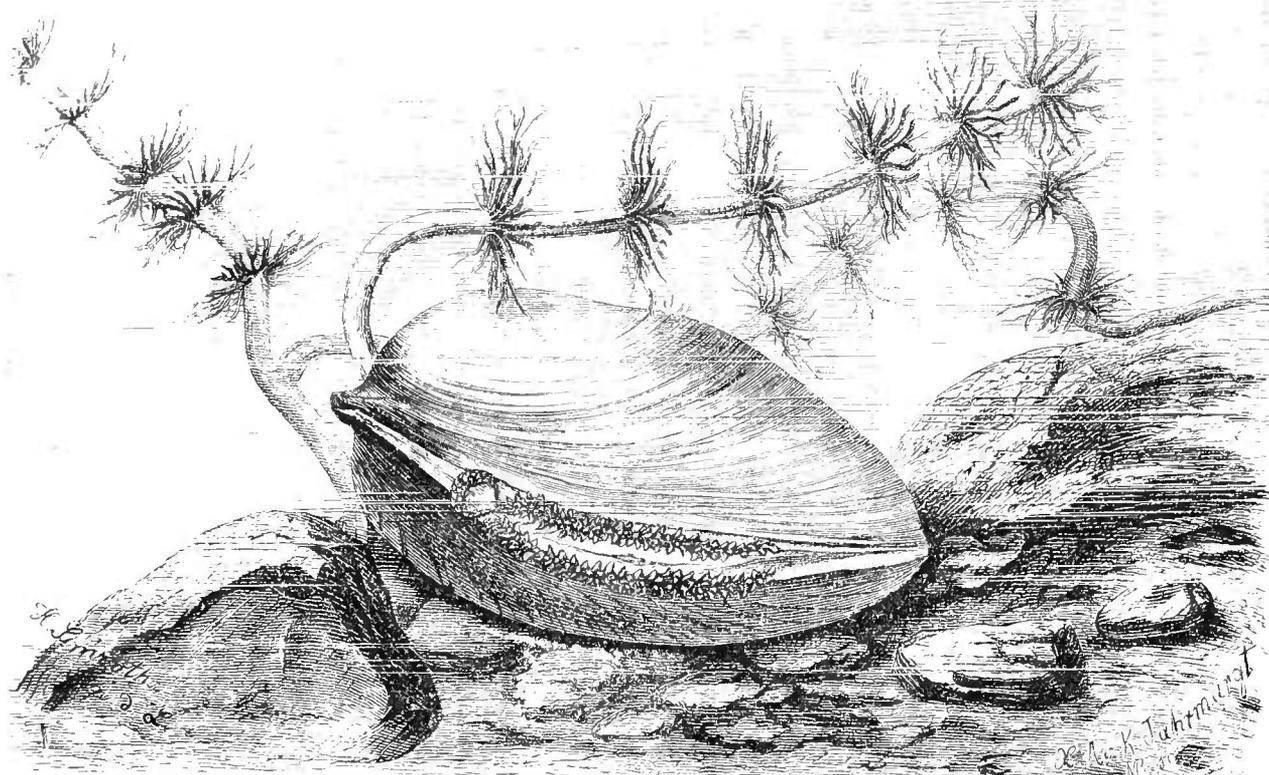
tratto il fondo dei ruscelli? La pazienza dev'essere prossima parente dell'avidità del guadagno. Le razzie fatte nei secoli scorsi dai pescatori in tutte le acque periferie dell'Europa, produsse la loro parziale o totale rovina attuale. Nello stesso modo in cui una lunga sospensione della pesca permette ai molluschi periferi di regolare le sostanze di cui si compone la loro conchiglia e fa diventare le perle lucide e colorite, la quiete conferisce loro altre importanti qualità, soprattutto rispetto alla forma che possono acquistare. Non sappiamo quali inconvenienti derivino per l'animale dalla frequente e forzata apertura delle sue valve, ma è certo che il mutamento di posizione, derivante dalla ricerca delle perle fra il mantello e la conchiglia, può modificare alquanto le secrezioni. Si richiede per lo meno un intervallo di 6 o 7 anni fra una pesca e l'altra, acciocchè la coltura delle perle possa essere proficua ai nostri giorni.

Il Löw riferisce quanto segue intorno al modo in cui viene praticata la pesca dei conchiferi periferi in Boemia: « I pescatori raccolgono le perle nei due modi seguenti. Se l'acqua non è troppo fredda nè troppo profonda, per modo che un uomo vi si affondi fino al collo, o se non è abbastanza limpida per lasciar vedere il fondo, il pescatore scende nell'acqua e va cercando i molluschi coi piedi. Quando ne ha trovato uno, lo prende colle dita di un piede e lo solleva alla superficie dell'acqua. Poi ne esamina soltanto la superficie esterna, cercando di scoprirvi i caratteri, che denotano la presenza o la mancanza delle perle mature. Se non li trova, torna a rimettere la conchiglia nell'acqua; nel caso contrario la getta sulla riva o in un sacco che ha portato seco appositamente a tale scopo.

« Allorchè invece l'acqua è troppo profonda o troppo fredda, ma abbastanza limpida per lasciar vedere il fondo, la pesca si pratica in barca. I pescatori, muniti di lunghe sbarre di legno, alla cui estremità hanno attaccato un coltello, infilzano i molluschi, li estraggono dall'acqua e li esplorano nel modo predetto ».

*
* *

Le ANODONTE (*Anodonta*), che formano un altro importantissimo genere di naiadi, non si distinguono affatto dalle unioni rispetto ai caratteri dell'animale. La conchiglia è sottile e fragile, il margine della cerniera lineare, senza denti; sotto il legamento si osserva una lamella longitudinale, ottusa. Le anodonte preferiscono alle acque correnti e pure le acque stagnanti e melmose. Tuttavia certe specie isolate o varietà si incontrano pure nei fiumi grandi, più di rado nei piccoli, in luoghi riparati dall'impeto dell'acqua. Pare inoltre che si trattengano volentieri negli sbocchi degli stagni estesi. Quanto abbiamo detto più sopra rispetto alle difficoltà che s'incontrano nella distinzione delle varie specie di unioni, si può applicare anche a questo gruppo di molluschi. Il nome volgare di CONCHIGLIE ANATRE, che i Tedeschi danno a tutte le anodonte, deriva, dice il Rossmässler, piuttosto dal prolungamento a foggia di becco dell'estremità posteriore della conchiglia, che non da qualche speciale predilezione dimostrata dalle anatre per questi molluschi, poichè, anche ammettendo che ne siano ghiotte, è difficile che possano estrarli dalla loro dura conchiglia col becco molle di cui sono provvedute. Faccio qualche riserva a tale asserzione. Praticai le mie ricerche intorno allo sviluppo dell'*Anodonta cygnea* sopra esemplari provenienti da un ruscelletto melmoso, percorso da numerose anatre in traccia di preda. Osservai spesso che questi uccelli, sebbene provveduti di un becco debole, raschiando il margine della conchiglia all'estremità posteriore, riuscivano ad estrarne la carne del mollusco e soprattutto le branchie, piene di embrioni. Le due forme tipiche più importanti



Anodonta (*Anodonta cygnea*). Grandezza naturale.

delle numerose anodonte, diffuse nella maggior parte dell'Europa, sono l'*Anodonta cygnea* e l'*Anodonta cellensis*. La prima è ovale o romboidale, col margine superiore diritto o sporgente e l'inferiore arrotondato e divergente dall'orlo superiore. Certi esemplari giungono alla lunghezza di 19 cm. e all'altezza di 11 cm. L'altra, *Anodonta cellensis*, ha una conchiglia allungata, sottile, solcata, i cui margini (superiore e inferiore) sono diritti e quasi paralleli. Nessuno dei naturalisti che si occupano in modo speciale delle naiadi ha tentato di fondare la divisione delle specie sui caratteri anatomici delle parti molli dell'animale e finora, del resto, abbiamo poca probabilità di condurre ad un punto soddisfacente questa divisione.

Presentiamo ora al lettore alcune famiglie o gruppi come rappresentanti di famiglie, in cui il mantello termina in due tubi o sifoni più o meno lunghi e sulla cui conchiglia si osserva l'intaccatura del mantello (Vedi la figura).

Una delle più considerevoli famiglie di conchiferi è quella delle TELLINACEE (*Tellinacea*). Il mantello dell'animale è diviso in tutta la sua lunghezza. Il piede, compresso, non produce bisso. Le branchie sono lamelliformi, la conchiglia equivalve. Le specie appartenenti a questa famiglia, diffuse in tutte le zone del globo, vivono liberamente nella sabbia. Spettano in parte al mare e in parte all'acqua dolce. Troviamo nelle loro schiere molti molluschi commestibili e soprattutto nel gruppo delle *Venus*, il quale contiene parecchie specie caratterizzate dalla bellezza dei colori e da varie escrescenze spinose, le quali sono molto stimate dai collezionisti, che in passato le acquistavano a caro prezzo. Da qualche anno s'incominciò a tenere anche negli

acquari molti di questi molluschi, che si affondano nella sabbia e nella melma e si dovette perciò ricoprirne il fondo con uno strato di melma dell'altezza di parecchi centimetri. La melma si consolida presto e si vedono spuntare dallo strato melmoso nell'acqua limpida il tubo respiratorio e il tubo anale dei conchiferi.

Dopo quello delle *Venus*, il gruppo delle TELLINE (*Tellina*) è il più ricco di specie, poichè oggidi ne conosciamo più di 200. Le loro conchiglie sono piatte e quasi sempre elegantemente colorite. Molte specie di telline e di *Donax* sono in grado di muoversi saltellando. Mediante opportune manovre del piede cercano anzitutto di arrovesciarsi sul dorso, poi fanno passare intorno alla parte anteriore della conchiglia il piede molto protrattile e flessibile, quindi scattano come molle.

Le ricerche scientifiche dei naturalisti si rivolsero a preferenza ad alcune tellinacee d'acqua dolce e particolarmente alla specie del genere *Cyclas*, numerose e assai diffuse. Questi molluschi si affondano di rado nella sabbia e rimangono piuttosto fra gli steli delle piante, sulle quali si arrampicano con una mobilità rara nei conchiferi. Si dice che possano appendersi alla superficie dell'acqua e strisciarsi, come i gastropodi d'acqua dolce, ma non li vidi mai compiere tali esercizi. La specie tedesca più grossa, *Cyclas rivicola*, giunge alla lunghezza di 2 cm.; le altre sono lunghe appena 1 cm. e ci presentano la *C. cornea* così denominata pel colore corneo-grigiastro della conchiglia. Anche nelle ciclade le uova si sviluppano in borse speciali, che si formano sulla faccia interna delle lamelle branchiali durante il periodo riproduttivo. Abbiamo saputo recentemente da Stepanoff che la struttura di queste borse d'incubazione presenta una grande analogia colle escrescenze dorsali che spuntano nelle femmine dei rospi del genere *Pipa* e in cui si raccolgono le uova. Stepanoff trovò quasi sempre sopra una lamella branchiale una fila intiera di borse d'incubazione in diversi stadi di sviluppo. « Le borse isolate contengono un numero variabile di embrioni; nelle più recenti se ne trovano soltanto uno o due, nelle più antiche e perfette da 6 a 7. Giova notare inoltre che gli embrioni contenuti nelle borse più piccole si trovano sempre nel medesimo stadio di sviluppo, mentre le borse più antiche sono piene di embrioni di età diversa. Questo fatto si spiega ammettendo che le borse giacenti le une accanto alle altre si saldino col tempo. Nelle prime fasi dello sviluppo le piccole cicladi si muovono con vivacità nelle borse d'incubazione, nuotando nel liquido che vi è contenuto grazie all'attività delle ciglia vibratili. Più tardi, col procedere dello sviluppo, subentra per questi animaletti un periodo di riposo, durante il quale si sviluppano le valve e il mantello, ed hanno luogo internamente altri importanti processi di sviluppo. Finchè vivono nelle borse d'incubazione gli embrioni si nutrono delle cellule della mucosa da cui sono circondati. Per questo riguardo le cicladi si comportano diversamente dagli altri lamellibranchiati conosciuti, i quali, durante il loro soggiorno nelle branchie materne, conservano tutta la membrana vitellina e si nutrono dell'albumina che vi è contenuta », imitando quei gastropodi, in cui ogni rampollo in via di sviluppo cresce a spese delle uova che non sono destinate a svilupparsi (*Purpura*, *Buccinum*, *Nerita*).

Il genere *Pisidium*, pure appartenente all'acqua dolce, si distingue dal *Cyclas* pei sifoni brevissimi e saldati e per la forma meno regolare ed obliqua della conchiglia. Consta di specie per la maggior parte assai più piccola (1).

(1) Le telline appartengono ai molluschi alimentari; sono molto pregiate quelle dell'Adriatico.

La famiglia dei *Litodomi* è rappresentata nei nostri mari da numerose specie, di cui la più comune è la *Saxicava rugosa*. Il mantello di questi molluschi è così aperto nella parte anteriore, da permettere al piede piccolo, conico e munito di bisso, di protendersi comodamente. Nella parte posteriore si prolunga in due tubi piuttosto lunghi, quasi saldati l'uno coll'altro, di cui il respiratorio è più lungo dell'anale. Non di rado la conchiglia è irregolare, come nella *Saxicava rugosa*, equivalve, ma disuguale sui lati, socchiusa anteriormente e sul margine addominale, di forma ovale allungata e rivestita di una sottile e singolare epidermide. La lunghezza di questi animaletti varia fra uno o due centimetri e mezzo; vivono in buche che scavano individualmente, oppure aggrappati ai sassi, fra i balani o fra le radici delle alghe. Come le foladi, di cui parleremo fra poco, scavano soltanto le pietre meno dure; dove mancano le rocce, come per esempio sulle coste della Dalmazia, si accontentano di semplici ripostigli, o di cavità già esistenti, quasi piene di melma. Così almeno mi pare da quanto ebbi opportunità di osservare.

Il Gosse accerta tuttavia che sulle coste inglesi, in cui predomina una pietra calcarea, più dura di quella perforata dalle foladi, questo minerale è lavorato da migliaia e migliaia di sassicave. I pescatori danno ai nostri conchiferi il nome di *Nasi rossi*, perchè le estremità dei loro sifoni, sporgenti dalle rocce, sono colorite; al più lieve contatto le sassicave lanciano un getto d'acqua e scompaiono all'istante. Quando le loro gallerie s'incontrano a vicenda, anche i molluschi si perforano l'un l'altro. Estratti dalle loro cavità vivono abbastanza a lungo negli acquari.

Il genere *Mya* ci conduce ad un'altra famiglia, i cui caratteri si accordano perfettamente con quelli di questo genere. L'animale ha un mantello chiuso pressochè in modo perfetto, nel quale si osserva anteriormente una piccola fessura per il passaggio del piede, piccolo e conico; posteriormente il mantello si prolunga in due tubi lunghi e grossi, saldati l'uno all'altro. Questo sifone, semplice in apparenza, è ricoperto da una robusta epidermide. I tentacoli sono piccolissimi. La branchia esterna è breve, l'interna saldata col lato opposto. La conchiglia ovale è socchiusa alle due estremità. La valva sinistra presenta un grosso dente compresso, foggiato a cucchiaio, infisso quasi verticalmente nella conchiglia; la valva destra ha una depressione corrispondente. La *Mya arenaria*, una delle poche specie conosciute, è comunissima in tutto l'Oceano Polare Artico. Vive sulle spiagge arenose, affondata per modo da lasciare sporgere dalla sabbia l'estremità frangiata dei tubi del mantello, purchè nessuno la disturbi. Inquietata da un contatto, da una scossa, scompare nella sua buca colla massima agilità. Deposta sopra un suolo piano, la *Mya* procede a ritroso, allungando il piede, dopo di averlo incurvato. In vari paesi questi molluschi servono di cibo alla povera gente e vengono adoperati soprattutto come esca.

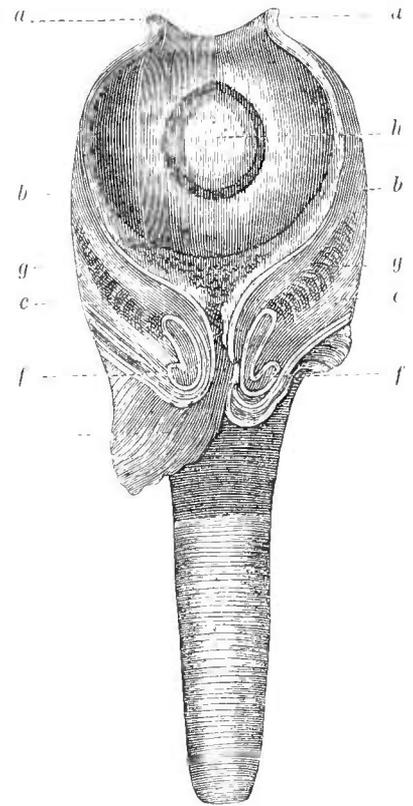
Diversi generi fossili di questa famiglia, in parte affatto estinti e in parte rappresentati tuttora da poche specie, hanno una grande importanza scientifica. Si può citare, per esempio, il genere *Pholadomya*, del quale è nota soltanto una specie rarissima delle Indie Occidentali, la cui scoperta agevolò alquanto la difficilissima determinazione della specie fossile e soprattutto di quelle appartenenti ai periodi cretaceo e giurassico.

I MANICAI (*Solen*) presentano una grande analogia colle forme precedenti nelle abitudini della vita e le ricordano inoltre per l'apertura anteriore e posteriore della

conchiglia. Questa si prolunga a mo' di fodero o guaina. Le costole, piccole protuberanze insignificanti, in varie specie si trovano quasi sul margine anteriore, diritto. Per lo più la conchiglia è rivestita da una robusta epidermide bruna, che si logora soltanto nella regione delle costole. Il piede, grosso e cilindrico, claviforme all'estremità, sporge dalla fessura anteriore del mantello e serve da succhiello nella soffice arena della spiaggia. Del resto tutti i conchiferi che si affondano nell'arena umida procedono a un dipresso nello stesso modo. Estratti dalle loro buche, incominciano subito a incurvare il piede sporgente e a conficcarlo nella sabbia o nella melma, per poter drizzare la conchiglia in una direzione verticale od obliqua. La specie del genere *Mya* ed altre forme affini, nelle quali la robustezza del corpo non è proporzionata al piede, diversamente da ciò che si osserva nei *Solen*, devono allargare con fatica la buca fatta dal piede, girando e rigirando la conchiglia. Invece nei *Solen* il piede claviforme è quasi grosso come il mollusco intero, il quale perciò non stenta ad affondarsi nella sabbia. Questi molluschi, conosciuti sulle coste del Mediterraneo coi nomi volgari di *Cappa lunga* e *Cappa di Deo*, costituiscono un ottimo alimento per la povera gente. Si prendono colla spatola, come le talpe che si affondano, oppure mediante una verghetta di ferro, munita di un bottone, che penetra nelle valve e serve ad estrarli dalle loro buche. Sulle coste d'Europa sono comunissime tre specie: *Solen vagina*, *Solen ensis* e *Solen siliqua*. Parlando di una specie africana (*Solen marginatus*), il Deshayes riferisce, che per togliersi d'impaccio quando si trova sopra un fondo sassoso, non adatto ad essere perforato, riempie d'acqua la cavità del mantello, chiude gli orifizi dei tubi e ritira di botto il piede disteso, per modo che l'acqua, scacciata con violenza dai sifoni, ad ogni sforzo spinge innanzi il corpo di 30-60 cm. Il mollusco ripete la manovra finchè non abbia trovato un fondo adatto alle sue abitudini.

Le FOLADI (*Pholas*) ci conducono nel ciclo di quei conchiferi, che spesso per la loro forma allungata e per la forma della conchiglia, talora diversa per modo da essere irriconoscibile, furono creduti degni di costituire un ordine distinto, quello dei TUBICOLI (*Tubicolae*). L'animale del *Pholas*, raffigurato nel testo senza conchiglia, ha corpo allungato e mantello quasi chiuso. Vediamo in questo mollusco due sporgenze anteriori (*a*) e (*b*), la seconda più sottile della prima ed una parte munita di vari muscoli (*g, b*), nella quale trovansi pure i muscoli (*c*), che servono a ritirare il lungo tubo. La parte anteriore del mantello, rotonda e foggata a tamburo, contiene un foro circolare, nel quale si scorge il piede (*h*). Questo è robustissimo, breve e largo e termina in una piastra, che serve pure da ventosa. Il lobo irregolare (*e*) è l'epidermide che chiude la parte posteriore delle valve. La conchiglia è allungata e socchiusa anteriormente e posteriormente. Il legamento delle due valve differisce alquanto da quello che si osserva nelle conchiglie costrutte normalmente. Un'apofisi interna, foggata a cucchiaio, di cui sono munite le due valve, ricorda una parte analoga della *Mya*. Nella regione della cerniera si osserva una lamella calcarea, risvoltata d'ambo i lati e perforata da una fila di aperture, dalle quali spuntano alcune porzioni isolate di muscoli, inseriti a due frammenti di conchiglia giacenti sul dorso. Parecchie foladi, come la *Pholas dactylus*, comunissima, presentano due piastre dorsali; altre ne hanno soltanto una, libera. L'utilità di queste piastre libere consiste senza dubbio nell'assicurare la chiusura dorsale delle valve; è inoltre probabile che facilitino l'allontanamento delle estremità anteriori dei due lati della cerniera, come risulta dalla descrizione del modo di scavare caratteristico delle *Pholas*. In tutte le specie di questo genere le

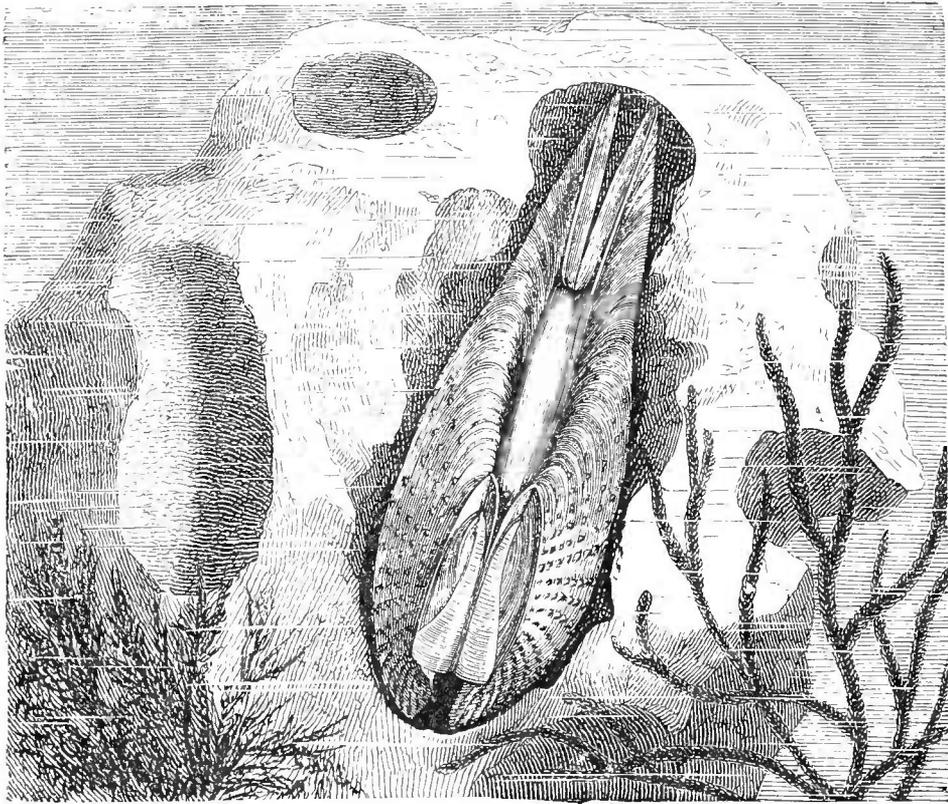
conchiglie sempre bianche sono tempestate di dentini e di piccole sporgenze, che ne rendono la superficie ruvida e scabrosa. Il modo di scavare delle foladi fu oggetto di accurate osservazioni, che i naturalisti riferirono senza rendersi perfettamente ragione della cosa. Le specie nostrali di *Pholas* scavano soltanto la pietra e il legno molle, giovandosi degli strumenti rudimentali di cui sono provvedute. Osler studiò con molta attenzione l'ufficio della muscolatura nella costruzione delle gallerie, in cui la conchiglia deve servire da lima. Egli riferisce in proposito quanto segue: « La *Pholas* scava in due modi diversi. Seguendo il primo metodo, si appoggia sul piede e si drizza quasi verticalmente, premendo contro l'oggetto al quale è appesa la parte operante della conchiglia. Poscia incomincia a girare parzialmente intorno al suo asse, ritirando alternatamente i muscoli laterali destro e sinistro, per riprendere ogni volta la sua posizione verticale. Questo metodo è praticato quasi esclusivamente dagli individui giovani, i quali hanno intenzione di affondarsi al più presto possibile in direzione verticale e vi riescono facilmente, perchè nel primo periodo della loro vita l'estremità posteriore delle valve è assai meno pronunziata che non in seguito. Giunte però alla lunghezza di 4-6 mm. le foladi mutano direzione e lavorano in direzione orizzontale, perchè il mutamento di forma della conchiglia e l'aumento di peso della parte dell'animale giacente dietro la cerniera impediscono al mollusco di sollevarsi verticalmente come prima. I muscoli adduttori esercitano una parte importantissima nei movimenti che si richiedono per allargare le abitazioni. L'animale, fissato sul piede, mette a contatto le estremità anteriori della conchiglia. Allora i muscoli raschiatori si contraggono, la parte posteriore della conchiglia si drizza e la parte operante preme contro il fondo della cavità; dopo qualche istante l'opera del muscolo adduttore posteriore mette a contatto i margini dorsali della conchiglia, per cui le parti di cui la superficie è foggata a lima sono disgiunte all'improvviso e raschiano con forza e rapidità i corpi su cui premono. Compiuta la raschiatura, l'estremità posteriore torna ad abbassarsi e il lavoro si ripete mediante la contrazione del muscolo adduttore anteriore, laterale e posteriore ». Osservando questi molluschi colla lente ed anche a occhio nudo, è facile riconoscere che i denti raspanti sono logorati e arrotondati dallo sfregamento sopra tutta la parte anteriore della conchiglia delle foladi. La sostanza di cui sono composti è di natura piuttosto salda e perciò resistente ai corpi non troppo duri. Il naturalista inglese Hancock, dotto conoscitore della storia naturale dei molluschi, accertava di aver trovato in vari conchiferi perforatori ed anche nelle foladi, nella parte anteriore del mantello e del piede, certi corpicini silicei microscopici, che servirebbero a scavare il legno e la pietra, per effetto dei movimenti delle parti del corpo in cui sono contenuti. Altri osservatori misero però in dubbio l'esistenza di tali corpicini, dubbio, che, rispetto alle foladi, credo di poter confermare pienamente in seguito alle mie osservazioni personali, poichè le agnuzze scheggie silicee ed alcuni corpicini cristallizzati, che trovai nel mantello del *Pholas dactylus* dell'Adriatico, sono così irregolari e così scarsi ed hanno una posizione tanto indeterminata, da poter



Pholas senza conchiglia.
Grand. naturale.

essere considerati come corpi estranei. Anche un altro osservatore appoggia la teoria secondo cui la conchiglia eserciterebbe un'azione simile ad una raschiatura.

« Durante il mio soggiorno a Brighton », dice il Robertson, « ebbi opportunità di studiare il *Pholas dactylus*. Tenni sotto la mia finestra, almeno per tre mesi, 20 o 30 molluschi di questa specie in recipienti pieni d'acqua di mare e li vidi lavorare intorno a vari pezzi di gesso. Il *Pholas* fa il suo buco sfregando contro il gesso



Conchiglia di *Pholas*. Grandezza naturale.

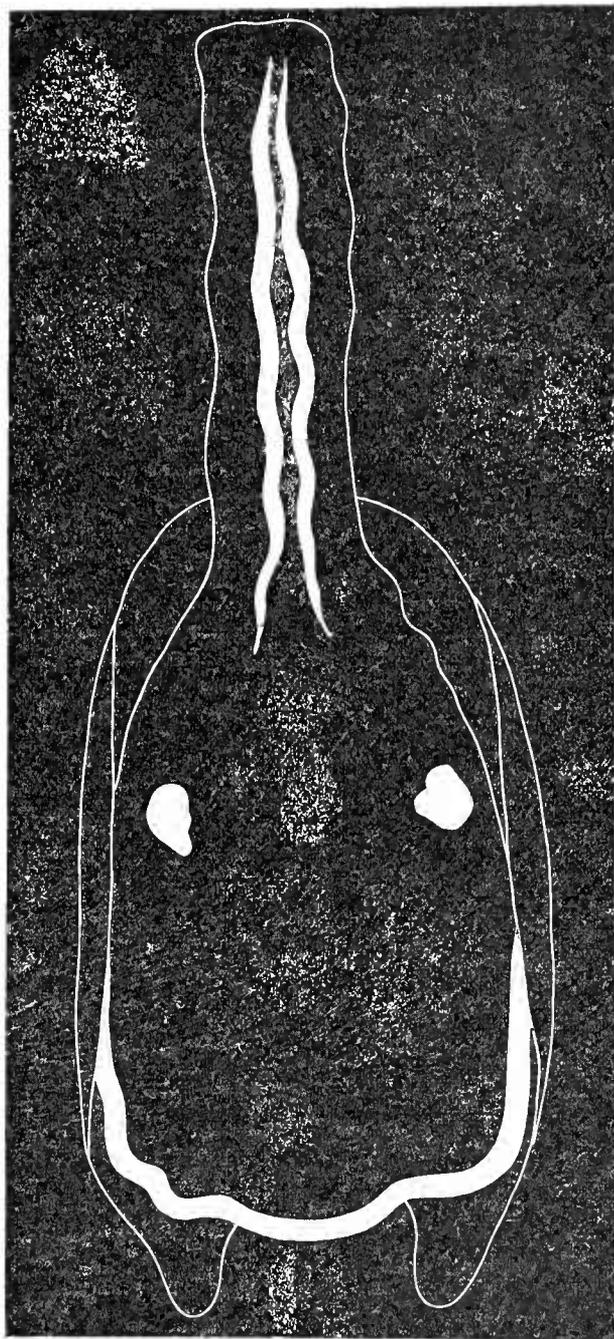
la conchiglia foggiate a lima, raccoglie la polvere col piede, la respinge col sifone e la rigetta in piccoli gruppi allungati ». Pare che il disco del piede basti a scavare le sostanze molli, senza l'intervento del sifone. Mettenheimer osservò una folade, la quale conficcava anzi tutto l'estremità anteriore in un frammento di torba marina, alla profondità di qualche millimetro, ma in tre giorni riuscì ad affondarvisi completamente. Qualche rara

volta, faceva un movimento impercettibile intorno al suo asse, movimento col quale non riusciva di certo a scavare la torba. Per contro, di tratto in tratto ritirava con energia i sifoni rivolti all'indietro, internandosi maggiormente nella buca. Mentre lavorava, lo spazio ancora libero del foro da esso praticato, vicino alla conchiglia, si riempiva di una finissima polvere di torba, che poi cadeva nella cavità. Mettenheimer dovette considerare il piede come unica causa della polverizzazione della torba. Questi esempi dimostrano che l'attività meccanica, di cui danno prova le foladi nello scavare, è assai considerevole; ma può darsi che, nei casi in cui la durezza del sasso lo richiede, una secrezione speciale del mollusco faciliti la sua opera scavatrice.

Un'altra particolarità delle foladi consiste nella fosforescenza, fenomeno studiato con molta cura dal Panceri. Le foladi estratte dalle loro buche e deposte in un recipiente pieno d'acqua marina, nell'oscurità non sono fosforescenti. In tali casi si comportano come gli altri animali marini fosforescenti, i quali hanno bisogno di un eccitamento speciale per diventare luminosi. Per ottenere questo risultato bisogna prenderle in mano e allora si vede che spargono nell'acqua speciali nubecole fosforescenti. Queste sono prodotte da una secrezione mucosa dell'animale e comunicano la fosforescenza a tutti gli oggetti con cui vengono a contatto. La fosforescenza cessa quando l'animale torna ad essere tranquillo e ricompare soltanto dopo un nuovo eccitamento. Sebbene, ad ogni eccitamento, tutto il corpo del mollusco si ricopra di una secrezione mucosa fosforescente, questa è prodotta soltanto da organi di cui

l'estensione è piuttosto limitata. Tali organi si trovano sull'orlo superiore del mantello, all'ingresso anteriore del tubo mantellare e sono rappresentati da due strisce parallele nel sifone respiratorio. Sono agglomerazioni di cellule piene di grasso.

I conchiferi perforatori menzionati finora non si possono considerare come animali nocivi. La cosa è invece molto diversa rispetto alle TEREDINE o VERME DELLE NAVI (*Teredo*), di cui riferiamo anzitutto un cenno storico, estratto dall'opera del Johnston. « I danni prodotti da questo animale vermiforme sono abbastanza gravi per giustificare l'odio di cui esso è oggetto e la severa espressione di Linneo, che lo chiama *calamitas navium* (calamità o flagello delle navi). Questo animaletto ha la proprietà d'insinuarsi nel legno; perciò rovina i corpi delle navi, ne perfora l'alberatura, devasta in tutte le direzioni gli argini destinati a trattenere le onde, le pile dei ponti e i ripari, rendendoli inetti a sopportare l'urto dell'acqua. I guasti prodotti annualmente dalla teredine sono incalcolabili, ma senza dubbio enormi, giudicando dalle lagnanze che suscita ovunque e dalle dispendiose disposizioni prese per combatterlo. Un viaggiatore innominato riferisce in proposito quanto segue: « Nei mari dell'India si trova un vermiciattolo, che penetra nel legname delle navi e lo perfora in modo da rovinarlo affatto, o per lo meno da renderlo inservibile. Perciò le navi vengono intonacate di catrame, di crino o di calce, ma queste precauzioni non bastano a scacciare il verme e rallentano il cammino della nave. I Portoghesi abbrustoliscono i loro bastimenti, per modo da rivestirli di una corteccia carbonizzata dello spessore di circa tre centimetri. Questo procedimento è abbastanza pericoloso, perchè talvolta le navi bruciano intieramente, e la ragione per cui il verme non intacca le navi portoghesi consiste nella durezza straordinaria del legno adoperato nella loro costruzione (1666) ». La teredine non è meno attiva nei mari dell'occidente. I primi navigatori inglesi vennero spesso arrestati nelle loro ardite imprese dalla rovina dei loro battelli; quando poi il commercio inglese acquistò maggior diffusione, il male divenne così sensibile, che si decise di rivestire di piombo e di rame la chiglia delle navi. Si ammette generalmente che la teredine sia stata importata in Europa dai mari tropicali verso la metà



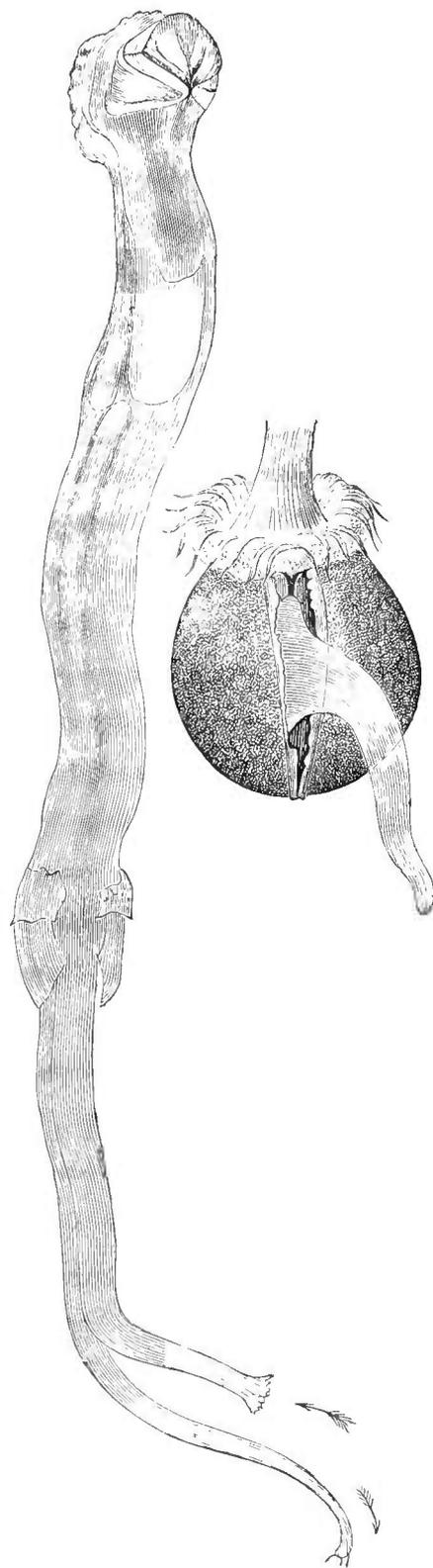
Profilo di teredine. Le macchie e le strisce bianche sono gli organi fosforescenti. Grandezza naturale.

del secolo XVII; ma, essendo dimostrato che varie specie sono indigene, svanisce la speranza di vederla distrutta da qualche inverno rigidissimo o da qualche influenza atmosferica contraria al suo sviluppo, come si potrebbe sperare, sapendo che per lo più si trattiene presso la superficie dell'acqua, in luoghi che talvolta rimangono in secco durante il riflusso ed è perciò esposta a tutte le perturbazioni atmosferiche. Negli anni 1731 e 1732 i Paesi Bassi ebbero un momento di vero terrore, quando si scopersero i terribili guasti prodotti dalla teredine nelle arginature della Zelanda e della Frisia, che parevano intieramente rovinare e minacciavano di togliere all'uomo ciò che aveva guadagnato sull'Oceano a prezzo di sforzi inauditi. Per fortuna, dopo qualche anno le teredini abbandonarono quelle arginature; ma, pel timore del ritorno di un nemico peggiore dello stesso Sultano, che si poteva scacciare soltanto colle pale e colle zappe, gli Olandesi promisero una grande ricompensa a chi potesse indicare un mezzo atto ad impedire le aggressioni di questi animali. Unguenti, vernici, liquidi velenosi, vennero raccomandati a centinaia. Sarebbe difficile valutare la somma dei danni cagionati da tale flagello, il quale, secondo il Sellins, autore di una pubblicazione sulla storia naturale della teredine (1733), fu permesso da Dio per castigare il crescente orgoglio degli Olandesi. Gli scrittori di quel tempo considerano tale somma come enorme; il dott. Tobia Baster descrive la teredine come un animale che arrecò in quei paesi danni di molti milioni. La teredine visitò pure e visita tuttora l'Inghilterra, portando la devastazione sulla sua strada. « Neppure il tronco della quercia più dura e più robusta è in grado di resistere all'opera perniciosa della teredine, che in 4 o 5 anni lo perfora per modo da renderlo inservibile, come accadde ripetutamente nei moli di Plymouth. Per conservare il legname ivi impiegato ed esposto alle aggressioni della teredine, si tentò di piantare in tutta la parte destinata ad essere sommersa un gran numero di chiodi dalla capocchia larga, i quali, esposti all'acqua salata, non tardano a ricoprire tutta la superficie dei pali di una crosta rugginosa, che il succhiello del verme non riesce a perforare. Pare che i risultati ottenuti con questo metodo siano abbastanza buoni, poichè la teredine, in passato comunissima nei porti di Plymouth e di Falmouth, oggidi vi scarseggia o vi manca affatto. Ma in altre regioni continua ad essere numerosa anche oggi e nel corso di pochi anni danneggiò o rovinò intieramente molti pali delle pile del ponte di Port Patrick, sulla costa di Ayrshire e si accerta che questo animale, unitamente alla *Limnoria terebrans*, dannosissimo crostaceo appartenente agli isopodi acquatici, non tarderà a rovinare tutto il legname di quelle pile. Nessun legno può resistere all'incredibile forza perforatrice di questo mollusco. Il teak degli Indiani (*Tectonia grandis*), il legno di Sissu e di Saul, affini al teak, ma anche più duri, in breve sono tutti tarlati; più facilmente ancora s'intaccano i legnami di quercia e di cedro e più di tutti i legni dolci, come l'ontano e il pino ».

Questi ragguagli dimostrano che da lungo tempo fu abbandonata l'ipotesi dell'esistenza di una sola specie di *Teredo*, trasportata a poco a poco dall'una all'altra parte del globo. Possiamo distinguere oggidi 8 o 10 specie, riunite da Linneo in una sola ed unica forma (*Teredo navalis*). Il Quatrefages, dotto zoologo parigino, c'informa assai meglio intorno alle particolarità di alcune teredini proprie delle coste europee, fra le quali merita speciale menzione la grossa *Teredo fatalis*, rovina dei moli e delle arginature. Osservando la figura di questo animale, si spiega l'errore commesso dagli osservatori che non ne fecero la sezione anatomica, i quali lo scambiarono per un verme, non trovandovi i caratteri speciali dei molluschi. La conchiglia, che si trova all'estremità ingrossata della testa, è arrotondata anteriormente e posteriormente, per modo da ridursi ad un vero rudimento di conchiglia, simile ad un piccolo cerchio.

L'apertura anteriore della conchiglia è così ristretta dal mantello, da lasciar passare appena una piccola verruca, che rappresenta il piede. Al di sopra delle due valve della conchiglia, sporge il mantello, che forma una piega, il cosiddetto cappuccio, il quale ha la facoltà di muoversi in tutte le direzioni, grazie ai muscoli che s'incrociano. La parte dell'animale giacente dietro questa sporgenza foggata a testa è molto allungata fino ai lunghi sifoni e chiusa con questi da un tubo calcareo, irregolarmente ricurvo. Questo tubo, aperto nella parte posteriore, è così largo che i sifoni rimangono divisi da una fessura, divisa a sua volta da un setto longitudinale. Nel punto in cui il tubo del mantello passa nei sifoni, si osserva un forte muscolo adduttore, circolare, con un muscolo trasversale, corrispondente al muscolo adduttore posteriore degli altri dimiari, mentre l'anteriore si trova fra le piccole valve della conchiglia. Sopra questo muscolo adduttore, posteriore, sono collocate due porzioni piatte della conchiglia, le palette, e questo è l'unico punto in cui il mantello sia saldato direttamente al tubo menzionato più sopra. Con questo singolarissimo aspetto esterno, molto diverso da quello degli altri molluschi, concordano pure la forma e la posizione delle parti interne del corpo: il fegato, il cuore, le branchie e gli organi riproduttori non sono collocati gli uni sopra gli altri, ma gli uni dietro gli altri; i caratteri generali della struttura non differiscono però affatto da quelli degli altri molluschi bivalvi.

Come abbiamo detto, il più diligente osservatore delle teredini è il Quatrefages, di cui riferirò testualmente la descrizione: « È noto », egli dice, « che questi molluschi perforano i legni più duri, anche rivestiti di qualunque sostanza. Sappiamo che le loro gallerie sono intonacate di uno strato calcareo, per cui l'animale si attacca soltanto a due punti, corrispondenti alle palette. È quasi inutile ricordare che questi dannosissimi molluschi talvolta si moltiplicano per modo da divorare tutta la parte interna di un pezzo di legno, sanissimo nelle altre parti, senza lasciare nessuna traccia esterna dei loro guasti. Non è vero che le teredini segnano sempre la direzione delle fibre del legno, come si credeva in passato: perforano il legno in tutte le direzioni e spesso la medesima cavità presenta le curve più diverse, che ora seguono le fibre ed ora le tagliano ad angolo retto. Tali curve si formano quando una teredine inciampa nella galleria di una vicina, oppure in qualche vecchia galleria abbandonata e persino priva del suo rivestimento calcareo. Questa sorta d'istinto fa sì, che, per quanto



Teredine (*Teredo fatalis*); grand. natur.
A destra la larva ingrandita.

numerosi siano i buchi in un pezzo di legno, rimangono sempre indipendenti gli uni dagli altri, per cui si potrebbero dividere benissimo, lasciando decomporre il legno. Per lo più la galleria scavata dalla *Teredo* è rivestita di calce soltanto lungo il corpo dell'animale e all'estremità anteriore il legno rimane scoperto. Adanson, il quale studiò con molta cura i molluschi nel secolo XVIII, riconobbe che in certi casi il fondo cieco presenta, come il rimanente della galleria, questo rivestimento calcareo; alcuni naturalisti, considerandolo come una particolarità degli individui adulti, ne trassero diverse conclusioni intorno alle affinità sistematiche delle teredini; ma il Deshayes osservò parecchie gallerie chiuse da un tramezzo trasversale ad una distanza più o meno considerevole dall'estremità anteriore. Lo stesso riconobbi nelle mie ricerche. D'altra parte trovai spesso aperta l'estremità della galleria scavata da individui molto sviluppati, mentre tale estremità era chiusa nelle gallerie di individui assai più piccoli e probabilmente più giovani. Credo perciò affatto accidentale la presenza o la mancanza di questo tramezzo.

« In qual modo la teredine perfora il legno in cui si annida? Tutti risposero finora a questa domanda, che si presenta alla mente dell'osservatore, considerando la conchiglia come lo strumento perforatore, di cui l'animale si serve per scavare la sua dimora. Da qualche anno però parecchi naturalisti francesi e inglesi si mostrarono propensi ad attribuire la perforazione delle teredini ad un effetto chimico, o ad un effetto meccanico. Il Deshayes, celebre conchiologo francese, propende per l'ultima opinione testè riferita. Egli appoggia la sua teoria dicendo che l'apparato muscolare della teredine è assolutamente inetto a mettere in moto quel supposto strumento perforatore e a farlo girare o muovere da un lato all'altro, ciò che senza dubbio deve aver luogo, per spiegare i risultati osservati. Il precitato naturalista attribuisce lo scavamento delle gallerie ad una secrezione, che sarebbe in grado di decomporre la massa legnosa. Può darsi che questa spiegazione contenga qualche cosa di vero; ma è insufficiente a spiegare la regolarità con cui si compie in tutto il suo percorso quella strana opera di sfregamento. Di qualunque specie sia il legno, qualunque sia la direzione della galleria, il taglio è sempre visibilissimo, come se la cavità fosse stata prodotta da un succhiello molto affilato. Le pareti della galleria e la sua estremità anteriore sono perfettamente lisce, per quanto diversi possano essere lo spessore e la durezza degli strati legnosi; ed è noto che negli abeti, per esempio, questi sono molto grossi. È difficile ammettere che una qualsiasi secrezione dissolvente possa operare con tanta regolarità; ci pare che le parti meno dure e meno resistenti del legno dovrebbero essere intaccate prima delle altre, capaci di opporre maggiore resistenza. La medesima obiezione si può fare alla teoria, che attribuirebbe lo scavamento delle gallerie alle correnti d'acqua prodotte dalle ciglia vibratili.

« Nel lavoro delle teredini tutto presenta l'impronta di un'azione meccanica diretta. Ma se in tale azione l'animale non si giova della conchiglia, quale strumento deve adoperare? La soluzione del quesito è difficile. Esporrò ad ogni modo in proposito una supposizione, che forse si avvicina al vero. Non bisogna dimenticare che l'interno della galleria è sempre pieno d'acqua e che perciò i punti che non sono protetti dall'intonaco di calce vengono esposti ad un continuo rammollimento. Una forza meccanica anche debole basta per eliminare lo strato rammollito in tal guisa, e, per quanto sottile possa essere, se la forza di cui parliamo agisce senza interruzione, è sufficiente a spiegare la formazione della galleria. Siccome poi le pieghe superiori del mantello, e specialmente il cappuccio della testa, possono essere gonfiate a volontà dall'animale, mediante un afflusso di sangue, e sono coperte di una grossa epidermide,

mentre il cappuccio è messo in moto da quattro forti muscoli, questo mi pare perfettamente adatto a compiere il lavoro di cui si tratta. Mi pare probabile inoltre che sia destinato a raschiare il legno, dopo che è stato rammollito dall'acqua e forse anche da una secrezione dell'animale ». Osserveremo brevemente che questa ipotesi venne combattuta più tardi dalle osservazioni di Harting, celebre zoologo di Utrecht. Egli accerta che la teredine adopera per scavare il legno le due valve della conchiglia, servendosi come di due mandibole, o pinze, colla differenza però che il loro movimento si compie sopra due piani ad angolo retto. Il nostro osservatore scopre inoltre una quantità innumerevole di dentini, disposti per modo da sminuzzare ad ogni colpo in piccoli frammenti quadrati la massa legnosa. Pare che tali dentini si logorino poco, perchè tagliano e non raschiano, o perchè, collo sviluppo della conchiglia, nuove file si aggiungono alle precedenti.

« Le teredini », seguita il Quatrefages, « si riproducono con straordinaria rapidità. Quando passai a S. Sebastiano, mi fu riferito un caso, che può darne un'idea. In seguito ad un infortunio, una barca affondò in primavera. Dopo quattro mesi venne rimessa a galla dai pescatori, i quali speravano di ricavare qualche profitto dal legname. Ma in quell'intervallo di tempo le teredini lo avevano addirittura crivellato di fori.

« Le teredini estratte dalle loro buche o dalle loro gallerie e deposte nude in un recipiente, continuano a vivere benissimo; ne tenni in questo modo parecchie più di 14 giorni. Ebbi perciò occasione di osservare comodamente alcune abitudini della loro vita, difficilissima da studiare nei conchiferi ordinari, per causa delle conchiglie. Rispetto alla respirazione dirò soltanto, che, come i molluschi di questo gruppo, ha luogo mediante doppi tubi del mantello. Le frangette terminali del tubo inferiore sono destinate senza dubbio a riconoscere certi corpi estranei, che potrebbero essere dannosi all'animale. Basta toccarle leggermente per vedere chiudersi i tubi. Quando però, giovandomi di una canula di vetro, aguzza, facevo scolare presso il sifone aspiratore un po' d'acqua di mare colorata coll'indaco, nulla indicava che questa sostanza estranea fosse dannosa all'animale, e dopo qualche istante la vedevo ricomparire nel tubo anale. Le teredini avvolte nei loro tubi calcarei lasciano sporgere sovente i loro sifoni, i quali sono sempre disposti per modo che l'acqua emessa non si mescola con quella che penetra nelle branchie. Anche gli esemplari deposti in un recipiente danno ai loro sifoni tale posizione e allora queste parti del corpo rimangono a lungo immobili, oppure s'incurvano in tutte le direzioni con discreta velocità. I movimenti eseguiti dagli individui prigionieri si limitano a lente espansioni e più sollecite contrazioni, colle quali si trasportano dall'una all'altra parte del recipiente. Non sono in grado di strisciare regolarmente. Nelle loro gallerie questi movimenti devono essere ancora più limitati. Siccome si fissano immutabilmente ai due punti corrispondenti alle palette, possono ritirare verso questi punti la parte anteriore e posteriore del corpo. Ma questo è tutto. Contrariamente alle precitate osservazioni di Harting, nella natura dei loro muscoli nulla dimostra che possano girare intorno al proprio asse; per conto mio non li vidi mai eseguire nessun movimento rotatorio.

« Collocando sul fondo di un recipiente una teredine estratta dal suo tubo, è facile osservare che si contrae visibilmente. In breve però si distende, ma, benchè si allunghi tre volte più di prima, la sua grossezza diminuisce pochissimo. Questo fatto, singolare in apparenza, si spiega coll'affluire dell'acqua sotto il mantello e del sangue, che passa dai grandi spazi interni negli esterni.

« Le teredini depongono uova; i sessi sono distinti e il numero dei maschi molto inferiore a quello delle femmine. Fra i 100 individui, che servirono alle mie ricerche,

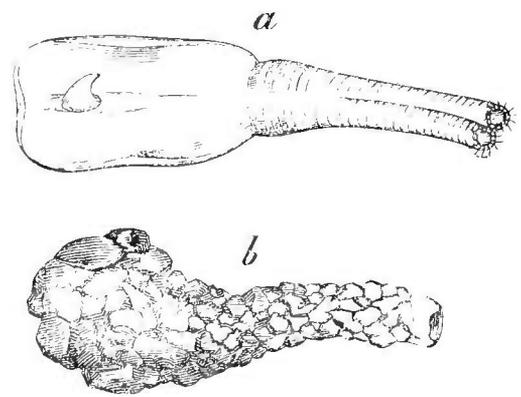
trovai soltanto 5 o 6 maschi. Il rapporto dei sessi è dunque di 1 a 20. L'emissione delle uova si effettua a poco per volta, in un periodo di tempo piuttosto lungo; così almeno credo di poter asserire, giudicando dagli esemplari che tenni in schiavitù. Mi fornirono uova per vari giorni consecutivi, e i loro ovari ne contenevano ancora un numero considerevole. Le uova deposte dalle femmine si agglomerano nel canale branchiale, dove l'acqua carica di corpuscoli seminali, introdotta mediante la respirazione, le feconda. Infatti trovai sempre in questo canale numerose larve di varia dimensione. La loro presenza in tale località non si spiega altrimenti. Da principio le larve sono mobili ed hanno la facoltà di nuotare. Può darsi che le uova vengano emesse all'aperto e si trasformino in larve fuori del corpo materno, per ritornarvi più tardi per mezzo della corrente prodotta dalla respirazione e passarvi il primo periodo della loro vita ».

Per osservare lo sviluppo delle teredini, il Quatrefages si giovò di un mezzo, che fu origine di importantissime scoperte nella fauna inferiore e che oggidi si adopera su vasta scala rispetto ai pesci: mise in pratica la fecondazione artificiale e completò le sue ricerche coll'esame del contenuto delle branchie. Noi riferiremo soltanto, che, anche a norma di tali scoperte, la teredine è un vero conchifero propriamente detto. Nell'ultimo stadio che si poté osservare (vedi la figura del testo), l'animaletto, non più grosso di un pisello, ha una conchiglia bivalve quasi sferica, di color bruno, dalla quale può essere protratto, fra le pieghe del mantello, un piede mobile. Sulle valve s'innalza una sporgenza simile ad un velo, nel cui centro spunta un ciuffetto di ciglia. In tale stadio di sviluppo il piccolo mollusco è pure munito di occhi e di organi uditivi; esce dalla branchia materna e sopporta la schiavitù assai meglio degli esemplari adulti. Come dimostra il loro apparato locomotore, le larve si possono muovere strisciando e nuotando. « Quando nuotano, spiegano l'apparato cigliare, che giace sulla conchiglia e la ricopre almeno per metà. Mentre fende l'acqua colla velocità di un *Rotifer* o di una *Hydatina*, il nostro mollusco ha un aspetto stranissimo. Il movimento delle ciglia lo adorna di un'aureola variopinta, che si vede anche a occhio nudo, ma che, sotto la lente, acquista uno splendore meraviglioso. Le larve però non nuotano mai a lungo e spesso fanno uso del piede ».

Non fu possibile osservare lo sviluppo ulteriore delle larve: può darsi che dopo qualche tempo si fissino al legno, e, penetrandovi gradatamente, vi compiano la loro ultima metamorfosi. Pare del resto che il corso della loro vita sia brevissimo. I frammenti di legno esaminati dal Quatrefages in ottobre, erano rigurgitanti di teredini; più tardi queste divennero più rare, e verso la fine di gennaio, il nostro osservatore stentava a procurarsi alcuni individui isolati. Gli fu detto inoltre che i « vermi » abbondano soltanto durante l'estate e che nell'inverno muoiono quasi tutti. Perciò il Quatrefages conchiude le sue osservazioni dicendo che nella *Teredo*, come in vari insetti, la conservazione della specie è assicurata solamente da alcuni individui, che resistono ai rigori dell'inverno e muoiono dopo d'aver emesse le uova, o lasciate in libertà le larve chiuse nelle pieghe del mantello.

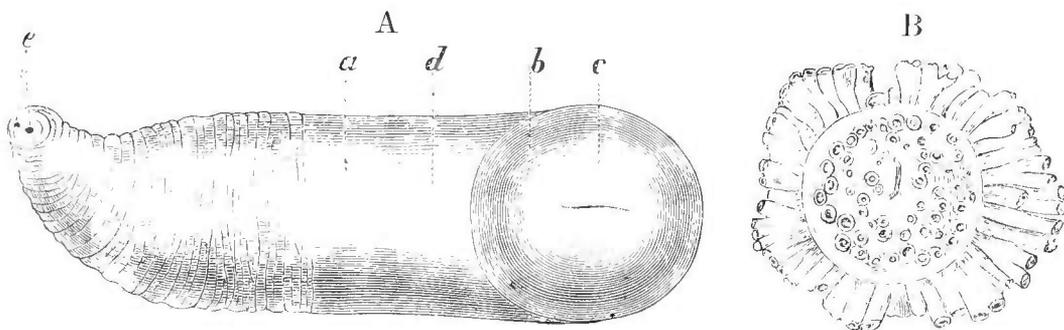
La teredine ha un nemico terribile in un verme appartenente al gruppo degli anellidi (*Nereis fucata*), il quale però non le impedisce di espandersi e di devastare il legname. Le larve di questo anellide predatore vivono colle larve delle teredini e l'animale adulto si trova nei tubi della *Teredo*, di cui lacera la pelle, per introdursi nel suo corpo e divorarlo a poco a poco.

La famiglia delle GASTROCHENACEE comprende ancora alcuni gruppi, che si distinguono, sia per la costruzione dei nidi, sia per quella di tubi calcarei speciali. Tale è, per esempio, il genere *Gastrochaena*. L'animale ha un mantello grosso, intieramente chiuso nella parte anteriore, ad eccezione di una stretta apertura pel passaggio del piede e prolungato posteriormente in due sifoni saldati in tutta la loro lunghezza. Il piede è piccolissimo, aguzzo e munito di un bisso. La conchiglia, equivalve, è sottile, quasi cuneiforme, molto aperta sul lato addominale, soprattutto nella parte anteriore e non serve affatto a difendere le parti molli dell'animale. Alcune specie, come la *Gastrochaena modiolina*, propria delle coste inglesi, vivono nelle fessure delle rocce e compongono con frammenti di conchiglie e sassolini una sorta di nido, foggiate a bottiglia, che rinchiude affatto la conchiglia. La parte esterna di questo nido è ruvida, la parte interna liscia e costituita di strati sottili, prodotti da una secrezione calcarea dell'animale. Il nido è completamente chiuso fino all'imbocco del collo dei sifoni. Crescendo il proprietario, cresce la casa e si prolunga il collo. La specie di cui parliamo deve tuttavia essere in grado di scavare gallerie nelle rocce più o meno dure; altre specie vivono nell'interno delle conchiglie, dei coralli, dei gruppi di balani, dove si circondano di tubi imperfetti.



Gastrochaena modiolina. a, animale poco ingrandito; b, nido di grand. natur.

Nel genere *Clavagella*, affine al precedente, una delle valve della conchiglia è intieramente saldata ad un tubo calcareo, claviforme; l'altra valva è libera. Questo



A, *Aspergillo* (*Aspergillum vaginiferum*). B, estremità anteriore della conchiglia dell'*Aspergillum* di Giava. Grandezza naturale.

tubo si affonda liberamente nella sabbia, oppure si fissa ai coralli, alle rocce, ai balani. L'estremità anteriore presenta spesso una fessura e alcuni tubetti aperti; l'estremità posteriore è libera. Questi tubetti sono prodotti da fili carnosì, sporgenti dal mantello in numero indeterminato. Questi animali, di cui due specie vivono nel Mediterraneo, ci conducono al genere *Aspergillum*. Nella nostra figura A rappresenta l'animale estratto dal tubo e avvolto in un mantello sacciforme, o foggiate a bottiglia, quasi intieramente chiuso (a). La nostra figura lo rappresenta in uno stato di forte contrazione. Anteriormente termina in una sorta di disco (b), nel cui centro trovasi una fessura corrispondente a quella della conchiglia (c). Dietro questa fessura vediamo un'apertura puntiforme (d), per l'estremità corrispondente del piedino. La parte posteriore del mantello è solcata da rughe trasversali e termina colle due aperture dei sifoni (e). Le valve corrispondenti alla conchiglia degli altri conchiferi, nel genere

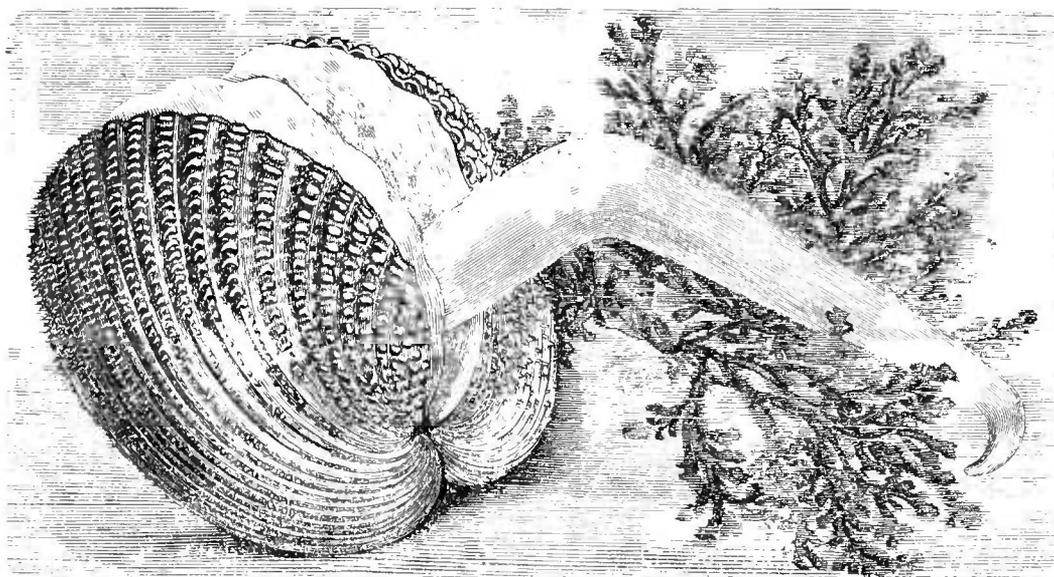
Aspergillum sono ridotte a due piccole lamelle, incastrate in un lungo tubo calcareo, cilindrico, o ristretto posteriormente e aperto. L'estremità anteriore (B) forma un disco, munito di una fessura centrale e di numerosi tubetti marginali, aperti. Il Mar Rosso forma il limite settentrionale dell'area abitata da questi molluschi, che si affondano verticalmente colla conchiglia nella sabbia. Dalla presenza della conchiglia bivalve, la quale, sebbene incastrata nel tubo, rimane però sempre distinta, si può arguire con certezza che gli individui giovani non differiscono nell'aspetto dagli altri conchiferi di struttura normale.

Nelle famiglie e nei gruppi seguenti manca l'intaccatura del mantello. Ci limiteremo tuttavia a menzionare brevemente alcune forme principali.

I CARDIACEI comprendono fra i conchiferi viventi il solo gruppo dei *Cardium*, ricchissimo di specie e diviso dai conchiologi in varie suddivisioni. Il suo nome deriva dalla forma della conchiglia, foggiate a cuore. Dall'apice della spira partono le costole raggiate, dirette verso il margine. L'animale ha il mantello fesso nella parte anteriore fino oltre la metà della sua lunghezza. Posteriormente è coperto di numerose e lunghe frangie e termina in due tubi brevi, pure frangiati. Il piede è assai sviluppato, rotondo e ripiegato a gomito. Il Gosse descrive efficacemente, sebbene con qualche inesattezza, un tratto della costa inglese coi suoi *Cardium*: « Vogliamo esplorare oggi l'arena? Un'ampia distesa di sabbia, ben esposta verso il mare, è pel naturalista un campo inesauribile di studi, malgrado la sua apparente sterilità e il suo aspetto deserto. Se la distesa di sabbia è interrotta in vari punti da rupi scoscese, il bottino sarà senza dubbio più abbondante. La sabbia di Goodrington nella baia di Torquay (costa meridionale del Devonshire) presenta appunto tali condizioni ed è là che volgeremo i nostri passi in questa splendida mattina di aprile.

« Seguiamo la polverosa strada maestra, la quale, passando lungo la costa di Torquay, volge a sud e diamo di tratto in tratto un'occhiata alle roccie circostanti ed al riflusso del mare, che ritira in basso le onde. In mezzo al ricco fogliame del gigaro e dell'ortica spuntano bellissimi giacinti selvatici: ovunque le felci e le primule allignano in gruppi, o adornano come stelle isolate la verde superficie del piano. La pratolina sorride qua e là e il miosotide gentile, il più simpatico dei fiori primaverili, apre i suoi occhi d'angelo, come dice con poetica espressione il nostro popolo. Contempliamo ancora una volta lo splendido anfiteatro delle colline di Torquay, prima di giungere al villaggio di Paington, pittorescamente adagiato in mezzo ai frutteti e le cui case sono nascoste fra i meli annosi, per modo da lasciar travedere appena qua e là i bruni tetti di paglia, oscurati dagli anni e simili a isolette sporgenti da un mare di fiori rosei. Ma dall'altra parte si estendono cespugli di salici, i cui ramoscelli nascenti, speranza dell'autunno, spuntano verdi e fitti sul tronco decapitato, mentre l'acqua quieta brilla intorno alle radici. Pieghiamo a sinistra per un viottolo ed eccoci sopra una distesa paludosa, fiorita, coperta di felci. Dalla porta aperta di una villa il nostro sguardo penetra in un bel giardino, i cui numerosi e vecchi tamarischi sono coperti di fitte foglie, che nascondono il mare. Ma finalmente questo ci si presenta in tutto il suo splendore e le ruote del legno si affondano all'improvviso nella sabbia umida. Sotto il sole nascente scintilla un mare d'argento; un venticello leggero appena ne increspa l'onda. Laggiù poi, in alto mare, linee e striscie di un azzurro cupo dimostrano che l'acqua è smossa da forti raffiche di vento.

« Siamo sulle sabbie di Goodrington. A sinistra vediamo lo scosceso declivio delle rupi di arenaria rossa, a strati orizzontali, conosciute col nome di « Testa di Roundham », al di là di queste rupi ci si presentano il cosiddetto « Naso di speranza » e le due isolette che gli fanno la guardia. Dall'altra parte si estende il lungo baluardo che termina colla « Testa di Berry »; ormai ci troviamo sulla sponda dell'ampia baia, ad una distanza pressochè uguale dalle due lingue di terra. Dinanzi all'imbocco della verde stradiciuola della siepe, che incomincia a qualche distanza dalla riva e si estende fino al mare, giace un nero masso roccioso, tutto coperto di balani, logoro e percorso in tutte le direzioni di passaggi stretti e tortuosi, coperti di arena: le di



Cardio spinoso (*Cardium echinatum*). Grandezza naturale.

cui roccie, trasformate in piccole pozze d'acqua tranquilla, formano eleganti giardinetti marini. Le foglie dell'ulva, di color verde-chiaro, vi galleggiano ovunque; i ciuffi di piante marine risplendono come acciaio; le foglie lunghe e larghe dell'alga rosso-cupa fanno un bellissimo contrasto col verde musco marino e tutte queste piante riunite albergano migliaia di animaletti vigili, irrequieti e pieni di vita. Si procede a stento: il suolo è tutt'altro che piano e il riflesso del sole sul mare ci abbaglia per modo da impedirci di vedere dove dobbiamo andare, mentre il movimento ininterrotto delle piccole onde sulla riva inganna il nostro cervello smarrito, per cui ci pare che tutto si muova sotto i nostri piedi.

« Che cosa è quell'oggetto giacente sulla sabbia, là dove l'acqua bassa s'increspa, respinta dall'arena, che ora rimane in secco? Pare un sassolino, ma ne spunta una bella appendice di color rosso-scarlatta, che in questo istante torna a nascondersi. Aspettiamo il momento in cui l'acqua si ritira e corriamo laggiù. È uno splendido esemplare del **CARDIO SPINOSO** (*Cardium rusticum* o *echinatum*), diffusissimo in tutta la spiaggia della grande baia di Torquay. Essendo poco conosciuta in altre località, questa specie è menzionata nei trattati semplicemente col nome di *Cardio di Paington*. Preparato da un buon cuoco, questo mollusco fornisce un cibo squisito. Gli abitanti del paese conoscono benissimo i nostri animaletti, che chiamano « Nasi rossi » e vanno a cercarli quando il flusso si ritira, mentre sporgono dalla sabbia, mettendo in mostra i tubi frangiati. Li raccolgono in canestri, poi li lasciano per qualche ora nell'acqua di fonte perchè si depurino e li fanno arrostitire in una pasta di midolla di pane. Così narra un vecchio conoscitore delle conchiglie e dei loro abitanti,

che visse nel secolo XVIII. Ma i cardii non hanno mutato per nulla dimora nè abitudini; oggi ancora si trovano nei medesimi luoghi in cui giacevano cento anni fa. Anche la loro fama rimase immutata, anzi crebbe presso i buongustai, e i pescatori raccolgono i saporiti molluschi per la classe agiata di Torquay, accontentandosi per proprio conto del piccolo e meno gustoso *CARDIO EDULE* (*Cardium edule*), che preferisce i banchi di melma giacenti presso le foci dei fiumi, alle spiagge arenose, sebbene frequenti anche queste. Il cardio edule, molto inferiore pel sapore alla grossa specie spinosa, costituisce però un articolo alimentare assai più importante, perchè in generale è più numeroso e meno difficile da raccogliere. Nei luoghi in cui il riflusso del mare lascia scoperto un tratto melmoso, si può essere certi di trovarvi il cardio comune o edule, che uomini, donne e ragazzi raccolgono a migliaia nella melma fetente, per mangiarlo in famiglia o per venderlo a buon mercato nelle stradiciuole delle città vicine.

« Le coste settentrionali-occidentali della Scozia sono ricchissime di cardii, i quali non formano un oggetto di lusso, ma una necessità assoluta per l'alimentazione della povera gente, semi-barbara, del paese, di cui sono, si dice, l'unica risorsa. Alla foce della Tongue, dice il Mac Culloch, il riflusso è assai notevole e i lunghi banchi di sabbia contengono una quantità veramente sterminata di cardii. Nelle annate di carestia, durante il riflusso, quelle spiagge offrono giornalmente uno spettacolo particolare, perchè vi si agglomerano uomini, donne e bambini e vi rimangono fino al ritorno del flusso in traccia di conchiglie. Non di rado si vedono 30 o 40 cavalli venuti dai luoghi vicini, pronti a trasportare nei paesi dei contorni intieri carichi di molluschi. Senza questo sussidio quella povera gente morirebbe di fame. Anche le isole Ebridi (Barra e Nord-Uist) sono ricchissime di cardii. È difficile calcolare, dice il Wilson, la ricchezza di quei banchi di conchiglie, ma è noto che, durante un periodo di carestia, il quale si prolungò per vari anni, tutte le famiglie di Barra (circa 200) si ritirarono sui grandi banchi di sabbia, giacenti all'estremità settentrionale dell'isola, per trovarvi il cibo di cui avevano bisogno. Nel corso di parecchie stagioni estive, durante quel triste periodo, dal maggio all'agosto si raccoglievano tutti i giorni sulla spiaggia da 100 a 200 carichi di cavallo di conchiglie. I banchi di Barra sono antichissimi. Uno scrittore antico, menzionandoli, dice che in tutto il mondo non si può trovare una spiaggia più bella e più adatta allo sviluppo dei cardii.

« Ma intanto, mentre facevamo queste considerazioni, il nostro bel mollusco è rimasto ai nostri piedi, socchiuso, col piede lungo e rosso protratto allo innanzi e in basso, aspettando di essere raccolto. Non sarà più oltre negletto. La conchiglia bivalve è una bella e solida casa di pietra massiccia, robusta e pesante, elegantemente scanalata da costole, che s'irradiano regolarmente dalle punte ricurve delle due valve e sono coperte di spine lisce. I colori della conchiglia sono armonici, ma non vistosi: consistono in tinte calde gialle e rosso-brune, disposte in strisce concentriche. Verso l'apice sfumano in un bianco-latteo. L'animale, che vive in questa inespugnabile fortezza, è più bello di quanto non sogliano esserlo i conchiferi. Le lamine mantellari sono grosse e convesse, corrispondentemente alle valve della conchiglia. In vicinanza dei sifoni hanno margini frangiati; i sifoni sono tubi brevi, saldati a vicenda e con un diametro considerevole. Verso gli orli il mantello è di natura spugnosa, ma verso l'apice, dove ricopre la conchiglia, è sottile e quasi membranoso. Nella parte anteriore presenta una bellissima tinta ranciata; i tentacoli sono circondati da un orlo più chiaro. Anche i tubi sono di color giallo-arancio, colla superficie interna bianca e iridescente come la madreperla ». Tralascieremo di riferire l'ingenua descrizione

del piede, che il nostro scrittore inglese paragona ad una signora, che passi per la porta aperta di un salotto. Vediamo invece in qual modo se ne serve l'animale. « Distende quanto più gli è possibile il piede lungo ed aguzzo (circa 10 cm. oltre il margine della conchiglia), quindi palpeggia il suolo circostante, cercando un oggetto duro, per esempio un sasso semi-affondato nell'arena. Appena lo sente, l'estremità ricurva del piede vi si aggrappa con forza e tutto il piede, per una contrazione muscolare, o più esattamente pel rigonfiarsi dei vasi, s'irrigidisce e l'animale spicca un salto di almeno 60 cm. In certi casi il cardio salta ad altezze anche maggiori: dal fondo delle barche, balza, per esempio, sulla sabbia, appoggiandosi sulla estremità ricurva del piede, la quale si trova in relazione anche più diretta colle attitudini scavatrici del mollusco. Come tutte le altre specie di questo bellissimo gruppo, il cardio scava l'arena e vi si affonda con forza e velocità singolari. A tale scopo allunga il piede e ne introduce verticalmente nella sabbia umida l'estremità aguzza. La forza muscolare che sviluppa gli basta per affondarsi intieramente nel suolo umido, mentre la punta del piede, incurvandosi di fianco all'improvviso, gli offre un saldo punto di appoggio. Allora l'organo intiero viene contratto con forza in senso longitudinale, l'animale e la sua conchiglia urtano violentemente contro l'imbocco della cavità, mentre i margini delle valve, rivolti in basso, smuovono la sabbia circostante. La punta del piede si protrae allora di altri 4-5 cm., poi s'incurva di nuovo e l'animale procede nella sua via. Mentre si affonda nell'arena, ripete gli stessi movimenti finchè non abbia raggiunto il punto desiderato. Il piede si allunga e si contrae alternatamente colla massima velocità ».

Il cardio edule ed altre specie congeneri hanno una vita molto tenace e sopportano notevolissimi mutamenti nella salsedine dell'acqua marina; perciò si diffondono molto al di là dei limiti fissati ad animali più sensibili alla percentuale di sale contenuta nell'acqua in cui vivono. Queste osservazioni si riferiscono principalmente alla loro presenza nel Mar Baltico e nei seni di mare della Finlandia e della Botnia. In seguito ad un esame classico intorno alle condizioni vitali dell'ostrica, il Baer riferisce quanto segue intorno ai nostri molluschi: « Il *Cardium edule*, che giunge nel Mare del Nord alla mole di una piccola mela, venne da me rintracciato sulle coste della Svezia, a sud di Stoccolma, dove vive a maggiori profondità, ma non è più grosso di una noce e popola tutte le acque dolci del Mälär e della corrente del golfo di Botnia; gli individui rigettati sulla spiaggia erano tutti più piccoli. A Königsberg giungevano appena alla grossezza delle nocciuole; vicino a Reval parevano piselli grigi, che in generale sono un po' più grossi dei piselli gialli ordinari ». Anche il mitilo edule è comune in quelle spiagge, ma così piccolo, che non invita nessuno a raccoglierlo. A questi e ad altri conchiferi, provenienti da mari molto salati, si associano, per un fenomeno di adattamento, diversi animali d'acqua dolce, come le limnee e le paludine. Ma, rispetto ai cardii, il Mar Caspio ci fornisce prove ulteriori delle loro notevolissime attitudini di adattamento.

ECHINODERMI

ECHINODERMI (ECHINODERMATA)

Gli animali, di cui ci siamo occupati finora, presentavano una simmetria bilaterale, potendo il loro corpo, mediante una sezione determinata, essere diviso in due parti, esternamente uguali, oppure erano asimmetrici in una o più parti, come quasi tutti i molluschi.

I due cicli di animali, che dobbiamo accingerci a studiare adesso, comprendono gli ECHINODERMI e i CELEENTERATI, molto diversi, per questo riguardo, da tutte le classi precedenti, poichè il loro corpo presenta più di due parti corrispondenti ed uguali (antimeri), che si raccolgono intorno ad un asse centrale. La loro struttura è perciò raggiata.

Le opere di zoologia scientifica o popolare, pubblicate dal 1819 in poi, comprendono, oltre i grandi cicli dei vertebrati, degli articolati, dei molluschi e dei vermi, i due cicli che ancora rimangono, riuniti sotto il nome di RAGGIATI. Il Cuvier, autore di questa classificazione, era costretto ad annoverare fra i raggiati intieri gruppi di animali, i quali non avevano per nulla una forma raggiata o a stella; giova notare inoltre che tutti gli animali riuniti con ragione sotto quella denominazione, non formano un contrasto cogli altri quattro cicli isolati, ma li completano, poichè quelli presentano un piano di struttura con simmetria bilaterale. I raggiati di Cuvier non formano una divisione naturale distinta, come quelle dei vertebrati, degli articolati, dei molluschi e dei vermi. Perciò la zoologia scientifica moderna ha rinunciato a tale denominazione, oppure la conserva soltanto per la sua maggiore comodità sistematica. Agli osservatori superficiali deve parer strano che gli echinodermi, di cui si contano appena 2000 specie, tra fossili e viventi, possano innalzarsi alla medesima altezza degli articolati, in cui se ne contano parecchie centinaia di migliaia, o dei molluschi, che si contano a decine di migliaia. Ma dobbiamo sempre tener conto delle cognizioni imperfettissime che abbiamo intorno al mondo preistorico e considerare che nelle 2000 specie di echinodermi si manifestano tali differenze da allontanare i singoli gruppi gli uni dagli altri, rendendoli diversi come lo sono fra i molluschi i gastropodi dai conchiferi e fra gli articolati gli aracnidi dagli insetti.

La struttura raggiata, di cui troviamo anche altrove qualche traccia nella fauna terrestre, non può autorizzarci in nessun modo a riunire gli echinodermi ai celenterati, nè a supporre che fra questi due cicli di animali esista qualche rapporto di affinità. Tali rapporti si formano talvolta indipendentemente e spontaneamente fra due stipiti di animali; fondandosi sopra diversi fatti avvenuti nella storia del loro sviluppo, possiamo perciò ammettere come cosa probabilissima che gli antenati dei celenterati e quelli degli echinodermi fossero animali con simmetria bilaterale. La simmetria bilaterale, che osserviamo tanto nelle meduse e nei polipi, quanto nelle stelle di mare e nelle oloturie allo stato adulto, non ha nulla che fare con quel carattere

antico; è un acquisto nuovo, il risultato d'un adattamento secondario di forme originariamente raggiate.

Nei celenterati il numero degli antimeri, che si dispongono intorno all'asse polare, è di 4 o 6, o di loro multipli; negli echinodermi il numero tipico è 5. Dividiamo esattamente un antimero di celenterato in una metà destra ed in una metà sinistra; vedremo che, prolungando il piano di divisione, il quale passa per l'esame centrale, avremo diviso anche l'antimero opposto; negli echinodermi la cosa è diversa. Prendiamo una stella di mare, forma tipica di questi animali, e dividiamo in due parti uno dei cinque antimeri, che in questo caso si chiamano raggi; vedremo che, prolungando la sezione sull'asse polare, non taglieremo un nuovo raggio, ma lo spazio intermedio fra due raggi o interraggio. Per quanto possano parere costrutti regolarmente, i ricci e le stelle di mare ci presentano nella struttura esterna diverse altre irregolarità. Se la loro struttura fosse perfettamente regolare, gli organi unici dovrebbero essere collocati nel centro, come suole esserlo la bocca nelle forme regolarissime; ma l'ano e la piastra madreporica, di cui parleremo più tardi, non si trovano nel centro dell'animale; sono, come si suol dire, eccentrici.

L'aspetto degli echinodermi è assai variabile: stelliforme, raggiato o pentagonale con lati diritti, sferico, appiattito o discoide. Certe forme più eleganti sono foggiate a cuore, altre allungate a guisa di vermi; le forme di una classe passano tutta la loro vita, o almeno la prima parte di questa, attaccate ai sassi o ad altri oggetti mediante un peduncolo, o affondate nella sabbia.

Gli echinodermi vennero così denominati da un medico di Danzica, Giacobbe Teodoro Klein, avversario di Linneo; il loro nome si adatta ai ricci e a molte stelle di mare, ma non è per nulla conveniente per le oloturie, per gli ofiuridi e pei criroidi, i quali non sono punto aculeati. Per vero dire, la pelle di tutti gli echinodermi contiene speciali formazioni calcaree, ma in un grado così diverso di sviluppo, che in certi casi tali formazioni sono rappresentate da piccole spicole microscopiche, mentre in altri formano grosse capsule, chiuse da ogni parte, con pareti abbastanza robuste. Non incontriamo però mai in questi animali quei nicchi, paragonabili come secrezioni alle valve dei conchiferi o ai nicchi dei gastropodi, poichè sono sempre vere calcificazioni della pelle.

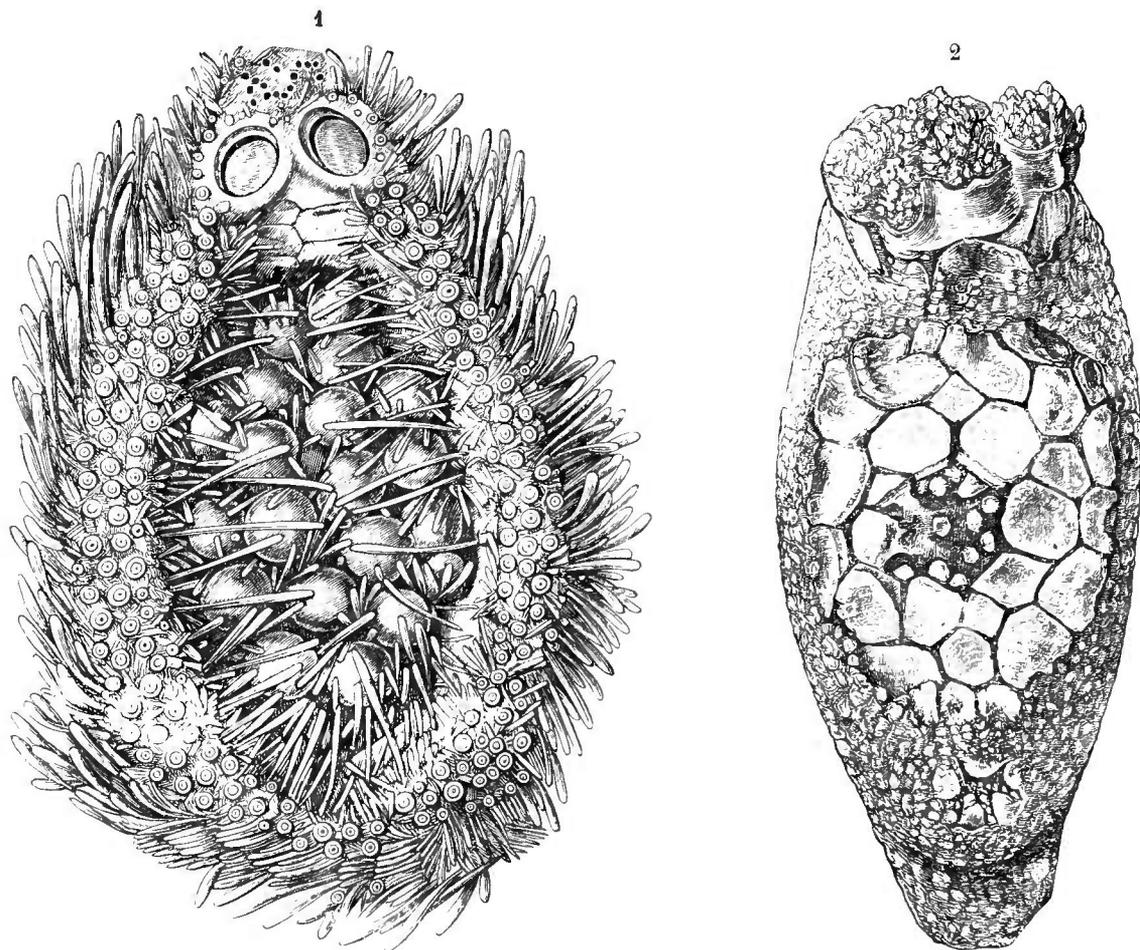
Tutti gli echinodermi hanno un *tubo intestinale* delimitato, carattere importante, che li distingue dagli altri raggiati, i celenterati odierni, ed una cavità celomica molto spaziosa negli Echini o ricci di mare. A ciò si aggiunge un carattere anche più singolare, i *pedicelli a ventosa*, di cui le file regolari prendono il nome di *ambulacri*. È impossibile farsi un'idea di questi organi osservando gli esemplari disseccati degli echinodermi conservati nelle collezioni; anche i preparati in alcool ce li rappresentano assai imperfettamente. Ma una stella di mare viva, deposta in un recipiente pieno d'acqua, ci offre l'interessante spettacolo prodotto dall'attività dei suoi pedicelli. Dai canaletti che scorrono sulla parte inferiore dei raggi, si protendono centinaia di cilindri cavi, muniti di una ventosa all'estremità. Queste piccole ventose si attaccano all'oggetto più vicino, e, quando sono protese e fissate in numero sufficiente, il corpo viene lentamente ritirato per la contrazione dei pedicelli allungati. Per osservare la vivace attività degli ambulacri di una stella di mare, bisogna estrarla dall'acqua e posarla sul dorso; allora tutti i pedicelli si dimenano, si allungano, si ritirano e si contorciono come vermi, palpeggiando le superficie circostanti, se non trovano subito qualche punto d'appoggio, di cui possano giovare per rimettere il loro corpo gigantesco nella sua posizione normale. Le stelle e i ricci di mare si muovono, mediante

i pedicelli, sulla superficie in cui si trova la bocca, la quale prende perciò il nome di superficie boccale o ambulacrale ed erroneamente quello di superficie addominale. L'altra superficie superiore si chiama aborale, anale nelle forme regolari, in cui vi si trova appunto l'ano, e dorsale corrispondentemente alla superficie addominale. I pedicelli si drizzano e si distendono per effetto dell'acqua, che vi è compressa dall'interno. Ad ogni cilindretto esterno corrisponde una vescichetta interna, comunicante con un sistema vascolare acqueo per mezzo di un tubetto speciale. Questo sistema di canali riceve a sua volta l'acqua da certe aperture particolari, o da piastre crivellate o labirintiche (piastre madreporiche) e serve nello stesso tempo da organo respiratorio, ricordandoci le disposizioni analoghe dei turbellari. La parete dei pedicelli è munita di numerose fibre muscolari, le quali, contraendosi, li accorciano e promuovono il ritorno dell'acqua nelle vescichette interne. La parete dei cilindri cavi è provvoluta di fibre muscolari disposte longitudinalmente, mentre la loro faccia esterna consta di tessuto connettivo. L'estremità libera è spesso allargata, talvolta adorna di eleganti formazioni calcaree e circondata da una sporgenza circolare, priva di muscoli. William Preyer descrive colle seguenti parole il modo in cui le stelle di mare si attaccano agli oggetti: « Allorchè questi animali (*Asterias*, *Echinaster*, *Luidia*, *Ophiaster*) hanno intenzione di fissarsi a qualche oggetto, distendono anzitutto parecchi pedicelli, e mentre questi si riempiono d'acqua, comprimono alquanto contro la parete la piastra terminale colla relativa sporgenza circolare, priva di muscoli. Le pareti di vetro sono le più adatte a queste osservazioni. La contrazione delle fibre muscolari longitudinali fa rientrare la piastra terminale nella parete del pedicello, mentre il suo margine rimane attaccato alla parete, perchè non rientra in quella del pedicello; intanto la piastra terminale prende la forma di una cupola, e la pressione dell'acqua, unita a quella dell'aria, agisce esternamente sul pedicello. All'estremità del pedicello si forma in questo modo un piccolo spazio pieno di vapore acqueo, delimitato dalla parete di vetro, o dal corpo solido a cui aderisce la stella di mare, da quella della piastra terminale, parallela e dall'orlo che la circonda. Le *Asterias* fissate agli oggetti vi aderiscono con tanta forza, che, per staccarle, bisogna lacerarne i pedicelli, quando non si riesce a farlo con qualche eccitamento meccanico, mediante acidi allungati, acqua calda o scosse elettriche. Per effetto delle scosse elettriche, l'acqua contenuta nel recipiente viene a percuotere internamente la piastra terminale, per modo che lo spazio vuoto scompare, e il pedicello, esposto alla medesima pressione tanto nella parte interna, quanto nella parte esterna, cessa di aderire alla parete ».

I pedicelli possono esercitare una forza di trazione notevolissima. Il Preyer parla di un'*Asterias glacialis* del peso di 250 gr., la quale rimaneva ancora attaccata con cinque pedicelli per ognuno dei suoi cinque raggi, sopportando un peso di 10 gr. per ogni pedicello; ma, « siccome due soli pedicelli possono reggere il corpo, ad ognuno di essi spetta il peso di 20 gr. ».

Per spiegare la struttura e l'economia vitale degli echinodermi bisogna sapere che la grande cavità celomica, contenente gli intestini, è sempre piena d'acqua marina pura, la quale si rinnova continuamente. L'acqua salsa penetra nella cavità celomica di questi animali mediante pori microscopici, o vi è introdotta da spazi cutanei più sottili, che spesso assumono la forma di minuscole ventose. Un riccio di mare, punzecchiato in qualsiasi punto del suo corpo, si svuota come un vaso aperto, e, spezzandolo, si rimane meravigliati di trovarvi uno spazio quasi vuoto, perchè gli intestini, sempre bagnati dall'acqua, tengono pochissimo posto.

In tutti gli echinodermi, salvo poche eccezioni, i sessi sono divisi. Molti depongono uova e il loro sviluppo è accompagnato da singolarissime metamorfosi. Non pochi però sono vivipari, e, avendo uno sviluppo molto rapido, non percorrono i consueti stadi larvali e nascono allo stato di echinodermi già simili agli adulti. Le spedizioni del *Challenger* e della *Gazzella* furono assai produttive riguardo allo studio degli echinodermi, rivelando ai naturalisti un fatto singolare. È accertato



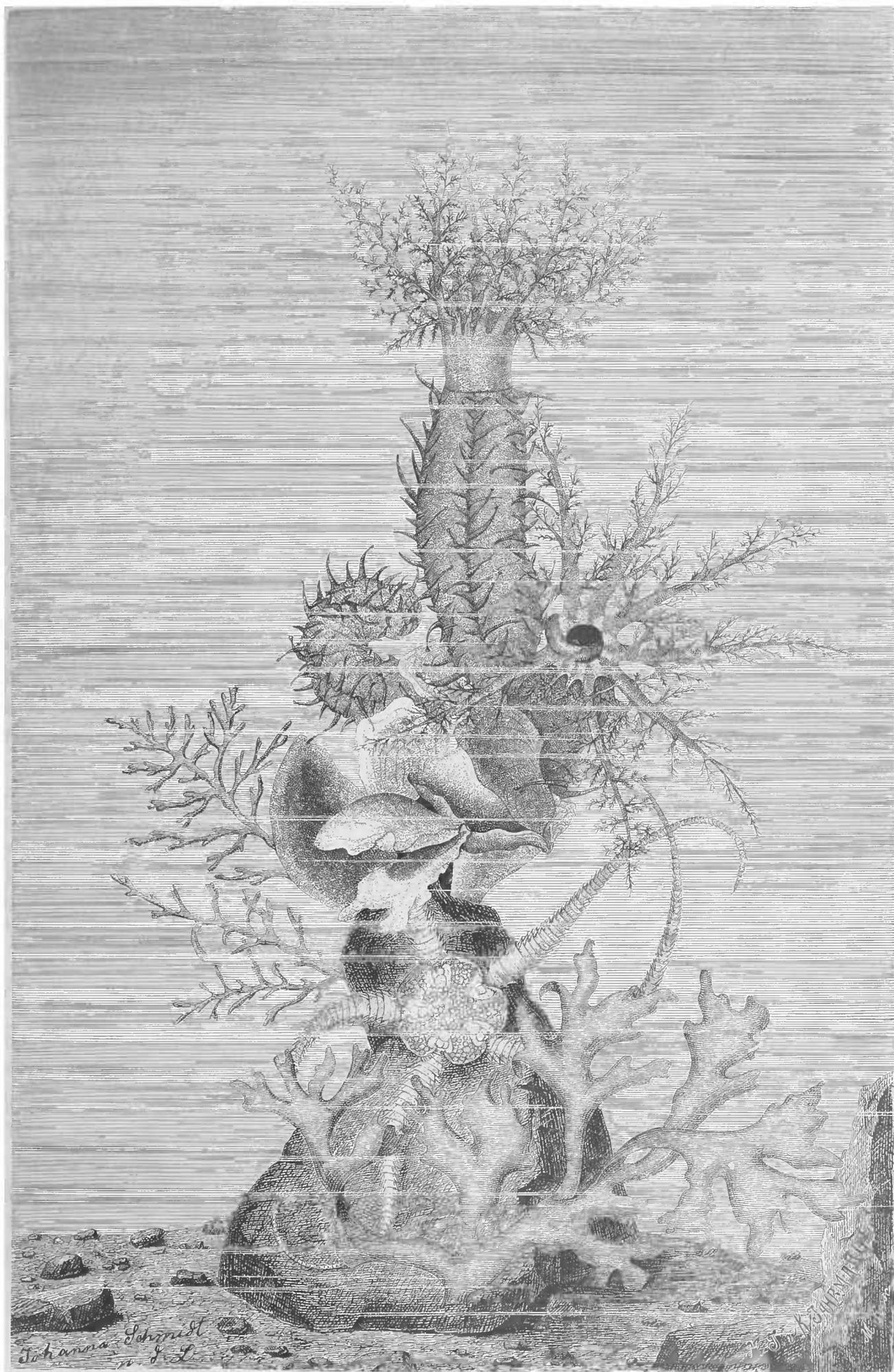
1, Borsa d'incubazione di *Hemiaster Philippii*; ingrandita 5 volte. 2. *Psolus ephippiger*. Alcune piastre calcaree dorsali al disopra della borsa d'incubazione sono eliminate. Ingrand. 3 volte.

ormai che nelle acque dell'Oceano antartico quasi tutti gli echinodermi d'ogni classe non partoriscono soltanto prole viva, ma portano seco per qualche tempo i nati in apposite borse o cavità del corpo, prodigando perciò alla prole amorose cure. Finora ciò non è dimostrato rispetto ai crinoidi. La fig. 1 rappresenta un ambulacro borsiforme di un riccio di mare delle Cherguele (*Hemiaster Philippii*) pieno di rampolli. Nella fig. 2 vediamo un'oloturia (*Psolus ephippiger*) colla borsa d'incubazione, proveniente da Heard Island, il lembo più sconsolato di terra creato da Dio. In questo animale vediamo solo sul dorso una borsa d'incubazione coperta di piastre calcaree.

Oltre la riproduzione sessuale ha luogo negli echinodermi una riproduzione asessuale, per divisione, dimostrata senza alcun dubbio nelle stelle di mare e probabile nelle oloturie.

Durante il processo del loro sviluppo diversi ricci di mare si modificano per modo, che i giovani differiscono tanto dagli adulti, da poter essere descritti come specie distinte, appartenenti a generi e a famiglie diverse.

Tutti gli echinodermi vivono nel mare, dove si diffondono dalla linea della spiaggia fino alle profondità più considerevoli (6500 m.). S'incontrano dal polo nord



Sinapte.

al polo sud. Certe forme abissali paiono cosmopolite; ma nelle regioni più fredde scendono a minori profondità che non all'equatore, dove, seguendo l'acqua fredda, sono costretti ad affondarsi maggiormente.

Gli echinodermi si dividono in cinque classi: 1° OLOTUROIDI (*Holothuroidea*); 2° ECHINOIDI (*Echinoidea*); 3° ASTEROIDI (*Asteroidea*); 4° OFIUROIDI (*Ophiuridea*); 5° CRINOIDI (*Crinoidea*).

CLASSE PRIMA

OLOTUROIDI (HOLOTHUROIDEA)

La nostra figura delle SINAPTE ci rappresenta un animale vermiforme, di cui l'ampia apertura boccale è circondata da un cerchio di tentacoli frangiati. Una doppia fila di verruche, o meglio, pedicelli e piccoli ambulacri, scorre dal polo boccale verso l'altra estremità, e, malgrado l'atteggiamento e la forma di verme, riconosciamo in questo prodotto della natura l'echinoderma. Il microscopio deve svelarci d'altronde uno dei caratteri importanti, sopra riferiti, speciali a tutti gli echinodermi, vale a dire le particelle calcaree, le quali, nell'ordine delle oloturie, non si presentano in forma di appendici esterne o di tavolette cutanee più grosse, ma come eleganti formazioni microscopiche, inserite nella pelle coriacea. La *Cucumaria Hyndmanni*, che raffiguriamo nel testo, è una delle forme regolari di oloturie, sul cui corpo si trovano cinque ambulacri, disposti a distanze regolari. Osserviamo la stessa regolarità nella *Cucumaria doliolum*, specie più vivace delle altre, la quale, prosperando benissimo negli acquari, ci permette di osservare le tranquille, ma singolari abitudini dell'intera classe.

Il carattere più spiccato di questa specie, che la distingue da tutte le oloturie osservate finora in natura, consiste nel costante bisogno di arrampicarsi. Diversamente dall'OLOTURIA TUBULOSA (*Holothuria tubulosa*) e dall'OLOTURIA REALE (*Holothuria regalis*), non si trattiene sul terreno, ma sale sulle sporgenze delle rocce, sui gruppi d'ostriche e sui tronchi arborei o reticolati dei coralli cornei, giovandosi dei pedicelli lunghi e sottili. Giunta però nel punto a cui voleva arrivare, piega il corpo per modo da non aver bisogno di adoperare i pedicelli. Per lo più si fissa colla parte posteriore del corpo e ne distende liberamente la parte anteriore colla corona di tentacoli. Inoltre, mentre le altre oloturie, almeno in schiavitù, non distendono i tentacoli per intere settimane e spesso muoiono senza averli allungati, la specie di cui trattiamo, appena si è riavuta dal primo spavento, li spiega, adornandosene con eleganza, acquistando un ornamento, di cui le tinte si adattano al colore bruno del corpo. Ogni tentacolo consta d'un tronco principale, il quale, assottigliandosi gradatamente, termina in una punta aguzza e di tronchi accessori disposti a spirale, dai quali si staccano a loro volta rami e ramoscelli di terzo e quarto ordine. Quando è spiegata, la corona dei tentacoli ha un aspetto elegantissimo.

Ma, osservando l'animale, si nota con meraviglia che, soltanto otto tentacoli e non dieci, sono di uguale lunghezza e sviluppati nel modo testè descritto. Due tentacoli vicini sono e rimangono perennemente assai più corti degli altri. Basta seguire collo sguardo per qualche minuto un'oloturia di questa specie, per vedere in qual

modo diverso vengono adoperati questi tentacoli disuguali. Ognuno di essi viene rattratto e disteso alternatamente, incurvato e introdotto fino alla radice nella bocca spalancata, ma, mentre si distende, uno dei due tentacoli disuguali lo ricopre e lo comprime contro il labbro, come se dovesse realmente ripulirlo. Siccome però la nostra cucumaria non inghiotte mai grossi bocconi e rimane per mesi e mesi nel punto in cui si è arrampicata, è chiaro che il ripiegamento dei tentacoli serve a introdurre il cibo microscopico nella bocca, modo originale di nutrirsi, che venne pure osservato in altre oloturie.

Nel genere *Holothuria* gli ambulacri sono disposti per modo che si possono distinguere nell'animale una faccia ventrale più piatta ed una faccia dorsale. L'echinoderma striscia sulla faccia ventrale. Sebbene queste forme si scostino dalle specie regolarmente raggiate, concordano con esse in tutti i caratteri principali della struttura. Nell'Adriatico e nel Mediterraneo vive la comunissima OLOTURIA TUBULOSA (*Holothuria tubulosa*), di cui gli individui vivi si prestano meglio di quelli di qualsiasi altra specie all'osservazione anatomica, perchè giungono alla lunghezza considerevole di 25 cm., e si trattiene tanto nelle acque profonde, quanto in prossimità delle spiagge, dove l'acqua è bassa. Durante il riflusso rimane in secco per varie ore senza danno, ma ritrae i tentacoli boccali, abitudine caratteristica di tutte le oloturie disturbate da qualche disagio. La pelle coriacea, di color bruniccio, rossiccio o nero, impedisce all'animale di disseccarsi; perciò esso rimane disteso sulla sabbia o fra i sassi, come una ripugnante salsiccia, senza dar segno di vita.

Nessuno si preoccupa delle oloturie, nè gli uccelli che si aggirano sulla spiaggia in traccia di cibo, nè le persone che vi raccolgono i frutti di mare. Per osservare i loro tardi movimenti, dobbiamo cercare qualche individuo giacente sott'acqua. L'estremità anteriore del loro corpo si sfodera a poco a poco; e la bocca accoglie, senza scelta, da quanto pare, fango, sassolini, frammenti di conchiglie e sostanze organiche di varia forma. Se, ormai sazio di tale spettacolo, vuoi veder meglio il protagonista e lo afferri colla mano, che cosa succede? L'animale si contorce convulsamente e non tarda ad espellere il proprio intestino. Chi ha fatto una volta il ripugnante esperimento, maneggia in seguito con maggior cautela le oloturie, per non incorrere nel pericolo di ricevere sulle mani e sugli abiti il loro viscoso contenuto. Questa grande eccitabilità e le conseguenze che ne derivano rendono le oloturie poco adatte ad essere esposte nei musei. Disseccate, paiono lembi di cuoio aggrinzito; nell'alcool salsicce mal riuscite. Per conservarle colla corona di tentacoli distesa bisogna cambiare a poco a poco l'acqua marina del loro acquario in acqua dolce, nella quale, dopo qualche giorno, distendono i tentacoli, prima di morire. Ad ogni modo chi non ha opportunità di osservarle in natura, per farsene un'idea, farà meglio a studiarle sopra una figura colorata, che non sopra di esemplari conservati nell'uno o nell'altro modo.

Una sola e medesima famiglia comprende i generi *Holothuria* e *Stichopus*. L'addome di questo gruppo è piatto e presenta quasi sempre tre file di pedicelli disposti longitudinalmente. Ne parliamo perchè il Semper riferisce alcuni ragguagli interessantissimi intorno alla presenza, alle abitudini e al modo in cui vengono utilizzate diverse specie proprie delle isole Filippine. Troviamo quanto segue nel suo splendido lavoro intitolato « Viaggi nell'Arcipelago delle Filippine »: « Esposte all'aria atmosferica, le specie di *Stichopus* in pochi minuti si trasformano in informi agglomerazioni di muco. Perciò gli abitanti delle isole Filippine incontrano gravi difficoltà nella preparazione di questi animali pel commercio, e che spiegano l'alto prezzo del *Trepang*, articolo commerciale preparato colle specie di questo genere. L'amore del

guadagno induce gli indolenti Malesi alla pesca di questi echinodermi, che vivono nell'acqua profonda e alla loro difficile e faticosa preparazione, onde venderli ai Cinesi. Per impedire alle oloturie di decomporsi, i pescatori sono costretti a tenerle sotto acqua, in apposite caldaie di ferro, dove le fanno bollire, senza estrarle dall'acqua marina. La specie chiamata *Stichopus naso* si distingue inoltre per una grande mobilità della muscolatura, che per lo più non s'incontra nelle altre oloturie. Punzecchiato con uno spillo, l'animale si contorce violentemente come un verme, sguscia fuori della grossa pelle e in pochi minuti acquista l'aspetto di un sacco e si è spogliato affatto della pelle. Gli intestini però rimangono intatti e d'altronde le specie di questo genere non hanno l'abitudine di espellere il tubo intestinale al più lieve eccitamento ». Gli indigeni danno il nome di *hanginan* (che si dissolve al vento) alle specie del genere *Stichopus*, di cui perciò riesce difficilissima la raccolta. Una specie gigantesca giunge alla lunghezza di 1 m., con un diametro di 20 centimetri.

Siccome le specie dei gruppi *Holothuria* e *Stichopus* sono quelle maggiormente utilizzate in commercio, sarà opportuno di riferire i ragguagli raccolti sul luogo da Semper:

« Le oloturie preparate in vari modi si vendono in Cina a caro prezzo, col nome di *Trepang* (*Biche de mer, balate*). I capitani dei piccoli battelli da cabotaggio le raccolgono e ne tengono a bordo da 100 a 120 pikul, per venderle, scambiandole con altre merci, agli indigeni delle Molucche, delle Filippine, della Nuova Guinea, e soprattutto delle isole del Pacifico: gli indigeni poi le vendono direttamente ai Cinesi stabiliti a Singapore, Batavia o Manilla. Naturalmente l'esito della speculazione dipende in parte dalla richiesta e in parte dalla qualità della merce. Le specie più comuni (*Holothuria atra* Jaeger, *H. impatiens* Forsk., *H. vagabunda* Sel.) si vendono per lo più a Manilla, al prezzo di 6-8, ma sovente 3-4 dollari al pikul; invece le specie dei generi *Stichopus* e *Boadschia* costano quasi sempre 40 e più dollari al pikul. In commercio si distinguono molte qualità di *trepang*, i cui nomi variano secondo le città della Cina in cui vengono importate; perciò la stessa merce prende diversi nomi a Manilla, a Singapore e a Batavia. Anche la *preparazione* varia secondo le località. Nelle isole Palau, che sono le più occidentali delle Caroline, ebbi opportunità di osservare per vari mesi la pesca e la preparazione di questi animali. Le specie del genere *Holothuria* vengono agglomerate alla rinfusa in grandi caldaie di ferro, del diametro di 90 cm., dove subiscono una cottura preliminare, ricoperte da vari strati di foglie di Cucau (*Caladium esculentum*); in seguito si inumidiscono con un getto scarso, ma continuo, d'acqua dolce. Allora si contraggono fortemente e un'oloturia, che prima era lunga 30 cm., si riduce alla lunghezza di pochi centimetri. Dopo la prima cottura, le oloturie, esposte al sole sopra sostegni di legno, si disseccano; ma poi bisogna ancora inumidirle due o tre volte e farle seccare. Una volta secche, si vendono a peso ai negozianti, i quali le affumicano ancora per vari mesi, dopo di averle disposte a strati sopra appositi telai, nelle loro barche. Poco prima della partenza, le chiudono in sacchi, onde ripararle dall'atmosfera umida del battello. Prima di venderle le dividono qualità per qualità; miste si vendono a minor prezzo. Come abbiamo detto, le specie del genere *Stichopus* esigono una lavorazione più delicata. La prima cottura ha luogo nell'acqua marina, essendo indispensabile che non vengano esposte all'aria. Questa prima cottura è seguita da un'altra cottura nell'acqua dolce, a cui tien dietro il solito disseccamento alternato con inaffiamenti d'acqua dolce. Le sole oloturie munite di tentacoli lamelliformi e scudiformi (*Aspidochirote*) vengono adoperate nella preparazione del *trepang*, perchè le altre, a detta

dei Cinesi, non hanno le proprietà nutrienti ed eccitanti di queste. Prima di mangiarle bisogna raschiare lo strato esterno, calcareo, poi lasciarle nell'acqua dolce da 24 a 48 ore. Allora gonfiano ed acquistano una tinta grigio-sudicia. Si lavano ripetutamente, se ne estraggono gli intestini e le particelle di sabbia rimaste nell'interno, poi si taglia la pelle a pezzetti e si fa cuocere nell'acqua con varie sostanze aromatiche, ottenendo una buona minestra. Hanno poco sapore, come i nidi commestibili di certi uccelli. Le oloturie così preparate piacciono agli Europei perchè molto digeribili ed ai Cinesi per le loro proprietà eccitanti ».

Il Marshall raccolse i seguenti ragguagli da fonti inglesi e olandesi: « Un certo Lion, antico funzionario del Governo olandese-indiano, il quale conosceva a fondo tutte le bellezze dell'« Insulinda », dice che tutte le isole dell'Arcipelago Indiano mancano di *trepang*; un inglese, Jameson, conferma questo asserto, dicendo che la patria di questi animali comprende tutto il mare fra Sumatra e la Nuova Guinea. Ivi il *trepang* abbonda dappertutto, nei luoghi in cui la risacca non è troppo forte, alla profondità di 6-9 m., sul fondo piano, coperto di sabbia corallina, ma non melmoso. In quei luoghi, dice l'inglese Guppy, le oloturie impinguano assai. Un individuo appartenente a qualsiasi specie di *trepang*, lungo 30-35 cm., mangia tutti i giorni $\frac{2}{5}$ di libbra di sabbia corallina decomposta, che raccoglie alla superficie degli scogli; non si può dire tuttavia che « mangia » nel vero senso della parola: fa passare pel tubo intestinale una massa di sabbia corallina, contenente una minima parte di sostanza nutriente. Nel corso di un anno 15 o 16 animali di tal sorta consumano una tonnellata di sabbia, circa 18 piedi cubi. Il Guppy dà il nome di *organic denudation* al processo di decomposizione degli scogli coralliferi, prodotto da cause animali ».

« Il Celeste Impero », dice il Jameson, « non può esistere senza il *trepang* e i nidi di uccelli (indiani); perciò la richiesta di questi articoli di commercio è così grande da scongiurare qualsiasi pericolo di produzione eccedente. Gli astuti Americani hanno saputo trarre profitto di queste circostanze. Pescano le oloturie nelle isole Bermude e nell'India Occidentale, poi, da Boston, le esportano in Cina, dove probabilmente non vengono smerciate come prodotti del Continente Nuovo, ma come veri prodotti indiani. Da circa 80 anni l'industria del *trepang* ha pure acquistato uno sviluppo notevole a Ceylon e all'Isle de France; siccome però gli abitanti di quelle isole non sanno prepararlo bene, sono costretti a venderlo ai Cinesi come *trepang* di qualità inferiore proveniente dalle Molucche.

« I migliori pescatori di *trepang* sono i Bughinesi e gli abitanti dell'isola di Goram. Le loro flottiglie, composte di 30-40 barchette leggiere, ma capaci di resistere al mare, hanno un equipaggio di circa 1000 uomini. Nell'India Orientale prendono il nome di *Prauwe*. I pescatori non partecipano ai guadagni della pesca, ma i negozianti olandesi e cinesi li provvedono di tutto ciò che loro occorre ed assegnano a tutti un compenso fisso, prestabilito, come quello che ricevono i pescatori di coralli del Mediterraneo. I pericoli inerenti a tali spedizioni sono abbastanza gravi. Così, per esempio, il Wallace, celebre viaggiatore e naturalista, riferisce che un gruppo di 20 pescatori, partiti con due battelli dalle isole Goram per la Nuova Guinea, alla pesca del *trepang*, ebbero una sorte infelice: soltanto sei rimpatriarono in uno stato miserando, affamati e sfiniti dalle fatiche; gli altri quattordici erano stati uccisi dai Papuani, i quali, non contenti di ciò, avevano rubato tutte le barche, meno una. La pesca del *trepang* è però sempre assai produttiva e non lo dimostrano soltanto le relazioni dei Malesi e dei Cinesi, ma altre prove sicure. Il capitano Eagleston, americano, intelligente e avveduto negli affari, decise un bel giorno di trarre profitto della passione dei Cinesi per

le oloturie. Organizzò cinque spedizioni successive, nelle quali raccolse 4467 pikul di *trepang* (61,5 Kg. per pikul), vale a dire 4.913.700 oloturie, poichè ogni pikul ne contiene in media 1100. L'impresa gli era costata 10.337 dollari, ma il suo guadagno netto fu di 67.924 dollari.

« Giunti sul campo della pesca, i pescatori si accingono subito all'opera, in modo assai primitivo anche oggi. Gli esemplari più grossi raccolti nell'acqua bassa vengono semplicemente infilzati con un'asta apposita; gli esemplari più piccoli sono raccolti dai palombari. Nell'acqua profonda si adoperano pure con buoni risultati semplicissime reti a strascico, fissate a lunghe canne di bambù.

« Raccolta una quantità sufficiente di *trepang*, i pescatori si recano in un'isola vicina per prepararlo. La preparazione ha una grande importanza in questa industria. Anzitutto le oloturie vengono aperte e sventrate, poi spremute, per farne uscire l'acqua che contenevano e lavate internamente ed esternamente con calce secca, che i pescatori malesi chiamano *tsilumam*. Poscia si fanno seccare al sole, oppure sopra appositi telai, sotto i quali si accendono rami e foglie di certi alberi determinati. Questo metodo fornisce la migliore qualità di *trepang*. Finalmente il *trepang* rinchiuso in sacchi, è pronto per lo smercio. Il Wallace non ne descrive l'aspetto in modo molto attraente. « Il *trepang* », egli dice, « pare una salsiccia avvoltolata nella melma e « trasportata in seguito sotto un camino fuliginoso ». La qualità ch'io vidi qualche rara volta nelle botteghe dei nostri salumai non aveva un aspetto così ripugnante, ma forse non era una delle migliori.

« Il *trepang* preparato in modo conveniente è trasportato dai negozianti in certe stazioni determinate, dove ha luogo periodicamente una sorta di fiera. Pei Burghinesi, che sono i più zelanti pescatori di *trepang*, il centro principale di questo commercio è l'isoletta di Kilvarn fra Ceram e Laut e Ghessir, un banco di sabbia non più largo nè lungo di 50 braccia, circondato tutto intorno di scogli coralliferi, che sporge dal livello del mare appena 1 metro. Altre stazioni consimili si trovano nelle isole Aru e in altre parti dell'arcipelago australe-asiatico. Uno dei centri principali è Macassar. In questi ultimi tempi anche l'isola di Giava incominciò a fare una forte concorrenza a quella di Macassar nel commercio del *trepang*.

« Il prezzo di questa costosa ghiottoneria non dipende affatto dalle dimensioni dei singoli individui, ma da altre proprietà assolutamente misteriose pei profani e note soltanto ai negozianti cinesi e alle persone incaricate di scegliere e dividere la merce. Anche i pescatori indigeni non ne hanno la più piccola idea. Crawford distingue 30 diverse qualità di *trepang*; la migliore è il « Taccher Itam », che costa 350 lire al pikul nelle stazioni di vendita; la meno pregiata è il « Knassa » o « Peku goreng », il cui prezzo ammonta appena a 25 lire al pikul. Spetta alle più pregiate una qualità di *trepang* proveniente dalle isole Marianne, alla quale i negozianti danno il melodico nome di « Guam ».

« Dalle isole Aru si esportano in media tutti gli anni 1510 pikul di *trepang*, corrispondenti sul luogo al valore di 120.000 lire. Giava ne esporta 6000 e Macassar 8000-9000 pikul all'anno. Tutta questa merce viene mandata nella Cina. Il Celeste Impero consuma annualmente 90.000 pikul di *trepang*; ma la richiesta supera sempre di molto l'offerta; finora questo cibo non costituisce di certo un alimento popolare pei Cinesi, poichè, sebbene il numero delle oloturie mangiate tutti gli anni dai Cinesi ammonti a 99 milioni, non bisogna dimenticare che la Cina ha 380 milioni di abitanti, per cui neppure un quarto dei Cinesi può mangiare un'oloturia all'anno. Nella Cina il prezzo medio del *trepang* varia fra 100 e 600 lire al pikul, secondo la qualità

della merce; calcolando che questa si venda in media a 250 lire al pikul, risulta che i parchi figli del Cielo spendono annualmente 20 milioni di lire nell'acquisto di quel brutto animale marino!

« Disgraziatamente mi fu impossibile ottenere qualche ragguaglio esatto intorno alla preparazione di questo prezioso alimento; per acquistare qualche cognizione in proposito, avrei dovuto studiare il cinese e consultare i libri di cucina cinesi, cosa a cui finora non sono deciso. Posso ripetere soltanto ai miei lettori quanto riferisce il Jameson, che cioè i Cinesi sono veri maestri nell'arte di preparare col *trepang* ottime minestre e diversi fritti ».

Le oloturie menzionate finora appartengono tutte all'ordine delle OLOTURIE PEDICELLATE o POLMONATE. L'organo, che prende il nome di polmone, ha la forma di un albero biforcuto e sbocca nella cosiddetta cloaca, nella quale sbocca pure l'intestino retto. Le pareti muscolose della cloaca permettono alle oloturie di introdurre in questo polmone una certa quantità d'acqua ed espellerla; per maggiore esattezza tale organo dovrebbe essere chiamato branchia interna; l'acqua vi affluisce e ne esce con discreta regolarità, ma, siccome in seguito a diverse aspirazioni rapide e successive, dice il Semper, ha luogo in pochi minuti secondi una forte espirazione, rappresentata da un grosso getto d'acqua, la cloaca rimane aperta. Queste condizioni di cose invitano diversi animali a introdursi nel polmone delle oloturie, per rimanervi definitivamente o per qualche tempo allo stato parassita. Fra questi ospiti i più singolari sono le specie dei generi *Fierasfer* e *Cachelyophis* (pesci), le quali talvolta, dai polmoni passano nella cavità celomica dei loro ospiti e di cui Semper osservò il contenuto stomacale e li giudicò veri parassiti, che vivono dei succhi e dei tessuti dei loro ospiti.

Il Semper trovò inoltre nelle oloturie pedicellate diversi crostacei e fra questi due specie di *Pinnotheres*. « Riconobbi con meraviglia », egli dice, « che ambedue queste specie abitavano la stessa oloturia (*Holothuria scabra*) e si trattenevano sempre nel ramo polmonare destro, che non è in comunicazione coi vasi intestinali ». Ivi i parassiti giacevano in coppie, oppure isolati, o raccolti in grandi sacchi cistiformi sul tronco o sui rami più sottili del polmone. Difficilmente se ne trovavano più di due insieme. Pare che s'introducano giovanissimi nel corpo dei loro ospiti. Il loro sviluppo ulteriore e l'irritazione prodotta dalla loro presenza produce la cisti da cui sono circondati, mentre tutti i ramoscelli polmonari circostanti si atrofizzano. In certi casi osservai perfino che il polmone abitato da uno di questi *Pinnotheres* era diventato affatto rudimentale, ma se ne era formato un altro in un punto diverso. I crostacei erano allora sempre vicinissimi alla cloaca, per cui siamo autorizzati a supporre, che otturando l'ingresso del polmone destro, ne avessero promossa l'atrofia, costringendo l'animale a procacciarsi un nuovo polmone ».

Rispetto alle oloturie, mancano finora le osservazioni intorno alla proprietà di riacquistare le parti perdute. In certe specie la forza riproduttrice è veramente straordinaria. Così, per esempio, il Dalyell osservò che l'*Holothuria fusus* riacquistò in pochi mesi l'apparato tentacolare, gli ovarii e varie parti dell'intestino che aveva perduto. Una *Holothuria scabra*, che aveva depresso violentemente il tubo intestinale, gli organi sessuali, i vasi e il polmone sinistro, ricominciando a respirare colla metà del polmone rimasta illesa, riacquistò in 9 giorni gli intestini. Il Dalyell riferisce

inoltre che l'*Holothuria Bodotriæ* si divide in due o tre pezzi senza nessuna ragione apparente ed è proclive a supporre che da questi pezzi si sviluppino nuovi individui. Anche Rymer Jones è dello stesso avviso.

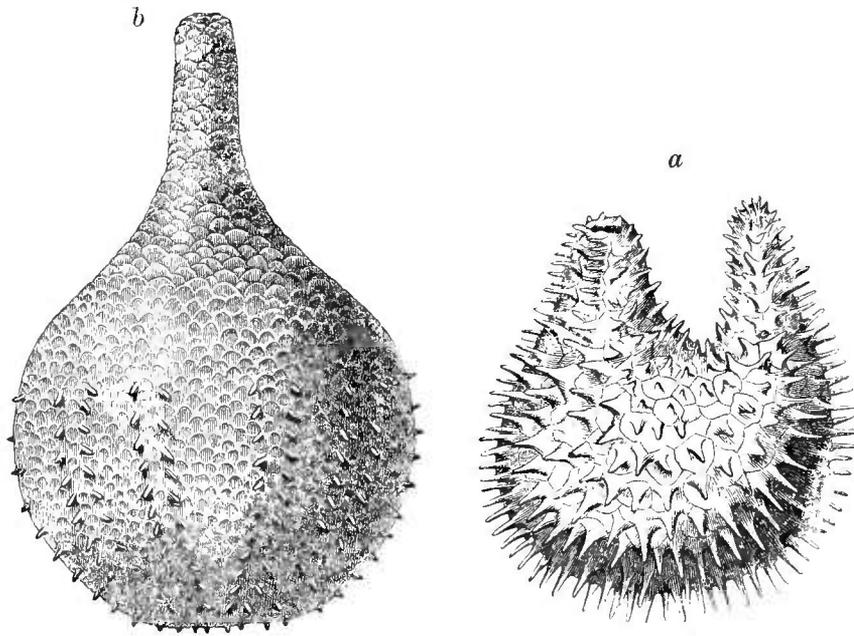
Nel 1883 il Gray descriveva col nome di *Rhopalodina lageniformis* un piccolo echinoderma di forma stranissima, simile ad una bottiglia, con addome arrotondato, sul quale scorrevano dieci doppie file di pedicelli, mentre il collo della bottiglia presentava superiormente l'una accanto all'altra l'apertura boccale e l'apertura anale. Questo animale venne considerato più tardi come il rappresentante di una classe speciale di echinodermi e in seguito servì a creare un nuovo ordine di oloturie, ma il Ludwig riconobbe che il nostro strano animaletto, proveniente dall'Africa occidentale, non è altro che il rappresentante di una nuova famiglia di oloturie polmonate, da lui chiamate ROPALODINIDE (*Rhopalodinidae*). Se immaginiamo che si accorci il raggio intermedio dorsale di una oloturia comune, per modo da scomparire totalmente, la bocca e l'ano dell'animale vengono a trovarsi vicini e sul rimanente del corpo scorrono apparentemente, invece di cinque, dieci file di pedicelli, poichè ognuna, nella sua via dalla bocca all'ano, s'incurva alquanto. Nelle oloturie si osservano del resto non di rado accorciamenti del raggio dorsale mediano e più sovente del solito in certe sinapte, che appaiono perciò incurvate a mezza luna e presentano sulle punte della mezzaluna un'apertura d'ingresso e di uscita dell'intestino. Volendo far derivare la forma della *Rhopalodina* da un animale affine alla *Cucumaria*, il Ludwig dovette ricorrere alla costruzione di una forma ipotetica coll'interraggio dorsale, mediano, ancor più accorciato, nella quale la bocca e l'ano si trovano l'una accanto all'altro. Tali forme, ancora ipotetiche nel 1877, furono riconosciute più tardi come forme realmente viventi.

Nel 1883, durante la spedizione del « Talismano » i Francesi ne catturarono parecchie e il Perrier le descrisse coi nomi generici di *Siphoturia* e *Ypsilothuria*. Nella nostra figura (b) rappresenta l'*Ypsilothuria attenuata*, estratta da una profondità di 800 m., ingrandita una volta e mezza. L'altra figura (a) riproduce la *Rhopalodina Neurtali*, forma nuova, pure rintracciata dai Francesi sulla costa occidentale dell'Africa, nell'acqua poco profonda.

Le moderne spedizioni scientifiche promossero la scoperta di un nuovo ordine di oloturie, chiamate CLASIPODE, in cui sono comprese 55 specie. Questi animali rappresentano una delle scoperte più interessanti fatte recentemente nel campo degli studi zoologici; essi differiscono alquanto dal tipo degli echinodermi, sebbene per altri riguardi presentino certi rapporti di organizzazione veramente antichi.

Queste clasipode non paiono neppure oloturie; nell'aspetto esterno ricordano piuttosto i bruchi delle farfalle o i gastropodi marini nudi; molte sono appiattite come i plattelminti. Le clasipode hanno una simmetria bilaterale molto spiccata; la bocca, collocata generalmente nelle oloturie ad una estremità del corpo, giace come l'ano sul lato addominale, quasi sempre molto appiattito e talvolta l'estremità anteriore del corpo è distinta dal rimanente come una testa. I tentacoli sono scudiformi o penniformi, ma sempre corti e non possono servire da organi prensili, nè giovare alla nutrizione. È singolarissima la struttura dei pedicelli. Non di rado la fila mediana.

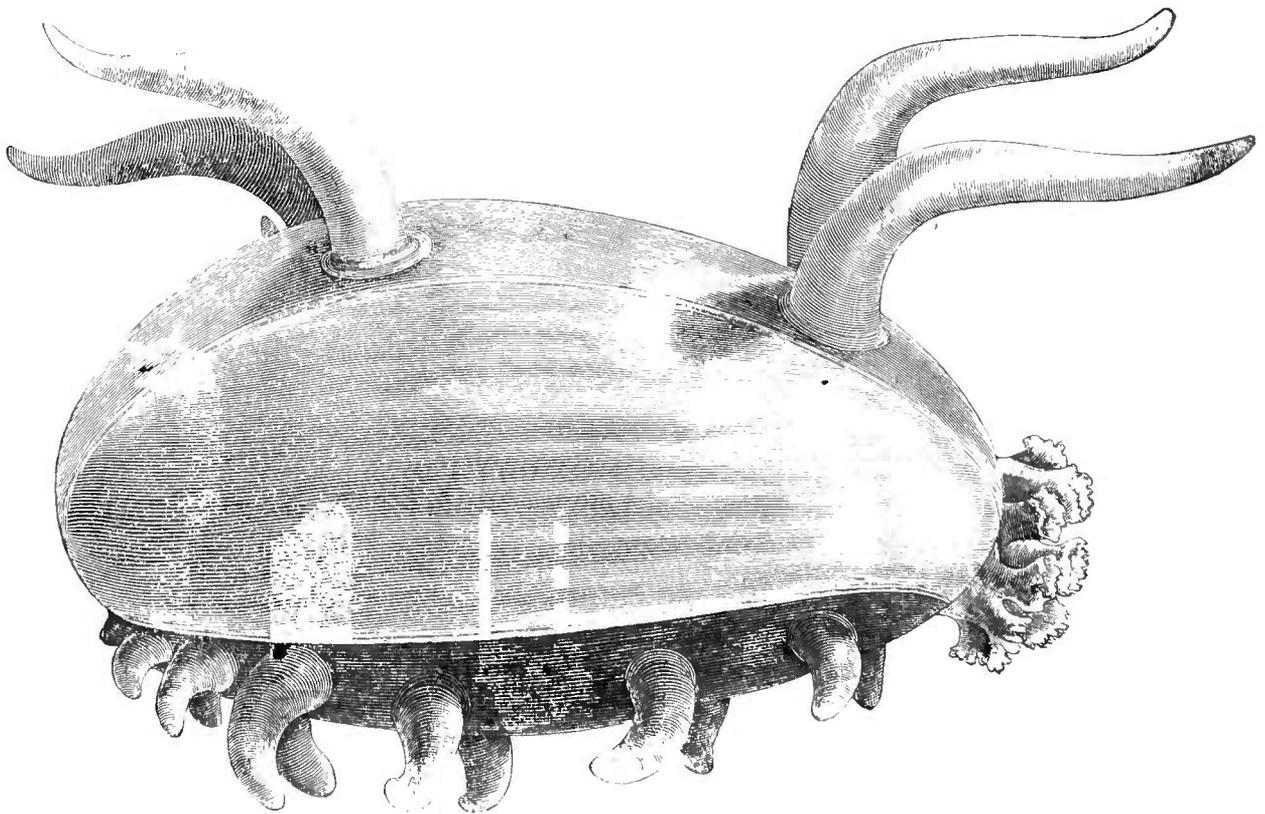
giacente sul lato addominale o superficie strisciante, è scomparsa e le altre due si trovano sul margine di tale superficie, o ambedue sopra un margine e si presentano



a. *Ypsilothuria attenuata*, ingrandita una volta e mezza.
b, *Rhopalodina Neurtali*. Grandezza naturale.

in forma di appendici laterali non retrattili. Anche le due file dei pedicelli dorsali formano spesso vistose appendici, che forse determinano la respirazione, ma, essendo ricche di nervi, vengono pure adoperate come organi tattili. Quasi tutte le specie vivono a grandi profondità, fra i 1800 e 3600 m., dove strisciano sul fondo, probabilmente con discreta velocità, introducendo continuamente nel corpo per mezzo della bocca melma

e sabbia; siccome queste sostanze sono poverissime di materie organiche, debbono inghiottirne grandi quantità e infatti il loro tubo intestinale ne è sempre rigurgi-



Scotoplana globosa. Grandezza naturale.

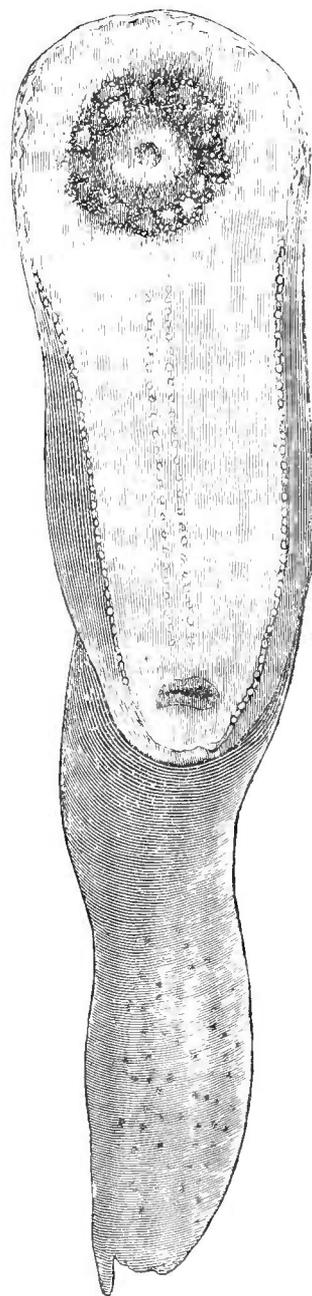
tante. Le nostre figure riproducono due rappresentanti di questo ordine. Nella *Psychropotes longicauda* vediamo un'oloturia lunga 150 mm., senza la larga appendice caudale di color violetto-scuro durante la vita, diffusa nell'Oceano Indiano e nella parte meridionale del Pacifico, fra le profondità di 3000 e 4000 m. L'altro strano

animale è un singolarissimo prodotto della natura, munito di lunghe branchie dorsali, come un gastropodo nudo. È la *Scotoplana globosa*, animale grigio, che si incontra alla profondità di 4000 metri.

Il terzo ordine comprende le OLOTURIE SENZA PEDICELLI (*Apoda*), che per lo più sono ermafrodite, in parte munite e in parte sprovviste di polmoni. Il loro sistema vascolare acqueo è semplice; infatti, come nelle oloturie pedicellate giovani, consta soltanto di un cerchio con appendici vescicolari, che circonda la bocca e dei tentacoli boccali.

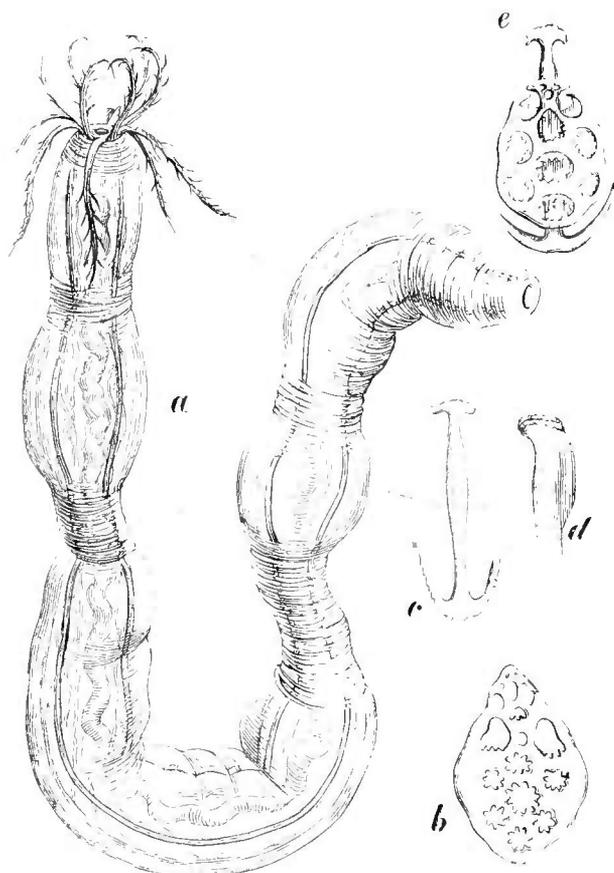
Il gruppo principale è quello delle SINAPTE (*Synapta*), caratterizzato dalla presenza di singolari ancore calcaree, cutanee, bidentate, la cui asta sporge da un foro di una piastra bucherellata e non consolidata da un coperchio terminale. La figura *e* rappresenta le due parti unite, che invece in *b* e in *c* sono staccate; *d* è l'estremità dell'asta ingrandita e veduta di profilo. Questi organi rampicatori sono abbastanza grandi perchè si possano vedere ad occhio nudo. Delle tre specie europee la *Synapta inhaerens*, che raffiguriamo nel testo, spetta alla costa settentrionale-occidentale della Francia e al Mediterraneo. Un'altra specie (*Synapta hispida*) e la terza (*Synapta digitata*) sono assai più rare della precedente e s'incontrano soltanto nell'Adriatico e nel Mediterraneo. Della *Synapta digitata* conosciamo ormai lo strano mollusco parassita, di cui abbiamo parlato più sopra. Abbiamo già veduto come e dove vive la sinapta digitata e come si può catturarla. Sappiamo che la mutilazione volontaria praticata da questo animale sopra sè stesso, con tale regolarità, che nessuno riuscì finora a vedere un esemplare intiero, è una proprietà di tutte le oloturie. Il Baur riferisce in proposito quanto segue: « Lo sminuzzamento caratteristico delle sinapte consiste nello staccare, in seguito a violente contrazioni muscolari, una parte più o meno grande del tronco dalla porzione anteriore nella quale trovansi la bocca e i tentacoli. I pezzi staccati del tronco continuano ad agitarsi per qualche tempo, ma non è probabile che conservino a lungo la loro vitalità, poichè senza bocca non possono nutrirsi e nulla indica che riacquistino una testa. Un brano del tronco senza capo non si può altrimenti mutilare. Invece ogni pezzo della testa può continuare a sminuzzarsi, finchè sia ridotto a non aver quasi più traccia del cerchio calcareo del dorso, che circonda anteriormente la faringe ». Il Baur riconobbe che ogni frammento della testa, lungo o breve che sia, può perdere l'attitudine a sminuzzarsi quando si divide, con un taglietto praticato colle forbici, dall'apertura boccale il cerchio calcareo, in qualsiasi punto si voglia. Non è però il cerchio calcareo, ma l'anello nervoso che si aderisce e viene tagliato con esso, che influisce sulla mutilazione.

Il Semon pubblicò recentemente alcune interessanti osservazioni intorno alla vita delle sinapte del golfo di Napoli, che completano quelle precedenti del Quatrefages.



Psychropotes longicauda.
 $\frac{2}{3}$ della grand. naturale.

Il nostro osservatore riferisce anzitutto che questi animali non menano vita sotterranea, affondati nella sabbia e nella melma, come si credeva in passato. Sebbene vi si affondino spesso, strisciano anche più sovente sul fondo del mare, volgendo in alto il lato del corpo la cui tinta corrisponde a quella del fondo e protegge l'animale dalle aggressioni dei nemici, non essendo vero che gli altri animali disdegnino le sinapte



Sinapta (*Synapta inhaerens*). $\frac{2}{3}$ della grandezza naturale. a, estremità anteriore; b, c, d ed e, ancora e piastra dell'ancora della *Synapta Bessellii*. Ingrandita.

a cagione del corpo calcareo contenuto nella loro pelle. Varie stelle di mare, munite di ottimi organi visivi, le divorano con avidità. Il Semon considera la loro proprietà di sminuzzarsi come un mezzo difensivo. « Afferrato in qualsiasi parte del corpo, l'animale stacca l'estremità posteriore dinanzi al punto offeso, con incredibile velocità e il frammento contenente la testa si affonda subito nella sabbia ».

Per affondarsi nel fondo del mare, la sinapta scava anzitutto la sabbia coi tentacoli, quindi assottiglia la parte anteriore del corpo e la introduce nel foro scavato, dove torna a ingrossarla e ripete l'operazione finché tutto il suo corpo non sia nascosto nella sabbia; una *Synapta inhaerens* lunga 100 mm. si affonda nella sabbia in meno di un minuto. Del resto le sinapte non si affondano in qualsiasi località e scansano i fondi melmosi. I fori fetenti, abbandonati dagli anellidi, non garbano affatto ai nostri echinodermi, i quali, invece di affondarvisi, ne escono

subito in traccia di una dimora migliore. Le pareti del canale scavato non crollano quando l'animale se ne allontana, perchè rivestite di una secrezione mucosa prodotta dalla superficie del suo corpo. Le sinapte introducono in tali buche la parte posteriore del corpo e ne fanno capolino colla parte anteriore, trastullandosi coi tentacoli, ma vi si ritirano subito alla minima scossa dell'acqua e del suolo circostanti. Appena incomincia il riflusso, che spesso le sorprende quando meno se lo aspettano sulle spiagge dell'Atlantico, si volgono nella loro buca per modo da rivolgere la testa in basso.

I tentacoli prestano ogni sorta di servigi fisiologici, ma servono soprattutto alla respirazione. Nei loro spazi interni, cavi, domina una circolazione straordinariamente attiva; i corpuscoli sanguigni vengono spinti senza posa dalle ciglia della parete vascolare dalla base alle estremità dei tentacoli.

« I tentacoli servono inoltre da organi locomotori, perchè la sinapta li adopera per attaccarsi ai corpi e avvicinarsi ai medesimi; se ne giova pure per raccogliere la sabbia e i minuzzoli di cibo ». Abbiamo già detto che i tentacoli esercitano pure una parte importante negli scavi praticati dalle sinapte. Il senso del tatto, sviluppatissimo nelle sinapte, non risiede soltanto nella pelle, ma anche nelle punte dei tentacoli, alla cui base si osservano inoltre certi piccoli organi, considerati, secondo la loro struttura più o meno delicata, come organi del gusto e dell'odorato.

Le proprietà adesive delle sinapte non dipendono dai tentacoli, ma dalle ancore calcaree, le quali tuttavia non perforano gli strati superficiali della pelle, ma li sollevano soltanto. Questa proprietà persiste ancora per qualche tempo dopo la morte dell'animale, ma cessa appena se ne spruzzi il corpo con qualche acido, che ne scioglie la calce. Anche i movimenti vermiformi delle sinapte striscianti derivano dai corpuscoli calcarei, ciò che però il Semper mette in dubbio.

Pare che le proprietà adesive delle sinapte dipendano, almeno fino ad un certo punto, dalla volontà dell'animale e probabilmente, in caso di bisogno, aumentino per effetto di speciali secrezioni mucose della pelle, le quali cessano dopo un eccitamento qualsiasi o dopo la morte delle sinapte. Queste non rimangono mai appese quando strisciano sulla sabbia o sopra qualche loro compagna e invece aderiscono ai corpi estranei dopo un eccitamento prodotto da un contatto brusco.

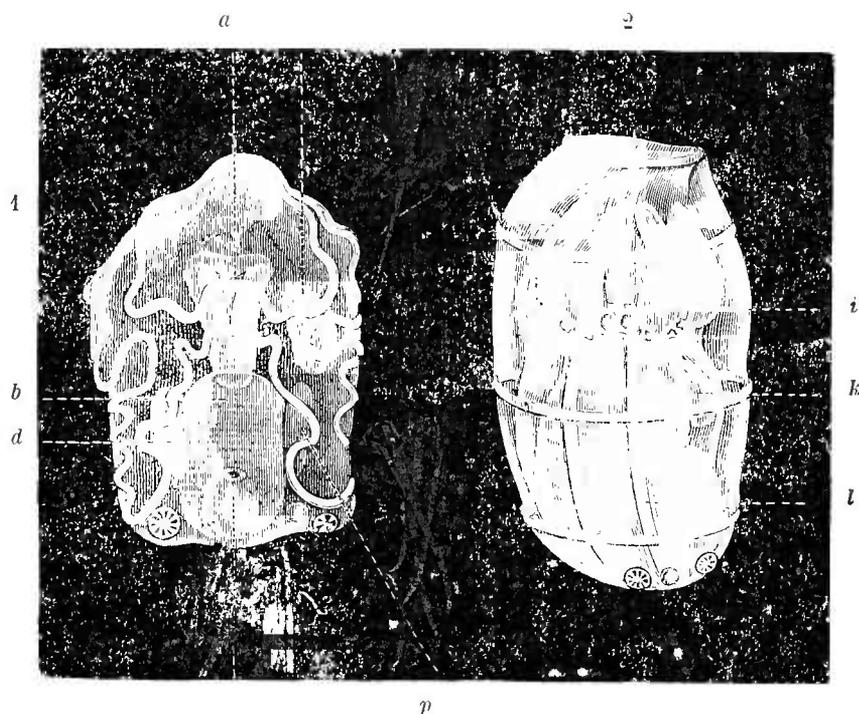
Certe specie di sinapte dei mari meridionali diventano così enormi, che gli isolani le chiamano « Serpenti di mare ». Il Semper vide, per esempio, presso l'isola di Bohol vari esemplari di *Synapta Bessellii* lunghi più di 2 m. « I loro movimenti sono

lentissimi. Rimangono a lungo attorcigliate fra i sassi e la sabbia degli scogli e procedono mediante le note contrazioni ondulatorie del corpo, che si compiono dallo innanzi allo indietro, oppure giovandosi dei tentacoli boccali. Le loro ancore non partecipano affatto alla locomozione. Quando le hanno conficcate in qualsiasi luogo, non possono liberarsi senza perderle. Ad ogni modo le ancore sono mobili e fanno leva sulla piastra relativa, ma si sottraggono a tutti i muscoli, che possono assoggettare i loro movimenti alla volontà dell'animale. Del resto le sinapte non si attaccano se non sono molestate da un contatto violento; procedono strisciando sui sassi e sulle piante, senza rimanervi appese; in una specie nuova (*Synapta glabra*), lunga 90 cm., mentre l'animale striscia, questi organi sono così affondati nella pelle liscia e viscosa, che lo credetti sprovvisto di ancora, finché non ne ebbi esaminata la pelle al microscopio ».

Il processo di sviluppo e la metamorfosi delle oloturie sono abbastanza conosciuti oggidi.

Il Baur studiò con molta cura la sinapta digitata di Trieste; ma soltanto ultimamente si riuscì a scoprire l'importanza dei primi processi di sviluppo.

Le larvicine microscopiche delle oloturie e di quasi tutti gli altri echinodermi si prendono con reti sottili di velo, quando il tempo è calmo, alla superficie del mare. Il Baur si procacciò gli stadi ulteriori delle sinapte con una rete a strascico, a maglie molto strette, che faceva scorrere sul fondo melmoso. Lavando poi la rete con precauzione, ne estraeva i delicati animaletti.



Sinapta. 1, larva; 2, ninfa. Ingrandita 50 volte.

La larva, che non raggiunge neppure la lunghezza di 1 mm., ha un aspetto essenzialmente diverso da quello dell'echinoderma adulto; non è raggiata, ma simmetrica ed ha press'a poco la forma di una barca piatta, colle due estremità ricurve come un soffitto e margini ondulati. Questo margine ininterrotto è adorno di un cordone di ciglia, di cui l'animaletto si giova per nuotare, girando coll'estremità anteriore del corpo, piramidale, che descrive una spirale. L'organo interno più importante della larva (fig. 1) è il tubo intestinale (*a* apertura boccale, *b* stomaco, *c* apertura anale). Vediamo inoltre nella larva due corpi foggianti a salsiccia (*d*), che si sviluppano gradatamente intorno al canal digerente e formano più tardi la parete del corpo della sinapta. Da un'altra parte (*e*) si sviluppa il sistema vascolare. Nell'estremità posteriore si osservano due piccole ruote calcaree, che scompaiono negli individui adulti e sono utilissime per determinare i vari stadi di sviluppo. La nostra larva passa allora allo stato di crisalide (fig. 2) ed ha la forma di una botte in miniatura. Invece dell'orlo primitivo, ininterrotto, vediamo ora diverse fila di ciglia. In questa piccola botte si sviluppa il vero corpo della sinapta dal verme già visibile precedentemente. Vediamo i tentacoli (*i*), l'appendice vascolare del cerchio vascolare (*k*) e i muscoli longitudinali (*l*). Più tardi si apre l'estremità anteriore della botte e spuntano i tentacoli; scompaiono i cerchi cigliati della botte, di cui la parete forma lo strato cutaneo esterno del corpo della sinapta. I nostri animaletti svelano la loro origine colla presenza delle piccole ruote calcaree, quando hanno perduto da molto tempo i cerchi cigliati e sono soltanto in grado di strisciare nella melma. Giungono allora alla lunghezza di 1 mm., ma crescono abbastanza rapidamente.

Molte e forse tutte le oloturie giovani percorrono un periodo, in cui il loro sistema ambulacrale (pedicelli) è limitato unicamente ai tentacoli branchiali, accompagnati talvolta da pochi pedicelli disposti intorno alla bocca. In tale stadio di sviluppo strisciano colla bocca rivolta in basso, assumendo l'atteggiamento che i ricci di mare, le stelle di mare e gli ofiuridi conservano per tutta la vita. Quando si allungano e distendono gli ambulacri, si collocano di fianco. Considerata da questo punto di vista, giustissimo perchè fondato sulla storia dello sviluppo, la sinapta non è una formazione estrema, ma, come già osservammo più sopra, una forma rimasta in uno stadio embrionale.

I tre generi di oloturie classificati come tali dai naturalisti contengono circa 500 specie.

CLASSE SECONDA

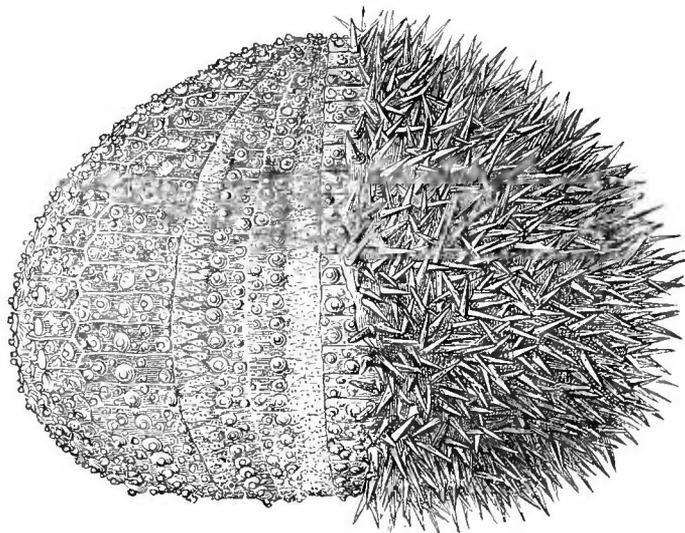
ECHINOIDI (ECHINOIDEA)

Gli Echinoidi formano la suddivisione degli echinodermi più ricca di specie viventi e fossili, le quali, secondo il Bronn, ascenderebbero a 1650, in seguito alle recenti scoperte fatte durante i sondaggi nelle grandi profondità marine praticate dai Francesi, dagli Inglesi e dagli Americani. Si può dire che fanno veramente onore al nome della loro classe. Più caratteristico e più importante di tutti gli altri è il gruppo degli ECHINI (*Echinus*), che sceglieremo per incominciare il nostro discorso intorno a questi animali. Tutti i membri appartenenti all'ordine di cui trattiamo hanno un dermascheletro composto di piastre quadrate, pentagonali o esagonali, che forma

una sorta d'involucro. Nella famiglia dei ricci di mare propriamente detti questo involucro presenta un'incisione maggiore nel centro del polo rivolto in basso. Ma questa incisione è ricoperta da una membrana molle, fuorchè sull'apertura boccale. Nelle altre famiglie l'incisione destinata all'apertura boccale è assai più piccola.

Gli ECHINI o RICCI DI MARE PROPRIAMENTE DETTI (*Echini*) hanno la forma di una mela o di una pagnotta; l'apertura anale giace di fronte al polo boccale; invece le file dei pedicelli scorrono da un polo all'altro. Naturalmente i fori appaiati, che servono ad accogliere i pedicelli e le vescichette, si vedono meglio negli involucri privi totalmente o in parte degli aculei.

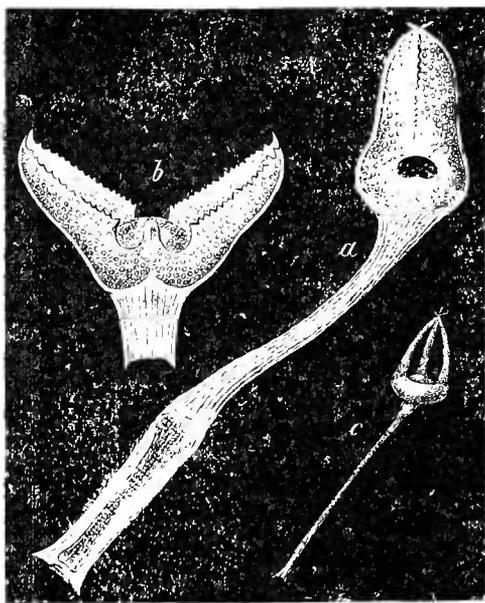
Queste così dette piastre ambulacrali si alternano ad altre file di piastre munite di protuberanze perforate o non perforate. Sopra tali protuberanze si trovano gli aculei mobili, i quali possono volgersi in tutte le direzioni, perchè circondati alla base, sopra la protuberanza, da una guaina munita di molte fibre muscolose. Gli aculei non sono soltanto organi difensivi pel riccio di mare vivo, che si trova nel proprio elemento: gli servono pure per appoggiarsi e per sorreggersi; talora, e lo vedremo più tardi, li adopera come braccia per afferrare e tratte-



Involucro di *Echinus esculentus*, senza aculei in una metà. Grandezza naturale.

nerare gli oggetti. Sono organi singolarissimi le cosiddette *pedicellarie*, pinze con due o tre rami, sorrette da peduncoli mobili e distribuite fra gli aculei in tutta la superficie del corpo. Questi organi, svariatissimi come gli aculei, ed è facile riconoscerlo studiandone l'origine e lo sviluppo, non sono altro che aculei modificati. O. F. Müller li scoperse fin dal secolo XVIII, senza difficoltà del resto, perchè sono visibili ad occhio nudo, ma, osservandone gli strani movimenti, li credette parassiti polipiformi dei ricci di mare. Soltanto il zoologo napoletano Delle Chiaje (1825) riconobbe nelle pedicellarie altrettante posizioni dei rivestimenti cutanei e le considerò come organi prensili e di attacco, destinati a raccogliere i minuzzoli di cibo e a portarli alla bocca. Questo apprezzamento però non è esatto e lo dimostrarono recentemente le osservazioni fatte da Agassiz intorno all'ufficio speciale delle pedicellarie. Abbiamo già detto che l'apertura anale si trova precisamente sul pileo del corpo sferico. La sua posizione sarebbe affatto disopportuna e sfavorevole alla pulizia, se non ci fossero le pedicellarie. Infatti queste afferrano i minuzzoli di escrementi e li affidano alle loro vicine, le quali li trasportano in una parte dell'involucro convesso, da cui possano cadere nell'acqua senza insudiciare l'animale. « Questa operazione », dice Agassiz, « si compie con mirabile precisione. Le particelle di escrementi emesse dall'animale percorrono rapidamente le strisce in cui le pedicellarie sono più fitte, come se fossero davvero canali di sbocco; le pinze non cessano di operare finchè tutta la superficie dell'animale non sia ben pulita. Ma questi stranissimi e minuscoli organi non esercitano soltanto l'utile ufficio di spazzini: hanno pure altri scopi. Sono distribuiti in tutto il corpo, mentre portano via gli escrementi soltanto lungo certe strade prefisse. Abbondano in modo particolare intorno alla bocca, dove sono più corti e più robusti.

« Osservando con attenzione i movimenti delle pedicellarie, vediamo che questi organi sono dotati di un'attività straordinaria; infatti aprono e chiudono continuamente le pinze, volgendosi in tutte le direzioni; essendo la guaina dei loro peduncoli molto flessibile, possono penetrare fra gli aculei in ogni angolo e impadronirsi dei piccoli crostacei, dei vermi o dei molluschi, che vi rimangono impigliati. Non pare tuttavia che portino la loro preda alla bocca, per lo meno non vidi mai un riccio di mare mangiare in questo modo, ma l'allontanano soltanto dalla superficie del corpo,



Pedicellarie. a, pedicellaria con due rami; b, la stessa aperta; c, pedicellaria con tre rami. Ingrandite 20 volte.

come qualsiasi altra sostanza cattiva. Il loro modo di nutrirsi non giustifica l'asserzione secondo cui le pedicellarie sarebbero adoperate come pinze per trasportare il cibo alla bocca, poichè questi echinodermi pascolano in certo modo coi loro denti aguzzi sulla superficie delle rocce ».

In certi casi le pedicellarie sono in comunicazione con certe ghiandolette velenifere, di cui espellono le secrezioni. Sono poi sviluppatissimi nell'*Asthenosoma* speciali apparati veleniferi, studiati con diligenza particolare dai due cugini Paolo e Federico Sarasin. Mentre questi naturalisti praticavano a Ceylon le loro ricerche zoologiche, ricevettero un giorno dai loro pescatori uno splendido riccio di mare appiattito, ma di forma regolare, coperto di una pelle leggermente coriacea, affine all'*Asthenosoma hystrix*, che raffiguriamo nel testo.

Questo animale è munito di brevi aculei bruno-rossi e fra i raggi intermedi scorrono file di elegantissime sporgenze azzurre, lucide come raso. « Volevamo prendere in mano l'animale; ma i pescatori ci avvertirono di non farlo, dicendo che produce febbre e dolori acuti; il palombaro che lo aveva trovato, per estrarlo dall'acqua si era servito del guscio di una noce di cocco. Perciò lo sfiorammo solo colla punta di un dito, che subito divenne dolente come in seguito alla puntura di un'ape; però in pochi minuti il dolore scomparve senza altre conseguenze ». Le osservazioni ulteriori fatte dai nostri naturalisti intorno alle proprietà urticanti del nuovo riccio di mare da essi osservato, che chiamarono *Asthenosoma urens*, dimostra che quelle eleganti protuberanze azzurre sono la sede di tali sgradevoli proprietà. Tali protuberanze non si trovano soltanto sui raggi intermedi, ma sono pure distribuite ovunque fra gli aculei, sebbene in minor numero. Come le pedicellarie non sono altro che aculei modificati con una punta straordinariamente aguzza e giacciono in un involucro, che si allarga all'estremità libera come un bottone e nell'interno presenta uno spazio cavo, nel quale si trova la punta dell'aculeo. Le pareti delle protuberanze sono muscolose inferiormente e sui lati; sopra la punta dell'aculeo presentano un piccolo foro. Lo spazio cavo interno contiene un liquido velenoso, il quale penetra nei pori dell'estremità anteriore dell'aculeo. Perciò, toccando una di tali protuberanze, i muscoli della sua parete si contraggono, ritirandosi; la punta dell'aculeo, impregnata di veleno, esce dal foro e penetra nella pelle della persona che ha sfiorato col dito l'animale.

Il corpo dei ricci di mare presenta altri organi superficiali, di cui finora è ignoto l'ufficio. Così, per esempio, in cinque piastre determinate, disposte intorno al polo

dorsale si osservano cinque organi puntiformi, rossi, i quali, per la loro posizione, corrispondono senza dubbio agli ambulacri e pei rapporti che hanno col sistema nervoso agli occhi delle stelle di mare. Non sono di certo occhi atti a vedere nettamente gli oggetti e la loro posizione è quasi comica. Non credo che nessuno abbia potuto considerarli come organi visivi utili al riccio di mare, il quale non può certo orientarsi con questi occhi nascosti fra gli aculei e le pedicellarie, rivolti in una direzione affatto opposta a quella presa dai nostri animali per recarsi da un luogo all'altro. Credo perciò che debbano essere considerati come organi rudimentali, provenienti da antenati, nei quali occupavano, come nelle stelle di mare, un posto più vantaggioso. Ma forse bastano ad avvertire il riccio di un pericolo che lo sovrasta, interpretando questa parola nel suo senso letterale; gli servono per vedere l'ombra di un nemico che si avvicina e gli permettono di disporre opportunamente e in tempo della sua armatura aculeata.

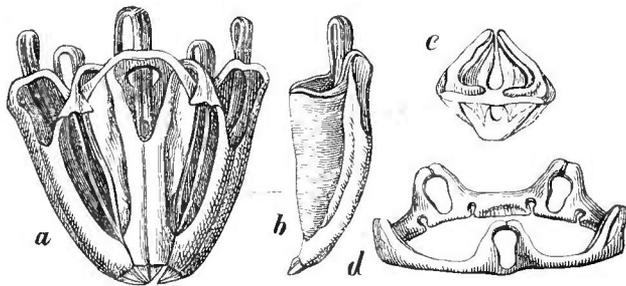
Paolo e Federico Sarasin trovarono veri occhi propriamente detti nei DIADEMATIDI (*Diadema setosum* e *Astropyga Freudenbergii*), famiglia di echini. Il *Diadema setosum* è diffuso in tutti i mari più caldi, anche intorno a Ceylon, ed è sensibilissimo agli effetti della luce e dell'ombra. Basta avvicinare una mano ad un esemplare di questa specie senza toccare l'acqua o il vaso in cui si trova, per indurlo a rivolgere gli aculei, lunghissimi ed aguzzi, nella direzione da cui proviene la mano; reazione derivante senza dubbio dalla presenza degli occhi. I suoi aculei si rompono facilmente e producono forti dolori quando penetrano nella pelle di chi osserva l'animale. Gli occhi sono numerosi, di grandezza varia e si presentano in forma di macchie azzurre, che spiccano con effetto elegantissimo sull'epidermide nera dell'animale. I più grandi si trovano nelle cinque piastre interradiali, intorno all'ano, in numero di uno per piastra. Una fila di occhi più piccoli, partendo dall'ano, scorre lungo la parte centrale, priva di aculei, del raggio intermedio. Questo si biforca a un dipresso nel centro dell'involucro e si biforca pure una fila di macchiette azzurre, che si fanno sempre più brillanti e più isolate verso la superficie boccale del riccio di mare. Intorno alla base di ogni aculeo dell'interradio scorre inoltre una piccola corona di macchiette consimili; un'altra fila fiancheggia il solco ambulacrale. Esaminando con maggior attenzione le macchie, si riconobbe che erano veri occhi regolari simili nella struttura a quelli degli insetti, vale a dire composti. Secondo l'estensione della macchia constavano di poche o molte centinaia di piramidi esagonali, più raramente pentagonali, composte di una sostanza trasparente, molto rifrangente, di cui l'estremità aguzza giaceva in calici di pigmento nero. Siccome ognuna di quelle piramidi corrisponde in un certo senso ad un occhio isolato, il numero complessivo degli occhi diventa enorme, tanto nel *Diadema setosum* quanto nell'*Astropyga Freudenbergii*.

Sven Lovén, zoologo svedese, scoperse inoltre una nuova serie di organi microscopici in tutti gli echinodermi echinoidiformi e chiamò questi organi *sferidii* per la loro forma rotonda, o meglio elissoidale. Tali corpuscoli tondeggianti si trovano in vicinanza della bocca e sulle piastre ambulacrali inferiori. Nella struttura si avvicinano agli aculei, ma siccome giacciono in piccole fossicine o in altri ricettacoli protettori e sono muniti di nervi speciali, si può accertare che siano organi di senso. Il Lovén li considerò come organi olfattivi.

Fra gli altri gruppi dell'ordine meritano speciale menzione gli ECHINI pel loro robustissimo apparato masticatore, composto di pezzi triangolari, quasi piramidali, con parecchi ossicini accessori, i quali contengono un lungo dente, solido e robusto all'estremità libera. Nella nostra figura, *a* rappresenta l'apparato dentale intiero, *b* una

piramide dentale isolata veduta dal lato interno, *c* la stessa veduta di sopra. Il cerchio calcareo con cinque orecchi, raffigurato in *d*, forma una parte dell'involucro, intorno all'incisione boccale e serve a fissare e a sostenere la dentatura.

Malgrado il loro aspetto inquietante e la dentatura aguzza, i ricci di mare sono per lo più animali affatto innocui e indolenti per natura, che si nutrono di alghe e degli animaletti che vi allignano. Osservai le abitudini dell'*Echinus saxatilis* o *Strongylocentrotus lividus*, comune in tutto il Mediterraneo e sulla costa dalmata, dove popola in schiere innumerevoli i fondi rocciosi vicini alla spiaggia. Vive nelle infossature naturali del fondo, ma può scavare buche circolari nelle rocce ed allargarle



Apparato dentale dell'*Echinus saxatilis*.
Grandezza naturale.

per modo da non poter uscire dal suo carcere volontario. Essendo voracissimo, non saprei dire come riesca a cavarsela in questi casi. Si gioverebbe forse delle pedicellarie? Giorgio John, che studiò recentemente le attitudini perforatrici dei ricci di mare, riferisce colle seguenti parole i risultati delle sue osservazioni: « Le buche delle rocce abitate dagli echini sono state scavate senza dubbio da questi

animali. L'*Echinus* scava le sue dimore coll'apparato masticatore e secondariamente si giova degli aculei, con un movimento rotatorio. Scava queste buche per ripararsi dall'urto delle onde. Le alghe calcaree, che ricoprono gli scogli abitati dai ricci di mare, si dispongono meccanicamente sulle rocce e non hanno nessuna influenza sulle proprietà chimiche della loro superficie; perciò non possono essere in nessun rapporto colla formazione delle buche degli *Echinus* ».

In molti tratti della costa dalmata il fondo del mare è annerito dagli esemplari dell'*Echinus saxatilis*, che rimangono immobili, portando sul dorso un frammento di conchiglia, un sassolino o un altro oggetto consimile, trattenuto dai pedicelli vicini. Portai nella mia camera un esemplare di questa specie, gli tolsi il carico dal dorso e lo deposi in un recipiente bianco, pieno d'acqua marina. Il povero animaletto denotava di trovarsi male per ogni riguardo e cercava di nascondersi sotto le alghe e i lembi d'ulva che avevo portato nella vasca coll'animale. In un quarto d'ora riuscì ad avvolgersi intieramente nelle alghe e a riprendere la conchiglia che gli avevo tolto dal dorso. Appena staccavo un lembo d'alga, si metteva in movimento, ma soltanto per cercare il pezzo di mantello perduto, dal quale non voleva assolutamente allontanarsi. Tornai a distaccare dal suo dorso la conchiglia prediletta e la posi sulla sua strada. Quando l'ebbe raggiunta, l'echinoderma allungò le guaine di alcuni pedicelli e collocò la conchiglia sullo spigolo, dopo qualche inutile tentativo, perchè gli aculei rendevano difficile l'operazione. Riuscito però nella sua impresa, l'animaletto mise in moto gli aculei con grande abilità e in pochi minuti sollevò il proprio carico, che in breve fu rimesso a posto.

Come abbiamo detto, quando strisciano, i ricci di mare si appoggiano sugli aculei e adoperano i pedicelli per trascinarsi. Questi possono essere protratti oltre gli aculei; un riccio di mare ancorato con molti pedicelli rassomiglia al famoso Gulliver, che i Lillipuziani avevano catturato e legato.

Il mio barcaiuolo di Lesina, che mi accompagnava da anni nelle mie frequenti escursioni, distingueva benissimo anche dalla barca i maschi dalle femmine dell'*Echinus saxatilis*. I maschi sono un po' più piccoli delle femmine, più scuri e più

rotondi, le femmine più appiattite e di color violetto-rossiccio. Io stentavo a distinguere i due sessi, ma il mio compagno non si sbagliava mai. Credo che questi siano i primi ragguagli riferiti dai naturalisti intorno alle differenze sessuali, esterne, dei ricci di mare. Da principio accolsi con un sorriso incredulo un'altra osservazione del mio pescatore. Egli diceva che i maschi non portano mai sassolini né frammenti di conchiglie sul dorso, e infatti tutti gli individui senza carico ritenuti per maschi dalla barca erano realmente di sesso maschile, mentre tutti quelli carichi di sassolini e di conchiglie appartenevano all'altro sesso.

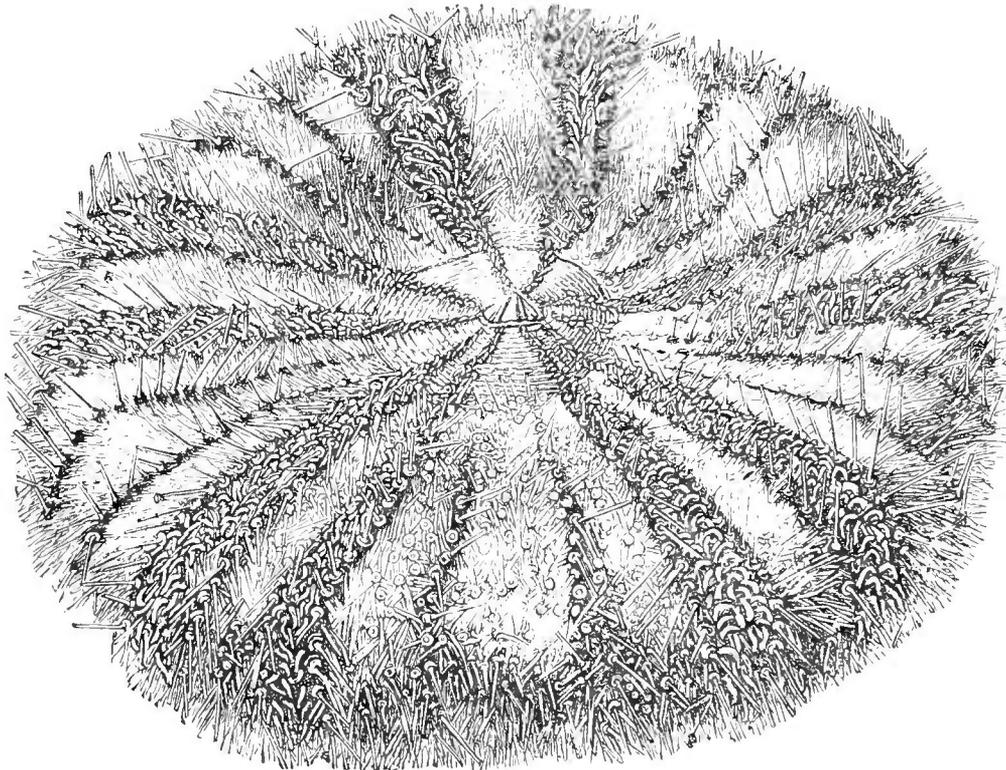
È facile riconoscere il sesso dei ricci di mare, aprendoli durante il periodo amoroso, che dura quasi tutto l'anno. Le femmine hanno cinque bellissimi ovari gialli, foggiate a grappoli, i quali forniscono un cibo gustoso, unica utilità che l'uomo possa ricavare da questi echinodermi. Mangiai per la prima volta il riccio di mare sopra un piroscafo francese; pare che l'uso del nostro animaletto si limiti alla costa francese del Mediterraneo; a Corfù esso forma tuttavia un cibo assai ricercato. Nella sola città di Marsiglia si consumano 100.000 dozzine di ricci di mare all'anno e si vendono ad un prezzo variabile fra 20 e 60 centesimi la dozzina. Anche i merluzzi, dice Agassiz, mangiano volentieri i ricci di mare.

Soltanto nell'estate del 1875 il Dohrn riuscì a trovare la ragione della singolare abitudine che hanno i ricci di mare di coprirsi con vari oggetti, fondandosi sopra qualche fenomeno analogo osservato nei crostacei superiori. Egli rivolse la sua attenzione al *Toxopneustes brevispinosus*, pure assai diffuso nel Mediterraneo, e riferisce quanto segue: « È difficile trovare nell'acquario un esemplare di questa specie che non presenti sul lato aborale o dorsale una quantità di conchiglie, trattenute dai pedicelli. In certi casi i *Toxopneustes* scomparivano addirittura sotto le conchiglie. Sopra un solo esemplare che aveva il diametro di 6 cm. ne contai 26, di cui ognuna era lunga 3 cm. e larga un centimetro e mezzo. Mentre l'animale procede, pare un gruppo di conchiglie. Questo fatto, che ricorda il cosiddetto « *mimicry* », ne è l'esplicazione. Feci parecchie osservazioni e diversi esperimenti sul modo di nutrirsi di questi ricci di mare e riconobbi che sono pericolosi predatori. Hanno una predilezione speciale per la *Squilla mantis*. Pare impossibile che il nostro piccolo e lento echinoderma possa impadronirsi di questo grosso crostaceo. Eppure, avendo collocato una volta nella stessa vasca una dozzina di *Squilla* con altrettanti *Toxopneustes*, dopo 8 o 10 giorni riconobbi che tutti i crostacei erano stati divorati dai ricci di mare. Osservai spesso dal vero le aggressioni dei ricci di mare. Strisciando, questi echinodermi posano alcuni pedicelli sopra qualsiasi parte del crostaceo. Questo cerca di sottrarsi al loro contatto, ma l'echinoderma ricorre ad altre truppe supplementari e i pedicelli ambulacrali incominciano a descrivere ampi cerchi, finché non riescono a raggiungere la *Squilla*. Allora l'*Echinus* mette in moto tutti i pedicelli, che lo tengono troppo lontano dal crostaceo e trae a sé la misera vittima, la quale cerca invano di liberarsi. Mentre l'*Echinus* si attacca con una parte dei pedicelli ad una roccia o al cristallo della vasca, cogli altri pedicelli fa scorrere lentamente il crostaceo intorno al suo corpo e lo porta alla bocca, poi si accinge a mangiarlo. Il pasto dura talvolta parecchi giorni. Spesso uno o due altri *Toxopneustes* si uniscono al loro compagno per divorare insieme la preda. Riconobbi sovente che un *Toxopneustes* è in grado di catturare una *Squilla* lunga 18 cm., afferrando coi pedicelli la larga piastra delle antenne

esterne. Il crostaceo si dibatte e cerca di liberarsi, incurvando all'improvviso la parte posteriore del corpo, ma per lo più si avvicina maggiormente al nemico che lo trattiene con altri pedicelli.

« È chiaro che, per sottrarsi alle insidie di un nemico così pericoloso, il crostaceo non ha altra difesa che la fuga e ad ogni modo procura di scansarlo il più sovente possibile. Perciò l'aggressore cerca di nascondersi onde passare inosservato e questa è la ragione per cui si copre di conchiglie, le quali hanno un aspetto meno minaccioso del rivestimento aculeato del temuto echinoderma ».

La spiegazione riferita dal Dohrn intorno all'abitudine dei ricci di mare di portare conchiglie sul dorso non venne confermata da nessun altro osservatore, poichè nessun



Asthenosoma istrice (*Asthenosoma hystrix*). $\frac{2}{3}$, della grandezza naturale.

naturalista parla di echini carnivori. Giova notare inoltre che Agassiz osservò una numerosa serie di specie, che scavano continuamente o soltanto in certi casi buche nelle rocce e debbono perciò rinunciare, come il nostro *Echinus saxatilis*, a cibarsi di animali di qualche dimensione. Anche il Simroth, che studiò i ricci di mare nelle Azzorre, riconobbe che si ricoprivano a preferenza colle conchiglie delle patellè, trattendole coi pedicelli; egli attribuisce questa abitudine al bisogno di difendersi dai pericoli dell'ambiente esterno.

Del resto i costumi dei ricci di mare e di tutti gli altri animali della medesima classe sono tuttora pochissimo conosciuti e in avvenire saremo senza dubbio meravigliati dai fenomeni di adattamento e dalle inaspettate abitudini, che i naturalisti osserveranno in questi echinodermi. Chi ha già inteso parlare di echini rampicatori? Non si tratta di quelli che si aggirano lentamente sulle rocce inclinate dove sono stabiliti, ma di altre forme, le quali, come la nostra cucumaria, salgono a preferenza sulle formazioni marine arborescenti e si fissano coi pedicelli distesi sui rami più sottili delle alghe o sui polipi. Una di tali specie, *Psammechinus microtuberculatus*, è sempre esposta al pubblico nell'acquario della Stazione zoologica di Napoli.

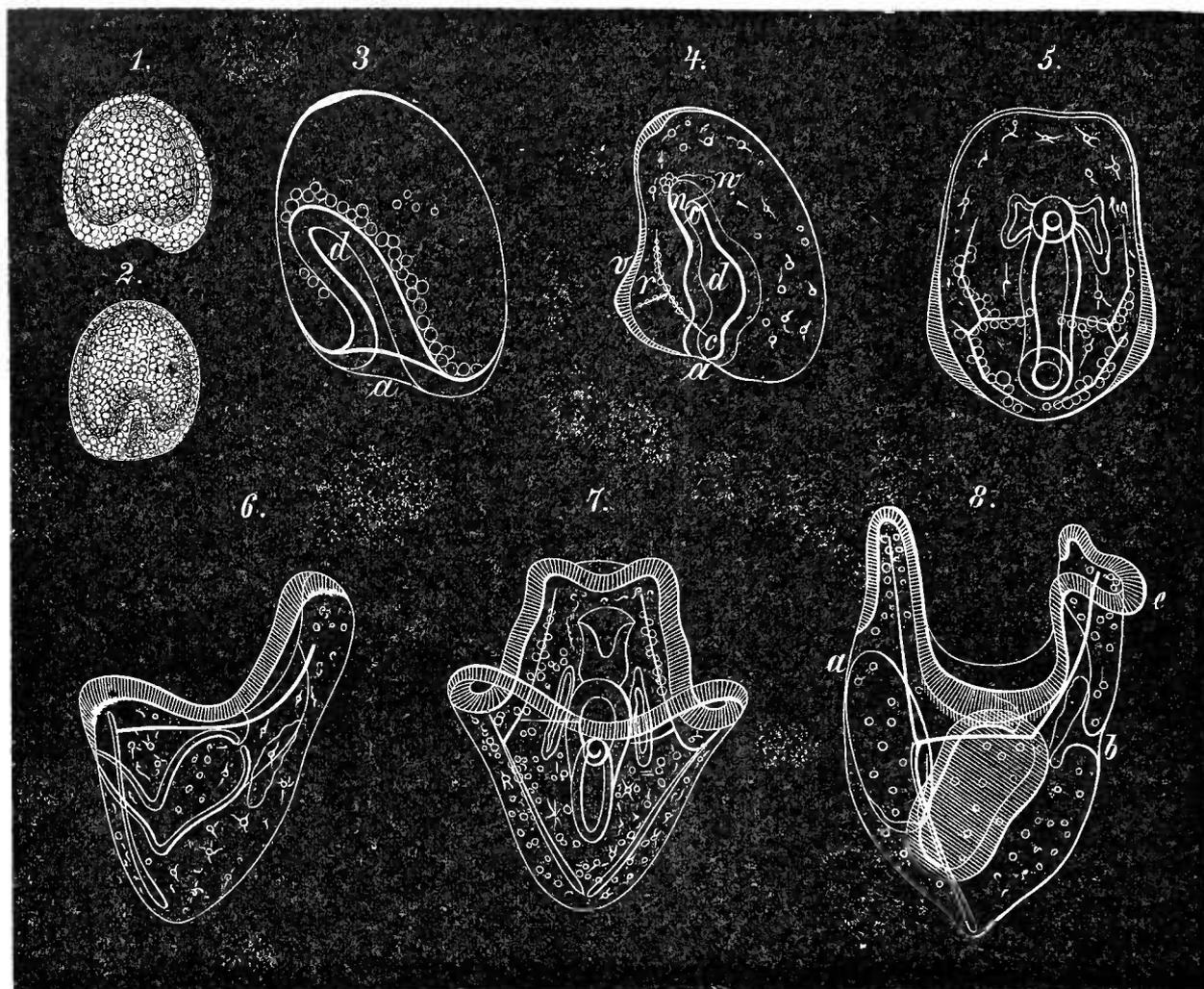
La locomozione dei ricci di mare richiede del resto ulteriori e diligenti ricerche per parte dei naturalisti e lo dice Agassiz nella sua grande opera intitolata: « *Revision of the Echini* ». Così, per esempio, le specie del genere *Arbacia*, mentre strisciano orizzontalmente, nella loro posizione normale, non si giovano dei pedicelli, ma corrono con discreta velocità, appoggiandosi sugli aculei, come su trampoli. Gli aculei che si trovano in prossimità della bocca hanno la forma di spatole, perchè si logorano mentre l'animale striscia. Quando però hanno intenzione di salire o di arrampicarsi, questi echini ricorrono all'aiuto dei pedicelli.

Gli avanzi fossili degli echini preistorici s'incontrano in gran numero e questo fatto si spiega colle proprietà caratteristiche del loro scheletro. Tanto le forme fossili, quanto le forme che si estinsero più tardi presentano molti rapporti di affinità colle specie tuttora viventi. Uno degli echini più singolari, chiamato *Asthenosoma* dal professore Grube, il quale ne esaminò alcuni frammenti, è l'ASTENOSOMA ISTRICE (*Asthenosoma hystrix*), così denominato più tardi da Wyville Thomson, che ebbe la fortuna di poterlo osservare vivo, in tutta la sua bellezza. Nei sondaggi fatti dalla nave « Porcupine » fra l'Irlanda e le isole Feroe venne estratto una volta dalla profondità di 450 tese un grosso riccio di mare di color rosso-scarlatto, con grande soddisfazione dei naturalisti Thomson e Carpentier. Da principio lo si credette soltanto un esemplare enorme dell'*Echinus Flemmingii*, diffuso nei mari settentrionali; siccome il mare era agitato e si stentava a sollevare la rete, si temette che andasse in pezzi. Invece, con grande meraviglia degli astanti, l'echinoderma fu estratto incolume dalla rete, e, deposto sul ponte, acquistò la forma di una ciambella rotonda e rossa. Agli altri caratteri degli echini (file di pedicelli ambulacrali, aculei, denti aguzzi e azzurrognoli) si aggiungeva un involucre pieghevole come il cuoio, smosso da elegantissimi movimenti ondulati. Si riconobbe che questa mobilità dipende dal fatto che le piastre formanti l'involucro di questa forma di echini non aderiscono coi loro margini, ma sono embricate e riunite da striscie di pelle flessibili. Il Thomson diede a questo echinoderma il nome di *Calveria*.

Anche altre forme, e soprattutto le specie abissali, hanno involucri flessibili. Così, per esempio, il *Phormosoma uranus*, specie affine all'*Asthenosoma*, che si trattiene alla profondità di 3000 m., può rotolare come un foglio di carta; un'altra specie, alta e aguzza (*Cystechinus vesica*), estratta da una profondità variabile fra 3000 e 4000 m., par fatta di gomma elastica e Alessandro Agassiz la paragona ad un cappello di feltro logorato dall'uso.

« Del resto », osserva il Marshall, « i gusci dei ricci di mare diventano sempre più solidi e più ricchi di calce coll'aumentare della profondità a cui si trattengono le singole specie e sono più o meno resistenti perfino negli esemplari della stessa specie. Può darsi che ciò dipenda dalla minor quantità di calce contenuta nelle acque molto profonde, ma probabilmente la causa di questo fenomeno deriva dal fatto che gli animali viventi a grandi profondità in complesso menano una vita pacifica e perciò non hanno bisogno di una corazza molto dura ».

Abbiamo descritto precedentemente alcuni episodi della singolarissima storia dello sviluppo delle oloturie e del loro periodo giovanile, dimostrando che tutti gli echinodermi, salvo poche eccezioni, in cui lo sviluppo è più diretto, vanno soggetti alle più

Sviluppo dello *Strongylocentrotus Droebachiensis*. Fig. 1-8.

straordinarie metamorfosi. Le larve degli echinodermi rappresentano per questo gruppo di animali i bruchi delle farfalle.

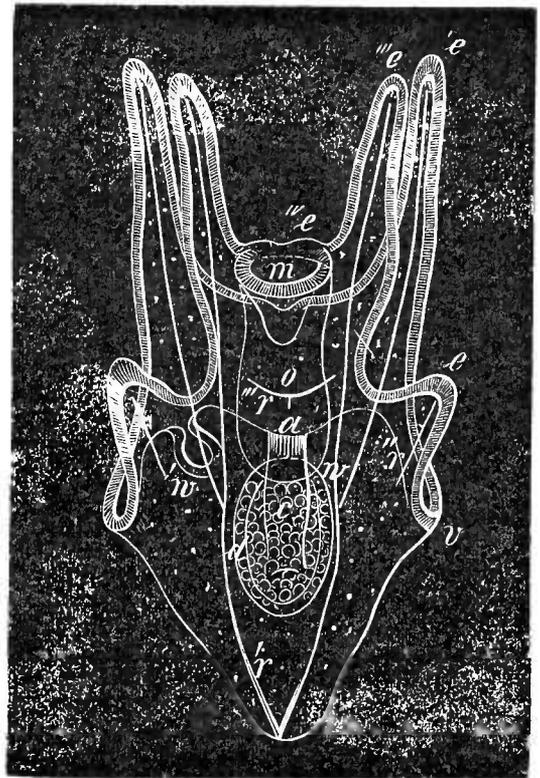
Agassiz ci fornì recentemente una serie completa di osservazioni intorno ad una specie di echini; fu oggetto dei suoi studi lo *Strongylocentrotus Droebachiensis*, comune sulle coste settentrionali dell'Europa e sulle spiagge orientali dell'America settentrionale.

L'uovo microscopico si avvolge di uno strato di cellule, che, ad uno dei poli, si ripiega sempre più profondamente (fig. 1, 2), finché non abbia acquistato quella forma indicata col nome di *Gastrula* (fig. 3) nella nuova storia dello sviluppo di Haeckel. Nel contorno della figura vediamo un'apertura *a* rivolta in basso e il canale *d*, rudimento dell'intestino. In tale periodo di sviluppo l'embrione perfora l'uovo e si aggira qua e là mediante un ciuffetto di ciglia, giacente sul polo superiore. La lettera *v* (fig. 4) rappresenta l'accrescimento delle ciglia in tutti gli stadi ulteriori dello sviluppo. Il canale o tubo intestinale si divide per modo da lasciare invariata l'originaria apertura anale, prodotta dal ripiegamento dello strato cellulare, presentando nel mezzo una cavità stomacale *d* e superiormente la bocca *m* (fig. 4 di profilo, fig. 5 di sopra). Ma anche prima che si formi la bocca si osservano due sorta di sacchi foggiate ad orecchi, rudimenti del futuro sistema vascolare acqueo e del sistema vascolare ambulacrale (*vv*). Compagnano inoltre alcune eleganti formazioni calcaree, le quali a poco a poco formano lo scheletro della larva, simile all'impalcatura di una tenda o ad un cavalletto da pittore rovesciato. I due rudimenti inferiori dei cordoni di ciglia si avvicinano per modo da trovarsi al di sopra dell'apertura anale (fig. 7 e 8). Più tardi, unendosi alle

striscie superiori, formano fino al termine della vita larvale un cordone di ciglia ininterrotto. A questo punto abbiamo già i rudimenti delle sporgenze e delle appendici *e*, che più tardi si allungheranno in modo così straordinario e sono spiccatissime, non soltanto nelle larve degli echini, ma anche in quelle delle stelle di mare e degli ofiuridi, a cui danno un aspetto al tutto speciale. Un organo importante della nostra larva è inoltre il condotto che sbocca presso la lettera *b*, il quale provvede l'acqua al sistema vascolare acqueo. Vediamo in *b* la piastra madreporica del futuro riccio di mare. La fig. 10 ci rappresenta la larva nel suo completo sviluppo, nella quale anche le cosiddette spalline cigliate hanno raggiunto la loro massima perfezione.

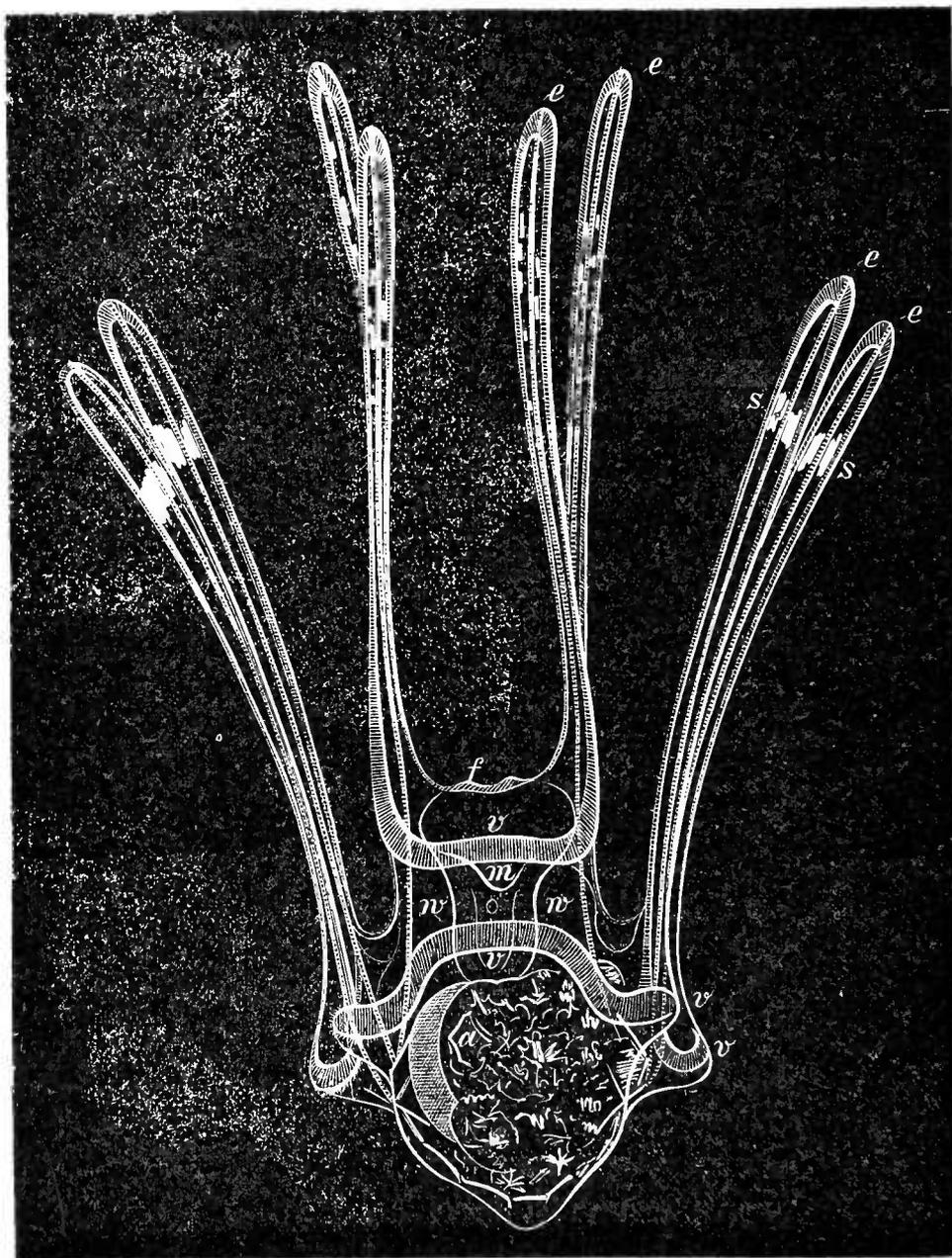
Queste parti più sviluppate e sporgenti del cordone di ciglia vennero così denominate dal primo scopritore delle larve degli echinodermi, l'immortale Giovanni Müller. Egli fu indotto a chiamarle spalline, perchè, come i naturalisti posteriori, Agassiz, invertendo la posizione naturale delle larve, credette che le estremità delle apofisi fossero rivolte in basso e le spalline in alto. Ma la larva nuota nella posizione in cui è raffigurata nel testo e si vede anche a occhio nudo. Durante il processo di sviluppo presenta una simmetria quasi completa, come gli animali a simmetria bilaterale. Solo lo stomaco di questa larva col sistema vascolare acqueo passa nel riccio di mare, il cui corpo aculeato si sviluppa intorno allo stomaco della larva.

Allorchè il corpicino del riccio di mare, da principio leggermente appiattito, ha acquistato una nuova bocca ed una corona di aculei relativamente grossi, le parti inutili pel nuovo animaletto si eliminano. Durante questa metamorfosi, il piccolo riccio, che ha un diametro di 1 mm., ha mutato radicalmente le sue abitudini. Colla scomparsa delle ciglia ha acquistato la facoltà di muoversi, giovandosi dei pedicelli e degli aculei. Non sappiamo finora quanto tempo impieghi per acquistare, secondo la specie a cui appartiene, un diametro variabile fra 16 e 18 cm. Agassiz osservò le metamorfosi più strane durante lo sviluppo delle numerose specie prescelte per le sue ricerche. Egli dimostrò che molte specie classificate come tali dai naturalisti più antichi non sono altro che forme giovanili di altre specie conosciute. Lo stesso si può dire di vari generi di echini e di altri animali appartenenti alla medesima classe.



Sviluppo dello *Strongylocentrotus*, fig. 9. *a*, ano; *c*, intestino; *d*, stomaco; *e*, braccia del pluteo; *m*, bocca; *o*, esofago; *r*, formazioni calcaree; *v*, spalline; *w*, vasi acquiferi.

Agli echini tipici, descritti testè, segue il sottordine dei CLYPEASTRIDI (*Clypeastridae*), così denominati pel loro aspetto speciale. Diversi generi, come il genere *Clypeaster*, sono abbastanza alti, ma rassomigliano sempre ad uno scudo convesso, perchè il loro lato inferiore è appiattito e leggermente infossato verso la bocca. Quasi tutti i gruppi (*Echinarachnius*, *Mellita* ed altri) sono appiattiti d'ambo i lati e perfettamente scudiformi. Il corpo ha per lo più la forma di un cuore, anche nelle



Sviluppo di *Strongylocentrotus*, fig. 10: la larva nel suo perfetto sviluppo. Le lettere hanno il medesimo significato di quelle della fig. 9.

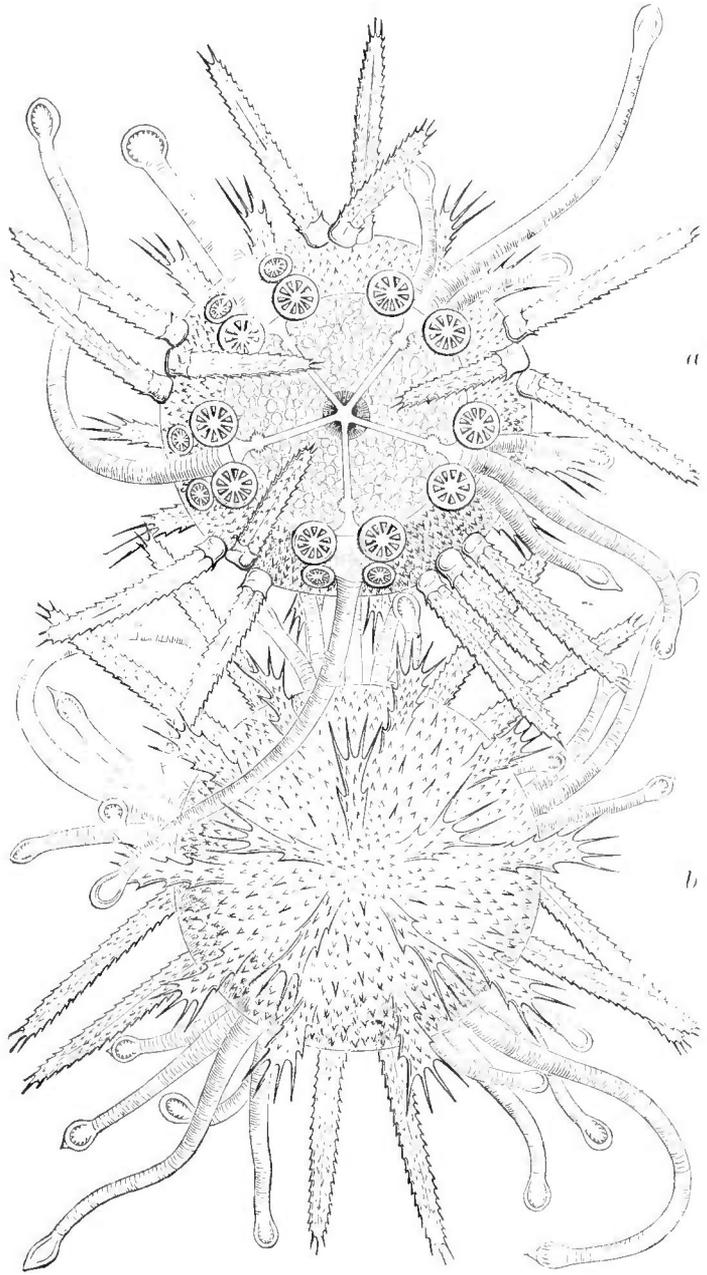
specie in cui questa forma appare leggermente modificata dalle profonde intaccature marginali. Perciò è affatto simmetrico. Gli ambulacri del dorso formano un' elegante rosetta, di cui una delle lamine impari è rivolta allo innanzi. Tracciando una linea retta attraverso all'asse di questa lamina, si vede che questa linea incontrerà l'intaccatura del margine posteriore, dove giace l'apertura anale. L'apertura boccale si trova in basso, nel medesimo asse, verso l'estremità anteriore, ma vicino al centro del disco.

Anche questo gruppo di echini ha un apparato masticatore. È caratterizzato dalla durezza e dallo spessore dell'involucro, di cui la parete superiore è unita all'inferiore mediante una quantità di colonne e di setti irregolari. Gli aculei setolosi, brevi e flessibili, non corrispondono affatto a tale robustezza. Anche i pedicelli straordinariamente numerosi sono deboli e corti. Soltanto quelli collocati sul lato inferiore e sul margine servono da organi locomotori. Invece quelli che spuntano dalle fessure sottili delle lamine della rosetta sono destinati alla respirazione; le altre vescichette distribuite sulla superficie dorsale servono probabilmente a portare l'acqua nella cavità celomica, da cui poscia la fanno uscire.

I clipeastridi spettano ai mari caldi, ad eccezione di alcune piccole forme transitorie, che sono annoverate fra gli echini propriamente detti. La loro vita è tuttora pressochè ignota.

Il terzo gruppo principale costituito dagli SPATANGIDI (*Spatangidae*), sebbene composto di specie diffuse nei mari più caldi, ci riconduce invece nelle zone temperate e fredde. L'involucro è sottile e fragile; la parte più stretta e arrotondata è l'estremità anteriore. Sul margine inferiore dell'estremità posteriore tronca si trova l'apertura anale; l'apertura boccale giace verso la parte anteriore, sul lato addominale. Manca l'apparato dentale. Gli aculei sono setolosi, corti e flessibili. Come nel gruppo precedente si osserva sul dorso una rosetta di vescichette respiratorie, spesso infossata, circondata dalla cosiddetta *fasciola*, speciale striscia rilevata. Questa striscia è munita di organi aculeati, fragili e sottili, terminanti in punte ingrossate e scintillanti e serve a tener pulita la rosetta. In certi spatangidi con rosetta ambulacrale infossata questi aculei formano inoltre una difesa per i giovani, come per esempio nel genere *Hemiaster*, e lo dimostrò Agassiz confermando alcune osservazioni più antiche e ripetendole sopra alcuni esemplari raccolti nelle isole Cherguele. In questi casi gli embrioni percorrono senza dubbio uno sviluppo accorciato e non vanno soggetti agli stadi singolari testè descritti. Le aperture degli ovidotti sono collocate per modo che i neonati, il cui diametro misura appena 1 mm., pervengono subito nello spazio in cui trovano riparo e difesa. Il rampollo più grosso trovato dal predetto naturalista americano misurava 3 mm. Queste forme giovanili sono importantissime per stabilire l'affinità delle specie, perchè rassomigliano agli echini propriamente detti, da cui derivano appunto gli spatangidi e percorrono temporaneamente uno stadio di sviluppo caratteristico nella famiglia dei collicitidi, alla quale i naturalisti non sapevano applicare finora un posto nel sistema.

Oltre le vescichette ambulacrari, che sono organi locomotori e di attacco, vediamo alcune vescichette provvedute di ciuffetti muniti a loro volta di dischi, che formano sensibilissimi organi di tatto.



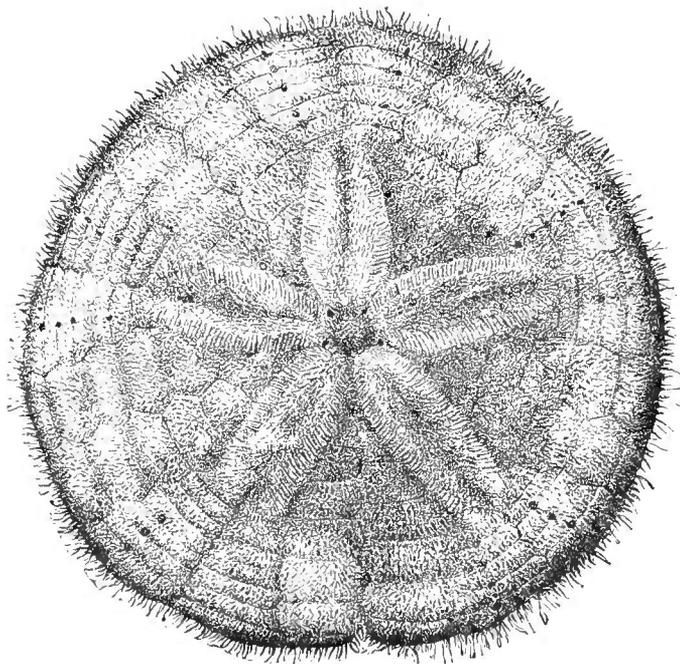
Riccio di mare giovane (*Strongylocentrotus Droe- bachiensis*); a, veduto dal basso; b, dall'alto. Ingrandito 20 volte.

Quasi tutti gli spatangidi vivono a notevoli profondità, almeno a 20 tese sotto la superficie dell'acqua, sulla melma e a preferenza sui fondi sabbiosi, nei quali rimangono impressi i solchi dei loro corpi e si riempiono continuamente di sabbia, giovandosi del labbro inferiore foggato a cucchiaio. Il loro nutrimento consta delle particelle organiche e degli organismi microscopici che si trovano nella sabbia, per caso o in conseguenza del loro modo di vivere. Siccome le pareti dell'intestino sono fragilissime e molto sottili e il tubo intestinale è sempre rigurgitante di sabbia, la sezione anatomica di questi animali richiede molta prudenza.

Una delle più interessanti famiglie di spatangidi è quella delle POURTALESIE (vedi le figure del testo), così denominata da Agassiz in onore del conte Pourtales, che la

scoperse. Questi echinodermi hanno un aspetto al tutto speciale e vivono tutti a grandi profondità.

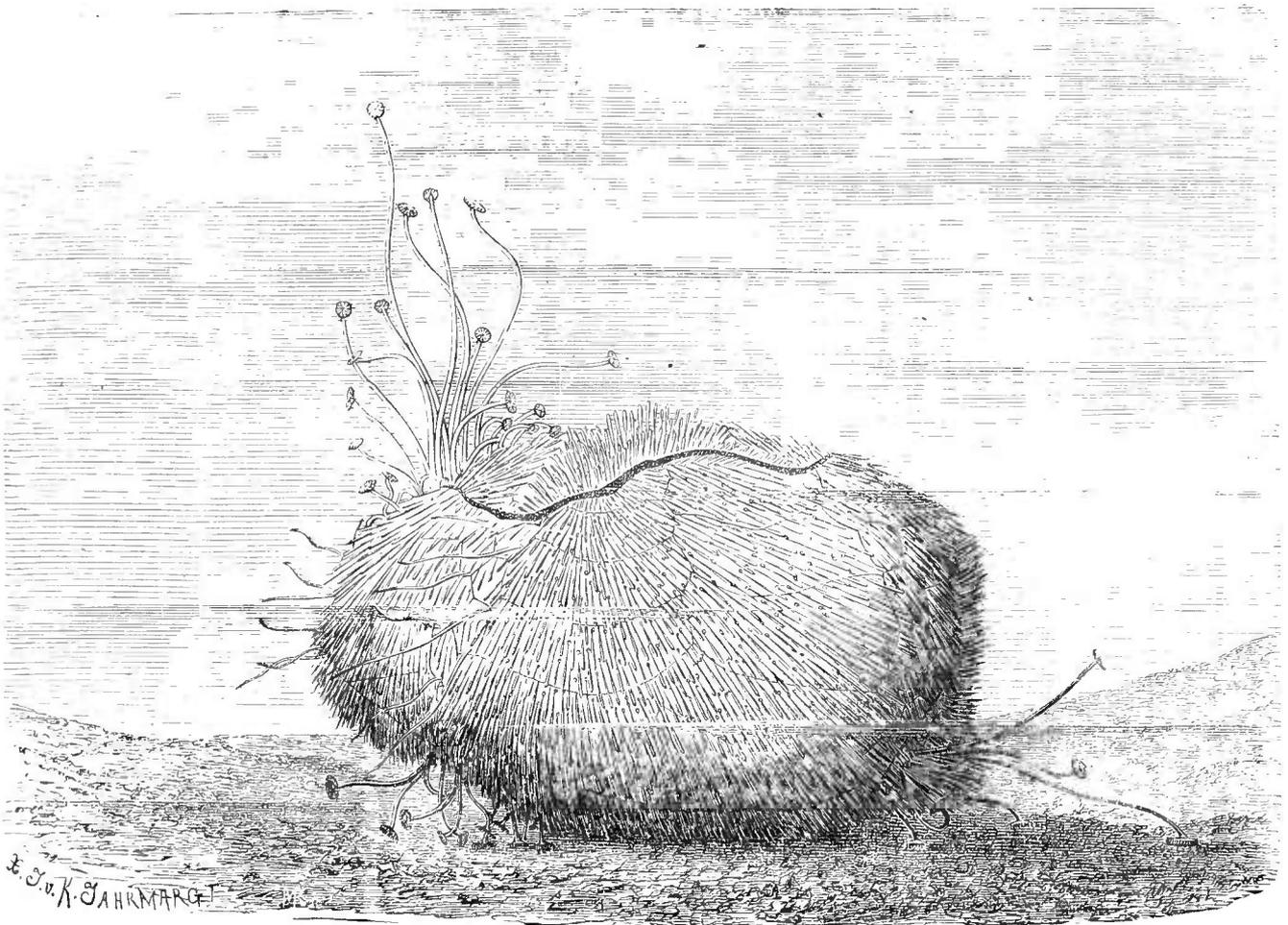
Parecchi e forse moltissimi spatangidi si affondano completamente nella sabbia; così fa, per esempio, l'*Amphidetus cordatus*, osservato da Robertson e Giard e comunissimo nel Mare del Nord. Questa specie discende nei fondi sabbiosi fino alla profondità di 15 a 20 cm. e riveste con una secrezione mucosa la sua dimora, costituita da una buca munita di un ingresso e di un'uscita non più grossi dello stelo di una penna. Il primo tubetto conduce al centro del dorso, nel punto in cui le lamine della rosetta tattile s'incontrano e serve a introdurre l'acqua ed il cibo nel corpo. Lo spatangide ha la facoltà



Echinaracnio (*Echinarachnius parma*). Grandezza naturale.

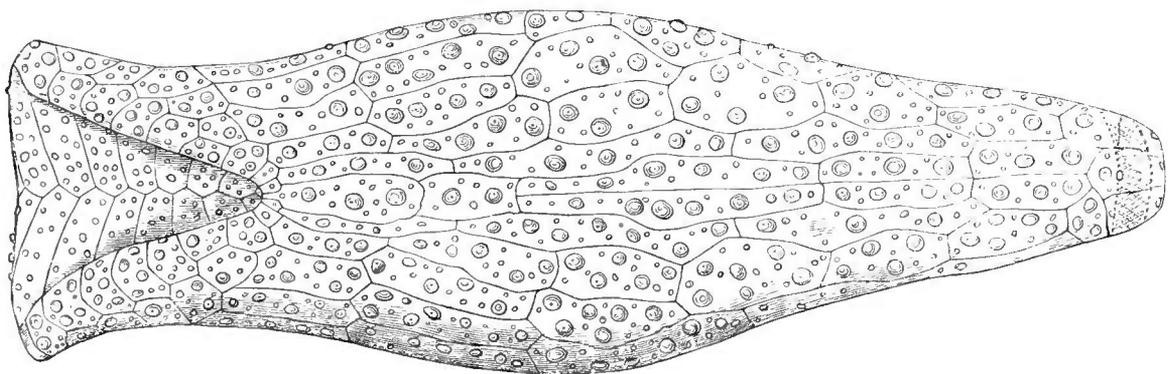
di protrarre dal tubo, per la lunghezza di vari centimetri, un ciuffo di lunghi pedicelli vermiformi; questi pedicelli sono delicati organi tattili e introducono nel tubo granelli di sabbia ed altri corpi organici, i quali, pervenuti sul dorso dell'animale, sono condotti all'apertura boccale dalle ciglia e da brevi aculei. Perciò l'intestino si riempie e il materiale che lo attraversa passa nel secondo tubo. Pare che l'animale sia pure in grado di espellere violentemente, mediante l'apertura del canale, l'acqua che vi perviene senza interruzione. Soltanto con questa supposizione possiamo spiegare la forte corrente che domina nel tubo posteriore e promuove la espulsione della sabbia introdotta nel corpo dell'echinoderma. Non sappiamo per quanto tempo l'*Amphidetus* rimanga nella dimora prescelta; può darsi che, imitando l'esempio degli echini affondati nelle rocce, si stabilisca definitivamente nella sua abitazione, lasciando al caso l'incarico di procacciargli il cibo che gli occorre. Le dimore dello spatangide, rivestite di muco, contengono quasi sempre alcuni piccoli crostacei anfipodi (*Urothoe*).

La diffusione dei tre ordini di echinoidi presenta un interesse particolare, soprattutto nella distribuzione verticale delle singole specie. Agassiz divide in tre zone l'area abitata dagli echinoidi: area litorale, vicina alle coste, fino alla profondità di 270 m.;



Spatangide (*Perinopsis lyrifera*. Grandezza naturale.

area continentale, nella quale sono avvenuti i mutamenti subiti dai continenti nella loro evoluzione geologica, fino alla profondità di 900 metri, e area abissale, pochissimo modificata dal tempo in cui ebbe principio. L'area abissale discende fino alle

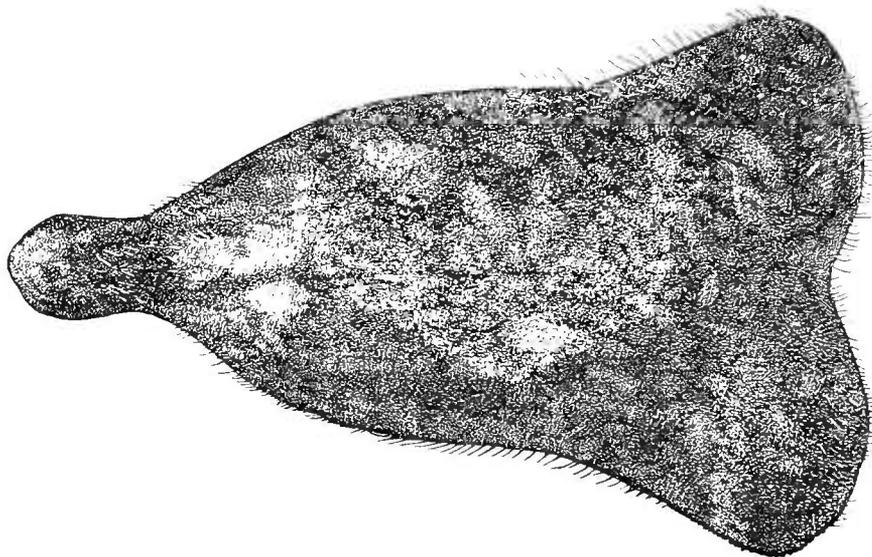


Pourtalesia phiale, senza aculei. Ingrandita 4 volte.

maggiori profondità, a cui pervengono gli echinoidi. Certe forme, come per esempio la *Pourtalesia laguncula*, s'incontrano perfino alla profondità di 5300 metri.

Anche gli echinoidi vanno soggetti ad una legge, che si può applicare alla maggior parte degli animali marini, i quali cioè diventano sempre più uniformi e si diffondono maggiormente in senso orizzontale, coll'aumentare della profondità della zona in cui vivono. I rapporti della zona litorale sono assai più vari di quelli della zona abissale: nella prima le differenze di temperatura e le variazioni del fondo sono notevolissime, meno spiccate nella seconda; il movimento dell'acqua, fattore importantissimo per la metamorfosi degli animali marini, non ha importanza nelle grandi profondità

marine. La distribuzione degli echinoidi c'insegna pure un'altra legge, derivante dalla diffusione verticale degli animali marini; le specie molto diffuse in senso orizzontale abitano soventissimo le più diverse profondità verticali. Citeremo due esempi atti a confermare questa legge. L'*Echinus acutus* fu osservato dalla Norvegia fino all'isola dell'Ascensione e dal Mediterraneo fino alla costa orientale dell'America, vale a dire alla latitudine e alla longitudine di 70 gradi, dalla zona litorale venne rintracciato fino alla profondità di 2500 m.; l'*Echinus elegans* scende dalla spiaggia fino a



Pourtalesia ceratopyga. Grandezza naturale.

1800 metri ed abita tutto l'Oceano Atlantico dall'estremo nord fino a Tristan d'Acunha; frequenta perfino le acque della Nuova Guinea.

I tre ordini di echinoidi hanno una diffusione verticale molto diversa. Gli echini propriamente detti aumentano di numero rispetto alle specie coll'aumentare della profondità, con discreta proporzione, ma una specie,

come abbiamo veduto, discende fino a 5300 m. I clipeastridi sono ancora rappresentati da due specie alla profondità di 1800 m., ma, per quanto sappiamo, non scendono più in basso, mentre gli spatangidi presentano una diffusione verticale assai uniforme: fra le profondità di 2500 m. e 5000 m. s'incontra ancora il 10 per cento delle specie conosciute.

Questo fatto è singolarissimo, tanto più che gli spatangidi formano il più recente dei tre ordini degli echinoidei, che siamo avvezzi a trovare quasi sempre nelle grandi profondità marine le forme più antiche degli invertebrati marini. La causa di tale strano fenomeno dipende dai rapporti di alimentazione dei tre gruppi di echinidi. Il Marshall osserva in proposito quanto segue: « I cideridi o echini propriamente detti e i clipeastridi si riempiono l'intestino di melma, ma, essendo dotati di un apparato masticatore, possono pure cibarsi di sostanze animali e vegetali, mentre gli spatangidi e le oloturie mangiano esclusivamente sedimenti marittimi. Perciò il fondo del mare li alletta assai più dei loro affini: si potrebbe perfino asserire che gli spatangidi derivino direttamente dai clipeastridi stabiliti nelle grandi profondità marine e di là siano passati in acque meno profonde ».

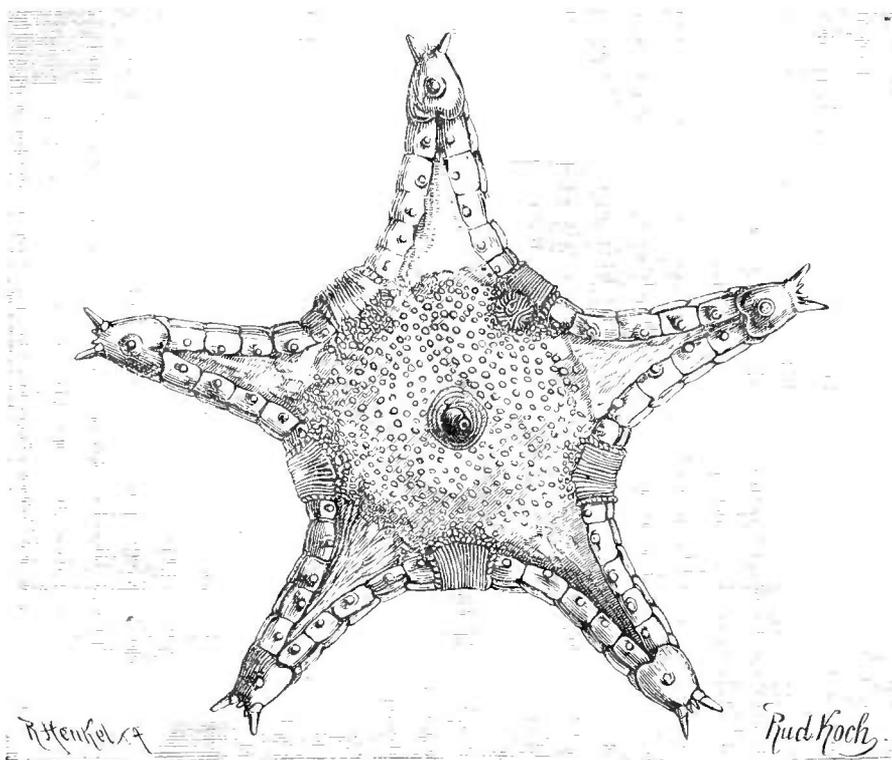
CLASSE TERZA

ASTERIDI (ASTERIDAE)

Come gli echini, nella loro posizione normale, gli asteridi o stelle di mare hanno la bocca rivolta in basso, ma presentano un processo molto vario nello sviluppo del lato addominale e del lato dorsale. Sul lato addominale, partendo dalla bocca, scorrono i solchi coi pedicelli; il lato dorsale è più convesso; le piastre, le protuberanze

e gli aculei della parte centrale del corpo, discoide, sono diversi e di colore più vivace o più scuro di quello dei raggi. Numerose formazioni calcaree interne ed esterne formano una sorta di scheletro, ma il corpo conserva sempre un certo grado di mobilità, che negli ofiuridi permette ai raggi brachiali di muoversi con straordinaria agilità. Sebbene il numero delle specie conosciute oggidi ammonti circa a 500, mentre quello degli echini viventi e fossili è di 1600 o 1700, gli asteridi, essendo rappresentati in certe specie da una quantità enorme di individui, spettano agli animali più noti del littorale, osservati dall'uomo soltanto pel loro aspetto singolare e disdegnati dai pescatori come animali inutili, anzi pericolosi, perchè divorano l'esca delle loro lenze, i gastropodi arrecano gravissimi danni ai banchi d'ostriche. Perciò vengono insidiati con grande accanimento.

Le profondità marine celano numerose forme di ASTERIDI. Alla profondità di 1000 tese vennero ancora rintracciati i rappresentanti di 26 generi. Particolarmente caratteristici sono poi i PORCELLANASTERIDI (*Porcellanasteridae*), di cui un esemplare lo raffiguriamo nel testo.



Porcellanaster ceruleo (*Porcellanaster caeruleus*). Grand. naturale.

Negli asteridi i raggi si presentano in forma di punte e prolungamenti immediati del disco, sono cavi, contengono una parte degli intestini e variano fra le forme composte, quasi senza disco, per così dire, soltanto di raggi, e le forme costituite da un disco pentagonale. Quasi tutti gli asteridi hanno una sola piastra madreporica. Le piastre madreporiche possono ascendere in via eccezionale fino a cinque. È pure importantissima per la divisione sistematica dei gruppi la presenza o la mancanza della piccola apertura anale nel centro del dorso.

Chi osserva le stelle di mare rimane meravigliato nel riconoscere che l'estremità dei raggi di un'asteria strisciante e soprattutto l'estremità di quelli rivolti allo innanzi s'incurva leggermente all'insù. L'animale adopera come palpi le ventose delle punte sollevate e affida alle altre il lavoro della trazione. Ma sulla punta di ognuno di tali raggi si trova pure un occhio, rappresentato negli asteridi maggiori da un punticino rosso. L'esame microscopico ha dimostrato che questi organi, per la loro struttura, sono veri organi di senso e più precisamente organi visivi.

Le stelle di mare si nutrono a preferenza di gastropodi e di conchiferi. Comprmono il disco addominale, la bocca e le ventose sulla preda, la quale da principio stringe e chiude con forza l'opercolo e le valve, ma, per effetto della secrezione di un umore che la tramortisce, è costretta a cedere; allora, giovandosi di una proboscide cutanea, pieghettata e protrattile, l'asteria penetra nella conchiglia del mollusco

e ne succhia il contenuto. Perciò gli asteridi sono dannosissimi ai banchi d'ostriche e tale è appunto il caso rispetto all'*Asteria arenicola* diffusa sulle coste dell'America settentrionale. L'unico mezzo per difendersi dalle sue aggressioni consiste nel pescarla colla rete a draga e lasciarla morire sulla riva. Tagliata a pezzi e rimessa nell'acqua, si moltiplicherebbe per un procedimento artificiale. Non di rado si trovano parecchie asterie aggomitolate intorno ad una conchiglia e più di una volta fui testimone del furore dei pescatori, allorchè, ritirando le lenze disposte per la notte, invece dei pesci sperati, vi trovavano le asterie intente a divorare l'esca. Pel naturalista questi casi non sono spiacevoli e gli permettono di raccogliere un interessante bottino. L'unico esemplare del rarissimo *Asteronyx Loveni*, ofiuride che raccolsi nel mio viaggio in Norvegia, mi fu ceduto nell'Oxfjord da un pescatore lappone, che lo teneva ancora attaccato alla lunga cordicella della lenza.

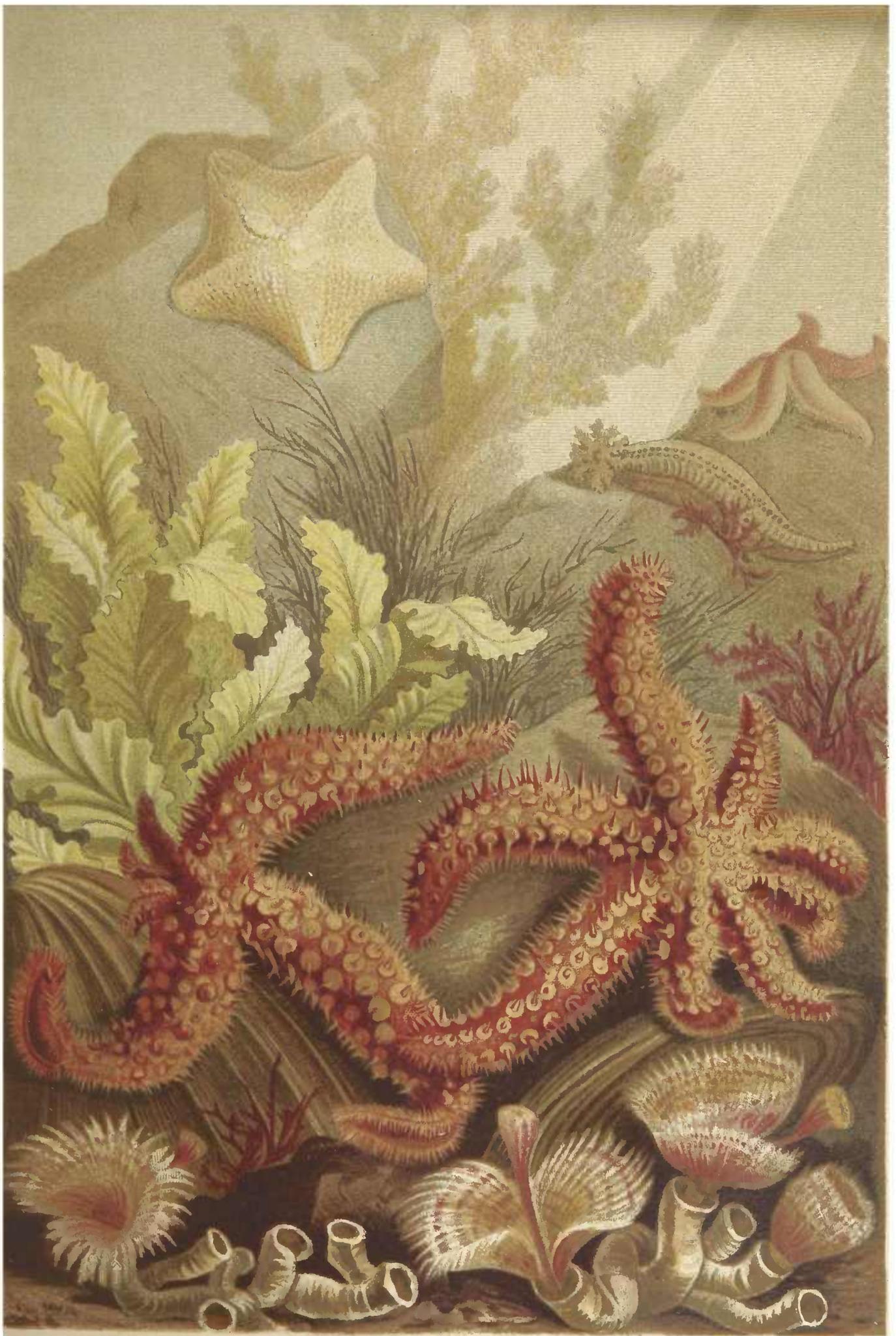
I BRISINGIDI formano un interessante gruppo di asteridi, affini nella struttura agli ofiuridi, perchè muniti di un disco rotondo, dal quale si diramano le numerose braccia lunghe e rotonde. Sulla parte inferiore di queste braccia scorre tuttavia un solco destinato ai pedicelli, il quale si arresta prima della bocca. Lo scopritore di quest'ordine di asteridi è il naturalista e poeta norvegese Pietro Kirsten Asbjørnson, il quale estrasse dalla profondità di 350 m. una specie di questo gruppo (*Brisinga endecacnemos*) munita di undici bracci, diffusa nel fiordo di Hardanger, celebre per le sue bellezze naturali. Questo animale ha una bellissima tinta rossa e braccia mobilissime, che giungono alla lunghezza di 30 cm. Si conoscono oggidi numerose specie di questo gruppo e alcuni generi affini, diffusi nelle grandi profondità marine e distinti da tutti gli echinodermi per la loro splendida fosforescenza.

CLASSE QUARTA

O F I U R I D I (OPHIURIDAE)

Questa classe era considerata in passato come un sottordine degli asteridi, ma è così caratteristica che merita una descrizione speciale. Comprende 700 specie, divise in due ordini, distinte da una straordinaria flessibilità e mobilità delle braccia, le quali non si presentano in forma di prolungamenti immediati del disco, sul cui lato inferiore sono invece inseriti. Questi echinodermi non presentano nessun solco longitudinale sul lato dove giace la bocca, come gli asteridi, e sono muniti di una serie ininterrotta di squamette embricate, fra le quali spuntano sui lati i pedicelli più o meno rudimentali. Il loro corpo non è cavo, ma completamente occupato da una serie di dischi calcarei vertebriformi, i quali, per vero dire, non mancano neppure negli asteridi, ma lasciano, come abbiamo detto più sopra, uno spazio sufficiente per diversi visceri. La piastra madreporica si trova sul lato boccale: manca l'apertura anale.

Gli ofiuridi non sono meno diffusi degli asteridi: numerose forme, distinte dalla diversità delle squame e degli aculei e da altri caratteri di minore importanza, popolano le nostre coste e soprattutto i tratti rocciosi delle spiagge. Ma passano inosservate e non è facile rintracciarle. Questi animaletti, scaltri e paurosi, si arrampicano su per le rocce e si insinuano con mirabile agilità nelle loro fessure, fra i rami dei

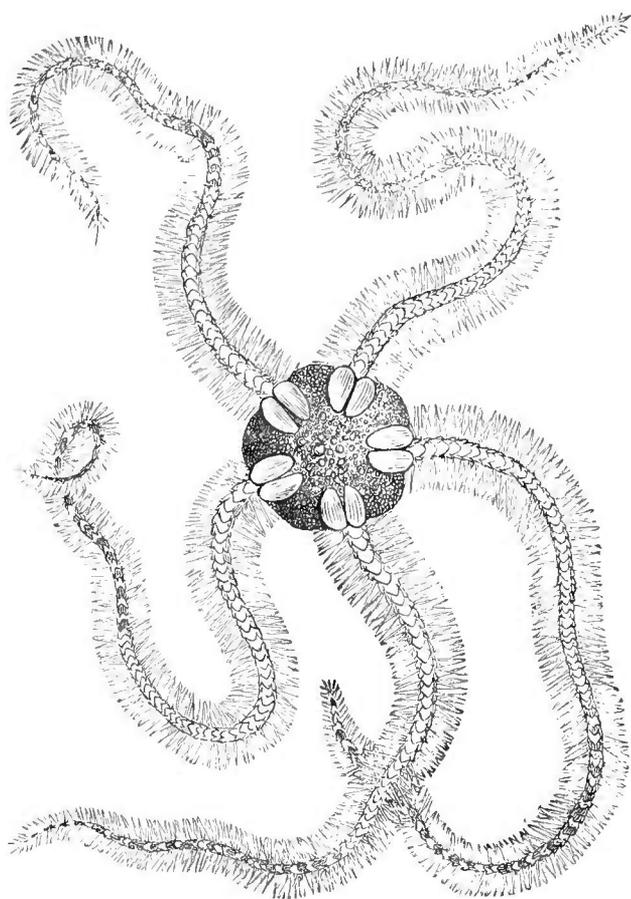


ECHINODERMI

coralli, nelle gallerie dei vermi, fra le radici, insomma nei ripostigli più diversi. Adoperano i pedicelli soltanto in via eccezionale e si attaccano agli oggetti colle braccia, che attorcigliano come code prensili intorno agli oggetti più o meno sottili. L'occupazione più importante della loro vita consiste, naturalmente, nella ricerca del cibo. Conformemente al loro aspetto grazioso ed elegante, sono assai meno voraci delle tozze asterie e si cibano a preferenza di animali piccoli. Le specie abissali si arrampicano sui coralli cornei, ramificati e retiformi, di cui mangiano le parti molli.

L'ordine degli OFIURI PROPRIAMENTE DETTI (*Ophiuræ*) ha braccia semplici ed è assai più ricco di specie dell'ordine seguente; è rappresentato in tutte le profondità marine, dall'Oceano Polare Artico all'Oceano Polare Antartico. Il *Challenger* pescò 69 specie di questo ordine alla profondità di 1800 m., di cui 50 sono forme abissali, che mancano affatto a minori profondità. Le forme abissali sono scarsissime nel Pacifico lungo la costa occidentale dell'America e per un tratto molto esteso, verso la parte mediana di tale oceano. Il *Challenger* catturò per caso in quel tratto di mare un solo ofiuro.

Gli ofiuri abissali differiscono da quelli diffusi nelle acque meno profonde per una serie di particolarità e soprattutto per la tinta del corpo. Sono tutti di color giallo-arancio o rosso, ma nell'alcool questi colori scompaiono assai più rapidamente di quelli delle forme proprie delle acque basse.



Ofiotrice fragile (*Ophiotrix fragilis*). $\frac{2}{3}$ grandezza naturale.

Alle numerose specie degli ofiuridi propriamente detti si aggregano alcune poche specie, le cui braccia si ramificano all'estremità o anche vicino alla base. Questi animali formano l'ordine delle STELLE MEDUSE. Negli individui muniti di braccia molto ramificate il numero degli articoli ascende a 80.000. In tali forme le braccia e i loro rami hanno la facoltà di attorcigliarsi sul lato boccale ed è probabile che possano portare direttamente alla bocca la preda catturata. Le Stelle Meduse sono tutte forme abissali. Gli esemplari dell'*Euryale verrucosa* pescati nell'estremo nord erano rimasti attaccati per caso ai rami dei coralli cornei estratti dalle grandi profondità marine colle lenze da fondo. I curialidi sono i soli ofiuridi capaci di nuotare liberamente in caso di bisogno.

Essendo i fenomeni che accompagnano lo sviluppo degli asteridi corrispondenti a quelli degli echini, non ci dilungheremo intorno ad essi. Anche la larva dell'ofiuride, paragonata all'animale adulto, presenta una forma affatto diversa, con simmetria bilaterale, più adatta al ciclo degli animali simmetrici, che non a quello dei raggiati.

CLASSE QUINTA

CRINOIDI (CRINOIDEA)

La via seguita in quest'opera, di scendere dalle forme superiori alle inferiori, è giustificata per molti rispetti; ma, ci sia permesso ripeterlo, soprattutto riguardo agli animali inferiori, ha l'inconveniente di incagliare appunto l'esposizione fondata sulla intima e naturale relazione delle forme. La vita dell'animale isolato è molto attraente là dove alla mole si associano un certo grado d'intelligenza e alcune manifestazioni esterne della forza. Ma dalla vita dell'animale isolato si passa alla vita e all'avvenire della specie, al processo, tuttora misterioso, della formazione delle classi e dei cicli di animali; lo sguardo del naturalista deve risalire necessariamente nel mondo fossile e fermarsi sugli avanzi degli antenati, da cui derivarono le forme odierne. Ci troviamo perciò nello stesso caso di chi volesse incominciare la storia dei popoli dai periodi più recenti, per risalire a poco a poco fino all'antichità. Anche la storia degli animali esige lo stesso trattamento prammatico e tanto più nelle regioni in cui la vita degli individui è assai meno interessante della vita (comparsa, metamorfosi e scomparsa) delle forme indicate dalla sistematica come altrettante specie.

Fummo indotti a queste brevi considerazioni, simili a parecchie altre fatte precedentemente, dall'ordine dei Crinoidi, considerato isolatamente o rispetto alle altre suddivisioni della classe degli echinodermi. Vent'anni fa si conoscevano appena alcune poche specie di crinoidi, rappresentate da esemplari isolati. Gli scandagli fatti recentemente nelle grandi profondità marine fecero salire a 60 il numero delle specie conosciute, che s'incontrano a preferenza fra le profondità di 500 e 900 m.; due sole specie vennero rintracciate fra le profondità di 3600 e 4500 m. H. Filhol, celebre osservatore francese, descrive colle seguenti parole il fondo della parte orientale dell'Oceano Atlantico, alla profondità di circa 500 m.: « Numerosi individui del *Pentacrinus Wyville Thomsoni* ricoprivano il fondo, formandovi una sorta di prateria, sporgente dai tronchi dei coralli (Mopsee). Il fondo roccioso era seminato di polipi elegantissimi, simili a fiori coi calici aperti. Gli Actinometri, crinoidi liberi, nuotavano qua e là, aggrappandosi di tratto in tratto coi cirri ai rami delle mopsee, come per ancorarvisi. I Pentacrini e gli Actinometri avevano una bella tinta verde-erba; le mopsee erano di color giallo-arancio, i polipi violetti, i crostacei bianco-perlini. Questa esuberanza di vita, questo complesso di colori alla profondità di 1500 metri sotto il livello del mare formano senza dubbio uno dei fenomeni più strani che la vita animale offre ai naturalisti ».

La nostra figura rappresenta in *a* il corpo e l'estremità superiore di un animale diffuso sui fondi rocciosi dei mari dell'India orientale. Questo echinoderma si chiama *Pentacrinus caput Medusae*; la lettera *b* rappresenta il disco rivolto all'insù e modificato dalle braccia staccate e troncate. Perciò il corpo rassomiglia ad un calice e così venne chiamato scientificamente. Il lato rivolto verso il peduncolo forma una scacchiera e corrisponde al dorso degli asteridi; il lato addominale, riprodotto in *b*, è coperto da una pelle molle e pieghevole e presenta nel centro l'apertura boccale. Lo sbocco del canale intestinale giace di fianco. I solchi corrispondenti agli ambulacri sono distinti. Questo corpo colle sue braccia ramificate è sorretto da un peduncolo

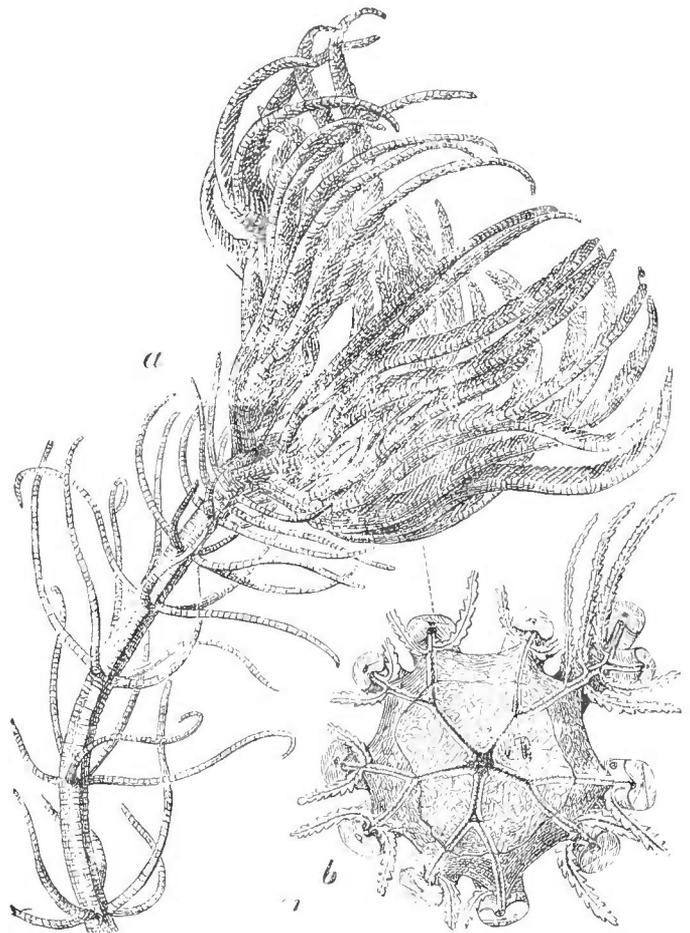
allungato, inserito nel polo dorsale, composto di molti articoli e perciò flessibile e adorno di ramificazioni ad intervalli regolari. Vennero pescate solo poche dozzine di questo *Pentacrinus*, che si conserva nei musei più importanti. Nel 1876 gli individui di questa specie avevano ancora un prezzo elevato. Acquistai a Weymouth al prezzo di lire 250 un esemplare di questa specie dal Damon, negoziante di curiosità animali.

Per molto tempo furono considerati come i soli rappresentanti viventi dei crinoidi pedunculati il suddetto crinoide delle Indie Occidentali ed un gruppo (*Holopus*), di cui vennero rintracciati due soli esemplari sulle coste americane, fra il Brasile e le isole Barbados. Ma gli scandagli fatti nelle profondità marine hanno modificato radicalmente le nostre cognizioni intorno a questo ordine. Sul fondo del mare vivono in molte località certi animali simili ai pentacrini, i quali sono assai meno rari di quanto non si credesse. Il celebre zoologo inglese Gwyn Jeffreys estrasse colla rete dalla profondità di 1095 tese 20 individui di una specie di *Pentacrinus* (*Pentacrinus Wyville Thomsoni*). Il fondo sul quale vivevano era costituito da una melma molle, in cui si erano affondati, senza però fissarsi e lo dimostrava l'estremità arrotondata del peduncolo, che indusse il Jeffreys a supporli capaci di nuotare colle braccia almeno di tratto in tratto.

I pentacrini sono anche più numerosi in certi tratti della parte meridionale dell'Atlantico, dove la spedizione del « Challenger » ne catturò colla rete a strascico 50 in una volta, presso le isole Meangis, alla profondità di 500 tese.

I crinoidi presentano spesso sulle braccia speciali formazioni a galla, che raffiguriamo nel testo, derivanti, come abbiamo detto precedentemente, da vermi parassiti.

Fin dal 1864 il Sars, celebre per le sue ricerche intorno alla zoologia nordica, aveva fatto una scoperta interessantissima. Egli trovò alla profondità di 300 tese, presso le isole Lofode, un fragile crinoide lungo 14 cm., il quale si fissa nel fondo mediante un gruppo di radici sottili, e che egli chiamò RIZOCRINO (*Rhizocrinus*). Le spedizioni posteriori, che praticarono sondaggi nell'Atlantico, trovarono questo animale fino alla costa della Florida. Come tutte le forme abissali affini, è interessantissimo per la zoologia e per la paleontologia, perchè appartiene ad una famiglia considerata come estinta fin dai tempi della formazione cretacea. Tale famiglia comprende gli APIOCRINITI. È strettamente affine al nostro *Rhizocrinus* un gruppo cretaceo (*Bourguetticrinus*), distinto da certi caratteri speciali che denotano la decadenza della famiglia, destinata ad estinguersi. Il corpo è piccolo, le braccia sottili e brevi, il tronco lunghissimo e sproporzionato rispetto alle altre parti per causa di una



a, *Pentacrinus caput Medusae*. $\frac{1}{2}$ della grandezza naturale; b, calice veduto di sopra, colle braccia recise. Grandezza naturale.

nutrizione perturbata. Questi fenomeni si ripetono nel rizocrino, il quale può essere chiamato *Bourguetticrinus* rudimentale, una di quelle forme modificate che i mari ci hanno trasmesso fino ad oggi dall'epoca cretacea in poi.

Questi innocui animali, che vivono nascosti sul fondo del mare, ci permettono di seguire la storia della formazione della terra, riunendo l'epoca presente ai milioni di anni dei periodi precedenti e ci pongono, per così dire, dinanzi agli occhi l'aspetto dei mari e del loro fondo in quei periodi remoti. La maggior parte di quegli animali



Formazioni a galla di Crinoidi. Ingrandite 2 volte.

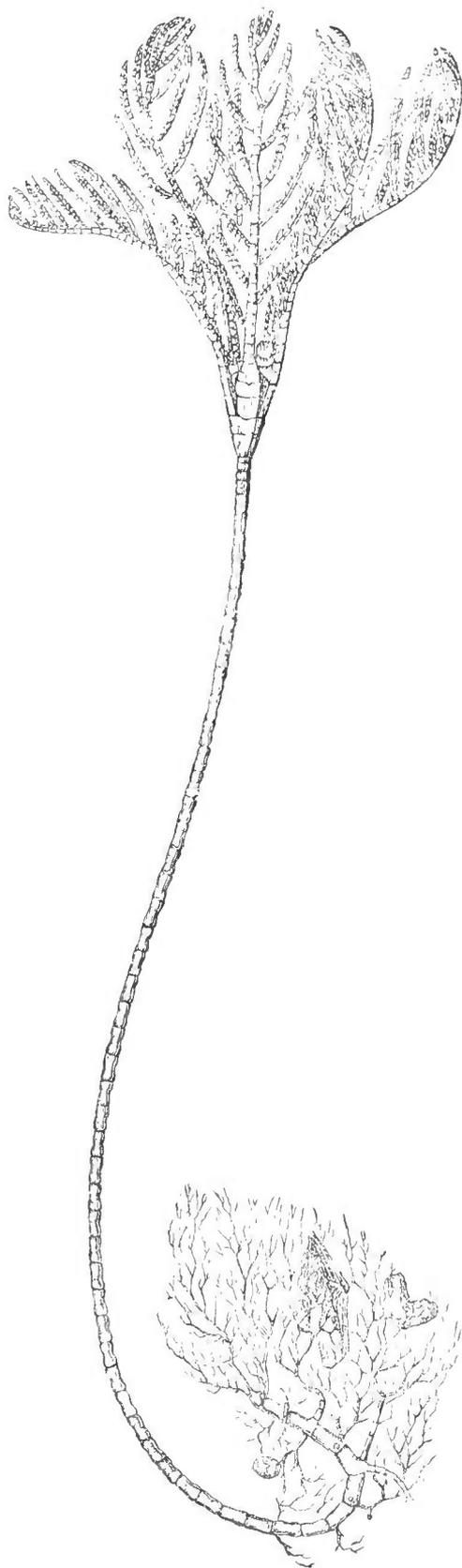
che si sono ritirati nelle profondità degli oceani, dove rappresentano le epoche più remote del passato, nel tempo in cui fiorivano i loro gruppi e le loro famiglie, vivevano senza dubbio a minor distanza dalla superficie del mare.

I crinoidi preistorici, rappresentati anticamente da una notevolissima varietà di forme, sono ridotti oggidì a pochi generi, i quali non comprendono più di 400 specie, per così dire, modernizzate, le quali conservano soltanto nel loro sviluppo e nella loro metamorfosi un residuo dello stipite antico. Tali sono i generi *Actinometra* e *Comatula*, le cui 40 specie s'incontrano in tutti i mari. Nell'Oceano Atlantico vive la *Comatula rosacea*, chiamata pure *Antedon rosaceus*, nel Mediterraneo la *Comatula mediterranea*. Basta osservare questo animale per riconoscere la sua affinità col *Pentacrinus*, del quale ha il corpo caliciforme, le cui pareti constano di parecchi cerchi di piastre calcaree e il cui opercolo è molle. L'apertura boccale occupa il centro di questo opercolo; l'ano si trova sul culmine di una sorta di camino, in una posizione eccentrica. Dal lato dorsale partono cinque braccia, che si biforcano fin dalla base, per cui dal lato boccale si vedono dieci braccia munite di due file di apofisi opposte le une alle altre ed alternate, le cosiddette *pinnule*, simili a viticci penniformi, che l'animale incurva elegantemente o attorciglia a spirale. Fin qui ed anche per altre particolarità la descrizione del nostro animale corrisponde esattamente a quella del *Pentacrinus*, ma, nel punto dorsale in cui in questo è inserito il peduncolo, troviamo invece nella comatula una sporgenza bottoniforme, circondata da una corona di viticci sottili, terminanti in un uncino calcareo. L'osservazione dell'animale vivo ci spiega l'uso dei viticci dorsali e dei loro uncini.

In passato si credeva che le comatule, eleganti animalletti rossi, bruni, azzurri o gialli, strisciassero sui fondi melmosi del mare, colla bocca rivolta in basso, come le stelle di mare. Più tardi, quando diversi naturalisti inglesi e francesi le osservarono vive negli acquari, si mutò idea. Avendone estratto parecchie centinaia colla rete a strascico dai fondi melmosi della costa dalmata, vicino a Zara, io stesso ero convinto che si nutrissero delle sostanze organiche contenute nella melma. Ignoravo allora che la rete le raccoglie sulle alghe, ad una profondità variabile fra 12 e 20 tese. Più tardi le vidi nell'acquario della stazione zoologica di Napoli e riconobbi che si arrampicano benissimo e si attaccano in gruppi agli oggetti più diversi, con bellissimo effetto.

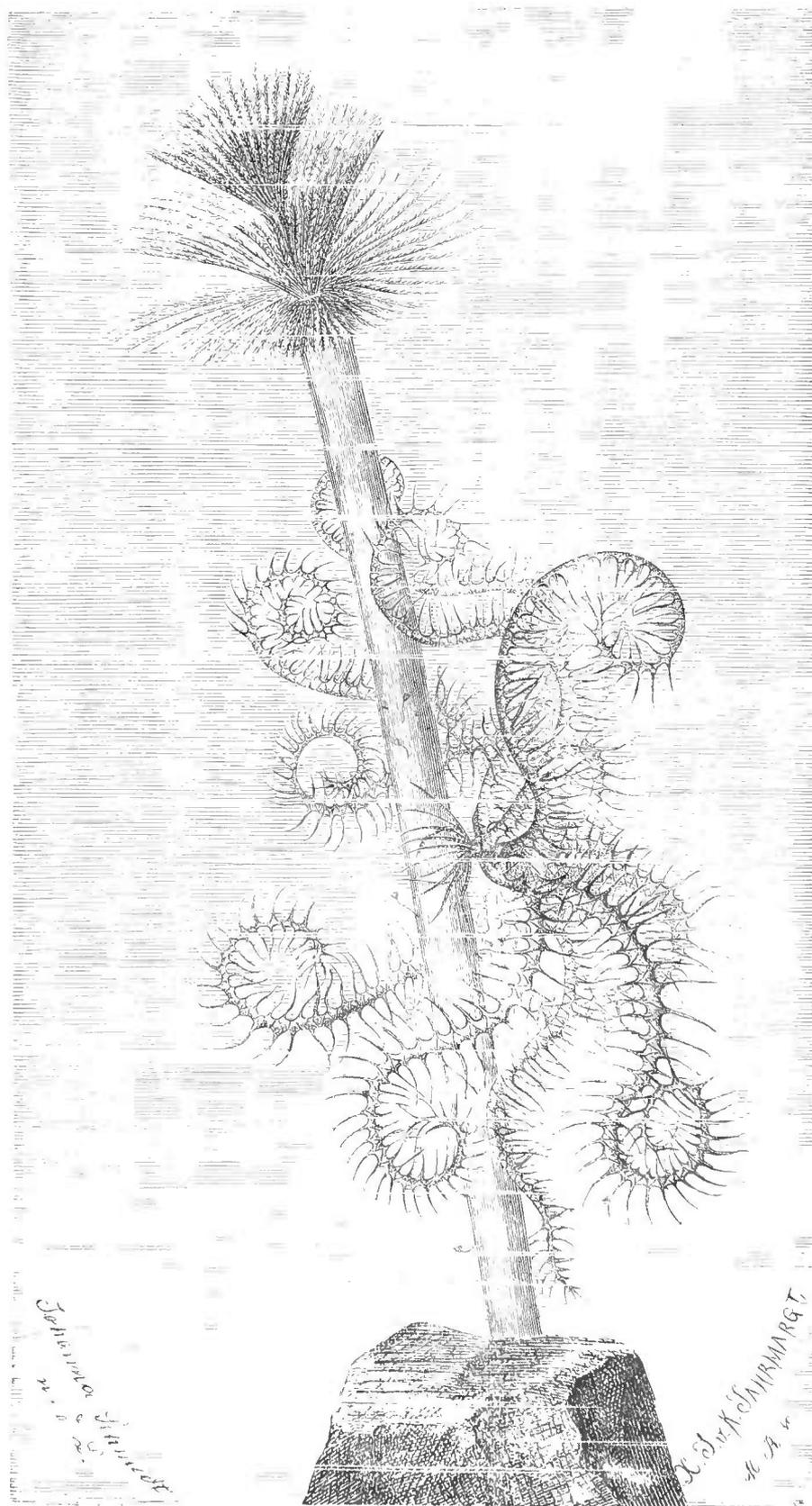
Nei recipienti spaziosi, privi di qualsiasi sostegno, le comatule trovandosi nell'impossibilità di attaccarsi ad un oggetto, distendono le cinque braccia e nuotano con movenze eleganti, cercando di salire a galla; ma in breve ricadono sul fondo, dove si raggomitano, con loro grave danno, perchè tale posizione, contraria ai loro atteggiamenti naturali, ne produce in breve la morte. Collocandone parecchie in un acquario con pareti lisce, si aggrappano le une alle altre e si spezzano a vicenda le fragili braccia. Nuotano soltanto allo scopo di trovare un oggetto a cui possano aggrapparsi, mediante i viticci uncinati del corpo, di cui si giovano come di zampe e di organi di attacco. È difficile che nuotino o si arrampichino per recarsi da un luogo all'altro; per lo più si fissano in un punto adatto ai loro bisogni, dove aspettano la preda, colla bocca rivolta di fianco o in alto e le braccia leggermente incurvate.

Per farsi un'idea del modo di nutrirsi delle comatule e di tutti i crinoidi in generale, bisogna esaminare il lato del loro corpo sul quale si trova la bocca. Nella nostra figura, anche più esatta di quella del *Pentacrinus*, si vedono cinque solchi, che partono dalla bocca e in breve si biforcano, formando le dieci braccia. Ogni braccio contiene perciò un solco, che si prolunga fino alla sua estremità. Essendo questo canale tappezzato di ciglia vibratili, che producono una corrente d'acqua diretta verso la bocca, basta che l'animale distenda le braccia perchè gli animalletti microscopici pervenuti nei solchi e destinati all'alimentazione dell'animale passino nella bocca. Se la comatula è immobile, il cibo le affluisce più abbondantemente nella bocca. Nei luoghi abitati dai crinoidi gli animalletti e le larve di animali invisibili ad



Rizocrino (*Rhizocrinus loffotensis*).
1 1/2 della grand. naturale.

occhio nudo abbondano a miriadi e tale vita microscopica, inesauribile, si forma pure negli acquari molto forniti di animali marini. Per controllare la quantità di



Comatula (*Comatula mediterranea*), posata sopra una *Sabella unispira*.

cibo che affluisce alla loro bocca, i nostri animalletti si giovano della sensibilità straordinaria delle braccia, le cui pinnule, disposte in file regolari, formano altrettanti sensibili organi tattili. Ogni pinnula presenta alla sua estremità alcuni peli tattili; perciò, appena un oggetto estraneo sfiora il braccio dell'animale, o un ospite inatteso penetra nel solco, le pinnule si abbassano sul canale coperto di ciglia vibratili e il braccio si attorciglia. Naturalmente la comatula è pure in grado di espellere dal canale le sostanze che non le garbano.

Il Lacaze-Duthiers riferisce esatti e diffusi ragguagli intorno alla presenza delle comatule nelle loro stazioni naturali, descrivendo con somma efficacia i rapporti vitali della zona littorale: gli cederemo la parola, accorciando, naturalmente, il suo discorso. Ci troviamo a Roscoff, sulla costa della Bretagna, di fronte a Weymouth, dove la spiaggia sabbiosa scende con dolce pendio fino al mare ed è sparsa di rocce

granitiche più o meno grosse e di isolette. « Durante il periodo del riflusso, fra questi scogli e la Manica si osservano estese praterie di zostera e banchi di sabbia coperti di sassi, abitati da numerose specie di animali: le ascidie semplici e composte, i briozoi, le sertularie, le spugne e soprattutto le spugne calcaree, gli echinodermi, le sinapte,

le lucernarie, numerose attinie, i molluschi nudi e i conchiferi vi abbondano ovunque con grande soddisfazione dei naturalisti.

« Le due zone occupate generalmente dalle alghe, la superiore dal *Fucus vesiculosus* e dal *F. serratus*, l'altra dalla laminaria, a Roscoff sono esattamente divise l'una dall'altra dall'*Himantalia lorea*, alga che viene adoperata come concime per legumi. Durante il periodo degli equinozi lo spazio occupato da quest'alga rimane scoperto e così pure nel riflusso periodico del mare, in cui diventa accessibile anche la laminaria. Bisogna sapere queste cose, perchè nessuno può farsi un'idea delle difficoltà che s'incontrano, volendo raccogliere gli animali marini fra le rocce giacenti sott'acqua e risalire la spiaggia sui fasci viscosi dell'imantalia, che ricoprono le cavità delle rocce e si attorcigliano intorno alle gambe del naturalista. In tali casi, non soltanto non si riesce a raccogliere nulla, ma s'incorre nel pericolo di cadere ad ogni momento. Invece nella zona delle laminarie la raccolta degli animali marini riesce più facile e più abbondante, grazie alla presenza del sargasso, alga che alligna per lo più sul fondo sabbioso e talvolta risale alquanto verso la spiaggia.

« Durante i riflussi più bassi, ritirandosi, il mare produce numerose infossature nel fondo sabbioso e nelle praterie di alghe. In tali infossature, percorse da parecchi ruscelli, allignano i sargassi, sui quali troviamo le comatule giovani e adulte. Siccome i tronchi del sargasso sono molto ramificati, i loro rami s'intrecciano e formano un complesso di strani cespugli, che danno ricetto alle comatule. Anche le ascidie, le spugne, le meduse e i briozoi vi abbondano per modo che ogni tronco di sargasso forma di per se stesso un'intiera collezione. Le comatule ricoprono talvolta intieramente i rami del sargasso ».

Questa specie, che si può raccogliere colle mani soltanto in pochi giorni determinati dell'anno, è soltanto accessibile alle ricerche di chi frequenta i mari in cui il flusso e il riflusso sono molto accentuati, mari da cui bisogna escludere l'Adriatico e il Mediterraneo.

Finora non abbiamo osservato che la comatula adulta, simile ad un fiore, ma assai meno affine nell'aspetto alle piante marine di ciò che non siano i crinoidi pedunculati. Ogni comatula percorre in gioventù lo stadio permanente del *Pentacrinus*, denotando la sua origine da forme peduncolate. Ha comune colle altre forme della classe il processo del suo sviluppo. Giunta però ad un certo grado, dopo la formazione del tubo intestinale, la sua estremità posteriore si allunga e l'animaletto se ne giova per attaccarsi ad un oggetto qualsiasi. Allora pare una clava con un manico breve ed è così minuscolo, che si stenta a vederlo a occhio nudo. Questo primo stadio, in cui le braccia non si sono ancora sviluppate, può essere paragonato al periodo ninfale della farfalla, perchè la bocca già esistente della piccola comatula è ormai rivestita di uno strato cutaneo, sotto il quale assume la sua forma definitiva il disco boccale dell'animale adulto, che ci è già noto. Intanto vanno formandosi le braccia e cresce il peduncolo, simile a quello del *Pentacrinus*. In tale stadio di sviluppo la comatula pedunculata rassomiglia per modo al *Pentacrinus*, il quale conserva il peduncolo per tutta la vita, che il naturalista è indotto a crederla derivante da antenati pentacriniformi. Col tempo però, in seguito alla scomparsa del peduncolo, diventa un animale libero ed acquista i viticci dorsali, uncinati, descritti più sopra.

Le comatule giovani, peduncolate, si trovano ovunque, nei luoghi popolati dalle adulte. Le trovai pure in gran numero nell'acquario della stazione zoologica di Napoli.

Anche le comatule adulte, che discendono fino alla profondità di 5000 m. sotto il livello del mare, vivono socievolmente. Infatti i naturalisti francesi imbarcati a

bordo del « Talisman » estrassero in una sola retata, dalla profondità di 130 metri, migliaia di comatule (*Comatula phalangium*); durante una delle spedizioni della « U. S. Fishcomission » alcuni naturalisti americani raccolsero sulla costa della Nuova Inghilterra più di 10.000 esemplari della *Comatula rosacea* comune.

Dobbiamo ancora menzionare alcuni fenomeni vitali, che si osservano in modo pressochè uguale tanto negli ofiuridi, quanto negli asteridi e nei crinoidi. Sono i fenomeni della locomozione, della mutilazione spontanea e della riproduzione asessuale, i quali, almeno fino ad un certo punto, sono in correlazione fra loro.

Romanes e Preyer fecero interessanti ed esatte osservazioni intorno alla *locomozione* di questi animali; siccome il primo di questi naturalisti praticò le sue ricerche sulla costa inglese e il secondo a Napoli, abbiamo un complesso di studi, che si riferisce alle specie più diverse.

Il Preyer riferisce quanto segue intorno alla locomozione dei suddetti echinodermi: « I numerosi pedicelli ambulacrali, formanti mobilissimi organi d'attacco, permettono agli asteridi di strisciare in varie direzioni sopra un piano orizzontale o verticale, purchè il meccanismo delle ventose pedicellari non sia diventato rudimentale, o i pedicelli dei radii non abbiano subito uno sviluppo regressivo. In questo caso, negli ofiuri, i raggi diventano organi locomotori; lo stesso si può dire dei crinoidi; invece negli asteridi la locomozione è affidata ai pedicelli ambulacrali, uncinati. Gli asteridi propriamente detti procedono in modo affatto diverso dagli ofiuridi e dai crinoidi. Gli asteridi strisciano e si arrampicano sulle pareti di vetro, verticali, senza bisogno di alcun sostegno, ma non nuotano nè saltano mai, sebbene siano in grado di eseguire svariati esercizi acrobatici, simili a quelli degli equilibristi più esperti; gli ofiuri sono invece cattivi rampicatori e pessimi nuotatori, ma, per contro, procedono a scatti con maggior velocità degli asteridi, fissando, protraendo e ritraendo alternatamente i loro radii; mentre i crinoidi nuotano orizzontalmente a destra e a sinistra, all'innanzi e all'indietro, senza volgere i raggi, che invece sollevano e ripiegano, affondano ed allungano con movimenti alternati. Però, come gli ofiuri, non possono salire verticalmente senza qualche appoggio sopra una parete liscia, mentre si arrampicano colla massima facilità sulle sporgenze delle rocce e si attaccano ai rami più lunghi delle piante acquatiche ».

Gli asteridi e gli altri echinodermi muniti di pedicelli protraggono questi organi nella direzione del luogo in cui hanno intenzione di recarsi, strisciando, li fissano al suolo e trascinano il corpo allo innanzi. Sebbene procedano con visibile difficoltà, sul fondo piano e orizzontale, gli asteridi strisciano abbastanza rapidamente. Così, per esempio, l'*Uraster rubens* percorre nell'acqua 8 cm. al minuto, l'*Astropecten aurantiacus* più di 60 cm.; la *Luidia* è anche più veloce delle due specie precedenti. Anche i raggi mutilati continuano a muoversi a lungo all'innanzi e all'indietro, ma il loro movimento non ha nessuna direzione speciale, neppure quando è stata recisa col raggio una parte del disco contenente una massa nervosa centrale.

La locomozione degli ofiuridi, che non possono adoperare i pedicelli per muoversi, è molto diversa, soprattutto negli OFIOGLIFI (*Ophioglypha*). « L'animale protrae anzitutto un radio in linea retta nella direzione progressiva e protende nello stesso tempo i due radii vicini, ma non tarda a fissarne le punte sul fondo, per sollevare il disco e ripiegarli all'indietro, quindi protrae nuovamente i raggi e così di

seguito. Negli ofioglifi si vedono talvolta protratti contemporaneamente quattro raggi, che si ripiegano tutti insieme all'indietro e si appoggiano sul fondo. In tali casi soltanto il quinto raggio non partecipa alla locomozione ». Altri ofiuridi, muniti di raggi più lunghi rispetto al diametro del disco, strisciano principalmente o esclusivamente per effetto dei movimenti serpentinati di questi raggi e del loro sfregamento sul terreno. La loro locomozione è assai più rapida di quella degli asteridi; un ofioglifo percorre circa 2 m. al minuto.

Gli ofiuridi arrovesciati sul dorso si rimettono in pochi minuti secondi nella loro posizione normale, con una semplice capriola. La cosa non procede tanto facilmente negli asteridi. Tutti i pedicelli muniti di ventose si distendono anzitutto con forza, muovendosi vivacemente in ogni direzione. Questi movimenti acquistano una vivacità particolare sulle punte dei raggi, che subito incominciano a torcersi. « Intanto i pedicelli, per lo più si fissano sul fondo, in numero di 2, 3, 4 e talvolta anche 5. Se due o tre raggi sono fissati con forza sufficiente, gli altri vengono adoperati dall'animale per voltarsi ». Il Preyer osservò che le stelle di mare più grosse impiegano sempre un tempo più lungo per riacquistare la loro posizione normale; diversi esemplari lunghi 12 cm. non impiegavano meno di un'ora per rivoltarsi; una mezz'ora bastava invece ad altre forme e un minuto era sufficiente agli asteridi più piccoli.

Il Preyer fece gli esperimenti più svariati con questi animali e li collocò in certe posizioni, in cui prima senza dubbio non si era mai trovato nessun membro del loro gruppo, ma dalle quali seppero uscire in un modo o nell'altro, soprattutto gli ofiuridi, ai quali dovette concedere un'intelligenza assai sviluppata.

Cionondimeno gli asteridi, gli ofiuridi e i crinoidi reagiscono soventissimo contro gli esperimenti dei naturalisti, non rifuggendo neppure dalla mutilazione spontanea. Afferrando con forza un ofiuride per un braccio, questo si stacca dal corpo dell'echinoderma e il naturalista rimane, come si suol dire, con tanto di naso, vedendo divincolarsi fra le sue dita l'arto reciso, mentre l'eroico ofiuro è già sommerso in mare. Una comatula deposta nell'acqua dolce, si sminuzza in pochi secondi; certi asteridi (*Asterias tenuispina* e *Luidia ciliaris*) sacrificano facilmente uno o più braccia; infatti è difficile trovare un esemplare di *Luidia ciliaris* o della bellissima e rara *Brisinga*, che non presenti in un braccio le tracce di una precedente mutilazione spontanea. Questo stranissimo fenomeno ha pei nostri echinodermi il grande vantaggio di aumentare la probabilità di salvarsi in caso di pericolo, come già abbiamo detto rispetto ai crostacei, che si amputano volontariamente una parte del corpo. Rispetto agli echinodermi bisogna considerarlo però anche da un altro punto di vista, come per gli anellidi, mutilati spontaneamente o artificialmente.

Nelle considerazioni preliminari esposte più sopra intorno agli echinodermi abbiamo detto che il numero fondamentale in cui si presentano gli antimeri è cinque, e che questa cifra si deve considerare come regola. Ma in certe specie troviamo le solite eccezioni alla regola, che modificano la legge fondamentale architettonica del corpo degli echinodermi. Così, per esempio, la *Luidia ciliaris*, la *Linckia multifora* e l'*Asterias tenuissima* presentano spesso 7 braccia; l'*Ophiactis virens* ne ha sovente 6; queste forme munite di un maggior numero di braccia sono più proclivi delle altre alla mutilazione spontanea, per cui s'incontrano frequentemente individui muniti di 2, 3, 4 o 5 braccia.

Che cosa accade quando una stella di mare ha deposto intieramente o in parte uno o più braccia? Con maggiore o minore velocità, derivante dai rapporti di nutrizione e dalle dimensioni più o meno considerevoli dell'animale, si sviluppa un

nuovo braccio, da principio più esile, ma in seguito non meno robusto degli altri. Essendo probabilissimo che, durante questo processo di rigenerazione, un braccio preesistente vada perduto e ricominci a riprodursi, si possono incontrare molte stelle di mare munite di braccia di lunghezza molto diversa. L'amputazione spontanea o autotomia degli echinodermi corrisponde perciò per questo riguardo a quella dei crostacei, ma se ne distingue in modo essenziale da un altro punto di vista. Nessun osservatore riconobbe finora, nè riconoscerà in avvenire, che nel punto in cui venne staccata una pinza o deposta una zampa, si riformi un nuovo individuo. Le attitudini rigeneratrici degli artropodi non vanno tanto oltre, ma lo stesso non si può dire rispetto ai vermi, come già abbiamo veduto, e rispetto agli echinodermi. Nel punto in cui la porzione del braccio si staccò dal corpo materno, non sempre, ma sovente, si riforma un nuovo asteride, piccolo da principio, e, cosa stranissima, munito di numerose braccia corrispondenti alla sua mole e di un braccio gigantesco pel suo sviluppo. Haeckel chiamò con ragione questi singolari individui di stelle di mare « Forme-comete ». Coll'andar del tempo la forma-cometa perde la sua strana particolarità, perchè probabilmente il disco cresce e la lunghezza delle braccia si equilibra. Haeckel suppone che questo equilibrio possa compiersi in altro modo, che cioè il braccio primitivo, la coda della cometa, venga eliminato in seguito alla neoformazione della piccola stella di mare e spunti, per sostituirlo, un nuovo raggio.

Nelle stelle di mare vennero pure osservate frequenti biforcazioni delle braccia, per lo più semplici, ma talvolta anche complicate. Questo fatto interessante fu descritto e illustrato con bellissime figure dai fratelli Sarasin, i quali ne studiarono il processo sopra una *Linckia multiflora* con cinque raggi, di cui uno si divide all'estremità in quattro raggi minori. Le biforcazioni semplici derivano forse dal fatto che il braccio di una stella di mare non si divide completamente, ma si screpola e nel punto offeso spunta il nuovo braccio laterale. Si rigenerano in modo analogo le code a due punte delle lucertole. La suddivisione in quattro punte dell'estremità di un braccio dipende dal fatto, dicono i fratelli Sarasin, che da tale estremità spunta una piccola stella di mare, la quale più tardi, eventualmente, si stacca con una porzione del corpo materno e avrebbe formato un nuovo individuo. I nostri due osservatori, i quali non vollero distruggere, per sezionarlo, l'unico esemplare di questa singolare deformazione, non giustificarono finora anatomicamente la loro supposizione, che non possiamo accettare senz'altro, poichè in generale nei fenomeni di rigenerazione si osserva una polarità fissa. I pezzi ottenuti per mezzo di una divisione artificiale praticata con un ago magnetico orientano sempre i loro poli per modo da rimetterli nella posizione primitiva: staccando cioè la metà meridionale dell'ago, l'estremità staccata diventerà l'estremità settentrionale, mentre l'estremità meridionale rimane tale e nella metà settentrionale l'estremità staccata sarà l'estremità meridionale e l'estremità settentrionale rimane tale. In un anellide sezionato l'estremità della parte caudale rivolta verso la testa si trasforma in un'altra testa e l'estremità della parte cefalica rivolta verso la coda diventa una nuova coda. Perciò in una stella di mare la testa, se tale può chiamarsi trattandosi di un raggiato, corrisponde alla regione del corpo in cui si trova la bocca, cioè al disco. Orbene, se un braccio si stacca dal disco, per la suddetta legge della polarità, si formerà un nuovo braccio sul lato del disco dal quale si staccò il braccio preesistente e nel punto offeso del braccio spunterà una nuova stella di mare.

È probabilissimo che almeno parecchi asteridi e ofiuridi depongano occasionalmente l'uno o l'altro braccio, senza esservi indotti da nessuna causa esterna, nello

stesso modo in cui certi anellidi si mutilano spontaneamente. La deposizione dei raggi, seguita dalla successiva rigenerazione, forma perciò in questi casi una sorta di riproduzione.

Vennero osservati inoltre negli asteridi e negli ofiuridi diversi processi di *gemmazione* e *divisione*. I due fratelli Sarasin trovarono una volta nel loro ricchissimo materiale di linchie un individuo di questo gruppo, sul cui dorso era spuntata una piccola stella di mare con quattro braccia.

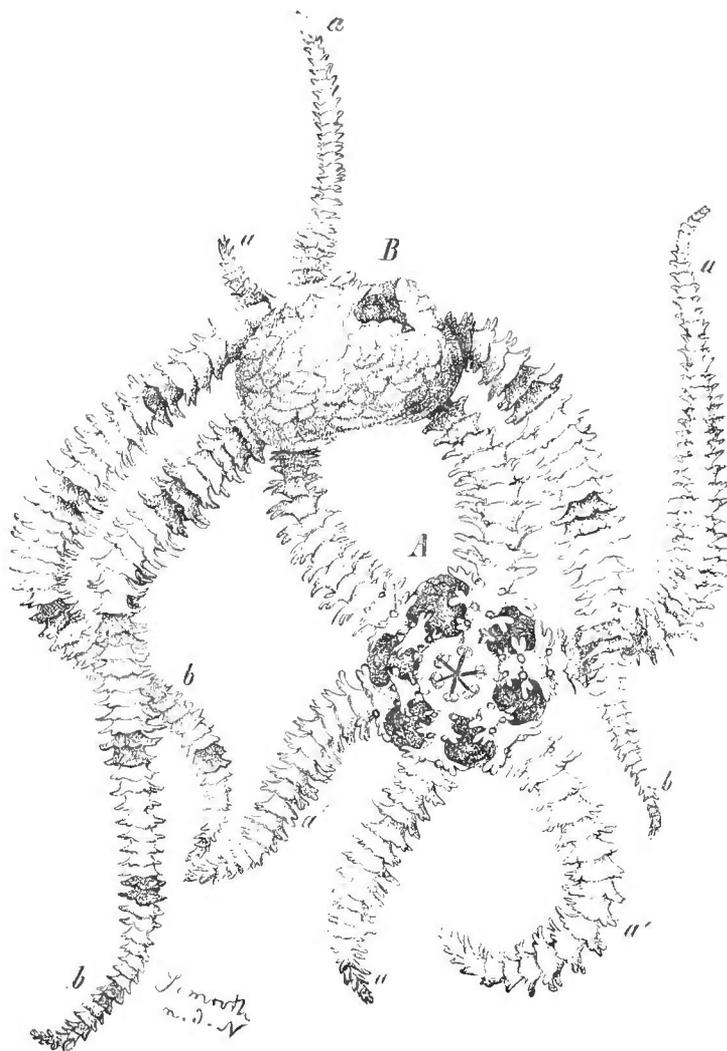
I processi di divisione sono più frequenti e furono oggetto di accurate ricerche per parte di Enrico Simroth, il quale scelse per le sue investigazioni l'*Ophiactis virens*.

L'esemplare A, che raffiguriamo nel testo, consta di due parti quasi uguali, ma, osservando la minore lunghezza delle tre braccia inferiori *a'*, è facile riconoscere che questa parte risulta da una neoformazione. Il secondo esemplare B, veduto posteriormente, si è appena diviso dall'altra sua parte. Nei casi in cui osserviamo nel regno animale una riproduzione per divisione, questo processo si prepara e si compie per lo più mediante uno strozzamento progressivo.

Nell'*Ophiactis* la divisione ci si presenta in forma di una violenta lacerazione; tale è infatti, poichè il Simroth riconobbe che lo stomaco si spezza, i nervi e i vasi si rom-

pono e così pure le piastre dentali ed altre parti dure. È difficile immaginare che nel corso naturale della vita di un individuo possano compiersi fatti di tal sorta; ma nella classe degli echinodermi troviamo diversi fenomeni consimili, che ci spiegano quelli di cui trattiamo. Le braccia di tutti gli ofiuridi e di molti asteridi e anche quelle dei crinoidi si spezzano con grandissima facilità, appena questi animali vengono estratti dall'acqua o disturbati nell'acqua stessa. Liberi di muoversi a loro piacimento, i nostri echinodermi compiono, come abbiamo veduto, colle braccia e coi raggi, le più strane evoluzioni. Ma, fuori dell'acqua e costretti a muoversi, s'irrigidiscono e allora le loro braccia si spezzano come se fossero di vetro, per effetto di una tensione nervosa, che produce nei muscoli violente contrazioni, tali da far rompere le braccia. Questo eccitamento nervoso è senza dubbio in rapporto colle contrazioni delle oloturie, le quali, in questi casi, emettono gli intestini.

Può darsi che la violenta divisione dell'*Ophiactis* si compia in seguito ad uno di questi eccitamenti fisiologici, di cui finora non è spiegata la causa. La ferita si cicatrizza, da principio mediante una sorta d'intonaco, poichè i margini lacerati dello



Ofiuro verdiccio (con sei braccia) (*Ophiactis virens*)
Ingrandito 5 volte.

stomaco e i rivestimenti del corpo vi si sovrappongono; più tardi le parti perdute si rinnovano. Spuntano anzitutto le due braccia esterne nuove, quindi il braccio mediano (1).

(1) Certe specie di mare, come l'*Asteria rubens* e il *Solaster papposus* sono considerate come velenose e si crede che conferiscano alle ostriche e ad altri molluschi delle proprietà tossiche deponendo in essi le loro uova. Ciò è poco probabile mentre pare che le specie sopraddette di stelle di mare siano velenose per loro stesse, come risulta da alcune esperienze del Parker che fece mangiare a dei gatti il *Solaster pap-*

posus. — I ricci di mare, ai quali un tempo si assegnavano proprietà molteplici, possono dar luogo a fenomeni di avvelenamento simili a quelli prodotti dalle ostriche, e dovuti probabilmente alle ptomaine scoperte da Mousson e Schlagdenhaffer. È prudente mangiare i ricci di mare solo nell'epoca in cui gli organi riproduttori sono in riposo, vale a dire da settembre ad aprile.



CELENTERATI

celenterati le proprietà del cuoio. Anche nei casi in cui la parete del corpo si calcifica in parte, l'estremità anteriore, coronata da una o più corone di tentacoli, rimane quasi sempre fragile e simile ad un fiore; le forme libere, di cui lo sviluppo è più perfetto, sono caratterizzate dalla delicatezza e dall'eleganza dell'aspetto.

Malgrado la grande varietà di forme in cui si presentano, i celenterati conservano nelle loro attitudini di sviluppo il principio della stabilità, quasi quanto gli echinodermi. Mentre tutti gli altri animali marini, combattendo la grave lotta per la vita, hanno tentato di stabilirsi sulla terra ferma, o per lo meno nell'acqua dolce, per ottenere da questo trasloco un miglioramento nella propria organizzazione, i celenterati, seguendo l'esempio degli echinodermi, sono rimasti fedeli all'acqua salsa. Infatti non possiamo dare alcuna importanza alla presenza di poche meduse, di qualche polipo isolato e di alcune spugne degenerate nelle acque dolci, dove rappresentano gli avamposti di un futuro esercito di seguaci.

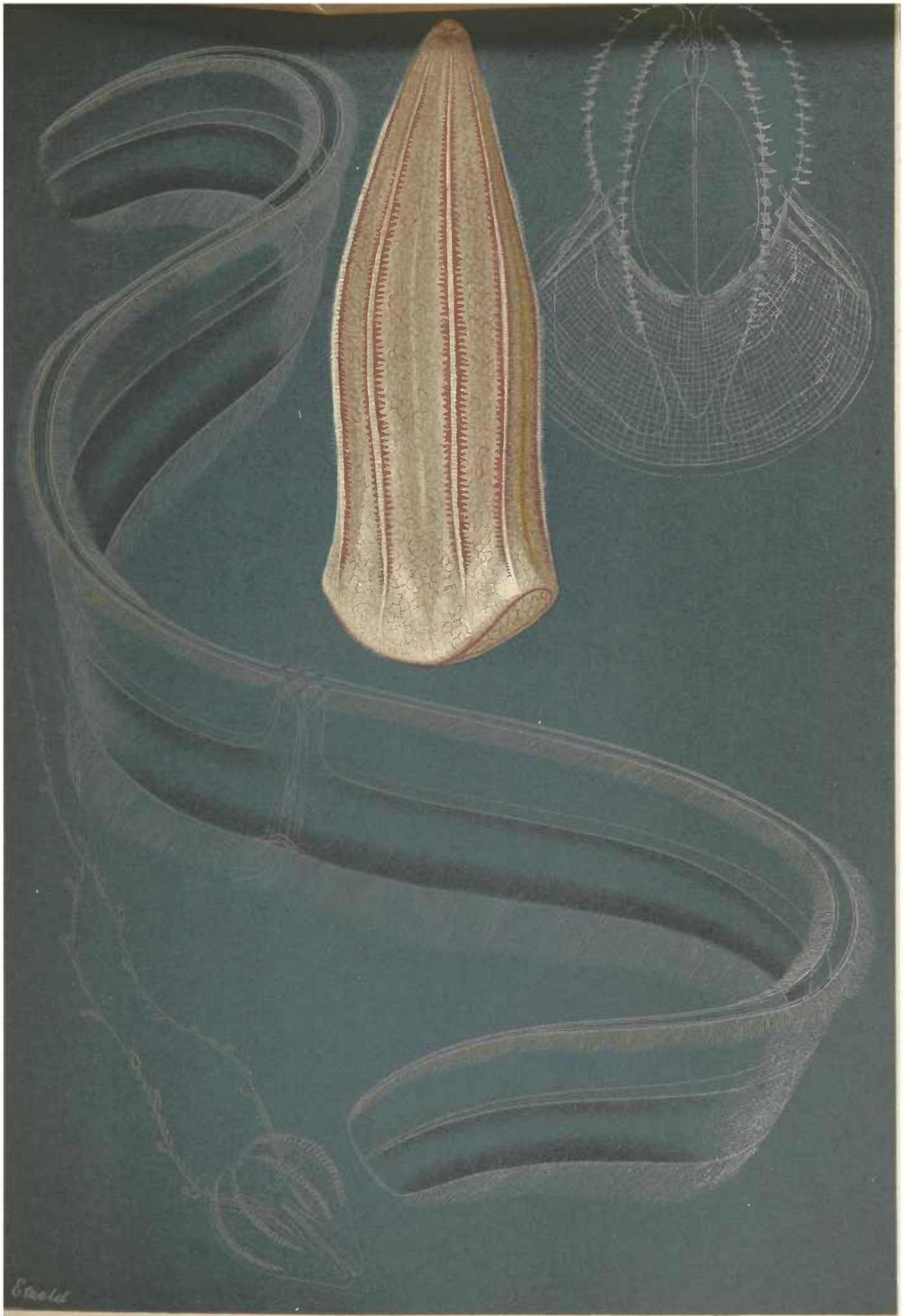
Molti naturalisti cercarono di scoprire i rapporti di affinità che passano fra i celenterati e gli altri animali, scegliendo a preferenza per i loro studi i ctenofori, considerati in passato come affini agli echinodermi. Si occuparono recentemente di queste ricerche, con esito migliore, tre naturalisti: Selenka, Lang e Chun, i quali scopersero invece stretti rapporti di affinità fra i ctenofori e i plattelminti.

Divideremo il ciclo dei celenterati in tre sottocicli: CTENOFORI, CNIDARII e SPUGNE.

SOTTOCICLO PRIMO

CTENOFORI (CTENOPHORA o COSTIFERA)

I Ctenofori, oggetto di una brillante monografia di Carlo Chun, ci si presentano in forma di mele trasparenti come il vetro, di poconi, di berretti persiani o di nastri lunghi perfino un metro e mezzo, colla parte centrale ingrossata, in alto mare o in prossimità delle coste e nei porti, dove sono trascinati dai venti e dalle correnti. Nell'acqua assumono generalmente una posizione più o meno verticale e tengono l'apertura boccale rivolta in basso. Questa conduce ad uno stomaco tubiforme o dilatato, nel quale si compie la digestione e da cui le parti indigeribili del cibo introdotto nel corpo vengono espulse nuovamente per mezzo della bocca, con un'abbondante secrezione mucosa. Per vero dire, l'estremità superiore dello stomaco può essere strozzata, ma è in comunicazione diretta con una cavità imbutiforme, più o meno spaziosa, dalla quale si staccano a loro volta altri canali, che scorrono sotto la superficie del corpo, lungo le cosiddette coste, che sfiorano appena. La cavità imbutiforme è munita di un'apertura opposta alla bocca. È una sorta di serbatoio pel sangue e per l'acqua assorbita spontaneamente; dallo stomaco vi pervengono inoltre numerose particelle della miscela, che costituisce il cibo dell'animale, e questo liquido di strana composizione, ma composto per la maggior parte di acqua, è messo in movimento da certi organi cigliati e scorre nei canali predetti. L'acqua può inoltre penetrare nel corpo per l'apertura della cavità imbutiforme; ma pare tuttavia che questa sia destinata all'emissione del liquido, che ha già circolato nel corpo e si è mescolato con varie secrezioni, di natura diversa.



CTENOFORI

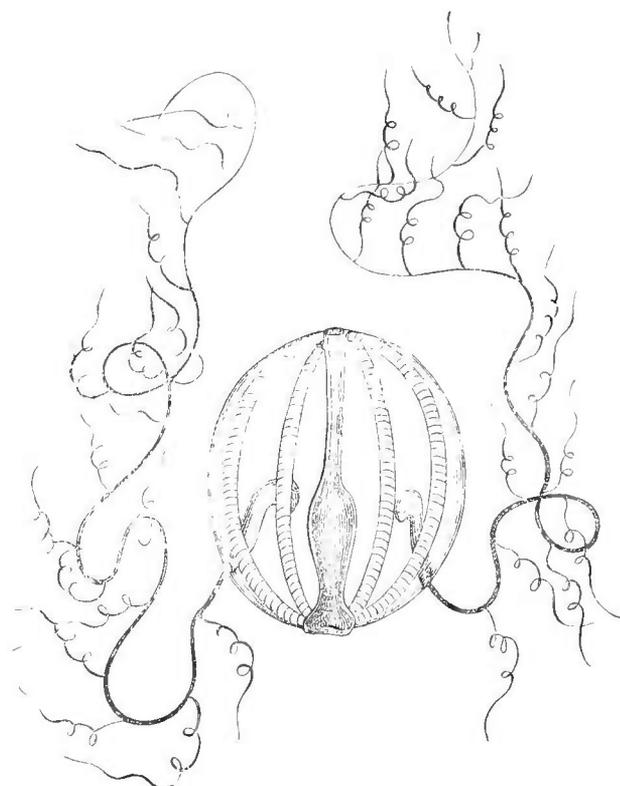
1, *Beröe Forskali*. 2, *Bolina hydatina*. 3, *Cestus Veneris*. 4, *Hormiphora plumosa*.

Le costole, scorrenti da un polo all'altro, o solamente in un tratto di questo meridiano, sono parti specialissime dell'ordine di cui trattiamo. Costano di file di ciglia, brevi e disposte a pettine; come abbiamo già detto, nella loro posizione e direzione, seguono i canali sottostanti. Le singole ciglia, giacenti le une accanto alle altre sopra questi pettini, sono riunite fra loro alla base, e, quantunque soggette ad un movimento ondulatorio non contemporaneo, formano un complesso di laminette natatorie.

La loro attività dipende dalla volontà dell'animale; perciò possono svilupparla isolatamente, in gruppi o tutte insieme, nel qual caso l'animale procede lentamente nella direzione del polo dell'imbuto. Gli altri movimenti dei ctenofori si limitano a rivolgimenti e oscillazioni del corpo, abbastanza rapide e sempre elegantissime, a cui partecipano i movimenti del cosiddetto ombrello boccale, quelli delle parti laterali erigibili e dei rami delle braccia, simili a capelli. La *Cydlippe* che raffiguriamo è munita soltanto delle braccia e delle diramazioni relative, le quali sono ad un tempo organi prensili e locomotori e servono pure da timone all'animale. In altri gruppi sporgono dal corpo speciali ripiegature cutanee, verticali, remiformi, e dalla bocca allargata escono grosse piastre orizzontali, che aumentano l'energia e la velocità dei movimenti. Così, per esempio, le specie del genere *Eucharis* procedono a scatti, percorrendo ad ogni scatto 15-25 cm. ed abbassando l'ombrello boccale; quando si muovono con maggiore velocità, fanno rientrare le braccia nelle loro borse, oppure le distendono all'indietro come un timone.

Le cellule urticanti, che incontreremo nel sottociclo seguente di celenterati, in quello di cui trattiamo si osservano in una sola specie (*Haeckelia rubra*) e in uno sviluppo molto limitato. Troviamo invece nei nostri animalletti speciali « cellule prensili », vale a dire piccole sporgenze emisferiche dei fili prensili, munite di un peduncolo elastico, attorcigliato a spirale, ma senza apparato velenoso. « In qual modo », dice il Chun, « il ctenoforo adopera le sue cellule prensili per impadronirsi dei minuscoli animalletti pelagici? In primo luogo dobbiamo considerare che le sporgenze emisferiche sono seminate di granelli viscosi, ai quali rimangono appiccicati i crostacei minori. Se questi tentano di fuggire, le sporgenze emisferiche vengono protratte e il filo a spirale si drizza. Per attorcigliarsi nuovamente, circonda la preda catturata, la quale, essendo inoltre trattenuta da un maggior numero di sporgenze viscosi, non trova via di scampo. Queste formazioni non hanno nulla di comune colle capsule urticanti. Mentre una capsula urticante, usata anche una volta sola, diventa inservibile per l'animale, una cellula prensile può essere adoperata indefinitamente, perchè il filo a spirale la rimette sempre al suo livello primitivo ».

I ctenofori si nutrono di tutti gli animalletti pelagici più piccoli, ma soprattutto di crostacei. Il Chun crede che gli individui rimasti illesi in tutto il corso della loro



Cydlippe pileus. Grandezza naturale.

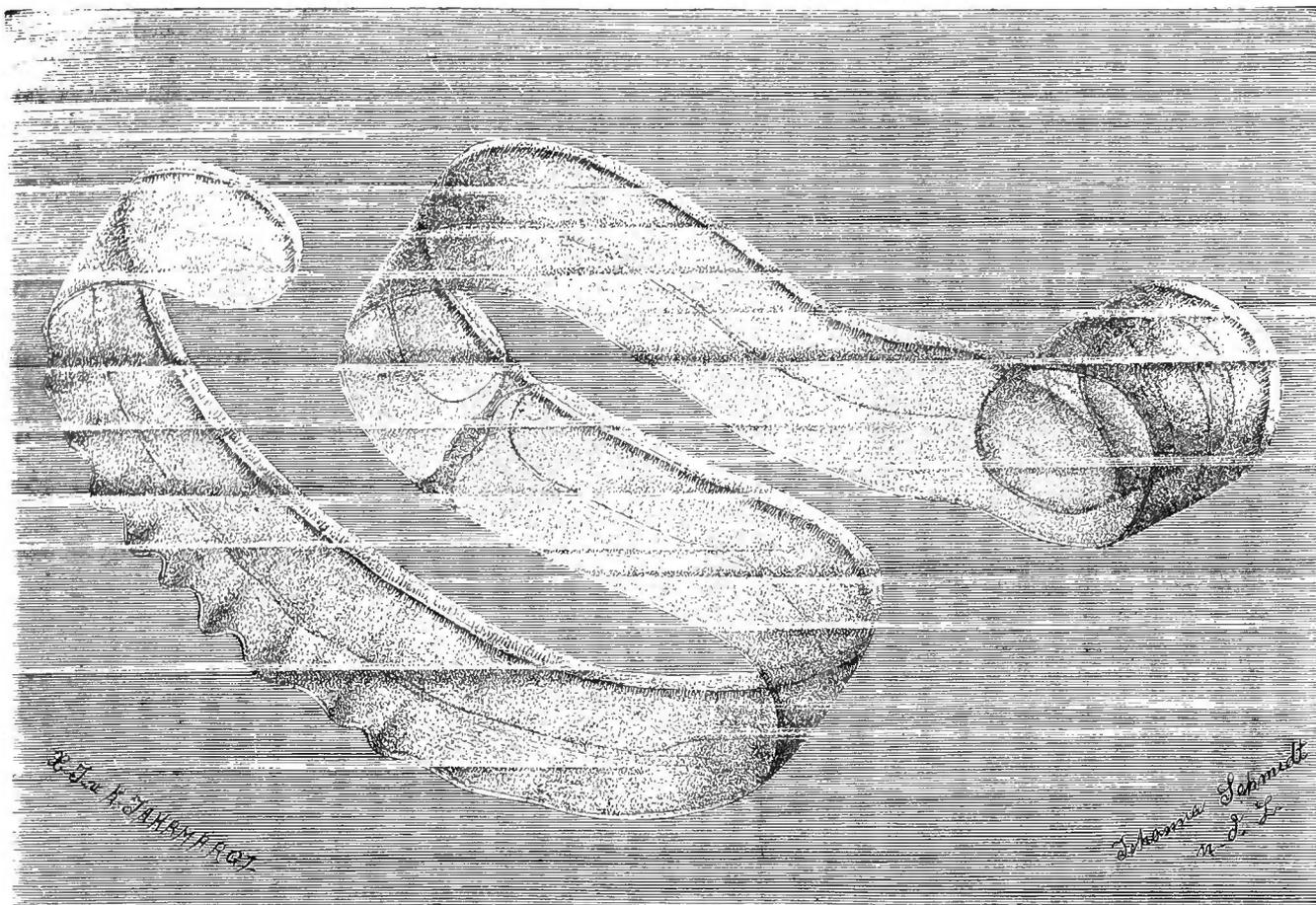
vita crescano indefinitamente. Ma, siccome la loro esistenza è spesso troncata dalle burrasche, gli esemplari più grossi s'incontrano sempre nelle acque riparate dai venti impetuosi. I ctenofori sono più numerosi del solito in primavera; al sopravvenire dell'estate diventano più rari, e certe specie, come il CINTO DI VENERE, che raffiguriamo nel testo, scompaiono quasi completamente; al principio dell'autunno però si risvegliano a nuova vita e ricompaiono in gran numero; spettano ai più numerosi i due gruppi seguenti (*Cestus* e *Beroë*). Il Chun crede plausibile la supposizione, convalidata del resto da vari fatti osservati in altri animali, « che, dopo un periodo primaverile di grande fecondità, al principio dell'estate le larve si affondino negli abissi marini e risalgano a galla nei primi giorni dell'autunno sotto forma di individui perfettamente sviluppati ».

I ctenofori sono ermafroditi; certe specie sono rappresentate tutto l'anno da individui sessualmente maturi; altre lo sono soltanto in estate, in primavera o durante l'inverno. Gli individui giovani vanno soggetti ad una metamorfosi; percorrono diversi stadi larvali prima di acquistare il loro aspetto definitivo. In una specie (*Eucharis multicornis*), cosa strana, si osservano pure varie larve mature dal lato sessuale, che si riproducono in tale stadio di sviluppo, poi crescono ancora, diventano individui perfetti e si riproducono un'altra volta, riproduzione che il Chun chiamò « dissogonia ».

Le BEROE (*Beroë*) sono le forme più interessanti, se non più belle, che possiamo trovare nel gruppo delle ctenofore; hanno l'aspetto di un berretto persiano, sezione trasversale ovale e bocca larghissima; mancano di fili a spirale e perciò anche di cellule viscosi. Questi animaletti, che giungono alla lunghezza di 20 cm., hanno una delicatissima tinta rosea e appaiono marmoreggiati perchè le appendici laterali degli otto canali principali del tessuto gelatinoso, s'intrecciano formando una sorta di rete. La *Beroë Forskali*, che raffiguriamo nella nostra tavola (fig. 1) abita il Mediterraneo.

Le beroe sono predatrici voraci. Il Chun riferisce in proposito quanto segue: « Mentre quasi tutti i ctenofori si accontentano di prede minutissime, le beroe sono voracissime e predatrici nel vero senso della parola; infatti non disdegnano neppure i loro simili. Il Will (zoologo che studiò questi animali, i ctenofori più elevati dal lato psichico, 50 anni fa) sapeva già che il loro cibo prediletto è costituito dai lobati (*Bolina hydrafina* del Mediterraneo, vedi la tavola, fig. 2), sebbene non risparmiò neppure nessuna delle specie minori. Le beroe sono in grado di assestare alle loro prede terribili morsi. Un giorno deposi una bellissima *Eucharis* in una vasca spaziosa, per farne uno schizzo, senza badare ad una *Beroë Forskali*, assai più piccola e forse molto affamata. Questa, guidata dall'olfatto, incominciò a girare nuotando colla bocca spalancata intorno alla nuova venuta. Giunta presso l'*Eucharis*, le balzò addosso con una svolta improvvisa, l'afferrò colla larga bocca e incominciò a inghiottire la misera preda, che si divincolava come un serpe. Invitai le persone presenti ad osservare l'interessante spettacolo: nessuna credeva possibile che un boccone così voluminoso potesse essere inghiottito dalla beroe, la quale invece in un quarto d'ora se lo mangiò come se nulla fosse, poi discese sul fondo per digerire, gonfia come un pallone ».

Le *Cydidippe* hanno forma sferica o cilindrica e le loro costole presentano uno sviluppo uniforme. Sono inoltre munite di due fili collocati uno di rimpetto all'altro. La specie raffigurata nella nostra tavola (fig. 4) è l'*Hormiphora plumosa* del Mediterraneo.



Cinto di Venere (*Cestus Veneris*). Metà della grandezza naturale.

Il corpo del CINTO DI VENERE (*Cestus Veneris*) si allunga da due parti a guisa di un nastro, è trasparente e alla luce del sole brilla dei colori più splendidi, perchè rifrange i raggi solari. I margini del nastro sono orlati di ciglia, corrispondenti a quelle che formano i pettini cigliari del corpo propriamente detto. L'aspetto elegante dell'animale è ancora abbellito dai suoi movimenti sinuosi, perchè muove ed attorciglia i nastri in ogni modo possibile. Afferrato per l'estremità di un nastro, si attorciglia a spirale. Se non è disturbato, sviluppa le apofisi, oppure ne attorciglia una e distende l'altra e via dicendo. Come gli altri ctenofori, rimane sospeso nell'acqua giovandosi unicamente delle ciglia, ma può anche recarsi da un luogo all'altro serpeggiando.

In questo ctenoforo la metamorfosi subita dalla larva sgusciata dall'uovo è complicatissima. La larva giovane ha l'aspetto di un palloncino; presenta due diramazioni bracciali munite di fili laterali e 4 o 5 piastrelle natatorie sopra ogni costola. Perciò la larva del *Cestus* rassomiglia agli individui adulti di altre specie di ctenofori (genere *Mertensia*) e a poco a poco, percorrendo molti stadi intermedi di sviluppo, acquista l'aspetto del cinto.

Come tutte le meduse, il cinto di Venere non resiste negli acquari più di qualche giorno. I ctenofori si guastano subito, durante le prime ore di schiavitù, urtando qua e là coi pettini cigliari. Poi rimangono vivi due o tre giorni, ma abbattuti e pressochè immobili. Non resistono a lungo neppure nei serbatoi più grandi, in spaziosi recipienti di vetro, in cui sono al riparo dalle aggressioni dei loro compagni di schiavitù e dalle correnti troppo forti. Il loro elemento è l'alto mare. Il rapido deperimento a cui vanno soggetti negli acquari dipende anche dalla mancanza di cibo. Il Chun riferisce tuttavia di aver tenuto in vita per varie settimane le beroe ed altre

specie minori, avendo cura di estrarre al più presto dagli acquari il muco emesso coi residui del cibo, perchè queste sostanze infettano l'acqua in pochissimo tempo.

La posizione che occupano nella fauna terrestre e la loro importanza nell'economia della natura sono subordinate. Si nutrono di piccoli crostacei, ma spesso diventano preda delle meduse e degli anemoni di mare. Vivi e morti sono degni di essere contemplati, perchè in vita brillano dei colori più splendidi e dopo la morte sono fosforescenti. La sede di questa fosforescenza è costituita dalle pareti dei canali scorrenti sotto le costole. Giova notare un fatto unico fra gli animali marini fosforescenti: i ctenofori che vennero esposti soltanto per poco tempo alla luce del sole, della luna o di una luce artificiale, trasportati all'improvviso in una camera oscura, non diventano fosforescenti. Anche le uova delle ctenofore giacenti nel corpo materno sono fosforescenti. Allman crede che le beroe e la loro prole siano la causa principale della fosforescenza che si osserva sulle coste inglesi. La fosforescenza però non incomincia sul far della notte, ma venti minuti dopo, quando l'oscurità è completa.

SOTTOCICLO SECONDO

CNIDARI (CNIDARIA O TELIFERA)

I CNIDARI presentano sull'epidermide speciali formazioni chiamate *capsule urticanti*, analoghe alle cellule adesive dei ctenofori.

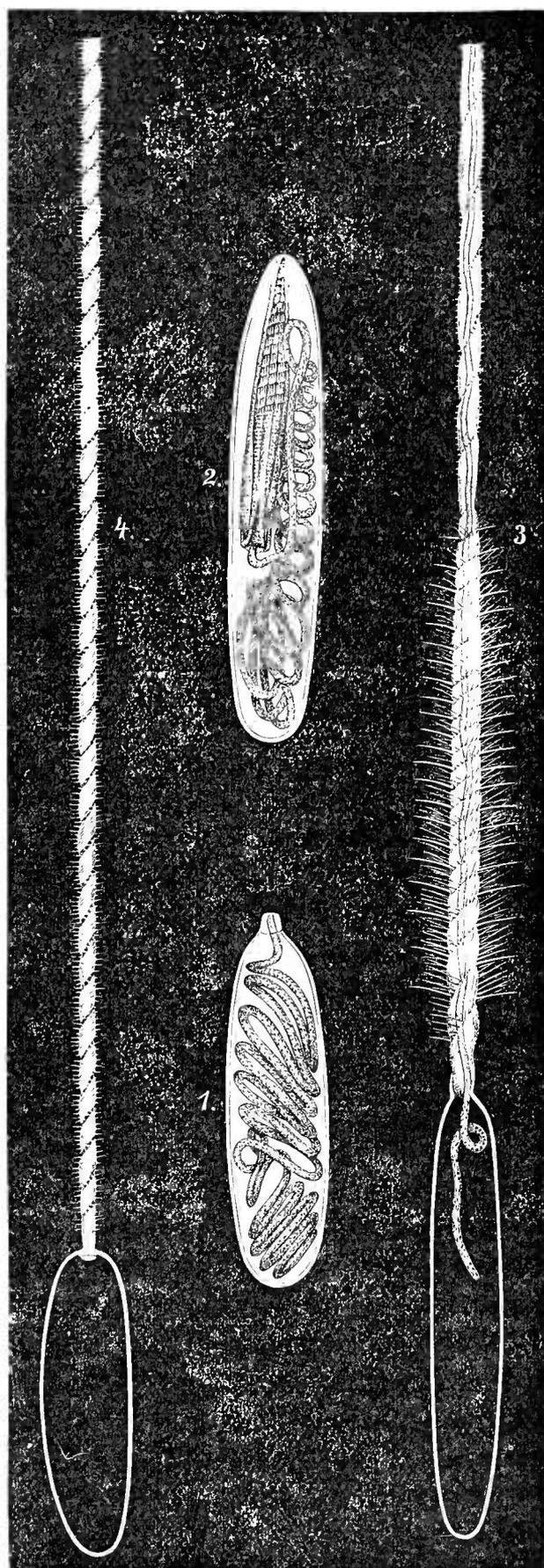
Sebbene rimangano sempre microscopiche, queste cellule urticanti sono di grandezza molto diversa, ma queste differenze di dimensione non hanno nessun'influenza sui rapporti principali della loro struttura. Il protoplasma di queste cellule è trasformato in un involucro abbastanza solido e avvolge una vescica chiara, ovale o cilindrica, che contiene a sua volta un filo sottile, attorcigliato a spirale o aggomitato irregolarmente, formante un tubetto, perchè cavo nella parte interna. Questo tubetto è 20 volte più lungo della cellula urticante, acuminato all'estremità libera e munito fin presso l'apice di uno o due uncini sottili, disposti a spirale. Appena la cellula urticante si trova a contatto con qualche oggetto estraneo, il tubetto viene sguainato con forza e si rimbocca come un dito di guanto o una calza, perchè, quando il filo è attorcigliato, la parte uncinata è la parte interna e diventa esterna soltanto quando l'animale lo distende. Pare che il filo attorcigliato sia pieno di una sostanza velenosa, che, nel rimbocarsi del tubetto, si versa sulla superficie esterna e penetra colla punta aguzza del filo nella ferita di chi ha toccato l'animale. In certi celenterati e forse in tutti, la cellula urticante è munita inferiormente di elementi muscolosi, riuniti da apposite fibre a speciali gangli nervosi; superiormente sporge sulla superficie della pelle una breve apofisi dell'involucro capsulare, chiamata *cnidociglio*. Toccato il cnidociglio, il contatto si comunica ai nervi, i quali promuovono a loro volta la contrazione degli elementi muscolosi, per cui l'involucro rimane compresso e scoppia alla minima resistenza ed espelle con forza il proprio contenuto. Un semplice contatto non basta però a scaricare le cellule urticanti; perchè altrimenti ciò avverrebbe quando l'animale urta contro un sasso, o quando ritira i tentacoli. Siccome ciò non accade, dobbiamo ammettere che nei cnidari la sensitività abbia pure un'altra sede.

Molto sovente le cellule urticanti sono raccolte in gruppi maggiori o minori e formano le così dette *batterie urticanti*.

Il Möbius riferisce quanto segue intorno agli importanti servigi che questi organi prestano ai celenterati, fondandosi sulle diligenti ricerche fatte in proposito: « Appena un animale sfiora al suo passaggio le braccia prensili, spuntano dalle capsule urticanti certi fili lunghi e sottili, che si attaccano alla preda e la trattengono. Se questa non è più robusta del celenterato, che protrae quei fili, non riesce di certo a salvarsi, perchè nuovi fili urticanti continuano a ricoprirla, mentre il predone l'abbocca; perfino nell'interno della cavità celomica giacciono altre provviste di capsule e nella pelle lunghi cordoni. Le capsule urticanti scaricate dal polipo aumentano di numero coll'intensità della lotta, come i fili che il ragno emette in una volta dai tubetti filatori, quando vuole impadronirsi di un insetto e trattenerlo.

« Alcune cifre dimostreranno che nel caso nostro l'esaurimento delle provviste di capsule urticanti è assolutamente impossibile. L'attinia rossa (*Actinia mesembryanthemum*, varietà dell'*Actinia equina*), comune nel Mare del Nord, presenta in un solo braccio prensile di media grandezza più di 4 milioni di capsule urticanti mature e ne possiede 500 milioni nelle cinque braccia prensili. Un braccio prensile della bellissima antea di color verde-vellutato (*Anthea cereus*) contiene più di 43 milioni di capsule urticanti: perciò un individuo di questa specie, presenta nel complesso delle sue 150 braccia prensili l'enorme provvista di 6450 milioni di capsule. Giova notare inoltre che queste si rinnovano continuamente, per quelle usate vengono sostituite da altre capsule di neo-formazione ». Il Möbius sfiorò colla lingua una grossa *Anthea cereus* e fu tormentato all'istante da un bruciore terribile, che durò più di 24 ore.

Un'altra interessante osservazione dimostra che un'attinia è in grado di spaventare un gastropodo, sfiorandolo leggermente. « Un giorno », dice il Möbius, « avevo dato



Capsule urticanti: 1 e 2, col filo attorcigliato; 3, col filo semisguainato; 4, col filo interamente sguainato. Molto ingrandite.

un po' di carne ad un' *Actinia mesembryanthemum*. Mentre la introduceva in bocca coi tentacoli, una *Nassa reticulata*, appartenente alla famiglia dei buccinidi, che aveva fiutato la carne, si avvicinò onde palpeggiarla. Ma, appena ebbe sfiorato col tubo respiratorio i tentacoli dell'attinia, ritirò all'istante il tubo con un atto di spavento e si volse. La causa di questo modo di comportarsi del gastropodo è determinata senza dubbio dalla presenza dei tubi urticanti protratti dall'attinia ».

Studiando le idre vedremo che le cellule urticanti non sono sempre organi aggressivi o difensivi, ma sono pure destinati ad altri scopi.

CLASSE PRIMA

POLIPOMEDUSE (POLYPOMEDUSAE)

ORDINE PRIMO

SIFONOFORI (SIPHONOPHORA)

La inesauribile potenza creatrice della natura, le cui forze indefinibili danno luogo alle più strane modificazioni degli animali, si manifestano in modo veramente fantastico nei SIFONOFORI. Dinanzi a questi stranissimi animali, per servirci di una espressione usata da Herder e Goethe, i naturalisti stentano a trovare il movente che dicesse la natura nella loro creazione (così dicevano i seguaci dell'antica scuola).

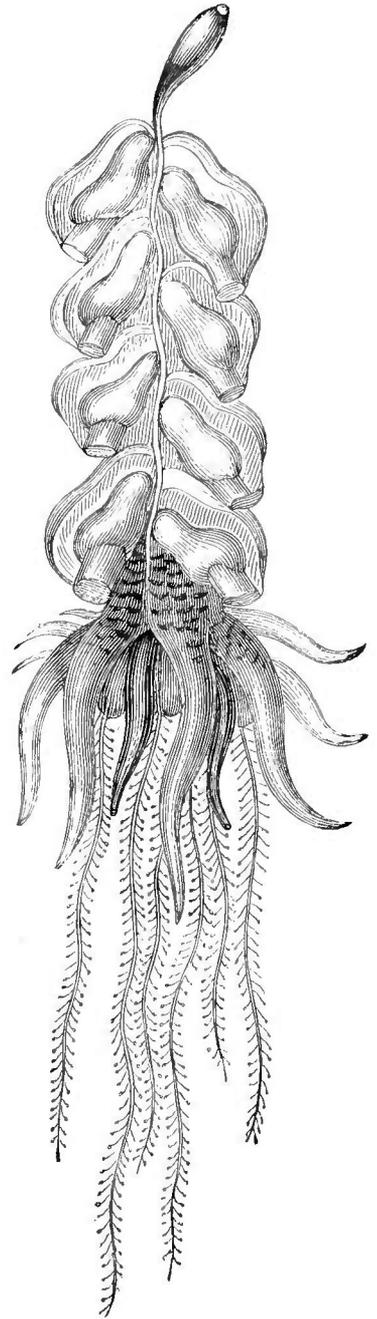
Per avviarci nell'arduo campo delle nostre osservazioni, sceglieremo anzitutto una delle forme meno complicate, descrivendone le singole particolarità, perchè non basterebbe assolutamente tratteggiarne i caratteri principali. La FISOFORA (*Physophora disticha*), che raffiguriamo nel testo, è un animale munito di un tubo, il cui principio è costituito da una vescica, formante l'asse centrale, intorno a cui sono disposte le sue diverse parti, colle appendici relative. La vescica è piena d'aria e mantiene l'animale in posizione verticale od obliqua. Tutta la parte superiore del tubo è fiancheggiata da due file di campanelle natatorie, alle quali è affidata la locomozione della fisofora, simili nella forma e nell'ufficio a cui sono destinate ai cosiddetti ombrelli delle meduse, perchè contraendosi, come questi, emettono l'acqua dalla loro cavità. Sotto le campanelle si osserva una corona di tentacoli mobilissimi, fra i quali vediamo due organi cavi, ma aperti all'estremità (polipi nutritizi, tubi a ventosa o stomachi), che ghermiscono e digeriscono ognuno per proprio conto i piccoli crostacei, mediante i lunghi fili colle relative appendici ed organi urticanti. Il sangue incolore e il succo nutritizio che preparano è vantaggioso al complesso dell'animale. I prodotti della digestione pervengono nel tubo testè menzionato e di là passano nelle diverse appendici, di cui determinano la nutrizione. Nella nostra figura da noi scelta per la sua relativa semplicità non si vedono organi riproduttori. Ma giova notare che nel gruppo delle FISOFORE (*Physophora*) questi sono rappresentati da grappoli, in altri da capsule, simili a quelle delle polipomeduse e in altri finalmente si presentano in forma di vere discomeduse, che talvolta si staccano dal corpo materno per menar vita indipendente, fatto importantissimo nel processo di sviluppo di quest'organismo tanto complicato.

La fisofora che abbiamo descritto è un individuo isolato, oppure una colonia, un complesso di individui? Tutto ce lo farebbe credere un animale isolato, meno i due e

in certi casi tre, quattro e più stomachi, muniti di aperture boccali indipendenti, e dotati perciò di un'attività pure indipendente. Questi organi vennero chiamati dagli osservatori più antichi semplicemente « polipi » e ciò dimostra che alle altre parti della fisofora e quelle di altri gruppi non si attribuiva il valore di individui; oggi dobbiamo però convenire che questi stomachi sono individualità incomplete. Considerando i casi in cui la riproduzione si compie per mezzo di individui che si staccano dal corpo materno, dobbiamo considerare i sifonofori come *colonie polimorfe*, espressione che venne già usata dal Leuckart.

Le parti di cui si compongono queste colonie conservano le particolarità caratteristiche delle singole parti di un organismo, nei rispettivi e reciproci uffici a cui sono destinate. Tutte insieme formano un complesso fisiologico, una vita, come si suol dire. Ad ogni modo però alcuni di questi così detti organi sono così indipendenti e così perfettamente sviluppati, da poter essere considerati come singoli individui, quando assumono la forma delle meduse. Partendo da questo principio, la sifonofora può essere considerata come una colonia di individui incompleti, caratterizzati da forme diverse e destinati a vari uffici, poichè tale è il significato del vocabolo « polimorfo ». « Nello stesso modo in cui », dice il Bronn, « risalendo dagli animali inferiori ai superiori, vediamo che i loro organi diventano sempre più numerosi e più perfetti, per causa della divisione del lavoro, nel nostro caso i diversi individui appartenenti ad una famiglia e dipendenti l'uno dall'altro, si comportano in modo analogo alle api di un dato alveare o alle formiche di una data colonia, le quali però sono affatto indipendenti. Ma la divisione del lavoro è così spiccata, che per lo più questi individui non sono dotati di organi sufficienti per menar vita indipendente, sebbene spesso possano sostituire quelli perduti o mancanti con un processo di gemmazione ».

A conferma di questa ingegnosa ipotesi, Vogt e Leuckart consigliano lo studio diligente e progressivo dei singoli gruppi. Anche qui, come nelle polipomeduse, non bisogna dimenticare che, quantunque ormai sia spiegata l'origine dell'indipendenza a cui abbiamo accennato, le forme inferiori devono essere considerate come forme originarie e le forme più elevate come derivanti da antenati inferiori consimili. I progenitori dei gruppi che producono discomeduse libere, mediante un processo di gemmazione, erano senza dubbio polipomeduse; secondo me, i sifonofori composti semplicemente di organi, col trascorrere dei periodi geologici, produssero altre forme nelle quali alcuni di tali organi, per effetto di un mutato processo di nutrizione, per un adattamento o in seguito ad altre cause, si elevarono al grado di individui più o meno perfetti.



Fisofora (*Physophora disticha*).
Grandezza naturale.

Il genere delle FISALIE o GALERE PORTOGHESI (*Physalia*) spetta all'ordine dei sifonofori; quantunque pericolosissimo, dev'essere annoverato fra i celenterati più belli e più singolari. Le fisalie, di cui si conoscono diverse specie, vivono nei mari più caldi. In questa colonia il tronco si allarga posteriormente in una grossa vescica, quasi orizzontale, ovale, acuminata ai due poli e munita di una camera aerea, comunicante coll'ambiente esterno per mezzo di un'apertura. Al disopra della vescica scorre longitudinalmente, in direzione obliqua, una cresta. Sotto la vescica penzolano gli uni accanto agli altri polipi nutritizi, palpi, nei quali si sviluppano gli organi sessuali e lunghissimi fili. La specie raffigurata nella nostra tavola (*Physalia pelagica*) abita il Mediterraneo.

Il Lesson descrive colle seguenti parole la bellezza di questi animali: « Le galere brillano dei colori più splendidi. La vescica aerea e la cresta paiono argento vivo e ovunque compaiono riflessi azzurro-chiari, violetti e porporini. Un vivacissimo rosso-carmino colora certi piccoli rigonfiamenti speciali della cresta e tutte le appendici hanno una splendida e delicatissima tinta azzurro-oltremare ».

Perfino i marinai più rozzi ammirano questi splendidi animali, di cui sovente la vescica è grossa come la testa di un bambino e i cui fili penzolano nell'acqua a notevole profondità, ma la loro ammirazione non è scevra di timore. I navigatori delle diverse nazioni denominano le fisalie in vari modi: i Francesi chiamano la specie più nota *La petite galère*, oppure *Vaisseau de guerre portugais*, gl'Inglesi *Portuguese man of war*. Il nome di « Corazzata portoghese » è assai ben scelto, perchè indica contemporaneamente tre fatti. Primo, che i navigatori provenienti dall'Europa incontrarono per la prima volta questi animali alla latitudine del Portogallo; secondo, che le fisalie, spinte dal vento, scorrono come navi sulla superficie dell'acqua, giovandosi della cresta come di una vela; terzo, che sono navi ben armate. I loro fili prensili sono vere batterie di capsule urticanti, che non è prudente toccare, perchè chi lo facesse scontrerebbe amaramente la sua mancanza di riflessione. Il Meyer, imbarcato sulla *Principessa Luisa* per un viaggio di circumnavigazione, vide passare accanto alla nave una bellissima fisalia. Un ardito marinaio balzò in mare per impadronirsene, le si avvicinò a nuoto e l'afferrò con una mano. Subito l'animale attorcigliò i lunghi fili prensili intorno al braccio del disgraziato giovane, il quale, pazzo di dolore, invocava aiuto e a stento riuscì a trascinarsi a nuoto fino alla nave. L'indomani si ammalò gravemente e la febbre che lo aveva colpito, minacciò per vari giorni la sua vita.

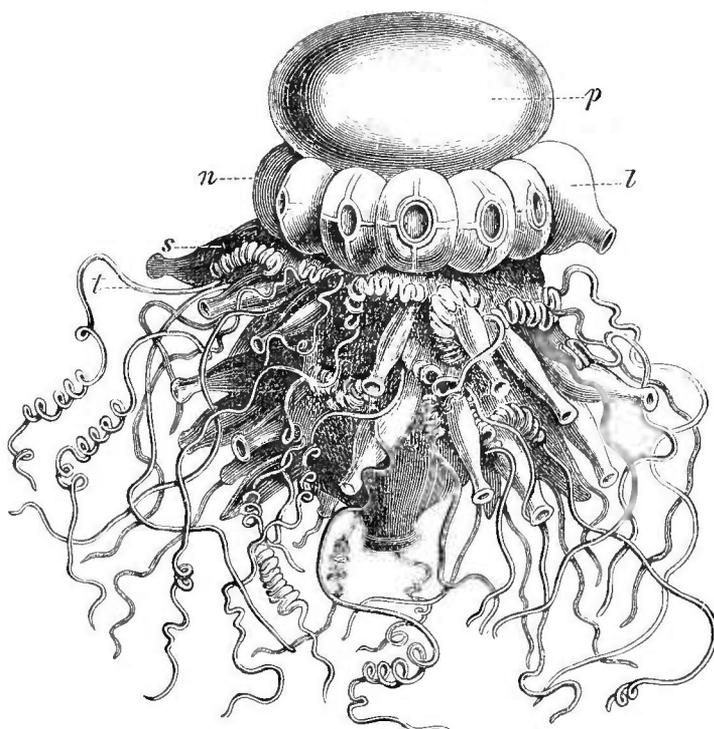
Il Leblond, esploratore francese, fece personalmente conoscenza con una fisalia alle Antille. Egli racconta la sua avventura nel seguente modo: « Un giorno stavo prendendo un bagno con qualche amico in una grande insenatura vicina alla nostra casa. Mentre stavamo pescando pesci per la colazione, mi divertivo a fendere le onde infuriate prima che si rompessero sulla riva, come fanno i Caraibi indigeni. Quando l'avevo attraversata, mi volgevo per lasciarmi trasportare sulla spiaggia da un altro cavallone. Poco mancò che questo divertimento, il quale non parve tale a nessuno degli astanti, non mi costasse la vita. Una delle galere giacenti sulla sabbia della riva, rimase appesa alla mia spalla sinistra, nel momento in cui l'onda mi trascinava sulla spiaggia. La staccai all'istante, ma i suoi fili rimasero attaccati alla mia pelle, penzolando lungo il braccio. Un acuto dolore alla spalla mi fece quasi svenire. Presi subito sulla tavola apparecchiata una bottiglia d'olio e la bevvi per metà, mentre col rimanente mi facevo fregare la spalla. Quando rinvenni mi sentivo abbastanza bene per recarmi a casa colle mie gambe; due ore di riposo calmarono alquanto i dolori prodotti dal terribile celenterato e l'indomani potevo considerarmi guarito ».



FISALIA (*Physalia pelagica*)

Nelle Indie Occidentali, secondo una superstizione popolare, i Negri si servirebbero delle fisalie disseccate e polverizzate per commettere delitti mediante avvelenamento. Un medico della Guadalupa, il dottore Ricord Mediana, fece un gran numero di esperimenti, somministrando questa sostanza a diversi animali, dalle formiche ai cani, ma sempre con esito negativo: nessuno degli animali che avevano inghiottito la supposta sostanza venefica morì. Lo stesso medico accerta che anche la carne dei pesci, che abbiano mangiato una o più galere, non è per nulla velenosa.

La spedizione del *Challenger* dimostrò che anche le profondità marine albergano diversi sifonofori singolarissimi, i quali furono studiati da Haeckel. Le forme più interessanti costituiscono una famiglia nuova, quella delle AURONETTE. Il corpo, grosso e breve, ovale o sferico, consta di una massa cartilaginea, dura, percorsa da un intricato sistema di canali, formanti anastomosi. Superiormente il corpo si allarga in una grossa vescica, cava e rotonda (*p* della figura annessa al testo), chiamata pure pneumatofora; questa vescica è circondata da una corona di grandi campane natatorie, rotonde (*n*), di cui una (*l*) è singolarmente trasformata ed esercita una funzione speciale. Non è cava come le altre e percorsa da uno stretto canale, le cui pareti sono riunite a quelle della campana mediante strisce di tessuto gelatinoso. All'estremità libera il canale sbocca esternamente in un breve tubo; all'estremità opposta penetra nella grande vescica della pneumatofora. Sui lati del corpo, di cui la parte inferiore ha l'aspetto di un grosso polipo nutrizio, si osservano varie file di polipi nutrizi minori (*s*), di cui ognuno presenta alla base superiormente un filo prensile (*t*) e lateralmente i piccoli grappoli sessuali.



Stephalia corona. Grandezza naturale.

La campana natatoria trasformata, dice Haeckel, rappresenta un apparato, che dev'essere considerato come un auroforo, che mantiene la necessaria quantità di gas nella pneumatofora. Le vesciche terminali dei sifonofori sono senza dubbio apparati idrostatici, determinanti i movimenti orizzontali. Supponiamo, per esempio, che l'Auronetta (*Stephalia corona*), raffigurata nel testo, nuoti in alto mare e debba, per qualsiasi ragione, discendere a grandi profondità. In qual modo potrà raggiungere il suo scopo? Contraendo la pneumatofora, la quale lascia sfuggire pel canale laterale il gas che contiene; allora l'animale ha un peso specifico maggiore rispetto alla sua mole e si affonda nel mare. La campana natatoria trasformata, a cui Haeckel dà il nome di « ghiandola del gas », secondo ogni probabilità, secerne un gas, che riempie la pneumatofora e solleva un'altra volta l'animale.

Le osservazioni del Chun hanno dimostrato del resto che i sifonofori sentono il bisogno di mutare sovente la loro stazione in senso verticale. Egli mette in dubbio la presenza dei sifonofori esclusivamente abissali nel Mediterraneo ed è convinto che in certe circostanze e in dati periodi dell'anno tutti risalgano alla superficie del mare. Alcuni percorrono il loro sviluppo larvale nelle profondità marine e il Chun osservò « che le larve giovanili di *Physophora*, galleggianti in primavera alla superficie del mare, nell'estate discendono a maggiori profondità; compiuta la metamorfosi, al principio dell'inverno risalgono a galla e vi acquistano una perfetta maturità sessuale ».

Le auronette formano in certo modo un passaggio, che ci conduce alla famiglia delle VELELLIDE (*Velellidae*), simili nell'aspetto alle discomeduse. Il tronco del corpo non è più allungato, ma appiattito e discoide e percorso da un sistema di canali. Sopra questo disco giace la pneumatofora, analogamente conformata e percorsa da un sistema di canali concentrici, che sboccano all'esterno. Sul lato inferiore del disco, duro e cartilagineo, penzolano i polipi; nel centro si osserva un grosso polipo nutrizio, circondato da altri polipi nutrizi minori, disposti in cerchi concentrici, muniti alla base di grappolini sessuali, ma sprovvisti di fili prensili. I tentacoli, brevissimi, si trovano sull'orlo del disco. Il genere *Vellella* è costituito da una specie pelagica, comune nel Mediterraneo, con disco di forma ovale, irregolare, sul quale scorre una cresta trasversale, contorta. Questi animali compaiono spesso in branchi numerosissimi ed hanno uno splendore azzurro d'indaco. Gli acini sessuali della femmina si staccano dal tronco, come accade in molti sifonofori, ma nel caso speciale della *Vellella* si sviluppano per modo da formare nuovi individui, in seguito ad un processo analogo a quello che osserviamo nei polipi idroidi, descritto precedentemente, trattando del genere *Chrysomitra*.

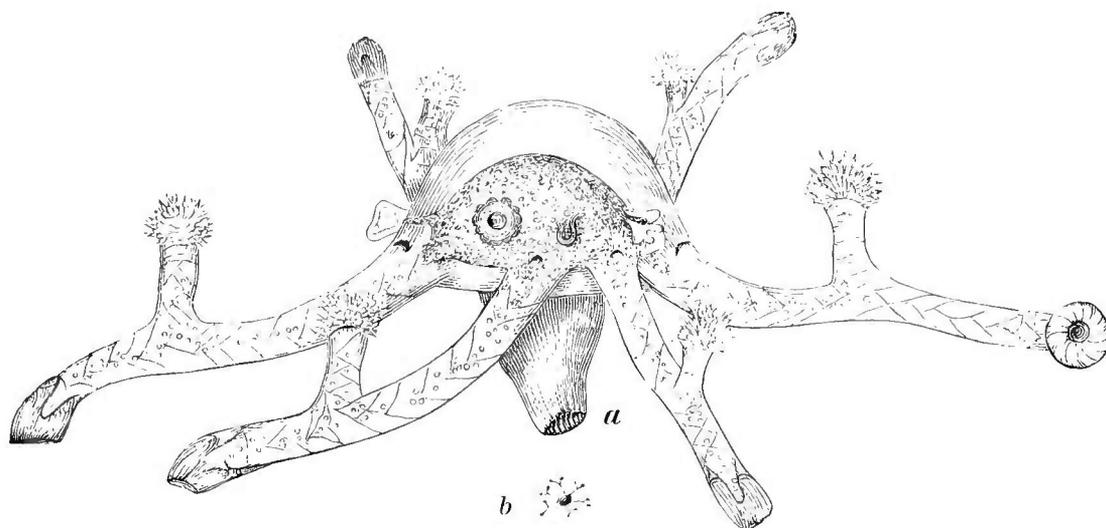
ORDINE SECONDO

IDROMEDUSE (HYDROMEDUSA o HYDROIDEA)

Per studiare una diramazione affatto speciale del tipo dei celenterati, una medusa, che ha colle altre gli stessi rapporti che passano fra il pinguino inetto al volo e gli altri uccelli, invito il lettore ad accompagnarmi a Lesina in Dalmazia, dove spesso mi occupai di questi animali inferiori. Ci siamo accasati nel convento, presso il nostro amico *Padre Buona Grazia*. La soglia della casa è lambita dalle onde e basta introdurre qualsiasi recipiente nell'acqua per ritirarlo pieno di ulva verde. Esaminiamo colla lente d'ingrandimento un lembo di questa pianta: subito vi rintracciamo un delicato animaletto, poco colorito, riconoscibile ad occhio nudo per chi l'ha veduto una volta, il quale striscia lentamente colle lunghe braccia sopra il suo campo verde. Staccato dall'ulva, cade a terra, perchè è incapace di nuotare. Ebbene, questo animaletto è costruito precisamente come una medusa e affine ad un gruppo conosciuto da molto tempo (*Eleutheria* o *Cladomena*), ma si scosta dalle vere meduse per l'attitudine di poter nuotare e strisciare alternatamente. La nostra CLAVATELLA PROLIFERA ha sei braccia, munite di ventose all'estremità. Sorretta da queste braccia, sulle quali spunta un peduncolo più corto, simile ad un candelliere, di cui l'estremità ingrossata è sparsa di capsule urticanti. La faringe molto dilatabile e la bocca palpeggiano qua e là e si

impadroniscono facilmente dei piccoli crostacei, che si aggirano sul medesimo pascolo. Sopra la base di ogni braccio giace una macchia a ferro di cavallo, in cui trovai un cristallino ben sviluppato, senza potervi scoprire tuttavia i nervi appartenenti ad un vero occhio. Un po' più in alto, nel punto in cui due braccia s'incontrano, si trova una gemma. Tutti gli individui di mole abbastanza considerevole da me osservati in maggio erano muniti di sei gemme in vari gradi di sviluppo, per cui non era difficile osservarne il processo. Nelle gemme più mature si vedeva spesso l'indizio di una ripetuta gemmazione.

Questa riproduzione per gemme nelle meduse adulte venne osservata in vari gruppi, ma non rappresenta il processo riproduttivo più comune. In generale tutte le



Clavatella prolifera (*Clavatella prolifera*). *a*, ingrandita; *b*, di grandezza naturale.

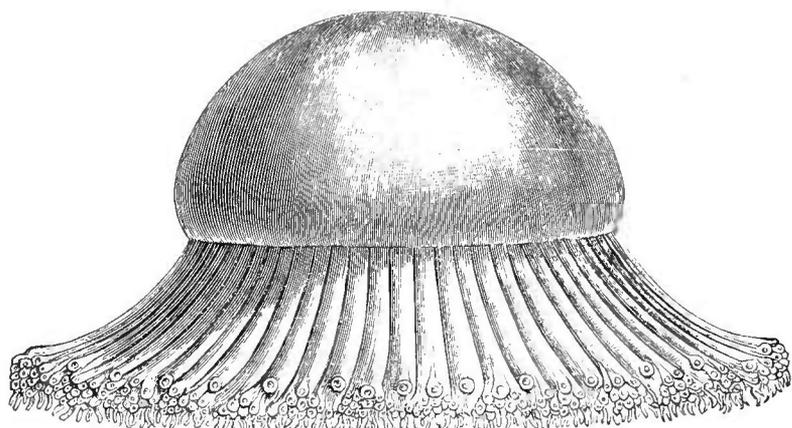
meduse si riproducono per via sessuale, mediante uova fecondate. La nostra clavatella depone le uova in un'altra stagione.

Anche nelle profondità marine s'incontrano diverse meduse striscianti, di cui nessuno avrebbe supposta l'esistenza. Haeckel riferisce quanto segue intorno agli individui raccolti dalla spedizione del *Challenger*: « Poche classi di animali paiono meno adatte delle meduse a vivere negli abissi del mare, perchè hanno un corpo molle, viscoso, impregnato d'acqua e l'abitudine di nuotare. Eppure alcune poche specie spettano appunto alla fauna abissale ».

Una delle forme più interessanti di meduse, che si è mirabilmente adattata a vivere nelle profondità marine è la PECTIDE ANTARTICA (*Pectis antarctica*), appartenente alla famiglia dei PETTINIDI. « I pettinidi », dice Haeckel, « spettano all'ordine delle Trachimeduse e sono affini ai Trachinemidi. Si distinguono pei loro numerosi tentacoli a ventose, disposti in circolo, sul margine dell'ombrello cartilagineo; la nostra figura ce li rappresenta mentre sono tutti raccolti. Questi tentacoli rassomigliano in modo straordinario ai pedicelli ambulacrali degli echinodermi; sono retrattili in sommo grado, elastici e muniti di una ventosa all'estremità libera. La pettinide viva se ne giova per attaccarsi agli oggetti e strisciare come un'asteria o un riccio di mare ». La larghezza dell'animale, misurata sopra l'ombrello, è di circa 38 mm.

Sarebbe troppo lungo enumerare le diverse famiglie e i vari gruppi di quest'ordine, descrivendone i caratteri principali e in modo particolare lo sviluppo. Dobbiamo tuttavia rivolgere la nostra attenzione almeno alle stranissime generazioni alternate di meduse mature sessualmente, che abbiamo descritte più sopra e agli animali polipiformi, inetti a menare vita libera, perchè altrimenti non potremmo farci una idea

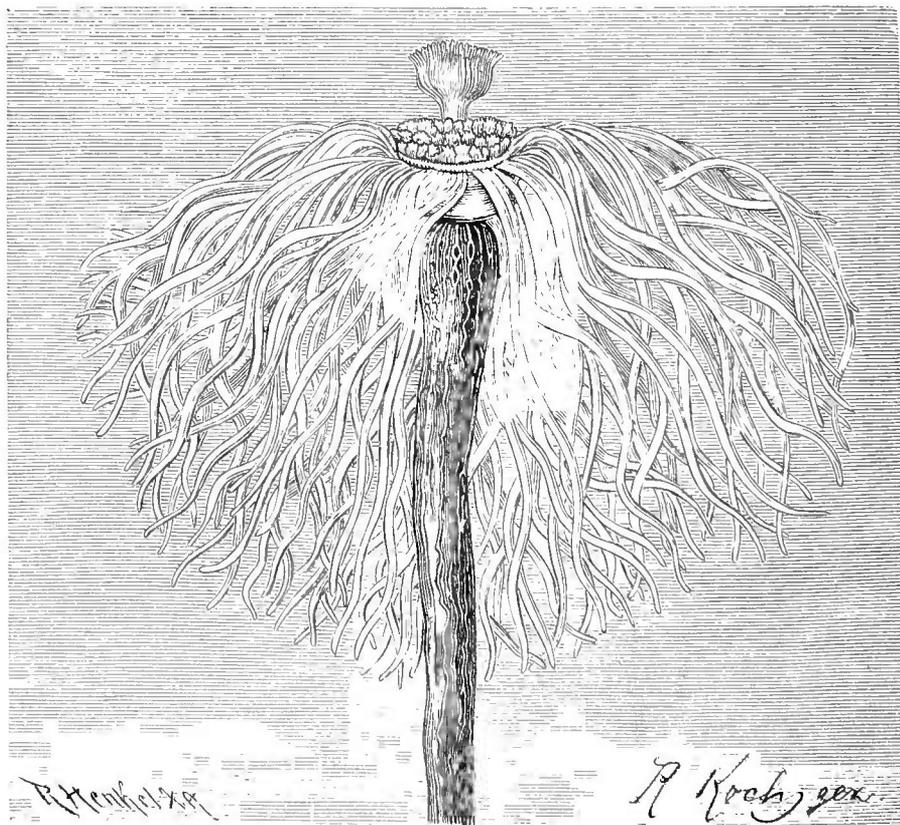
dei rapporti vitali di questi celenterati. Le uova delle meduse non producono direttamente nuove meduse, ma *larve polipiformi*, sulle quali la *nuova generazione di meduse* si sviluppa per un processo di gemmazione. I naturalisti impiegarono molto tempo a riconoscere che le meduse appartengono a quelle forme intermedie polipiformi, a cui diamo il nome di polipomeduse, perchè tali meduse non di rado acquistano appena la mole della testa di uno spillo. Infatti, nel gruppo composto di cinque individui della *Corymorpha nutans*, vediamo altrettanti animaletti, muniti di un'appendice filiforme: sono le meduse di cui trattiamo.



Pettide antartica (*Pectis antarctica*). Grand. naturale.

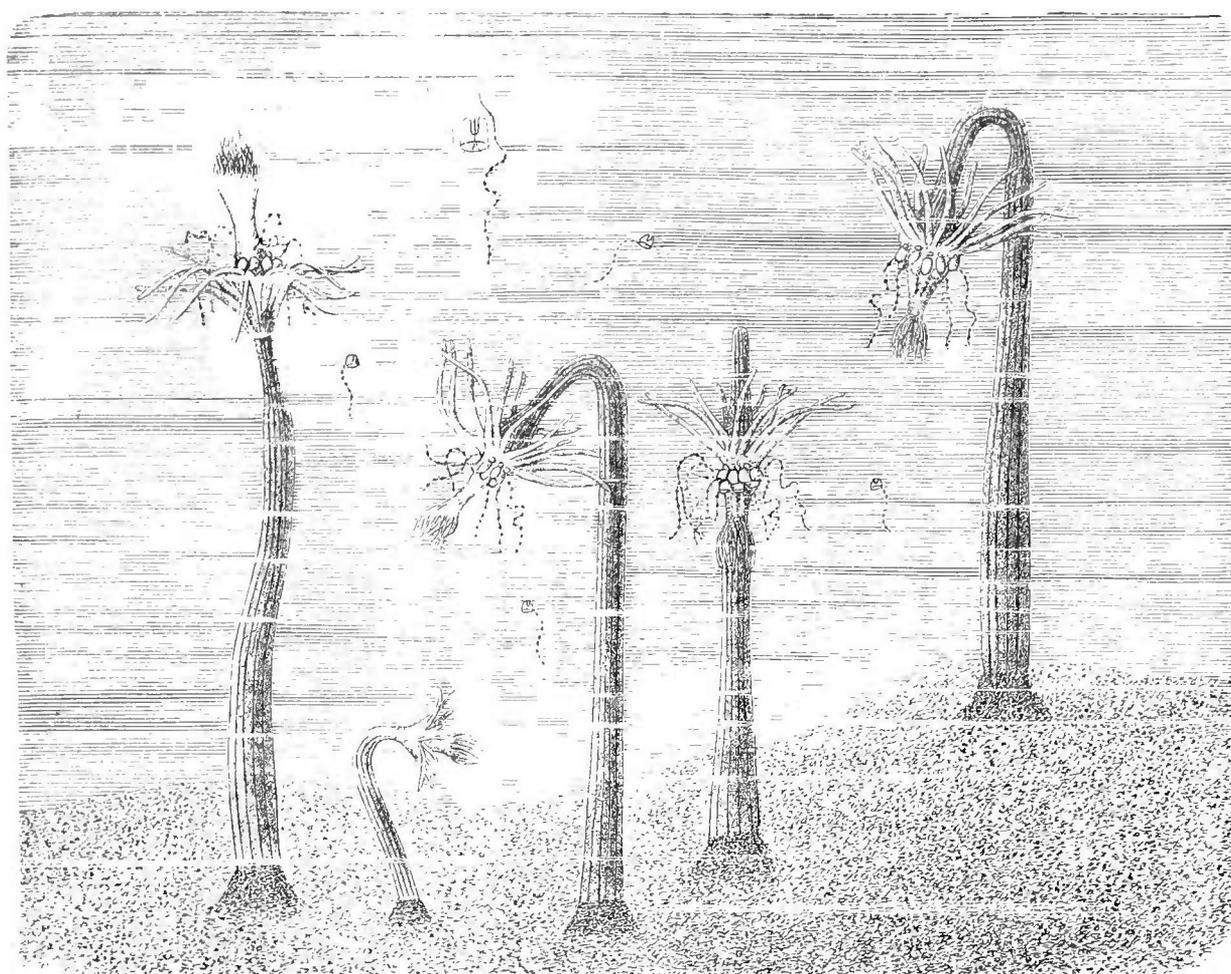
Ogni uovo di queste minuscole meduse si sviluppa in una larva cigliata, la quale, discen-

dendo sul fondo, diventa una *Corymorpha nutans*. Abbiamo estratto la nostra figura dalla splendida monografia di Allman intorno agli idroidi appartenenti al gruppo maggiore dei tubulari e ci presenta in grandezza naturale gli animali, che nella forma di polipi rimangono sempre individui isolati. Diversamente dai loro affini, non si



Monocaulus imperator. Terza parte superiore. Molto impiccolita.

sviluppano attaccati alle alghe o alle rocce, ma vivono sui fondi sabbiosi, in cui penetrano coll'estremità posteriore del peduncolo. Numerose appendici filiformi di questa parte del corpo, che si affonda nella sabbia, percorrono il fondo in tutte le direzioni e servono a fissare ulteriormente la dimora dell'animale. L'apertura boccale collocata all'estremità anteriore è circondata da una corona di tentacoli; un altro cerchio di



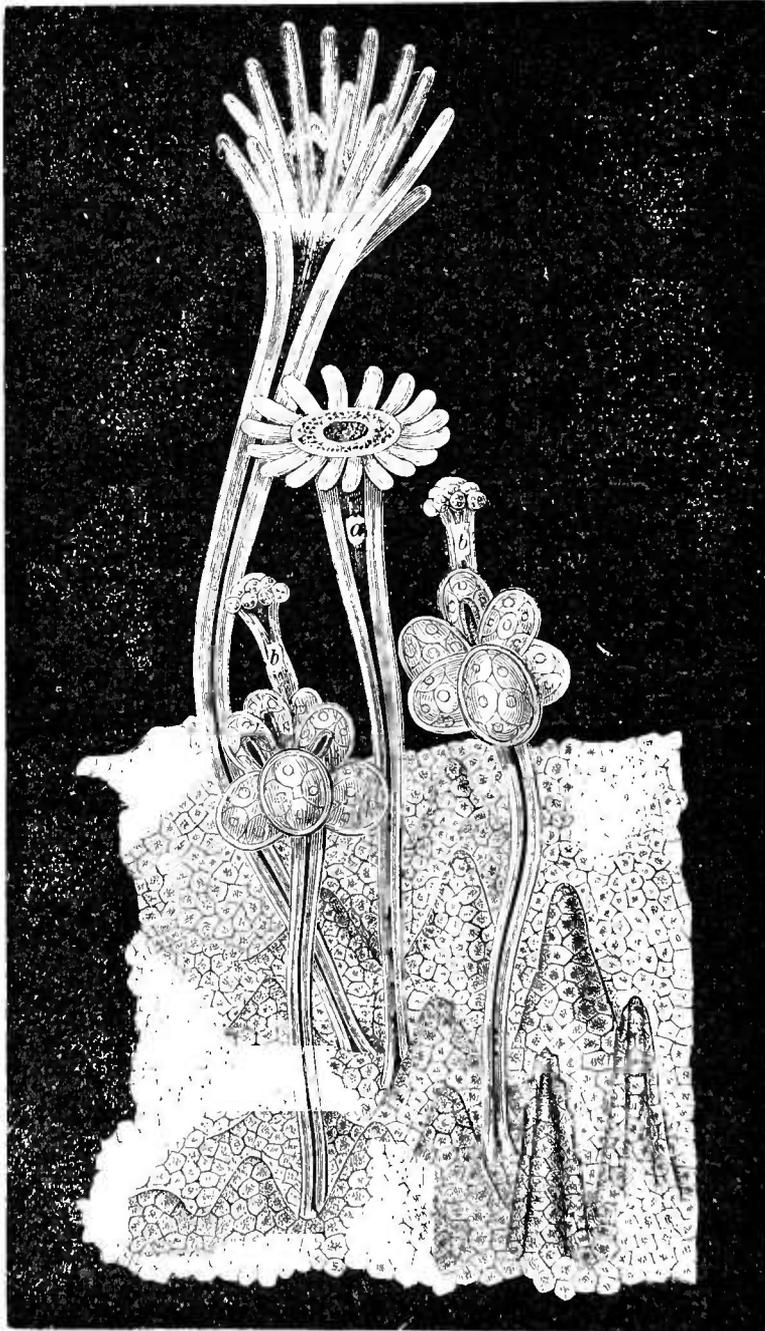
Gruppo di *Corymorpha nutans* con individui staccati dal corpo materno. Grand. naturale.

tentacoli circonda la dilatazione dello stomaco. Al di sopra di questo cerchio si trovano le gemme, agglomerate in grappoli; durante l'estate si presentano per lo più in tutti gli stadi di sviluppo, e, finché rimangono appesi ai loro peduncoli, conservano perfettamente la struttura delle meduse. Muovono l'ombrello con grande vivacità, si staccano dal corpo materno e con ciò si chiude il ciclo di sviluppo delle generazioni alternate.

La *Corymorpha* ha una mole assai considerevole per un polipo, ma ve ne sono di più grossi. Parlando dei polipi idroidi, che ricoprono gli scogli delle isole Pelew, il Semper dice che questi celenterati vi si presentano in forma di tronchi, formanti vere foreste. Giungono all'altezza di un uomo ed hanno alla base un diametro di 3-4 1/2 cm. Non conviene imbattersi in una di tali foreste, facendo un bagno, perchè si rimane atrocemente scottati e il dolore acutissimo prodotto dal contatto di questi animali dura parecchie ore, come quello originato dalle fisalie descritte più sopra. Più robusta ancora è una forma solitaria, affine alla *Corymorpha* (*Monocaulus imperator*), diffusa nella parte settentrionale del Pacifico, di cui raffiguriamo l'estremità superiore. Questo animale fu estratto dalle grandi profondità marine (3400-5300 m.), durante la spedizione del *Challenger*. Gli individui catturati erano alti 2,2 m. ed avevano una circonferenza proporzionata alla loro altezza.

Paragoniamo colla *Corymorpha* la bella *Tubularia indivisa*. Questa forma vive in colonie composte esclusivamente di maschi o di femmine e non produce mai individui liberi. La colonia che raffiguriamo è costituita di maschi: nei punti in cui nella *Corymorpha nutans* spuntano i grappoli di nuove meduse, invece degli individui maschi, si formano certi grappoli composti di capsule speciali, che, secondo le nostre

previsioni, dovrebbero diventare più tardi meduse perfette. Invece rimangono allo stato di capsule o di un semplice organo e sono gli organi riproduttori maschili; mentre nella *Corymorpha* la medusa era la forma principale della specie, nella *Tubularia* lo sviluppo della specie si chiude colla forma di polipo. Le colonie femminili



Gruppo di una colonia femminile di *Hydractinia echinata*.
a, individui nutrizi; b, individui femmine. Ingranditi.

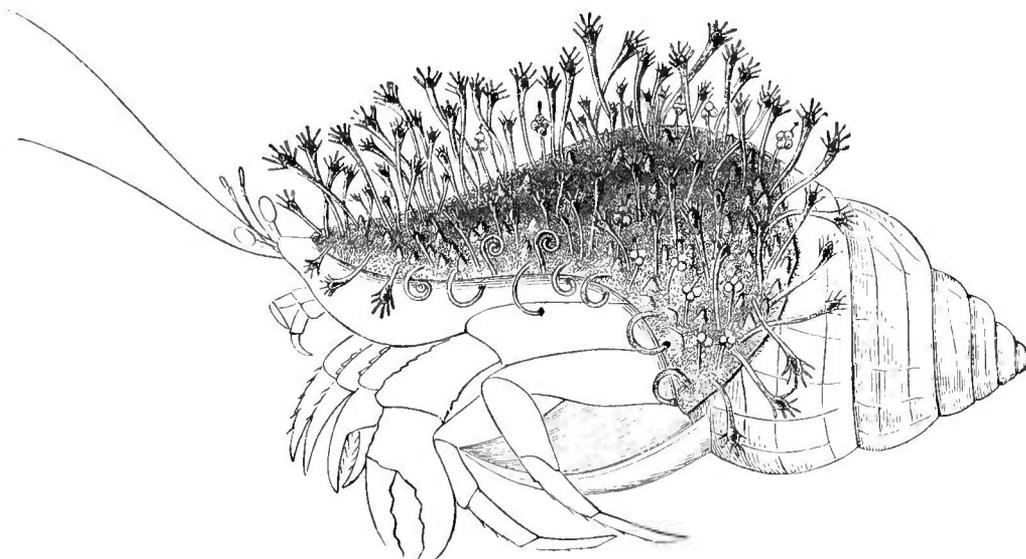
presentano tuttavia una maggiore affinità colla *Corymorpha*, che non quelle composte di capsule, in cui si sviluppano le uova, perchè si sviluppano assai più dei maschi, ma non si staccano e ricordano le meduse nella struttura.

Una forma anche più arretrata è l'*Hydractinia echinata*, comune nel Mare del Nord, sulla costa inglese e norvegese. Questa specie si stabilisce volentieri sulle conchiglie dei gastropodi, scelte come dimora dal paguro o gambero eremita. Il polipo ha perciò il vantaggio di poter mutare il suo pascolo, almeno così pare, perchè le sue tendenze e le sue abitudini sono tuttora ignote. Può darsi che l'adattamento alla vita nomade del crostaceo che accompagna dipenda da altre cause. La parte comune della colonia è una membrana aderente alla superficie dell'oggetto, sul quale questa si fissa ed è ricoperta a sua volta da uno strato chitinoso, di cui si compongono i singoli tubi dei polipi. I canali nutrizi dei polipi si prolungano pure nella membrana coi loro rilievi aculeati e permettono loro di vivere e di svilupparsi. In tali colonie si trovano sempre indi-

vidui di due sorta. Gli individui nutrizi (a) non mancano mai e si distinguono per la lunghezza notevole, per lo sviluppo dei tentacoli, per la presenza della bocca e per quella della cavità digerente. Provvedono alla propria nutrizione e a quella della colonia, la quale mediante il sistema di canali di cui è provveduta, può alimentare, grazie agli individui nutrizi, anche le femmine o i maschi che la compongono (b), privi di bocca. Questi presentano all'estremità anteriore, invece dei tentacoli, un cerchio di gemme urticanti e a qualche distanza da questo una fitta corona di capsule semplici con uova. La larva cigliata uscente dall'uovo si fissa in breve e non tarda a fondare una nuova colonia. Le capsule non presentano mai i caratteri

che potrebbero ricordare le meduse, ma tutte le meduse, che si sviluppano, percorrendo gli stati intermedi, polipiformi, descritti precedentemente, passano una volta per lo stadio di capsule, le quali, nella *Hydractinia echinata*, sono senza alcun dubbio organi permanenti.

Questa interessantissima scoperta si spiega soltanto colla teoria della provenienza. Vi fu un'epoca in cui i mari primitivi non albergavano vere meduse, ma soltanto i nostri stadi polipiformi, cogli organi riproduttori foggiate a capsule. Col l'andar del tempo alcuni, quindi parecchi e in seguito moltissimi acquistarono un



Colonia di *Hydractinia echinata* sulla conchiglia di un *Buccinum* abitata da un paguro.
Grandezza naturale.

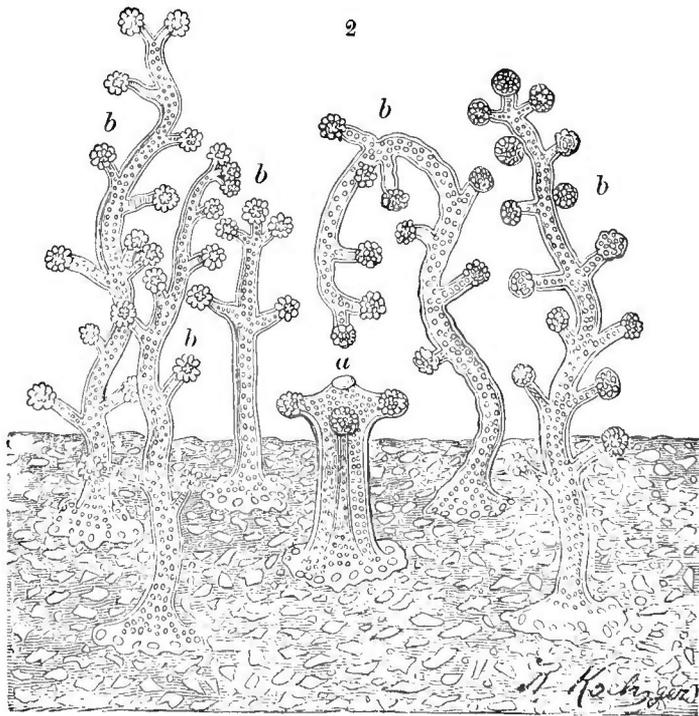
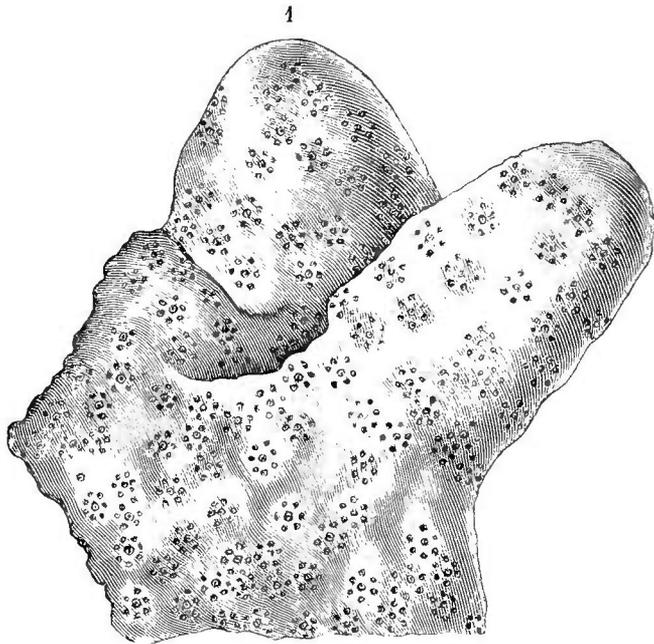
carattere più vantaggioso alla loro esistenza, inquantochè la nutrizione e con questo lo sviluppo delle capsule vennero alquanto promossi dall'aumentato sviluppo dei canali nutritivi. In vari gruppi questi organi divennero sempre più perfetti, finchè le parti che se ne staccavano si trasformarono in nuovi individui; alla generazione per mezzo di polipi si aggiunse quella delle meduse.

Gli avversari della teoria della discendenza, unica spiegazione razionale della vita, vi si oppongono, chiedendo perchè nel caso nostro non tutte le polipomeduse hanno subito questa metamorfosi, così vantaggiosa alla loro schiatta. Risponderemo che le cose, tali e quali come sono, si oppongono ad una così detta legge di sviluppo generale. Se questa legge esistesse, sarebbe assolutamente incomprensibile la partecipazione parziale delle polipomeduse ad uno sviluppo più elevato. Per spiegare l'esistenza di questo mondo variopinto e armonico, sebbene spesso dissonante, bisogna ricorrere al caso ed ai suoi effetti balzani.

I sistematici antichi riunivano agli antozoi, di cui parleremo più tardi, un sottordine di celenterati, nei quali i naturalisti, in seguito alle ricerche di Agassiz e di Moseley, riconobbero un gruppo di polipi idroidi propriamente detti. Questi animali sono gli IDROCORALLI colle famiglie dei MILLEPORIDI e degli STILASTERIDI.

L'errore commesso dai nostri vecchi colleghi era abbastanza giustificato, perchè ai loro tempi si conosceva soltanto lo scheletro degli idrocoralli, il quale è affatto diverso da quello degli altri polipi idroidi, ma simile a quello di varie exactinie.

Non è corneo e non forma nessun arboscello elegantemente ramificato; consta per la maggior parte di carbonato di calce (97 per cento) e forma speciali masse dure con appendici lobose o gibbose (Milleporidi), o ramificate come quelle dei coralli nobili (Stilasteridi). Tutta la sua superficie è seminata di fitti pori, come



Millepora nodosa. 1, porzione di un tronco coi polipi raccolti, poco ingrandita; 2, cinque individui nutritivi periferici (b) intorno ad un individuo digerente centrale (a), molto ingranditi.

è facilissimo riconoscere esaminandola ad occhio nudo, o meglio ancora con una lente. Vi sono due sorta di pori, di grandezza diversa. Intorno ad un poro centrale più grosso sono disposti 5-8 pori più piccoli, formanti un cerchio irregolare. La massa del tronco è percorsa da un sistema irregolare di canali più o meno grandi e presenta diversi strati quasi indistinti, i quali scorrono in certo modo parallelamente al lato esterno e s'internano come tramezzi trasversali nei calici, che sboccano esternamente coi pori.

Soltanto lo strato superiore è vitale, gli altri sono estinti. Ma sopra tale strato si trova una rete a maglie strette, formante una anastomosi irregolare; la rete consta di tubi composti di una sostanza molle; vi sono inoltre i piccoli polipi, di cui le parti basali comunicano fra loro per mezzo della rete. I polipi giacciono nei calici, e, se l'ambiente circostante è tranquillo e sicuro, spuntano dai pori e vi si ritirano all'istante appena vengono disturbati. Come i pori, sono di due sorta. I pori maggiori contengono un polipo breve e largo, con quattro palline, munite di un breve peduncolo, che rappresentano i tentacoli e in mezzo a queste una bocca relativamente ampia. Nei pori minori, disposti in maggior numero intorno

al poro centrale, si osservano altri polipi affatto diversi, molto più lunghi, senza bocca, terminanti superiormente in un ingrossamento bottoniforme, dai quali di tratto in tratto spuntano alternatamente, da una parte e dall'altra, brevi ramoscelli semplici. Mentre il polipo centrale rimane affatto immobile, i polipi periferici compiono ininterrottamente speciali movimenti serpeggianti; talvolta s'incurvano sulla bocca del polipo centrale, come se volessero offrirgli qualche cibo. Anche in questo caso ci troviamo di fronte ad una colonia di animali in cui predomina la divisione

del lavoro: i polipi centrali maggiori, muniti di bocca, sono gli individui prensori del cibo (*a*), circondati dagli individui nutritori (*b*), senza bocca, i quali catturano la preda e cibano i loro fratelli diversamente conformati. È probabile che spesso siano pure costretti a difenderli, giovandosi delle capsule urticanti di cui sono provveduti. Le piccole protuberanze dei tentacoli sono batterie urticanti.

La riproduzione degli idrocoralli, diffusi nella zona tropicale e partecipanti alle isole corallifere, di cui parleremo più tardi, è tuttora ignota. Si sviluppano sulle rocce, sui coralli estinti, ricoprono sovente gli scheletri dei gorgonidi e nelle isole Bermude vennero perfino rintracciati sulle bottiglie gettate in mare da molto tempo. In tal caso la parte inferiore del tronco è piatta, come levigata e si adatta esattamente alla superficie del vetro.

Per terminare questo capitolo accenneremo ancora ad alcune forme di polipi d'acqua dolce.

La CORDILOFORA LACUSTRE (*Cordylophora lacustris*) forma eleganti arboscelli ramificati, alti 4-8 cm., attaccati alle rocce, al legno, alle conchiglie, ecc., mediante una sorta d'intreccio basilare. L'animale intiero è rivestito di un fragile strato di chitina, fuorchè sulla testolina claviforme, munita di una proboscide boccale e di braccia filiformi, disposte irregolarmente. Le piccole colonie son divise sessualmente e di color grigio-rossiccio.

Fin verso il 1850 si credette che la *Cordylophora* abitasse soltanto le acque salmastre delle coste europee e nord-americane. Più tardi incominciò a comparire qua e là, lungo il corso inferiore dei fiumi (Tamigi, Elba, ecc.) e oggidi è penetrata alquanto nelle acque interne dell'antico e del nuovo continente. Non è rara nella Saale, vicino ad Halle e prospera a meraviglia nel lago salmastro di Eisleben. In Amburgo s'incontra spesso nei tubi degli acquedotti e vi si è sviluppata per modo da otturarli addirittura in vari punti.

L'immigrazione progressiva della *Cordylophora* è molto istruttiva per chi studia lo sviluppo degli animali d'acqua dolce. Vediamo nel caso nostro un animale di acqua salmastra adattarsi in pochi anni all'acqua dolce, senza mutare affatto la propria organizzazione. Per ora non riusciamo tuttavia a spiegare come e perchè questo adattamento sia avvenuto tanto rapidamente, senza richiedere una lunga serie d'anni.

Le IDRE, polipi d'acqua dolce per eccellenza, sono celenterati d'acqua dolce assai più conosciuti della *Cordylophora*. La loro lunghezza varia fra 1, 6 e 8 mm.; nell'aspetto ricordano moltissimo le idrattinie, munite di una corona di tentacoli. Basta raccogliere in una pozza d'acqua stagnante o in uno stagno qualche pianta acquatica ed esaminarla colla lente, per trovarvi una delle tre specie di polipi di acqua dolce, l'IDRA VERDE, GRIGIA o COMUNE (*Hydra viridis*, *H. grisea* e *H. vulgaris*). Appena si sentono al sicuro, i polipi si allungano e distendono i loro tentacoli filiformi (6-8). Contraendo i tentacoli, si attaccano agli animaletti che passano loro vicino e portano la preda alla bocca, che si apre e si dilata avidamente. I zoologi, che si fondano sulle affinità naturali degli animali per classificarli, riuniscono la nostra *Hydra* alle meduse, per gli stretti rapporti che presenta colle polipomeduse, inseparabili dalle vere meduse. In generale l'idra si riproduce per un processo di gemmazione; le gemme spuntano sul tronco. Non di rado la figlia rimane unita alla madre, finchè questa non produca altre due gemme nuove. In certi casi, però,

nelle pareti del corpo, sotto certe protuberanze capsuliformi o verrucose, si sviluppano alcune uova isolate o masse di elementi fecondanti, che dimostrano i rapporti di affinità di questo animale colle idrattinie e gli altri polipi idroidi.

Nella loro qualità di cnidari, le idre sono pure munite di apparati urticanti di varia sorta: capsule piccole, con fili brevi e lisci e capsule più grosse con fili lunghi, minuscole costole a spirale, verrucette, ecc. Carlo Jickeli studiò con molta cura questi rapporti e ne parla nel seguente modo: « Al più piccolo eccitamento l'*Hydra* protende una delle capsule urticanti più grosse. Le capsule urticanti più piccole sono adoperate rarissimamente dall'animale, così di rado che per molto tempo le cercai invano e fui quasi indotto a crederle destinate ad una funzione affatto diversa da quella delle capsule urticanti. Ne riconobbi l'importanza una volta in cui, esaminando un'*Hydra* al microscopio, la vidi introdurre un piccolo crostaceo nell'ipostoma (bocca). Con mia grande meraviglia riconobbi che il crostaceo era tutto crivellato di tali piccole capsule urticanti, almeno di un centinaio. Questo fatto mi meravigliò assai, essendo convinto che alcune capsule urticanti più grosse bastino ad immobilizzare la preda e la uccidano col veleno che ne sgorga, quando il filo si rompe. Or bene, a che cosa servono queste piccole capsule urticanti? Non possono essere adoperate per ghermire la preda per soverchia brevità dei loro fili urticanti ed è inutile crivellare colle capsule urticanti più piccole la preda catturata colle maggiori. Io credo che queste piccole capsule urticanti siano formazioni destinate ad alleggerire il peso dell'animale catturato, perchè, siccome galleggiano sull'acqua e non vanno a fondo, la preda che ne è crivellata diventa più leggera. E giova notare che i crostacei di cui si nutrono le idre sono sempre molto pesanti rispetto al peso di queste. La preda catturata e immobilizzata colle capsule urticanti maggiori, viene alleggerita mediante le capsule urticanti minori e introdotta nell'apertura boccale ».

Non ci dilungheremo in altre considerazioni filosofiche intorno alla presenza isolata dei celenterati nell'acqua dolce. Come abbiamo osservato più sopra, l'adattamento all'esistenza nell'acqua dolce è un fenomeno rarissimo in questo ciclo di animali. Ma, appunto per questo, le poche forme d'acqua dolce sono particolarmente interessanti. Fin dal secolo XVIII le idre furono oggetto di studi profondi per parte dei naturalisti più celebri (Trembley, Baker, Réaumur, Schäffer, Rösel, Pallas ed altri), i quali cercarono perfino di risolvere i problemi più strani dello organismo di questo animale, come la sostituzione degli organi perduti o mutilati, la divisibilità degli organismi, il grado di vivacità e via dicendo, di cui rimase ignota fino ad oggi la soluzione. Il modo in cui condussero le loro ricerche ci fornisce un quadro completo e interessante della cultura scientifica di quei tempi. Le loro osservazioni sono ingegnose e perfette, data l'epoca in cui vennero fatte. Il microscopio produsse più tardi grandi progressi nell'anatomia; ma i ragguagli riferiti da Trembley e Rösel intorno alla vita dei polipi d'acqua dolce servono anche oggi ad accrescere la cultura dei naturalisti. Fummo sempre alieni dal citare troppe osservazioni antiche, ma in questo caso facciamo un'eccezione alla regola.

Il pastore Goeze di Quedlinburg traduce un po' ingenuamente colle seguenti parole la relazione di Trembley: « Nell'estate del 1740, che passai nel podere del conte Bentink, vicino all'Aia, trovai in quella località numerosi polipi. Avendo osservato diversi animaletti sopra alcune piante estratte da una pozza d'acqua, deposi una parte di quelle piante in un recipiente pieno d'acqua e incominciai ad esaminare

gli insetti che vi si trovavano (1). Ne trovai molti comunissimi e molti che mi erano affatto ignoti. Quello spettacolo, affatto nuovo per me, eccitava la mia curiosità. Percorrendo collo sguardo il recipiente popolato d'insetti, vidi per la prima volta un polipo, appeso allo stelo di una pianticella acquatica. Da principio non vi badai, osservando piuttosto certi altri insettucci, i quali, per la loro vivacità, m'interessavano assai più di un oggetto immobile, simile nell'aspetto ai polipi marini, ma facile da confondere con una pianta, per chi non conosca i polipi d'acqua dolce.

« I primi polipi da me scoperti hanno una bellissima tinta verde. Il mio recipiente ne conteneva parecchi. La prima volta in cui li osservai li credetti piante parassite, che allignassero sopra altre piante. Il loro aspetto, la tinta verde e l'immobilità mi fecero poi supporre che fossero piante. Tale fu pure il primo pensiero di molte persone, quando li videro per la prima volta.

« La prima cosa che osservai nei polipi fu il movimento delle braccia, che si incurvano e si volgono lentamente da tutte le parti. Essendo convinto che i polipi fossero piante, non potevo persuadermi che mettessero in moto l'estremità superiore dei loro sottilissimi fili. Eppure, esaminando il movimento di queste braccia, dovetti convincermi che derivava da una causa interna, anzichè da una forza esterna. Una volta scossi il recipiente in cui si trovavano per osservare l'effetto della scossa sulle braccia. L'esito dell'esperimento fu molto diverso da quello che m'aspettavo. Le braccia e il corpo dei polipi si scossero coll'acqua, seguendone il movimento, ma poi si contrassero all'improvviso con tanta forza, che il corpo dei polipi si ridusse ad un granello verde e le braccia scomparvero. Di ciò fui assai meravigliato (2). La mia curiosità e la mia attenzione divennero più intense. Osservando allora con una lente d'ingrandimento diversi polipi, che avevo veduto ritirare le braccia, riconobbi che ricominciavano a distendersi. Le loro braccia ricomparvero in breve e gli animaletti riacquistarono il loro aspetto ordinario. Fui perciò convinto che si trattava realmente di animali appartenenti al gruppo dei polipi ».

I dubbî esposti da Trembley intorno alla natura animale dei polipi già scoperti da Leenwenhoek, poi nuovamente dimenticati, non erano però affatto esauriti, perchè forse si trattava di piante « sensitive ». Soltanto quando li vide procedere come i bruchi misuratori, con un movimento alternato delle braccia e dell'estremità del piede, il nostro osservatore si convinse di aver che fare con vere specie animali; egli riconobbe inoltre che distinguevano la luce dalle tenebre e si raccoglievano sempre in quella parte del recipiente generalmente tenuto al buio, che era stata colpita dai raggi solari.

Osservando in seguito che i polipi, sebbene mutilati, non morivano, e che anzi, le porzioni mutilate diventavano nuovi individui, Trembley stentò a convincersi della cosa. Egli immaginò l'esperimento seguente. Se i supposti polipi erano piante, le porzioni mutilate avrebbero dovuto mettere nuove radici. Sebbene convinto della natura animale dei polipi, date le idee del suo tempo, gli pareva un fatto inaudito che dalle porzioni mutilate si formassero nuovi individui. Trembley iniziò appunto i celebri espe-

(1) In quel tempo si chiamavano insetti tutti gli animali inferiori più diversi.

(2) L'ottimo Goeze aggiunge la seguente osservazione: « La meraviglia di Trembley non mi sorprende. So per esperienza ciò che mi accadde quando vidi per la prima volta i polipi tanto agognati, di cui conoscevo l'aspetto, i movimenti e

le proprietà per averli veduti disegnati molte volte. E credo che lo stesso accada a tutti quelli che li vedono per la prima volta. Perché dunque il loro scopritore non sarebbe stato meravigliato riconoscendo che erano realmente animali? Animali, formanti un passaggio fra il regno animale e il regno vegetale! »

rimenti di vivisezione, che dovevano renderlo famoso fra i naturalisti posteriori e dare un grande impulso a tutti gli studî zoologici in generale.

Fra i seguaci di Trembley merita di essere citato il Rösel, nativo di Norimberga, il quale pubblicò con ingenue, ma efficaci espressioni, le proprie osservazioni nella terza parte di una pubblicazione mensile intitolata: *Divertimento intorno agli insetti* (1755). Egli scoperse nei contorni di Norimberga, quattro specie distinte di idre, e le classificò, dobbiamo convenirne, così bene, che anche oggi i naturalisti accettano la sua classificazione. Due sole specie paiono ben accertate: la specie maggiore, *bruna*, con braccia lunghe e numerose gemme, e la specie minore, *verde*, con braccia più corte. Probabilmente le altre due specie, descritte come tali dal Rösel, sono semplici varietà. Il nostro autore osservò con molta cura la vita e le abitudini dei polipi di acqua dolce. Sebbene ignorasse l'ufficio delle cellule urticanti, descrive benissimo il modo in cui questi animaletti s'impadroniscono delle loro minuscole prede, crostacei microscopici e naidi: « Catturano la preda in tre modi. In certi casi il polipo non ha le braccia intieramente distese: allora, quando un insettuccio o un piccolo crostaceo gli passa vicino nuotando, s'incurva sul misero animaletto e lo ghermisce colle braccia, precisamente come il ragno ghermisce colle zampe i moscherini. In altri casi i polipi rimangono immobili colle lunghe braccia affatto distese; se intanto un piccolo crostaceo passa loro vicino, fanno un lieve movimento col braccio più vicino alla supposta preda, ma non l'afferrano, e si accontentano di sfiorarla; la bestiolina rimane impacciata, come un uccello sulla pania e penzola dall'estremità o da qualsiasi altra parte del braccio del polipo. Preso l'insetto, il polipo lo porta tranquillamente alla bocca e lo inghiotte. In certi casi però, i piccoli crostacei cercano di liberarsi e talvolta scontano colla vita la loro temerità, senza che il polipo reagisca in nessun modo ». Se la preda è più grossa, continua il Rösel, i polipi l'afferrano prima con un braccio o due, poi colle altre braccia. Così fanno, ad esempio, per impadronirsi delle naidi.

Il nostro collega Rösel osservò pure diligentemente, come i suoi contemporanei, la formazione delle gemme; egli riconobbe che i polipi giovani, nascenti sopra varie parti del corpo materno, continuano a comunicare colla cavità digerente della madre, anche quando sono già muniti di bocca e di braccia proprie. « Prima ancora che il giovane polipo acquisti le braccia e possa adoperarle per catturare la preda, riceve il cibo che gli occorre dal corpo materno, al quale è unito, come il ramo di un vaso sanguigno al suo tronco, per cui sbocca nella cavità materna. Ma, quando può far uso delle braccia e distenderle, cerca di procacciarsi con queste il cibo di cui ha bisogno, sebbene rimanga ancora attaccato al corpo materno. Di tratto in tratto ghermisce un insettuccio e se lo mangia. Giunto però a maturità, non tarda a staccarsi dalla madre ed è facile riconoscerlo con una lente d'ingrandimento. Infatti, nel punto in cui aderisce visibilmente alla madre, cioè all'estremità posteriore, il canale più scuro dell'individuo giovane diventa sempre più sottile, e se ne stacca, almeno in apparenza; più tardi il polipo, allungando il corpo e le braccia, si muove per modo da liberarsi affatto. Poi si fissa in qualche punto, come la madre e provvede ai propri bisogni ».

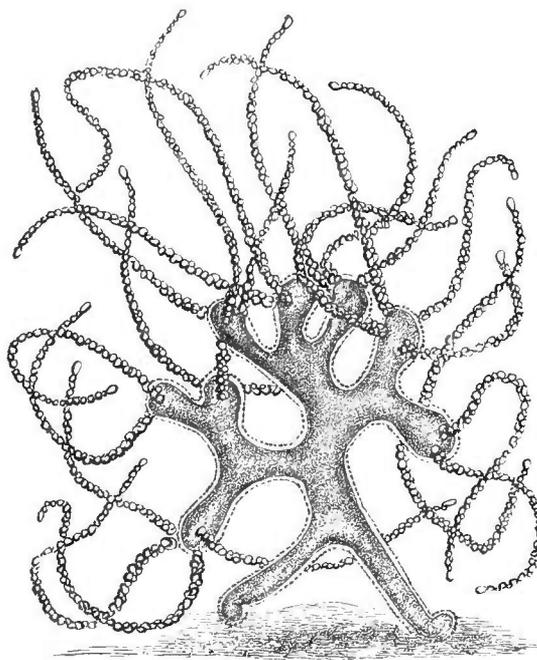
Il Rösel non era neppure lontano dal sospettare che le idre si riproducono periodicamente per mezzo di uova, le quali si sviluppano in capsule speciali, sporgenti dalla superficie del corpo e percorrono il loro ulteriore stadio di sviluppo fuori delle capsule, che intanto si sono aperte. Egli descrive queste uova, che trovò nell'autunno, con grande precisione e le paragona ad « un riccio di mare », perchè sono uniformemente coperte di fragili punte aculeate, di varia lunghezza e rigidità. Siccome però i

corpiciuoli bruni ed opachi da lui raccolti si decompongono, li considerò come altrettante formazioni morbose. Invece descrive con molta chiarezza un vero flagello dei nostri polipi, il martirio prodotto da un infusorio loro parassita (*Trichodina pediculus*). « Rispetto agli acari di cui parliamo, che tormentano a morte i miseri polipi, sono di varia grandezza, chiari e trasparenti, ma nel loro corpo si osservano alcuni punti oscuri. Mentre nuotano nell'acqua hanno forma ovale e descrivono ora una linea serpeggiante ed ora una linea a spirale. Procedono rapidamente e si aggirano senza posa qua e là. Quando si fissano ad un polipo o a un altro corpo, modificano la loro forma ovale e paiono cannoncini acuminati nella parte anteriore e posteriore. Osservandoli però con un microscopio composto, si riconosce con meraviglia che corrono sul corpo del polipo, quantunque non abbiano zampe. (In questo caso il microscopio non bastava al Rösel). Da principio il polipo si affatica per liberarsi da questi ospiti importuni; cerca di allontanarli, non soltanto colle braccia, ma anche con forti movimenti del corpo, che allunga e contrae con violenza. Ma non vi riesce, perchè i parassiti gli si attaccano subito alle braccia e vi strisciano su e giù. Li vidi spesso precipitarsi nell'acqua dalla loro stazione con fulminea velocità, nuotare descrivendo una linea curva e ritornare sul corpo del polipo colla medesima sollecitudine. Ma infine il polipo, stanco di rivoltarsi, viene addirittura sopraffatto dai parassiti, che lo rendono irricognoscibile; in breve perde le braccia e con queste la vita ».

Ma la particolarità dei polipi d'acqua dolce, che parve più strana ai naturalisti predetti, è quella di poter essere tagliati artificialmente e di produrre dalle parti recise o mutilate individui nuovi, nuove teste, nuove code o nuove braccia. Migliaia di polipi vennero tagliati in tutti i sensi, per lungo, per largo e per trasverso, producendo ogni sorta di mostri, deformati nei modi più strani, che i nostri antichi colleghi si compiacquero di raffigurare. Trembley tagliò un' *Hydra* in 50 pezzi, e tutti 50 produssero nuovi polipi. Il Rösel riferisce di avere sminuzzato un polipo in ogni direzione, ottenendone una numerosa prole. I mostri artificiali con molte teste e molte code erano oggetto di grande meraviglia per tutti gli amici della natura, e i filosofi, come Bonnet e Crusius, tentarono di spiegare la cosa coll'unità e la divisibilità delle anime.

Nel 1742 fece gran rumore un esperimento di Trembley, da quanto pare, assai ben riuscito. Egli rivoltò un polipo come si rivoltava un dito di guanto. Da principio, l'operazione praticata sopra polipi collo stomaco vuoto, non riuscì; ma invece procedette benissimo dopo un pasto abbondante fatto dall'animale, e vedremo perchè. È stranissimo che questi esperimenti non siano stati ripetuti, nè controllati nel secolo XIX; dobbiamo perciò cedere la parola al Trembley, il quale ce ne racconta l'andamento colle seguenti parole:

« Anzitutto faccio mangiare un verme (naide) al polipo che ho intenzione di rivoltare. Quando lo ha inghiottito, procedo all'operazione. Non ho bisogno di aspettare che il verme sia perfettamente digerito, e depongo il polipo, di cui lo stomaco è ben



Mostro artificiale di un polipo d'acqua dolce.
Ingrandito cinque volte.

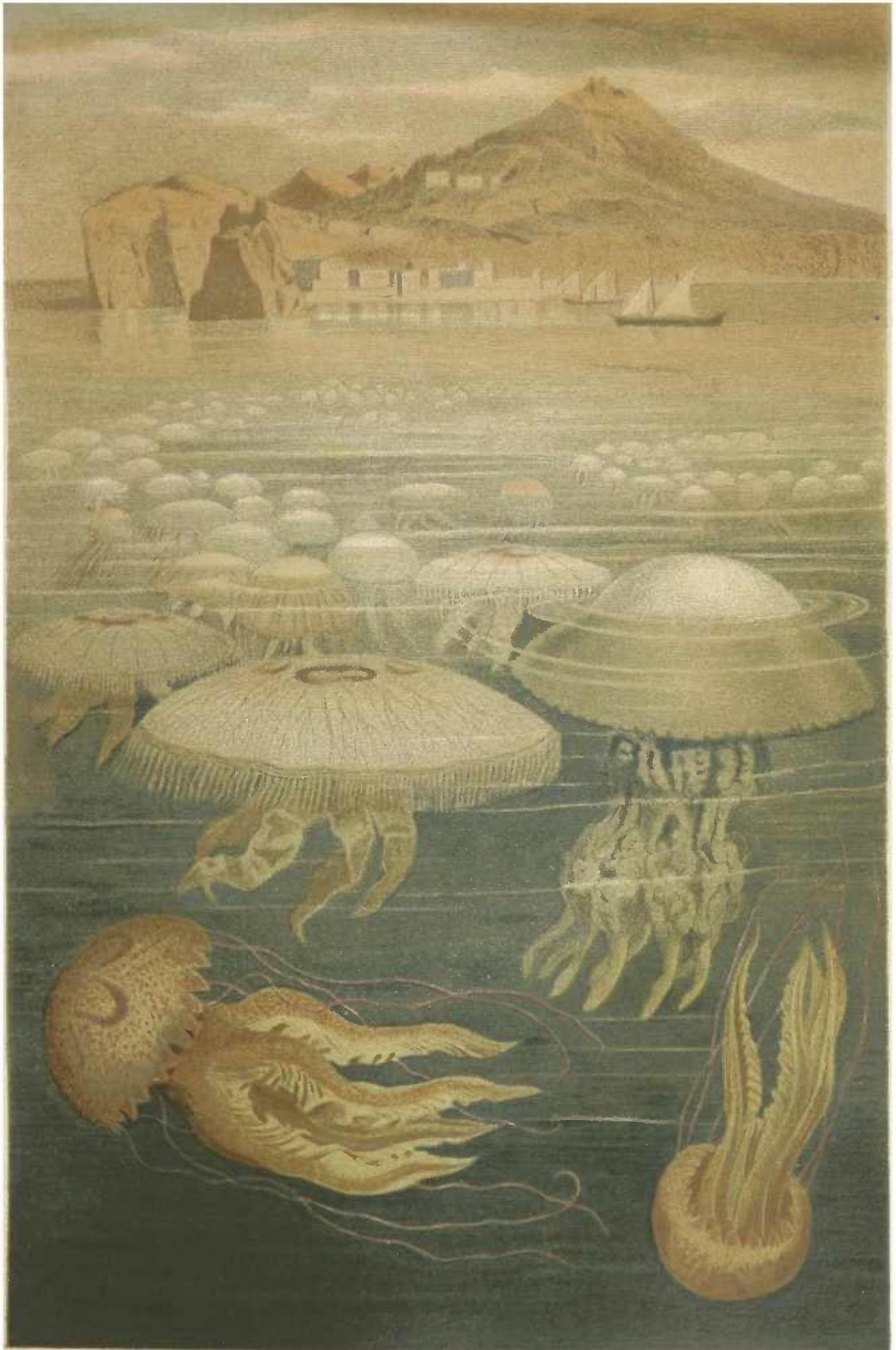
pieno, nel cavo della mano sinistra, con un po' d'acqua. Poi lo comprimo con un pennello piuttosto sulla parte posteriore che non sull'anteriore, spingendo il verme dallo stomaco verso la bocca del polipo. Quando poi torno a comprimere l'animale col pennello, una parte del verme esce dalla bocca del polipo, di cui lo stomaco intanto si svuota, e la bocca si allarga. Allora trasporto con gran cura il polipo sull'orlo della mia mano, leggermente inumidita, acciocchè esso non vi si attacchi con troppa forza. Lo costringo a contrarsi ancora per modo da dilatare lo stomaco ed allargare la bocca. Prendo colla mano destra una setola di maiale, grossa e ottusa e la tengo come terrei una lancetta da salasso. Ne appoggio l'estremità più grossa all'estremità posteriore del polipo e la introduco nello stomaco dell'animale, vuoto e molto dilatato. Continuando a spingere la setola nel corpo del polipo, *questo si rivolta* ». Insomma al termine dell'operazione, il polipo giace sulla setola di maiale come l'orso di Münchhausen sul timone, ma la parte esterna è diventata interna, e allora, tenendolo nell'acqua colla setola, si può staccarlo dalla setola col pennello. Ma, siccome il polipo non era sempre soddisfatto della sua metamorfosi e riprendeva il suo atteggiamento naturale, il Trembley, ingegnoso oltre ogni dire, dopo l'operazione lo infilzava come una salciccia, « perchè », egli dice, « per un polipo essere infilzato non significa nulla ».

Gli esperimenti del Trembley vennero ripresi ultimamente da Ischikawa, naturalista giapponese, allievo del prof. Weismaun di Friburgo, coi seguenti risultati: « Le idre rivoltate riprendono la loro posizione naturale, quando sono in condizioni tali da poterlo fare; altrimenti muoiono. La setola che ne perfora il corpo non impedisce affatto a questi animaletti di riprendere l'atteggiamento consueto, ma essi si rivoltano così in fretta, che non bisogna cessare un istante di osservarli per accorgersene. Quando un'idra ha intenzione di inghiottire una preda troppo grossa per le dimensioni della sua bocca, si rivolta. Un'idra rivoltata in tal modo riprende subito l'atteggiamento normale. Questo fatto è interessante, inquantochè ci spiega la ragione per cui un'idra rivoltata artificialmente cerca di rimettersi al più presto possibile nella sua posizione normale ».

ORDINE TERZO

DISCOMEDUSE (DISCOMEDUSAE O ACALEPHAE)

Le DISCOMEDUSE o MEDUSE DALL'OMBRELLO, così denominate pel loro aspetto, sono rappresentate da forme caratteristiche, più grosse e più numerose di quelle dei gruppi precedenti e distinte da eleganti e delicati colori. In una splendida giornata di bonaccia, trovandomi a bordo di una nave mercantile lungo le coste della Norvegia meridionale, ricordo di aver veduto parecchie migliaia di crisaore giallognole e rosso-gialle (*Chrysaora ocellata*). I porti occidentali del mar Baltico, esposti ai venti del nord, sono sempre pieni di veri banchi di meduse azzurre (*Aurelia aurita*); questi animali scarseggiano assai più nel Mediterraneo e nell'Adriatico, ma feci di rado una barcheggiata in quelle acque senza incontrarvi almeno alcuni esemplari della bellissima rizostoma (*Rhizostoma*). Nelle belle giornate primaverili questa specie si avvicina alla spiaggia dove brilla e scompare all'istante come un globo incandescente che si spenga. Tutte le meduse hanno un corpo così impregnato d'acqua, che si dissolve colla massima facilità, per cui riesce difficilissimo disegnarne il contorno, dopo di averle deposte sulla carta asciugante.



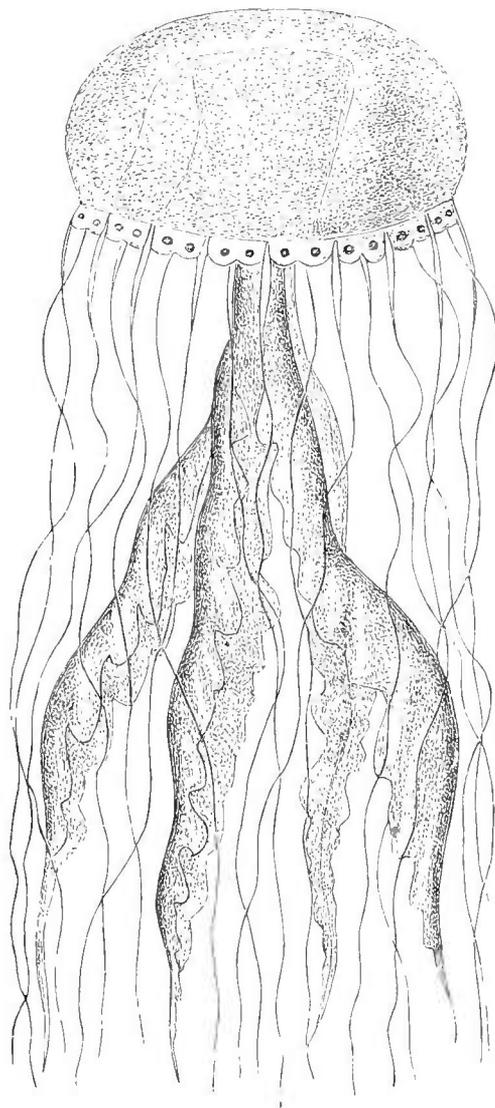
MEDUSE

Le meduse più grosse, il cui diametro varia fra 1 1/2 e 18 cm., sono i rappresentanti di questo gruppo di celenterati, più noti agli abitanti delle coste. I celenterati raggiungono appunto in questo gruppo il loro massimo sviluppo. La maggior parte del corpo è costituito dall'ombrello, arrotondato superiormente, il cui margine è adorno di 4-8 o anche di un maggior numero di punti spiccati, che formano una sorta di ghirlanda o di una membrana natatoria penzolante, retrattile e protrattile e di fili protrattili. La bocca si trova nel centro del disco, sul lato inferiore; in certe forme giace all'estremità di un peduncolo sporgente, ed è quasi sempre circondata da alcune braccia prensili più grosse, con orli ripiegati. Dallo stomaco partono diversi canali o cavità sacciformi, diretti verso il contorno del disco, dove sboccano in un canale circolare. La concomitanza di questo apparato vascolare stomacale, con quello dei ctenofori è chiarissima. Gli organi riproduttori giacciono in borse speciali, disposte intorno allo stomaco, o in semplici dilatazioni dei vasi predetti. Le discomeduse, munite inoltre in tutta la superficie del loro corpo di innumerevoli capsule urticanti, microscopiche, si aggirano nel loro elemento, al quale corrispondono quasi esattamente nel peso specifico.

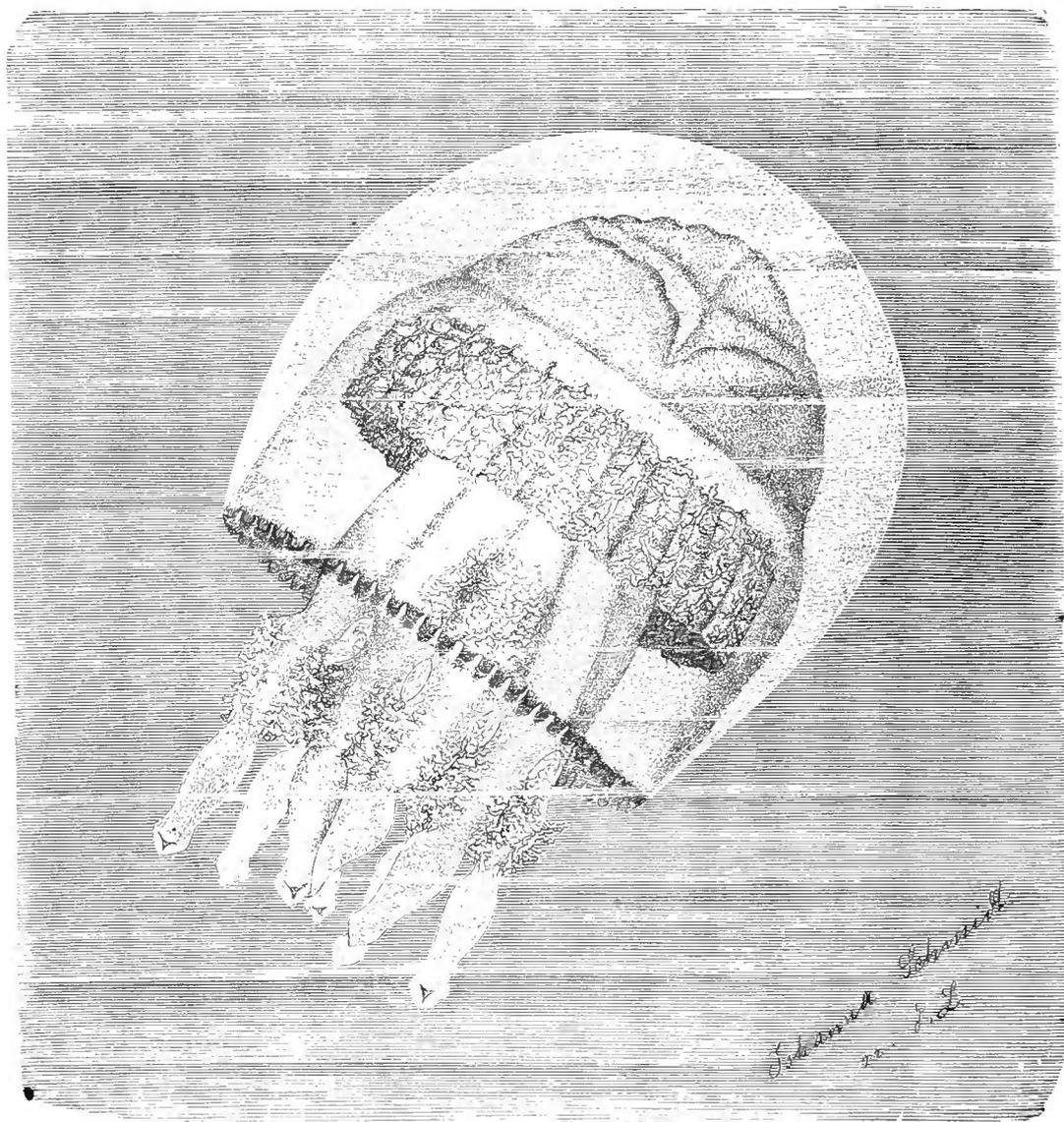
Eimer fece in questi ultimi tempi alcune interessanti osservazioni intorno ai movimenti delle discomeduse: « Finora », egli dice, « le contrazioni dell'ombrello delle meduse furono considerate come movimenti spontanei di questi animali, prodotti dalle contrazioni della loro muscolatura, determinati a lor volta dalla locomozione, dalla respirazione e dalla circolazione. I fatti seguenti, fondati sull'osservazione diretta di vari individui vivi e intatti, mettono in dubbio la verità di tale asserito.

« Nell'*Aurelia (Medusa) aurita*, intatta, le contrazioni del disco hanno sempre luogo, tanto di giorno quanto di notte. Infatti gli individui da me esaminati durante la notte avevano sempre l'ombrello in moto. L'attività di questa parte del loro corpo persiste anche quando le meduse rimangono fisse nella stazione prescelta. Può essere interrotta, ma per poco tempo. Se l'ombrello è fermo, l'animale risale lentamente a galla, senza nessun movimento apparente, e si trattiene per qualche istante presso la superficie dell'acqua.

« Negli individui che si aggirano tranquillamente nell'acqua le contrazioni si compiono con un ritmo così regolare, che si riesce perfino a contarle, anche senza vedere l'animale, purchè si abbia osservato con precisione l'intervallo di tempo, che passa fra l'una e l'altra. Di tratto in tratto però vengono affrettate o rallentate e sono sempre interrotte da brevi pause ». Non possiamo dilungarci ulteriormente intorno agli esperimenti fatti dal nostro osservatore sulla natura dei movimenti delle meduse, i quali



Chrysaora ocellata. Grandezza naturale.

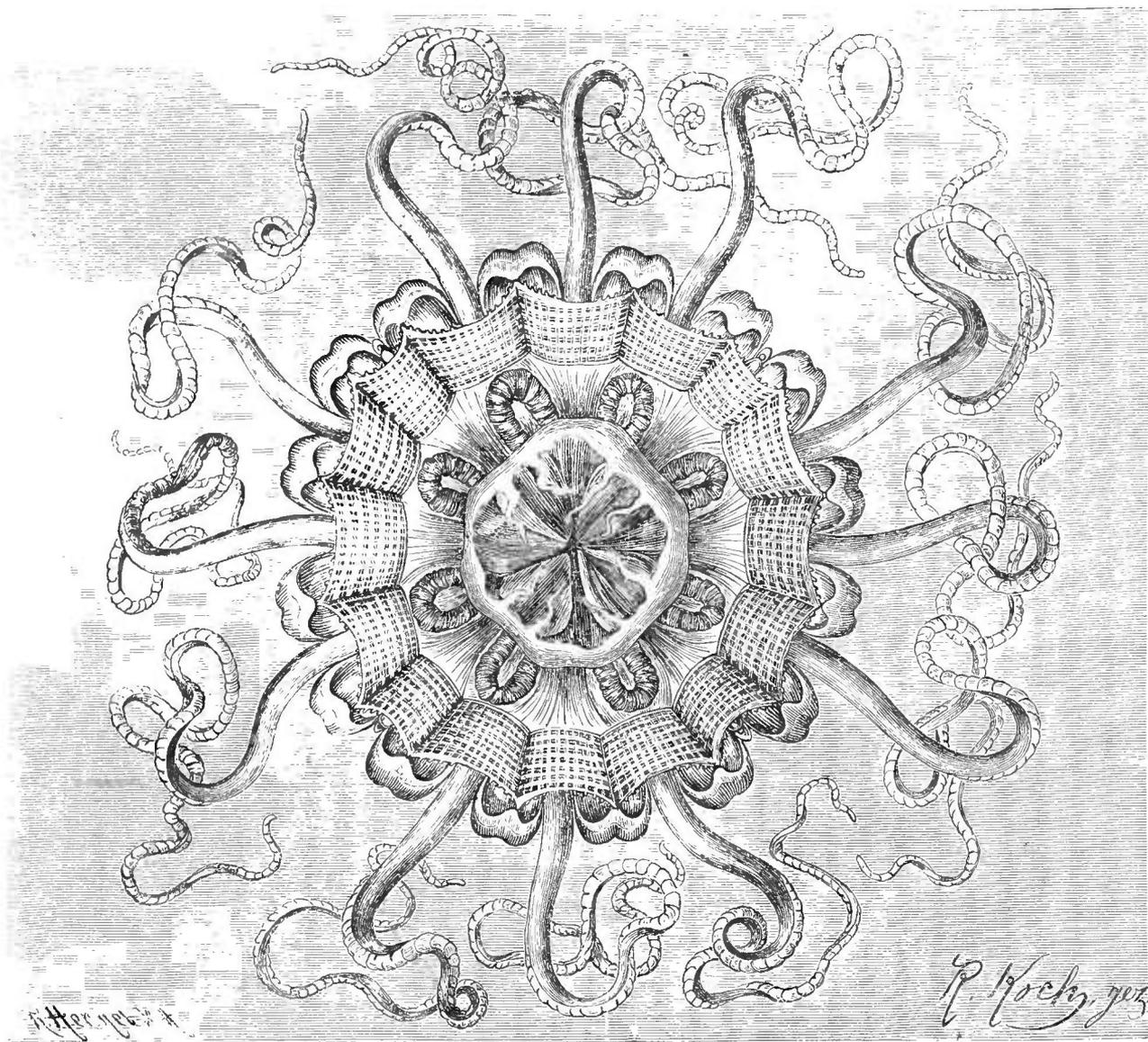


Rizostoma (*Rhizostoma Cuvieri*). Esemplare piccolo.

possono essere spontanei o involontari, ed hanno sede nelle immediate vicinanze dei cosiddetti corpuscoli marginali. Gli esperimenti e le osservazioni di Eimer dimostrano ad ogni modo che la medusa comune, azzurra, è un po' più leggera dell'acqua. Quasi tutte le meduse sono invece un po' più pesanti dell'elemento in cui vivono, e vi si affondano leggermente durante le brevi pause di riposo, come è facile riconoscere in altre specie comuni dei mari europei (*Cyanea capillata* e *Rhizostoma Cuvieri*). È difficile stabilire quale specie di medusa superi le altre in bellezza; tutte sono animali elegantissimi, ma la rizostoma merita speciale menzione per la sua mole considerevole e per i suoi bellissimi riflessi azzurri e violetti.

Anche le grandi profondità marine non sono prive di meduse. La spedizione del *Challenger* ne catturò una bellissima, in prossimità della Nuova Zelanda, alla profondità di 2000 m. È la *Periphyllia mirabilis*, che raffiguriamo nel testo, il cui diametro misura 16 cm.; questa specie ha una tinta violetta e tentacoli più scuri.

Le meduse sono animali così belli e tranquilli, che nessuno li crederebbe nocivi, nè minacciati da invidiosi o da nemici. Eppure non vennero risparmiati nella lotta per la vita. Diversi rappresentanti degli isopodi e degli anfipodi si annidano nelle meduse. Un pesciolino (*Schedophilus medusophagus*) danneggia alquanto parecchi generi, come per esempio il genere *Cassiopea*. Giunge alla lunghezza di 3-10 cm., e



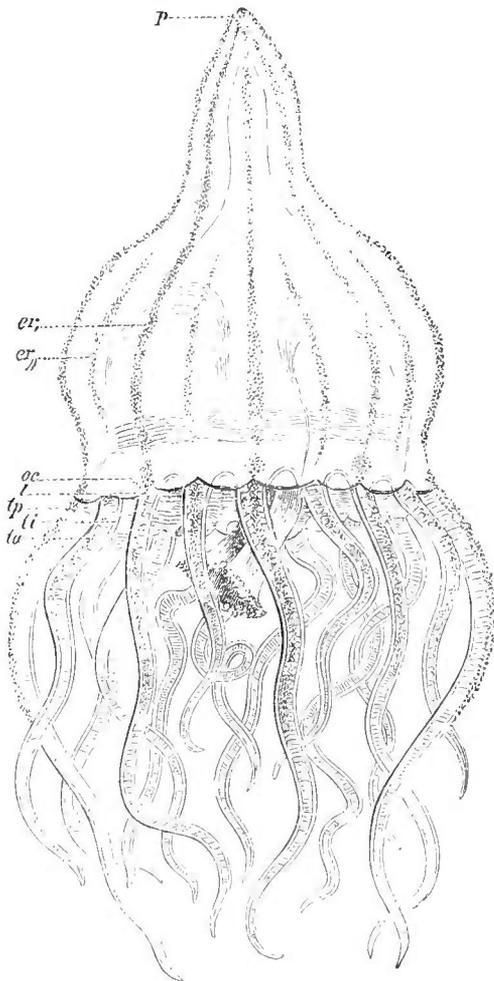
Periphyllia mirabilis. $\frac{3}{4}$ della grandezza naturale.

si trattiene in piccoli branchi presso o sotto l'ombrello delle meduse, di cui divora le braccia e le batterie urticanti, che vi sono contenute, senza scottarsi per questo.

L'affinità che passa fra le discomeduse e i polipi non si manifesta soltanto nei caratteri generali della struttura, ma anche nel processo dello sviluppo e in alcune forme transitorie fra un gruppo e l'altro.

Salvo qualche rarissima eccezione, lo sviluppo delle discomeduse si compie mediante una generazione alternata, diretta. Dalle uova delle meduse, per lo più divise sessualmente, si sviluppa una larva cigliata, ovale, cava, un po' appiattita, chiamata *Planula*. Dopo qualche tempo questa larva si fissa con una delle estremità ed acquista la forma di una pera, perchè il peduncolo si attacca al fondo e sulla superficie si forma un involucro chitinoso. Intanto, dall'estremità opposta, la cavità centrale si apre esternamente, e, accanto alla bocca di neo-formazione i tentacoli si dispongono nell'ordine seguente: uno in un punto qualsiasi ed un secondo di fronte al primo, determinante la simmetria bilaterale dell'animaletto. Fra i due primi tentacoli non tarda poi a comparirne un terzo, e di fronte a questo un quarto. L'animale diventa allora un polipo con quattro braccia e prende il nome di *Scyphistoma*. In seguito, fra i quattro tentacoli predetti se ne sviluppano regolarmente altri quattro e fra questi altri otto. Per

un processo di gemmazione che ha luogo alla sua base, questo polipo è in grado di produrre una quantità di nuovi scifistomi, i quali si riproducono a loro volta per divisione, come lo scifistoma materno. Il *Scyphistoma* acquista anzitutto una serie di strozzamenti, disposti dall'alto al basso, che si affondano sempre più e si affilano sui margini, dove spuntano 16 brevi apofisi tentacolari, collocate due a due. Anche internamente, nella cavità stomacale, si formano speciali setti trasversali, corrispondenti ai singoli strozzamenti, perforati soltanto nel mezzo. I 16 tentacoli dello *Scyphistoma*



Tessera princeps. Ingrandita 20 volte.

primitivo si accorciano e si dispongono pure a due a due. Questa forma del polipo prende il nome di *Strobila*, e si chiama *strobilazione* il processo relativo alla sua formazione. Finalmente lo strozzamento diventa così spiccato, che dà luogo ad una moltiplicazione per divisione trasversale. Partendo dall'alto al basso, si staccano nuovi dischetti muniti di otto appendici marginali allungate, profondamente intaccate nel mezzo, di cui ognuna corrisponde a due tentacoli primitivi. Questi dischi si rivoltano e nuotano col foro pileare, residuo della cavità stomacale della *Strobila*, rivolto in alto; sono meduse giovani, *Efire*, ed acquistano col tempo l'aspetto delle meduse perfettamente sviluppate. La moltiplicazione di questi celenterati ci presenta dunque un processo di generazione alternata, nel quale ad una generazione di meduse sessuate tien dietro una generazione asessuale di polipi, seguita a sua volta da un'altra generazione di meduse.

Le forme transitorie fra le discomeduse e i polipi, sono le CALICIZOE (*Calycozoa*), meduse caliciformi, liberamente natanti nell'acqua, o fissate col pileo, con 8-16 braccia sull'orlo dell'ombrello gelatinoso, solido e resistente, che acquista sul pileo il suo massimo spessore.

Le estremità libere delle braccia, nelle forme sedentarie (Lucernarie), sono munite di tentacoli brevi, talvolta discoidi, che formano altrettanti organi di attacco e di capsule urticanti. Questi animali possono lasciare il luogo in cui sono fissati e nuotare per qualche tempo, dopo di essersi rivoltati. Non tardano però ad ancorarsi. Le lucernarie furono rintracciate perfino alla profondità di 1100 m.; in generale però si trattengono a preferenza nell'acqua meno profonda.

Le forme più affini alle lucernarie sono le TESSERIDE (*Tesseridae*), di cui il lettore potrà farsi un'idea, osservando la *Tessera princeps*, che raffiguriamo nel testo. Sono piccole, nuotano liberamente nell'acqua ed hanno la forma di eleganti campanelle. Sul loro margine si osservano 8 o 16 braccia, alternatamente di lunghezza disuguale.

CLASSE SECONDA

ANTOZOI (ANTHOZOA)

Le meduse c'interessano dal punto di vista estetico pel loro aspetto elegante e le tortuose vie del loro sviluppo sono oggetto di accurate ricerche per parte dei naturalisti più dotti; ma la grande schiera dei POLIPI, affine a quella delle meduse nei caratteri fondamentali della struttura, è anche più adatta a eccitare la fantasia umana, dimostrando con somma evidenza la grande efficacia delle forze riunite: *Viribus unitis!*

Le meduse, oggetto della nostra ammirazione, si aggirano nel mare, trascinate dalle onde e dalle correnti. Dopo un anno di vita, si dissolvono ed entrano nella grande circolazione degli atomi, senza lasciare, all'infuori della prole, nessuna traccia della loro breve esistenza. Anche fra i polipi troviamo diversi gruppi, di cui le generazioni scompaiono come quelle delle meduse. Ma sono invece numerosissimi gli altri gruppi, i quali, fin dai primi tempi della loro comparsa, non cessarono di edificare in tutti i periodi geologici del globo grandiosi monumenti, al cui confronto scompaiono le piramidi più gigantesche costrutte dall'uomo. Le loro costruzioni formano una buona parte della terra ferma. Mentre la loro attività vitale subisce l'influenza delle poderose forze, che si sviluppano nel centro della terra, da cui risultano le elevazioni e gli avvallamenti della superficie del globo, scogli ed isole corallifere compaiono qua e là ed altre si affondano nel mare. Nei luoghi in cui si stabiliscono i coralli, i membri più importanti della classe dei polipi, hanno luogo fatti speciali, che superano di molto in grandiosità tutte le altre produzioni della vita animale. La colonia, da principio microscopica nel vero senso della parola, col tempo diventa il centro di una vita infinitamente varia, finchè l'uomo non prenda possesso del suolo di neo-formazione.

Perciò la vita dei polipi fa parte della vita umana; rappresenta l'incoscienza nella coscienza; ragione sufficiente per indurci a studiare e descrivere i polipi colla massima accuratezza possibile.

Si richiesero quasi duemila anni prima che fosse riconosciuta l'affinità dei coralli propriamente detti colle attinie, di cui Aristotile aveva già stabilita la natura animale. I Greci e i Romani, e lo sappiamo da Ovidio, consideravano i coralli come fiori, che si pietrificano appena vengono estratti dall'acqua, analogamente a quanto dice Perseo, che la testa dell'uccisa Gorgonide Medusa, si trasformò in pietra. Nelle sue « Metamorfosi » Ovidio dice:

« Sic et Curalium, quo primum contigit auras
Tempore, durescit: mollis fuit herba sub undis ».
(Così il corallo, appena esposto all'aria si pietrifica,
mentre nell'acqua è molle come l'erba).

La descrizione del suo viaggio fatta dal Monconny nel 1630 dimostra che fino a quell'epoca i coralli furono sempre considerati come piante marine o ALBERI PIETRIFICATI (*Lithodendra*). Questi ragguagli sono riferiti da Ehrenberg nella sua notissima opera intorno alla natura e alla formazione dei banchi di coralli del Mar Rosso (1832): « Dopo il desinare pescavamo le fungie fossilizzate, i molluschi ed ogni sorta di arborescelli nel Mar Rosso, che vi s'incontrano in gran numero, perchè in quei luoghi il

mare è così basso, che si vede tutto quanto giace sul fondo, come in un ruscello. E il fondo è coperto di erbe e di produzioni d'ogni sorta e d'ogni colore, che da lontano paiono porporine e procacciarono a questo mare il nome di Mar Rosso.

« Curioso di osservare da vicino tutte quelle strane produzioni, discesi in mare, alla distanza di un miglio dalla costa, ed ebbi la soddisfazione di raccogliere una grande quantità di arboscelli, spugne e molluschi. Le spugne sono dure e fissate alla sabbia e non si sentono sotto i piedi; quelle da me raccolte erano rosse e dure. Per farle imbiancare, bisogna deporle sulla riva, lasciarle lambire dalle onde e disseccare dal sole. Allorchè questi arboscelli sono ancora incompleti o non abbastanza maturi, rassomigliano alle spugne umide, che allignano sugli alberi annosi; molte ricordano le zampe granulose di un ragno di mare, sono molli e così impregnate d'acqua, che si possono comprimere come una spugna umida; presentano i colori più splendidi: azzurro, violetto, grigio, bruno, verde e bianco ».

Ehrenberg crede che il nostro antico viaggiatore abbia osservato soltanto i coralli duri e abbia inteso dire dagli Arabi che da principio erano molli. Può darsi però che abbia confuso i coralli colle vere spugne marine, variopinte, che allignano nei loro banchi e alle quali possono applicarsi benissimo i ragguagli da lui riferiti. Nel 1706 il conte Marsigli, con grande meraviglia dei suoi contemporanei, accertava ancora in seguito a lunghe osservazioni personali, che il corallo nobile è realmente una pianta, nella cui corteccia scorre un succo lattiginoso e che produce fiori e frutta. Per rendere note a tutti le sue idee, egli pubblicò nel 1725 una splendida opera intitolata: *Histoire physique de la mer*. Ma due anni prima, nel 1723, il medico e naturalista André de Peyssonel praticò sulle coste della Barberia lunghe e diligenti ricerche, che fanno epoca nello studio dei coralli, osservò questi prodotti marini negli acquari e si convinse che i supposti fiori erano animaletti della stessa natura delle attinie. Comunicò la sua scoperta ai membri più celebri dell'Accademia di Parigi, ma questa venne accolta molto freddamente, e Réaumur credette perfino di dover tacere per delicatezza il nome del Peyssonel, il quale proseguì le sue ricerche in un viaggio alla Guadalupa; una volta accettata in Inghilterra, la sua scoperta venne ammessa anche in Francia.

Ma l'interesse maggiore pei coralli si risvegliò in modo particolare quando i due Forster, padre e figlio, scopersero col Cook l'arcipelago delle isole del Pacifico meridionale e resero nota la parte avuta dai polipi nella loro formazione. Alle splendide descrizioni di quelle isole e della vita beata dei loro supposti abitanti, si collega l'attività dei coralli, che le produssero. Ritourneremo in seguito sopra questo argomento. I caratteri distintivi dei singoli generi e delle varie specie rimasero però ignoti, finchè Ehrenberg non ebbe studiato con gran cura gli scogli coralliferi del Mar Rosso, e gli animali che li avevano prodotti, offrendo ai naturalisti una base per la sistematica degli ANTOZOI (*Anthozoa*).

Lascieremo la parola a Ehrenberg per descrivere l'impressione complessiva prodotta sui viaggiatori dei banchi dai coralli, permettendoci più tardi di ricorrere a Haeckel per farci un'idea dei banchi coralliferi del Mar Rosso. Il quadro generale tracciato da Ehrenberg ci condurrà allo studio dei singoli particolari di questo importante argomento.

« I coralli, di cui il corallo nobile, che si adopera come ornamento, è una forma insignificante, non hanno soltanto una grande importanza per la descrizione e per la storia della natura; appartengono alle forme più numerose, più strane e meno conosciute della vita organica, importantissime per le loro influenze. Affastellati coi conchiferi, producendo grandi masse calcaree, formano montagne elevate, o banchi bassi

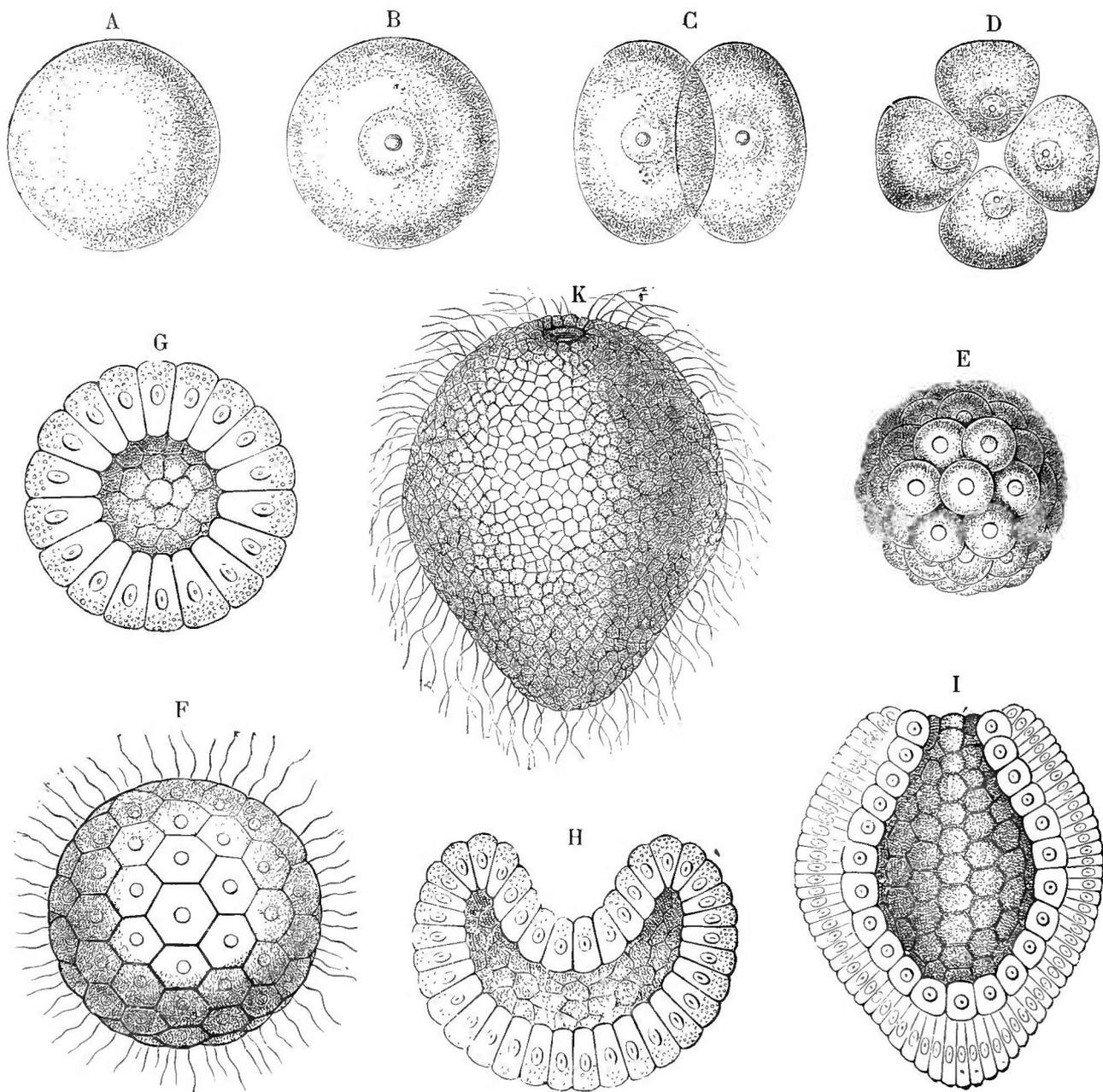
ed estesi; i loro avanzi fossili servono di base ai geologi per determinare i mutamenti avvenuti nelle diverse parti della crosta terrestre e la formazione delle epoche geologiche. Ma i residui dei coralli, che ebbero un'influenza sulla oritognosia (parte della geologia che studia le montagne) e vennero adoperati con buon esito, sono semplici frammenti privi di vita. Le loro forme tuttora viventi, riunite in grandi colonie, che occupano estesi tratti di mare, offrono invece uno spettacolo interessantissimo ai viaggiatori, che costeggiano le rive del Pacifico meridionale. Le forme floreali viventi nei tronchi dei coralli, gareggiano per lo splendore delle tinte coi nostri fiori più belli, e, se il riflesso dell'acqua non vietasse ai naviganti di vederne gli strati inferiori, il fondo del mare, coperto di elegantissimi coralli, avrebbe l'aspetto di una immensa prateria in fiore, o meglio, di una sterminata piantagione di tulipani, simili a quelli che fioriscono nelle steppe asiatiche dei Chirghisi, riprodotte in miniatura da certe aiuole nei nostri giardini.

« Sebbene le colonie dei coralli, chiamate per lo più banchi coralliferi, non si possano osservare colla facilità con cui si passano in rivista le piante fiorite dei prati e dei giardini, i viaggiatori vengono attratti dalla ricchezza, dalla varietà delle forme e dai colori eleganti di questi fiori viventi, anche senza interessarsi alla loro struttura, alle leggi a cui ubbidiscono ed alla posizione rispettiva, che occupano nella fauna terrestre, come fanno i naturalisti. L'occhio del navigante, passando lungo le spiagge poco profonde o sugli scogli coralliferi, percorre collo sguardo questi prati fioriti, come le immagini di un caleidoscopio. Cespugli ed arboscelli si riuniscono in gruppi, brillanti di splendidi riflessi metallici, il cui carattere è essenzialmente diverso da quello dei massi rocciosi.

« Ma i coralli sparsi lungo la costa, dove la profondità variabile dell'acqua non ne promuove lo sviluppo, sono produzioni meschine rispetto a quelli dell'alto mare, che si possono vedere dalla poppa di un battello non troppo grande, nelle giornate di calma perfetta. Il viaggiatore, incuriosito dalla novità dello spettacolo, sale sopra una scialuppa e si avvicina alla spiaggia per raccogliere uno di quei bellissimoi prodotti del mare ed osservarlo da vicino. Gli uomini dell'equipaggio scendono in mare, ma, appena sfiorano il banco di coralli, questo perde i suoi smaglianti colori. Il cespuglio roseo, che aveva eccitato la fantasia del viaggiatore, estratto dal mare, diventa un corpo bruno, insignificante, e la variopinta colonia, che poco prima brillava sott'acqua, si trasforma in un ammasso duro e ruvido di tufo calcareo, rivestito di una mucosità oscura. Si crede di avere sbagliato e si ripete parecchie volte l'esperimento, ma invano; è chiaro che l'oggetto in questione, estratto dal mare, subisce una metamorfosi, misteriosa e strana pel viaggiatore ignaro di scienze naturali ».

Interrompiamo la descrizione di Ehrenberg troppo visibilmente falsata dalle ipotesi antiche del suo tempo. Ci ha divertiti abbastanza. Il nostro collega berlinese chiamava dunque i coralli ANIMALI-FIORI, denominazione spiegabile per chi ha veduto un polipo vivo col calice aperto, o raffigurato in qualche trattato di zoologia. Ehrenberg distingueva i coralli dai briozoi, ma considerava questi due gruppi come molto affini fra loro. Più tardi le nostre cognizioni intorno all'anatomia e alla vita dei polipi andarono sempre aumentando fino ad oggi. Uno dei progressi maggiori in questo ramo della zoologia è dovuto a Darwin, il quale, dopo il suo viaggio di circumnavigazione, creò una nuova teoria sulle isole corallifere, confermata in seguito in tutti i suoi punti essenziali dal Dana, naturalista americano.

Abbiamo stabilito colle precedenti parole l'importanza dei polipi, in rapporto colle formazioni dure da essi prodotte; veniamo ora a parlare di queste formazioni dure o



Stadi di sviluppo della *Monoxenia Darwinii*. Tutte le figure sono ingrandite.

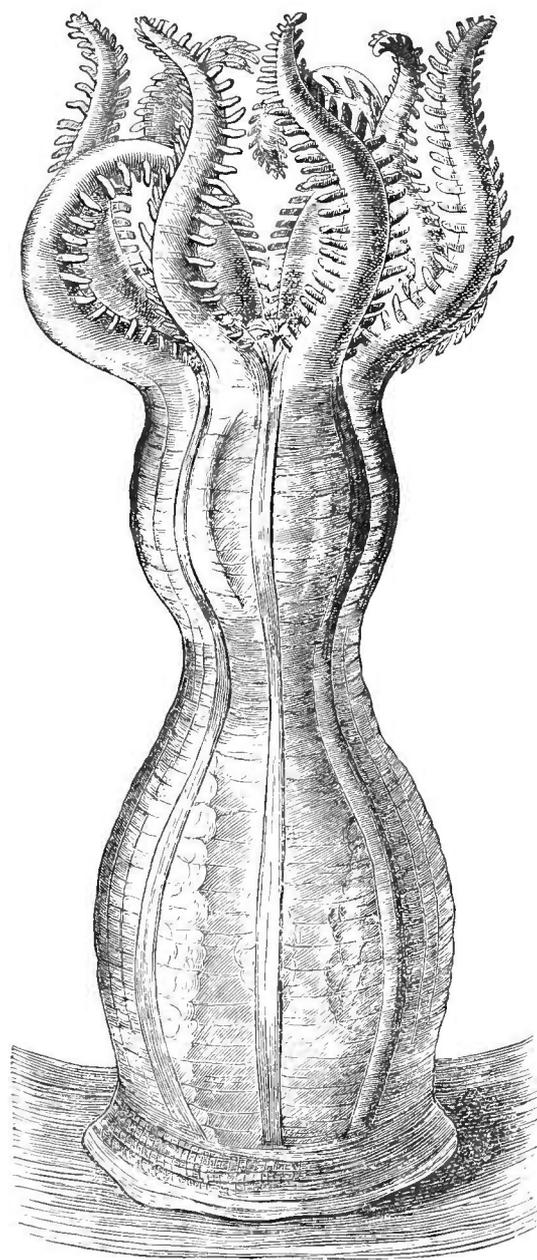
colonie di polipi. Bisogna anzitutto considerare, almeno per sommi capi, la struttura di questi animali. Secondo la via prescelta, seguiremo il loro sviluppo, consultando i bellissimi lavori pubblicati intorno a tale argomento da Haeckel e Lacaze-Duthiers. Haeckel descrive lo sviluppo di un piccolo polipo (*Monoxenia Darwinii*), da lui scoperto nel porto di Tor, sulla costa dell'Arabia. Questo animaletto, lungo 3 mm., ha struttura perfettamente raggiata, poichè la bocca, collocata all'estremità superiore del corpo cilindrico, è circondata da otto tentacoli pennati. Si attacca alla base che lo regge mediante il disco del piede, mobile e opposto alla bocca; non avendo parti dure, è sprovvisto di qualsiasi tronco; la sua superficie è mobile e variabile. Sezionandolo trasversalmente e longitudinalmente, ne osserveremo la struttura interna.

Il principio dello sviluppo si manifesta colla scomparsa del nucleo della cellula dell'uovo (A); segue lo stadio (B), e, colla divisione successiva della cellula, si presentano gli stadi (C, D, E). Questo processo, comune a tutta la fauna terrestre, si chiama *segmentazione*; nel nostro caso si compie colla massima semplicità e regolarità; perciò l'ultimo stadio è una sfera cava, circondata da uno strato cellulare (G). Ogni cellula produce una ciglia più lunga (F), che serve alla larva per voltarsi e

nuotare nel liquido del corpo materno. Poscia le due parti della palla si invaginano l'una nell'altra (H), ed ha luogo la formazione della GASTRULA (I, K). Questo vocabolo acquistò ultimamente una grande importanza nella zoologia, dopo che il Kowalewsky, naturalista russo, considerò la predetta invaginazione come uno stadio di sviluppo comune a varie classi di animali, molto lontane sistematicamente, mentre Haeckel, completando le osservazioni del suo collega, inventò la parola « gastrula », che significa larva sacciforme. In una serie di lavori speciali e nelle sue pubblicazioni popolari sulla « Teoria gastreale », egli accerta e sostiene che tutti gli animali, nel cui sviluppo si osserva lo stadio della « gastrula », derivano da una forma primitiva, scomparsa da moltissimo tempo, dalla « gastraea », loro comune progenitrice. Tutti i fenomeni di sviluppo della forma terrestre si riferiscono a questa ipotesi o ad una ipotesi analoga. Ad ogni modo, la teoria gastreale, creata da Haeckel, per convalidare la teoria della discendenza, colla quale è in rapporto, diede un grande impulso agli studi di questo ramo della zoologia.

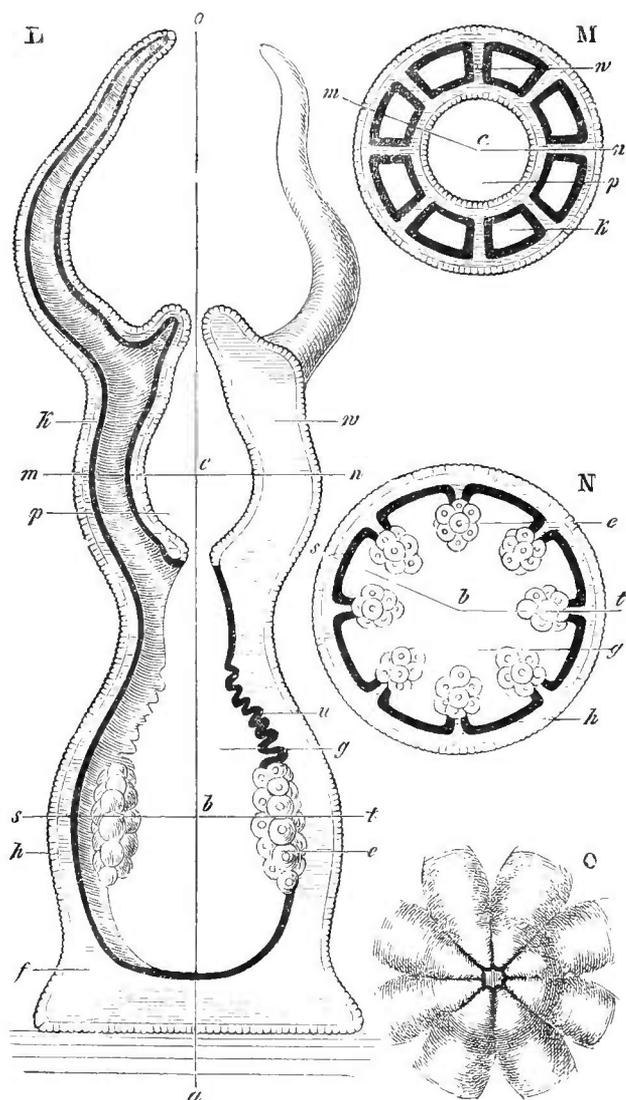
La gastrula della *Monoxenia* presenta i rapporti più semplici. L'invaginazione è completa; la larva ha la forma di un sacco, la cui parete (rappresentata in sezione nella fig. 1) consta di due strati di cellule o *foglietti germinali*, di cui l'esterno prende il nome di *Estoderma*, e l'interno si chiama *Entoderma*. Il passaggio dalla forma H, appiattita, nella forma a sacco I, con stretta imboccatura, è chiarissimo. La struttura dei celenterati ci parrà meno complicata, quando sapremo che in tutte le divisioni di questo gruppo di animali, ricchissimo di forme, lo sviluppo ulteriore deriva da questa larva o da una larva affine, che il sistema di cavità più complicato, il così detto apparato gastro-vascolare, si sviluppa in seguito a dilatazioni e a tramezzi dello stomaco della gastrula, di struttura semplicissima. In queste metamorfosi l'entoderma, per effetto di un aumento delle cellule, continua ad essere uno strato ininterrotto, che riveste lo stomaco e le sue appendici, mentre l'esoderma fornisce le parti componenti la pelle. Dopo il fissarsi della larva dei polipi o lo sviluppo ulteriore delle giovani meduse dall'esoderma e talora anche dal foglietto interno, si distacca il *mesoderma* il quale viene adoperato in parte per la muscolatura e in parte per la formazione del tessuto connettivo o di sostegno. Di tale tessuto si compone per la maggior parte l'ombrello delle discomeduse; lo stesso tessuto produce quelle calcificazioni, di cui parleremo in seguito, che formano le colonie semplici e composte dei polipi.

Ma ritorniamo alla *Monoxenia* e alle figure che ce ne presenta Haeckel. Sebbene manchino le osservazioni intorno al passaggio della sua larva (gastrula) allo stato adulto,



Monoxenia Darwinii. Molto ingrandita.

possiamo seguirne ugualmente la metamorfosi, giovandoci delle perfette e complete osservazioni fatte da Kowalewsky, da Lacaze-Duthiers e da altri naturalisti intorno ad altre specie. La larva si fissa ad un oggetto qualsiasi, col polo opposto all'apertura boccale; le ciglia scompaiono, poi si forma un orlo boccale e faringeo (*p*), che delimita



Monoxenia Darwinii. Ingrandita.

L, sezione longitudinale, a sinistra attraverso alla cavità stomacale, a destra attraverso ad un setto; M, sezione trasversale secondo la linea *mn*; N, sezione trasversale secondo la linea *sbt*; O, apertura boccale con otto labbra e la base delle braccia; *abc o*, asse principale; *p*, cavità faringeo; *g*, cavità stomacale; *k*, stomaco; *w*, setto radiale o lamina mesenteroide; *e*, gruppo di uova; *u*, cordoni di uova; *f*, massa di tessuto muscolare e connettivo.

lo stomaco (*g*), in seguito all'invaginazione del margine anteriore lungo l'asse longitudinale (*L, a, o*). Allora spuntano intorno alla bocca gli otto tentacoli cavi, come diverticoli della cavità celomica o prolungamenti immediati dello stomaco. Come tutti gli altri coralli, la *Monoxenia* si riproduce periodicamente per uova, che si formano sulle lamine mesenteroidi, e sopra il margine libero di quest'organo, le quali, naturalmente, vengono espulse dalla bocca, quando il loro sviluppo non ha luogo nella cavità stomacale materna, come nel nostro caso. In generale i polipi sono di sesso maschile o femminile. Gli individui formanti una colonia, sono tutti maschi o tutte femmine, oppure in parte maschi e in parte femmine. L'ermafroditismo è raro in questi animali.

Nella sua struttura semplice la *Monoxenia* rappresenta il tipo di un polipo regolarmente raggiato, di un vero animale raggiato, come sono quasi tutti i polipi. Haeckel diede il nome di antimeri o pezzi opposti alle parti di uguale importanza del corpo di un raggiato, disposte in circolo intorno all'asse. Nell'animale raggiato hanno la stessa importanza, che viene attribuita ai singoli segmenti di un verme o di un insetto, rispetto ai metameri. La semplicità della *Monoxenia* e delle forme affini deriva in gran parte dallo sviluppo contemporaneo ed uniforme dei suoi antimeri e dal loro numero limitato. In tutti questi casi l'apertura

boccale è affatto circolare. Diversi polipi si protraggono però in senso trasversale; alcuni sono appiattiti a guisa di ventagli, e in essi la bocca forma una fessura trasversale. Ormai è dimostrato che anche la posizione primitiva dei tentacoli non era irregolare; ma, dopo un principio di sviluppo regolare, certi antimeri e i tentacoli relativi precedettero gli altri nello sviluppo, o si lasciarono precedere da quelli. Questo fatto riguarda a preferenza i polipi muniti di numerosi tentacoli, disposti in vari circoli intorno all'apertura boccale.

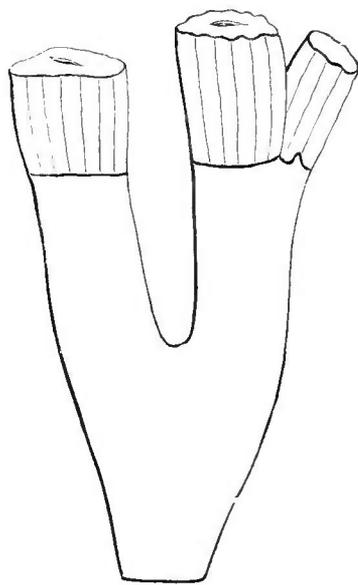
I polipi che non secernono parti dure, come la *Monoxenia*, e soprattutto le attinie, sono conosciuti da molto tempo, in grazia degli acquari; ma, alla parola polipo

o corallo, i nostri lettori annettono senza dubbio l'idea di una colonia. Dobbiamo perciò studiare i rapporti di questo scheletro, rispetto alle parti molli, per farcene un'idea dal punto di vista sistematico; procederemo nel modo usato precedentemente, per studiare il nicchio delle chiocciole. Paragoniamo la colonia del polipo al nicchio della chiocciola e allo scheletro dei vertebrati. Sappiamo già che tutti gli indurimenti o formazioni scheletriformi del corpo del polipo, appartengono al foglietto mediano, il che forma già una differenza importante fra la colonia del polipo e la conchiglia o nicchio dei molluschi. Questa è una secrezione, che avvolge il corpo molle del suo inquilino, al quale è unito soltanto parzialmente, e non ha nulla che fare colle sue parti vitali, organizzate, cioè munite di sangue e di nervi. In realtà non è altro che un tetto protettore, giacente sulla pelle. Invece le parti dure dei polipi non formano nessun involucro protettore di tal sorta; sono vere parti del corpo del corallo, animate come le ossa, sensibili, organizzate. Nessuno considera le ossa degli animali superiori come semplici secrezioni, formanti un certo contrasto col rimanente del corpo. Tutti sanno che le ossa sono parti sensibilissime e organiche del corpo, percorse da vene e da nervi. Crescono precisamente come i muscoli e i nervi e formano una parte speciale dei cosiddetti tessuti del corpo. Le ossa del bue non sono le stesse di quelle del vitello; la sostanza di cui si compongono si è rinnovata parecchie volte. La parte vitale dello scheletro è il « ricambio dei materiali », mentre il nicchio della chiocciola rimane una secrezione morta, sulla quale vengono sovrapposti annualmente nuovi materiali. Il significato delle parole « ricambio di materiali », ci è già noto. Ogni singolo organo è in buone condizioni, quando i suoi materiali si ricambiano normalmente; nella maggior parte dei casi le malattie derivano da qualche perturbazione nel ricambio dei materiali. Dicendo che la parte inferiore dell'animale del corallo, anche quando è indurita e trasformata in una colonia, prende parte al ricambio dei materiali, abbiamo determinato la natura di questa formazione. Finché il corallo è vivo, la sua colonia non rappresenta per nulla una secrezione morta, un involucro protettore, in cui esso può ritirarsi, come la chiocciola nel suo nicchio. Il polipo non vive nella sua colonia o nella sua cella murata; la parte inferiore dell'animale del corallo è l'astuccio, in cui può collocare la parte superiore. Perciò nel corallo vivo anche la colonia si riforma continuamente, e la colonia di un polipo adulto si trova con quello di un polipo giovane nelle stesse condizioni in cui si trova lo scheletro del bue con quello del vitello.

Questo paragone ci conduce però ad un punto in cui non calza più. Molto sovente, mentre il polipo cresce nella parte superiore, il suo piede calcificato muore senza sciogliersi. Allora il polipo vive, come si suol dire, del suo passato e non è più che un piedestallo; si ritira nella parte più elevata e abbandona i residui della sua gioventù. In certi casi ricopre addirittura con un fitto velo il suo passato. Infatti, mentre i rivestimenti molli dell'estremità inferiore si sciolgono, sollevandosi leggermente nello stesso tempo, si forma un setto orizzontale. Perciò risulta che nei coralli una gran parte del materiale, il quale, negli animali superiori, va perduto nel ricambio dei materiali dello scheletro, si conserva intatto e rappresenta un passato morto, in rapporto diretto colle parti dure ancora animate dell'individuo, colle quali forma il così detto tronco della colonia.

Finora abbiamo parlato dei coralli soltanto come individui isolati e indipendenti; quasi tutti i generi delle attinie e delle fungie appartengono a questa categoria di coralli. Ma, nella maggior parte delle specie lo sviluppo individuale non ha un'importanza assoluta, perchè ogni singolo animale cede la sua individualità in un grado più

o meno considerevole, e allora si formano le *colonie composte*, risultanti dall'accrescimento degli individui per un processo di divisione o di gemmazione. Tutti i polipi depongono uova, almeno in un dato periodo di tempo. Gli animaletti sgusciano da queste uova, nuotano liberamente in mare per qualche tempo, sviluppandosi nel modo testè descritto. Sovente però fondano la base di una colonia, perchè tutti gli individui diventati stazionari si moltiplicano per divisione o gemmazione. La figura della *Caulastraea furcata* rappresenta il modo in cui si compie la divisione. L'ormai semplice peduncolo del tronco biforcuto, era in passato l'individuo fondatore della colonia.



Caulastraea furcata.
Grandezza natur.

Quando l'individuo isolato ebbe raggiunto il limite della sua altezza speciale, la sua bocca rotonda si protrasse trasversalmente, tutto l'animale si allargò e incominciò a formarsi un solco longitudinale, indizio sicuro dei mutamenti avvenuti anche nell'interno, durante l'allungamento dell'animale. In generale però il movimento della bocca dei due germogli laterali precede le altre modificazioni, come possiamo riconoscere nella parte sinistra del tronco della *Caulastraea*, dove due aperture boccali sono circondate da una corona di tentacoli. L'economia della vita è ancora comune; ma, dopo qualche tempo, l'unità si trasforma in una dualità, come dimostra la parte destra della figura. Il nostro esempio attesta inoltre i mutamenti di forma che possono derivare da piccole irregolarità; dipendenti dalle modificazioni occasionali di nutrizione dei singoli individui. La prima divisione della *Caulastraea* era una biforcazione regolare. La seconda biforcazione doveva

produrre quattro parti ugualmente alte; invece uno degli individui procede più tardi alla divisione. Perciò non vi sono due colonie perfettamente uguali.

Nell'esempio che abbiamo prescelto, la separazione dei calici e degli individui completi è così perfetta, che i singoli individui sono assai discosti gli uni dagli altri, e ognuno si trova isolato sul tronco morto, con una completa economia vitale. Questa però non è la regola generale e lo dimostreremo, quando ci saremo intesi sul significato della *gemmazione*. Diversi gruppi di animali, come i briozoi e i tunicati, ci hanno già forniti altri esempi di questo processo di moltiplicazione. Anche nei polipi, nel punto in cui deve formarsi una gemma, ha luogo un più intenso ricambio di materiali; si forma un notevole rigonfiamento e tutta la gemma rappresenta in ogni sua parte una neoformazione. Ogni genere ed ogni specie conserva le sue particolarità nel processo della gemmazione, inquantochè le gemme possono spuntare in alto sul calice, più in basso, verso il centro del tronco o più in basso ancora, intorno al tronco, sopra un lato solo, oppure alternatamente a destra e a sinistra; perciò le colonie dei polipi sono variabili in sommo grado. Più importante ancora per l'aspetto della colonia composta è la forma e l'estensione del tronco semplice, cioè dello scheletro dell'individuo isolato. Infatti, colla posizione esterna delle gemme, si combinano le numerose differenze possibili, presentate dallo scheletro dei singoli individui. Nei processi di divisione e di gemmazione la varietà di forme, caratteristica delle colonie dei polipi, aumenta ancora in seguito alla divisione della massa dello scheletro, che si deposita fra i singoli individui.

Quando, per esempio, si forma una colonia di polipi, composta, gli individui che vi si trovano rimangono per lo più in un rispettivo rapporto organico. Ogni individuo

comunica con tutti i suoi vicini ; provvede a sè stesso, ma cede il superfluo ai membri più lontani della colonia, per mezzo di un sistema vascolare reticolato, che si estende da un polipo all'altro. Perciò i membri di una colonia composta, vivono secondo un principio di comunismo ben organizzato. La comunicazione dei singoli individui si compie mediante una sostanza organizzata, che partecipa al ricambio dei materiali e può rimanere molle o calcificarsi. Questa sostanza intermedia riceve i suoi canali nutriti dagli individui più vicini, i quali, trasmettendo ai compagni per mezzo di canali, il succo vitale, assicurano, almeno fino ad un certo punto, uno sviluppo individuale all'intera colonia dei polipi. In questo caso la pluralità diventa un'unità fisiologica. Il cibo mangiato da ogni polipo giova a tutta la colonia e il lavoro superfluo dei singoli individui, produce nuove formazioni, come per esempio, i peduncoli e i tronchi, parti delle colonie composte, sulle quali non si trovano individui isolati e il cui sviluppo sarebbe inspiegabile, senza l'opera dei canali nutriti. Ma ovunque la vita e la morte si toccano, almeno nelle colonie molto voluminose, o arborescenti. Mentre la colonia si estende per un processo di gemmazione e divisione, muore internamente. I canali nutriti, ricoperti di una sostanza nuova, percorsa da canali nuovi, si disseccano e il loro contorno immediato non è più in grado di partecipare al ricambio dei materiali.

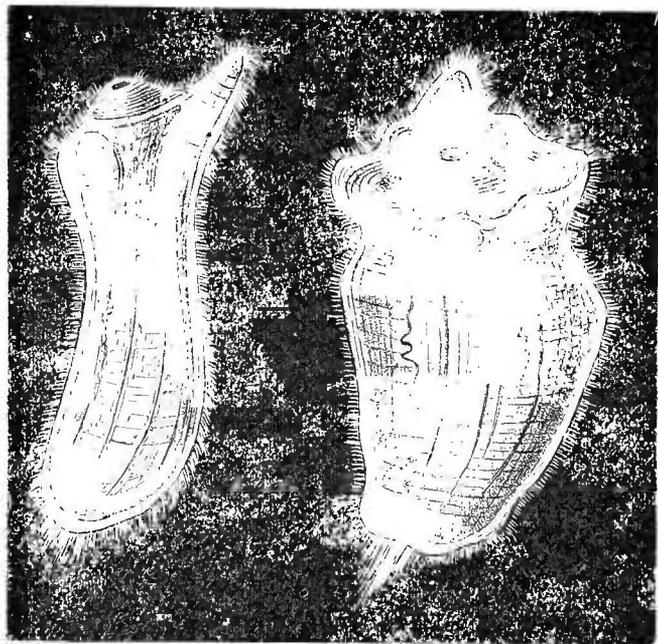
Siamo preparati adesso a considerare i gruppi naturali dei polipi.

ORDINE PRIMO

ESATTINIE (HEXACTINIA)

Questa divisione superiore a tutte le altre nella ricchezza delle specie, è caratterizzata dal numero e dalla quantità dei raggi dei tentacoli. Il numero fondamentale dei raggi è sempre sei, ma soltanto in pochi generi si limita a questa cifra. In tutti gli altri i raggi si moltiplicano in seguito all'inserzione di nuovi cerchi; perciò le forme appartenenti a quest'ordine presero il nome di POLICICLI (*Polycyclia*). In passato si credeva che questa produzione eccedente di nuovi cerchi dipendesse da un processo regolare, che se ne formassero sempre sei per volta e che il loro numero determinasse l'ordine e la lunghezza dei tentacoli e delle lamine mesenteroidi. Ma le recenti ricerche di Semper e di Lacaze-Duthiers hanno dimostrato che la cosiddetta « legge di Milne-Edwards », è affatto erronea. Per lo più non si inserisce che il secondo cerchio; rimangono alcuni raggi dei cerchi precedenti; altri, di origine posteriore, procedono nel loro sviluppo, per cui si richiede il controllo più esatto per non perdere il filo della matassa. Lacaze-Duthiers ci ha perfino dimostrato con varî esempi, che anche nei primi stadî larvali il numero sei, determinante lo sviluppo ulteriore e l'aspetto complessivo dell'animale, non è fisso. Così accade, per esempio, nell'ATTINIA EQUINA comune (*Actinia equina*). Prendiamo ad esaminare una larva, il cui sviluppo sia già piuttosto avanzato. La larva presenta nella sua forma una simmetria bilaterale, la quale non deriva da una perturbazione posteriore del corpo, munito in origine di sei raggi, ma è il risultato di una divisione irregolare dell'embrione in due parti, come attestano il tentacolo digitiforme maggiore, e il tentacolo opposto, persistenti ancora a lungo dopo il passaggio allo stadio stazionario dell'attinia.

Scegliamo alcune famiglie. Il primo posto spetta alle ANEMONI DI MARE o ATTINIE, bellissimi ornamenti degli acquari. Diffusi in tutti i mari, questi animaletti rappresentano a preferenza la loro classe nella zona temperata; si distinguono per la loro mole e vivono isolatamente; s'incontrano spesso nella zona della spiaggia, ad una profondità in cui si possono sempre vedere a occhio nudo. I loro colori vivaci, sovente addirittura splendidi, ne facilitano l'osservazione. La pelle delle attinie è robusta e coriacea, spesso coperta di verruche. Il loro corpo non contiene particelle calcificate; perciò possono contrarsi in ogni modo possibile e mutare forma. Salvo alcune specie,



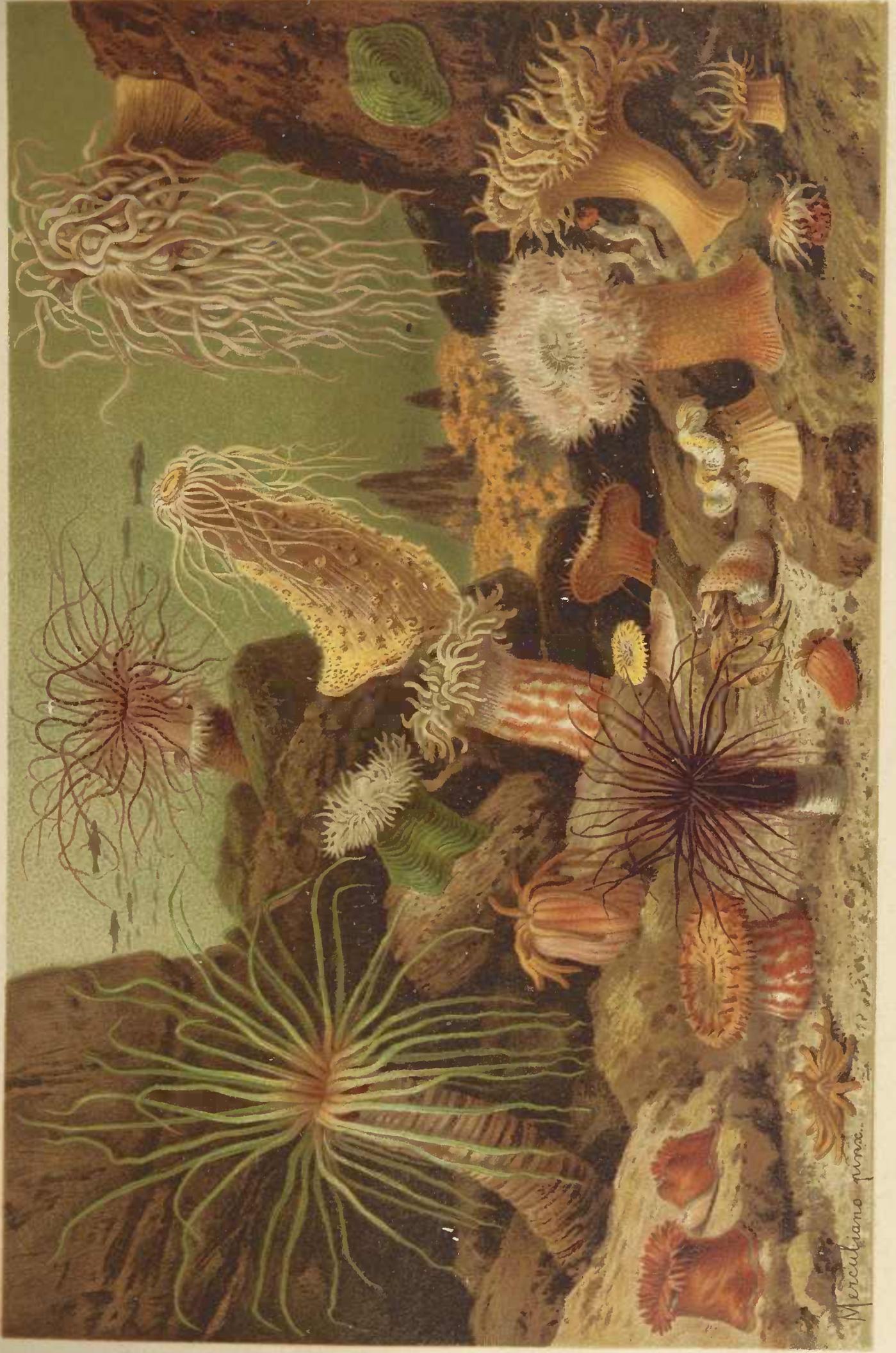
Larva di *Actinia equina*. Ingrandita.

che si affondano nella sabbia colla parte posteriore del corpo, oppure secercono o edificano un involucro protettore, le attinie si fissano giovandosi del così detto disco del piede e sono in grado di recarsi lentamente da un luogo all'altro.

La nostra tavola colorata, in cui sono raffigurati diversi esemplari vivi dell'acquario della Stazione zoologica di Napoli, ci presenta un gran numero di attinie in tutta la loro bellezza e nello splendore dei colori per cui si distinguono. A sinistra, anteriormente, vediamo due esemplari della varietà rossa (variabilissima nelle tinte) dell'ATTINIA EQUINA (*Actinia equina*, fig. 1 e 2), uno disteso e l'altro contratto.

Nel centro della figura, o, per meglio dire, nello sfondo centrale, ammiriamo a sinistra un esemplare disteso e a destra, presso il margine, un esemplare molto contratto della bellissima ATTINIA DI CARUS (*Actinia Cari*, fig. 7 e 19), verde. Sono pure forme elegantissime due attinie striate (*Ragactis pulchra*, fig. 4, e *Cereactis aurantiaca*, fig. 10). Variabilissima, ma sempre elegante nella colorazione è l'ELIATIDE (*Heliactis bellis*, fig. 11, 12, 16 e 17) e l'AIPTASIA (*Aiptasia mutabilis*, fig. 20), caratterizzata dalle braccia macchiate. Nel centro del primo piano striscia un paguro, trascinando seco l'ADAMSIA (*Adamsia paliata*, fig. 13) sua ospite. È assai meno appariscente l'*Eloactis Mazelii* (fig. 3, 4 e 14), munita di tentacoli cilindrici, abbastanza lunghi. Le attinie dalle braccia lunghe superano alquanto le loro affini dalle braccia corte nell'eleganza dell'aspetto. Quanto è graziosa l'*Anemonia sulcata* (fig. 18) coi suoi tentacoli oscillanti! Con quale piglio affamato volge e rivolge da tutte le parti il *Cerianthus membranaceus* (fig. 6, 6^a, 8), che varia tanto di colore! Apatica in apparenza, ma non meno affamata è la *Cladactis Costae* (fig. 9), raffigurata nel centro della nostra tavola.

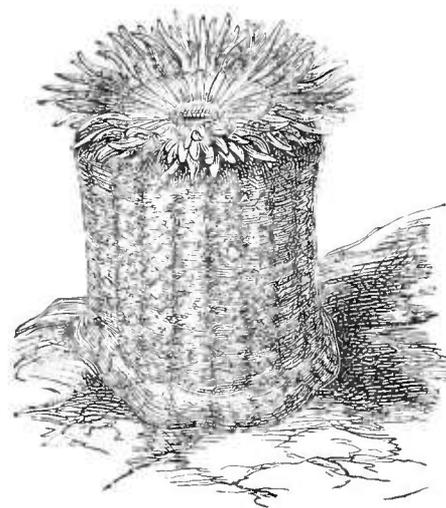
Queste ed altre specie di attinie prosperano benissimo negli acquari, così istruttivi pei naturalisti; possono esservi trasportate da mari lontani, perchè sopportano i viaggi assai meglio di qualsiasi altro animale marino. L'acquario d'Amburgo contenne per qualche tempo diverse attinie provenienti dalla costa peruviana, le quali avevano sopportato benissimo il freddo passaggio del Capo Horn, in recipienti opportunamente riscaldati. Le attinie nostrali, proprie della zona littorale, resistono benissimo ad un viaggio di un giorno o due; le specie avvezze a rimanere temporaneamente fuori



ATTINIE ◦ ANEMONI DI MARE

dell'acqua, si possono spedire in scatole, con un po' di ulva (*Ulva lactuca*), rinfrescandole almeno una volta, durante il viaggio, con un po' d'acqua di mare.

La bellezza dell'aspetto e dei colori, l'indole tranquilla, la modestia, che potrebbe gareggiare con quella dei fiori, celano una voracità straordinaria, che nessuno sopporterebbe nelle attinie. Questi animali inghiottono grossi pezzi di carne e distruggono avidamente i mitili e le ostriche. Fui spesso testimonia dei loro pasti negli acquari, osservando a preferenza le specie dalle braccia lunghe, poichè i tentacoli acquistano tutti i caratteri delle braccia prensili. Se non è disturbata da nessuna causa esterna, l'attinia rimane tranquilla e immobile, come un fiore. Ma appena il custode le pone fra i tentacoli un pezzo di carne, un pesciolino o un piccolo crostaceo, questi si ripiegano sulla preda e la affondano nello spazio, che precede la cavità stomacale. Le attinie digeriscono perfettamente la carne ed emettono soltanto le parti grasse, frammiste alla carne magra di cui si cibano. « Le attinie ben nutrite », dice il Möbius, « mutano spesso la pelle, perchè si sviluppano rapidamente, grazie al cibo abbondante. Durante la muta si contraggono alquanto, poi si distendono a muta compiuta; perciò la pelle deposta dall'animale circonda la base del piede come un cinto floscio e sudicio ».



Attinia (*Actinia effoeta*).
Grandezza naturale.

Abbiamo già parlato precedentemente del modo in cui l'ADAMSIA (*Actinia Adamsia palliata*, fig. 13) si giova del paguro, suo ospite ed amico, per nutrirsi.

Ritorno sopra questo argomento difficile da spiegare, sebbene non sia un fatto isolato. Le attinie si fissano soltanto nei luoghi in cui la corrente dell'acqua le provvede di una abbondante quantità di carne. Perciò le specie stabilite fra il limite del flusso e del riflusso, ricevono, col sopravvivere di un nuovo flusso, una nuova schiera di animalletti. Le coste rocciose battute dalle correnti, le imboccature dei porti, i moli, albergano sempre, con altri animali, una grande quantità di attinie. Coll'andare del tempo, certe specie hanno l'abitudine di stabilirsi sopra quegli animali, che si aggirano nell'acqua mossa, in traccia di cibo. Vediamo che i paguri, coi loro involucri speciali, sono assai accetti alle attinie; infatti la grande *Actinia effoeta*, gialla con striscie brune, si associa a preferenza col *Pagurus striatus*, uno dei paguri più grossi del Mediterraneo, il cui involucro voluminoso le conviene perfettamente. Non di rado 2 o 3 esemplari di questa attinia si stabiliscono sopra un *Pagurus*, abbastanza pigro per non preoccuparsi affatto del suo carico. In questo caso l'attinia non può approfittare del suo ospite, se esso non si volge. Però, essendo ammaestrata dall'abitudine, l'astuta bestiolina assume, rispetto al paguro, una posizione speciale, apparentemente, molto incomoda, ma tale, da permetterle di adoperare i due lobi laterali del piede, per modo da stringere il paguro e modificarne la posizione a suo piacimento.

Siccome le attinie sopportano benissimo la schiavitù, i naturalisti ebbero opportunità di osservarne con diligenza la riproduzione. Le attinie appartengono ai pochi gruppi, che non formano colonie costituite e la cui riproduzione, salvo qualche rara eccezione, si limita allo sviluppo delle uova. Il Dalyell, zelante osservatore degli animali vivi, tenne per 6 anni un'attinia in schiavitù, ricavandone 276 rampolli. Due di questi animali vissero 5 anni; all'età di 10-12 mesi produssero uova e nuovi rampolli all'età di 12-14 mesi. Egli osservò inoltre che le larve cigliate, simili nella forma agli

infusori, dopo 8 giorni entravano in uno stadio di riposo e perdevano le ciglia; in capo a qualche giorno, fissandosi, acquistavano i primi tentacoli. Le attinie giovani compiono spesso nella cavità celomica della madre tutta la loro metamorfosi.

Molte specie che vivono a poca profondità si possono osservare facilmente anche allo stato libero. In una interessante pubblicazione illustrata, in cui si ammirano splendide incisioni in rame, il Gosse, esperto allevatore di animali inferiori negli acquari, descrive minutamente le numerose attinie delle coste britanniche. Il Lacaze-Duthiers fece diverse importantissime osservazioni sopra alcune specie isolate, di cui studiò la struttura e riferisce diversi ragguagli intorno alla loro presenza ed al loro modo di vivere, fondati sulla storia del loro sviluppo. In grazia sua, oggidì conosciamo benissimo la vita dell'ATTINIA EQUINA (*Actinia equina*, fig. 1 e 2). Egli trovò questa specie sulle coste della Manica, in tutte le località rocciose, all'altezza del riflusso, cioè nella zona del *Fucus vesiculosus* e del *F. serratus*. L'attinia equina ha una tinta variabile fra il rosso, il roseo, il rosso-scuro, il bruno e il verde-olivastro; il suo carattere distintivo consiste in una corona di eleganti bitorzoli gialli, disposti sotto la corona dei tentacoli. L'osservatore dovrà scegliere pei suoi studi quegli individui che, volendo sottrarsi alla luce diretta, si sono stabiliti sotto le convessità delle rocce, dove, durante il periodo del riflusso, penzolano dalle pareti rocciose come vesciche trasparenti, piene d'acqua. Pare che tutti gli individui di tal sorta appartengano ad una varietà speciale, mentre invece quelli che vissero per 5 anni nell'acquario del Dalyell spettano ad un'altra varietà di color rosso più intenso, con bitorzoli azzurri molto sviluppati e file di punti verdi, corrispondenti ai tentacoli principali. Da giugno a settembre questa attinia era piena di uova, ma non conteneva mai larve; invece nella varietà trasparente, più piccola, non mancavano mai le larve, nè gli embrioni ordinari in tutti gli stadî del loro sviluppo. L'*Actinia equina* del Mediterraneo è molto affine alle varietà di colore meno intenso, ma giova notare che il Lacaze-Duthiers non vi trovò mai traccia di uova in tutta la bella stagione, dall'aprile all'autunno. Altre osservazioni lo convinsero che il periodo riproduttivo delle attinie varia notevolmente secondo le specie e le località. Percorrendo una volta nel cuor dell'inverno la spiaggia sabbiosa di Dünkirchen, egli trovò sotto la neve, con sua grande meraviglia, una piccola sagarzia gestante.

Le attinie sono dunque oggetto di piacevoli ed istruttive osservazioni pei naturalisti provetti e pei dilettanti di scienze naturali, che frequentano le spiagge marine. Ciò premesso, cederemo nuovamente la parola al celebre zoologo parigino, il quale ci narra il modo in cui raccolse gli embrioni ed osservò i singolari animaletti: « Per raccogliere gli embrioni delle diverse specie di attinie bisogna procedere in vari modi, perchè il metodo adoperato colle forme che menano vita libera non serve per quelle che si affondano nella sabbia o si ritirano nelle fessure delle rocce. Nel nostro caso, trattandosi dell'attinia equina, conviene aprire gli individui supposti gestanti e portare a casa i loro rampolli. S'incorre tuttavia nel pericolo di trovare individui non gestanti e di perdere tempo inutilmente; gli embrioni più giovani, giacenti nelle pieghe del corpo, sono del resto difficilissimi da rintracciare. Perciò diedi sempre la preferenza al metodo seguente.

« A poca distanza dalla mia casa avevo scoperto nelle rocce una di quelle grotte, dove per lo più le attinie si raccolgono per ripararsi dalla luce, col piede rivolto in alto e la corona dei tentacoli in basso. Munito di un recipiente di vetro dal collo largo, di vetri da orologio e di un coltello affilato, mi recai subito in quella grotta e vi raccolsi, sulla volta convessa, parecchie attinie complete, simili a vescichette

trasparenti. Le punsi e raccolsi il liquido, che sgorgava dalla ferita e con questo gli embrioni contenuti nella cavità celomica. Non volendo perdere nulla, raschiai ancora con un vetro da orologio l'attinia sezionata, per modo da raccogliere anche gli embrioni meno sviluppati. Ritornato a casa, versai il liquido raccolto sulla spiaggia in parecchi recipienti di osservazione e ne estrassi con un tubo di vetro gli individui giovani, già scelti colla lente, che avevo intenzione di esaminare al microscopio. Chi ha una certa pratica delle attinie s'inganna difficilmente e riconosce da alcunchè di indefinibile, che si osserva nel loro aspetto esterno, gli individui gestanti.

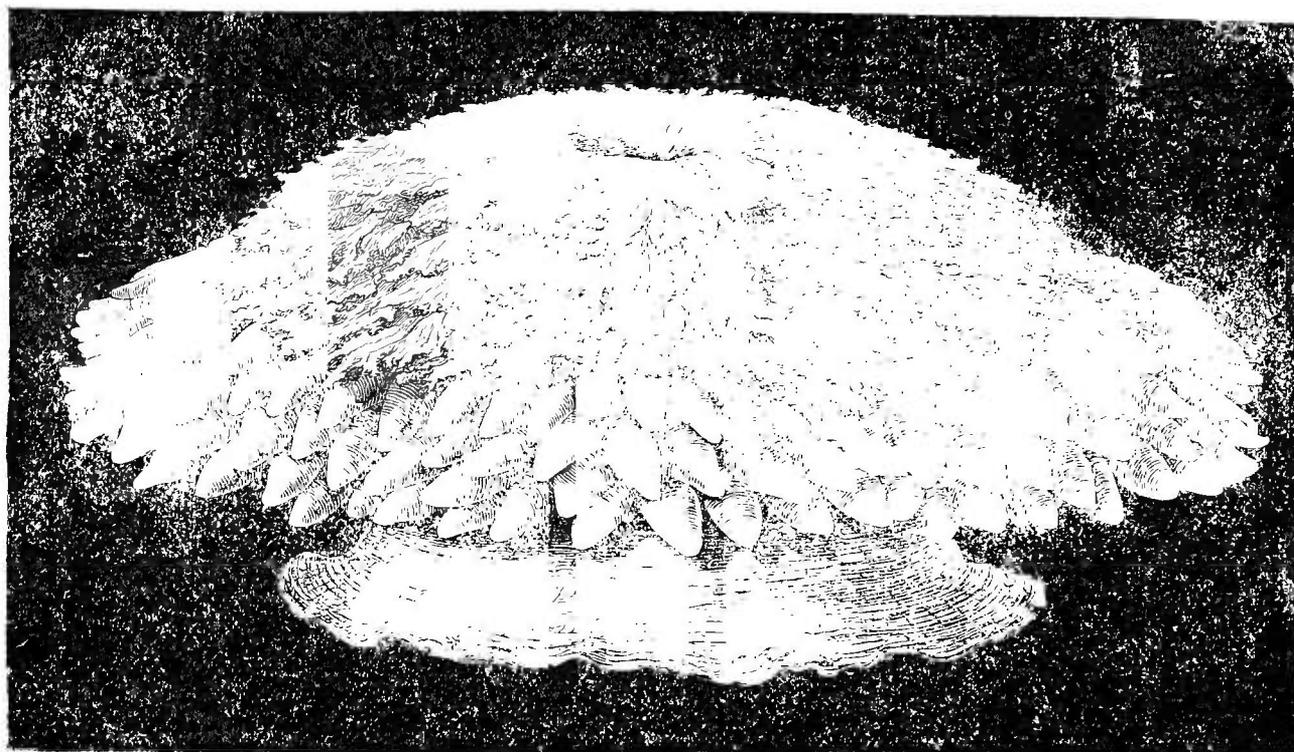
« Aprendo un'attinia madre, è facile riconoscere che i rampolli che ne sgusciano hanno una grande tendenza a rigonfiarsi e a distendersi. Questa insolita vivacità, derivante senza dubbio dal cambiamento di dimora, dura un'ora o due. Bisogna perciò osservare le loro parti interne attraverso ai rivestimenti cutanei, subito dopo la loro nascita prematura, per quanto lo concedono la trasparenza prodotta dall'aumento di volume e la maggiore mobilità, derivante dall'ambiente nuovo in cui si trovano. Dopo il taglio cesareo è bene raccogliere subito le larve più giovani, senza perdere tempo. Sono più lente degli embrioni di sviluppo più avanzato e si riconoscono dai movimenti fra le altre particelle natanti nel liquido. Quando hanno lasciato la madre da qualche tempo, cadono sul fondo del recipiente, cessano di muoversi e allora si stenta molto a rintracciarle. Anche quelle che sono ben sviluppate e vivacissime compiono soltanto un movimento circolatorio in una data direzione e intorno a un dato punto, per cui si possono osservare soltanto da un lato. Siccome inoltre si contraggono alquanto, si potrebbe credere spesso di aver che fare con due diversi stadi di sviluppo, osservando lo stesso animale subito dopo la sua nascita prematura e qualche ora dopo.

« Sono utilissimi in queste ricerche i recipienti di vetro col fondo piano e sottile, soprattutto per osservare gli embrioni un po' più sviluppati. Le attinie giovani, già munite di 24 o 48 tentacoli, appena uscite dal corpo materno, si fissano, poi si rigonfiano e si distendono. Bisogna approfittare di questo istante per esaminarle, perchè in seguito si chiudono con forza, il cerchio boccale si contrae, i tentacoli e le lamine mesenteroidi vengono compressi e non si distingue più nulla nel loro corpo ».

Quasi tutte le attinie sono munite di parecchi cerchi di tentacoli cilindrici, di aspetto uguale. Si distinguono per la loro bellezza speciale le specie che, oltre i tentacoli di forma ordinaria, presentano sul lato interno o esterno di questi particolari organi tattili e prensili, fogliiformi. Costituiscono la famiglia delle ATTINIE FOGLIATE. Haeckel scoperse nel Mar Rosso una bellissima forma appartenente a questa famiglia (*Crambactis*, vedi la figura) e la raffigurò nella sua splendida opera intitolata « Coralli dell'Arabia ». Sappiamo da lui che il genere in discorso, trovato sui banchi di coralli di Tur, è caratterizzato superiormente, intorno alla bocca, da parecchie corone di numerose e fragili braccia prensili, simili alle foglie frastagliate dell'indivia o dei cavoli. Sotto le precedenti corone se ne osserva un'altra, composta di numerose braccia prensili, affatto diverse dalle precedenti, lisce, con pelle dura e fusiformi. Il corpo propriamente detto è un piccolo disco cilindrico.

Le attinie abissali sono in parte interessantissime. Molte presentano singolarissimi fenomeni di metamorfosi, come risulta dalle diligenti ricerche di Riccardo Hertwig. In tutte le attinie i tentacoli sono cavi e muniti superiormente, all'estremità, di una

sottile apertura, per la quale, quando l'animale si contrae, viene emessa l'acqua contenuta nella cavità interna. Questi organi sono singolarmente modificati nelle attinie abissali. Nel genere *Polysiphonia*, che raffiguriamo nel testo, sono brevi e inetti a ghermire e trattenere la preda, ma l'apertura, all'estremità libera, è larga e serve per l'espulsione dell'acqua e dei residui organici della nutrizione. Il genere *Sicyonis*



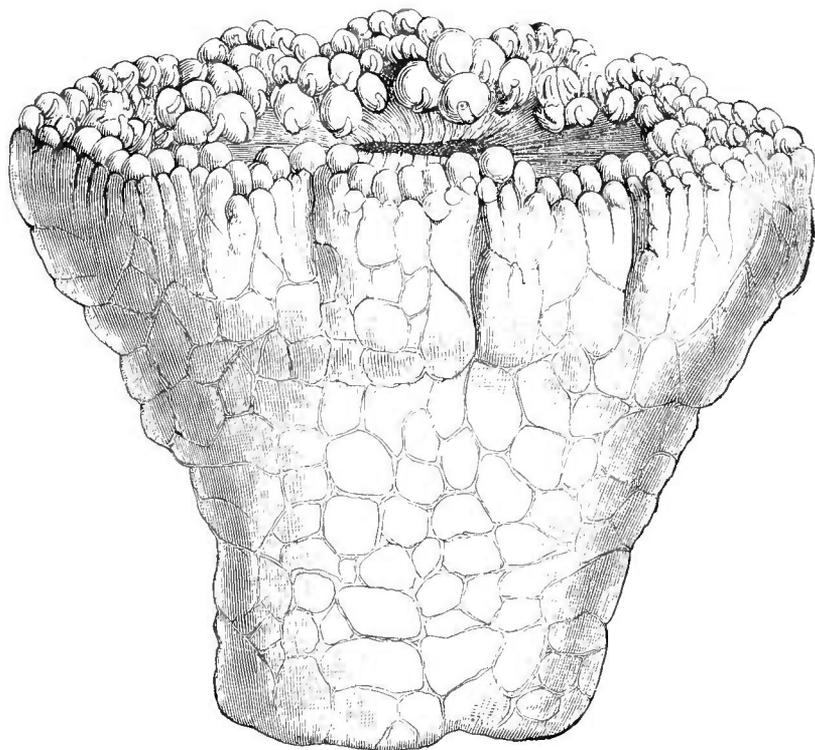
Attinia fogliata (*Crambactis arabica*). Poco impiccolita.

ha 64 tentacoli foggianti a verruche, con larga apertura, disposti in una doppia corona intorno alla bocca; nella *Liponema multiporum* la parete del corpo è percorsa da parecchie centinaia di fori, che conducono nella cavità stomacale e corrispondono ai tentacoli.

Abbiamo studiato le attinie come individui isolati, tali e quali sgusciano dalle uova. Tale è senza dubbio il loro più frequente processo riproduttivo. Ma alcune specie si moltiplicano colla massima facilità, mediante certi pezzi speciali che si staccano dal disco del piede. Il Fischer, zoologo parigino, osservò questo processo nella *Sagartia pellucida*, diffusa sulle coste francesi. I pezzi caduti dal piede il 23 agosto, il 7 settembre si erano già trasformati in piccole attinie con 15 o 16 tentacoli. In certe specie, come per esempio nella *Sagartia ignea*, è usuale la riproduzione per divisione; ma lo scopo di questo processo riproduttivo è però sempre la completa separazione degli individui.

Siccome in natura nulla avviene senza una transizione, non mancano neppure le attinie, che formano colonie più o meno numerose, alle quali però il sistematico non dà più il nome di attinie, ma le riunisce nella famiglia delle ZOANTARIE (*Zoantharia*). Il loro numero non è considerevole, ma non si possono dire rarissime sulle coste della Germania. Nel genere *Zoanthus* i singoli individui sono riuniti soltanto da un tronco basale, strisciante e ramificato; nel genere *Palythoa* il tronco di riunione forma una crosta radiceforme e i polipi sono agglomerati in gruppi

irregolari, più o meno considerevoli. Questi generi hanno però una proprietà comune: accolgono cioè in gran copia nelle pareti del loro corpo una quantità di corpi solidi estranei, di origine radicalmente diversa, come sabbia, spicule di spugne, frammenti di molluschi e di coralli. Le loro pareti acquistano perciò una tale consistenza, che conservano la forma del polipo anche negli individui disseccati. Questo fatto è stranissimo, ma del resto la vita dei nostri animaletti è una catena ininterrotta di ferite e di danni permanenti del loro corpo. Non potrei citare nessun altro esempio consimile nella fauna terrestre. Solo alcune specie di spugne si possono paragonare lontanamente alle zoantarie, sebbene le spugne vengano considerate come animali dotati di pochissima sensibilità, mentre le zoantarie sono affini alle sensibilissime attinie. Giova notare tuttavia che le ferite a cui abbiamo accennato testè si riferiscono soltanto all'estremità posteriore, parte che serve di capsula all'estremità anteriore, che s'invagina ed acquista le attitudini per diventarlo, accogliendo appunto i suddetti



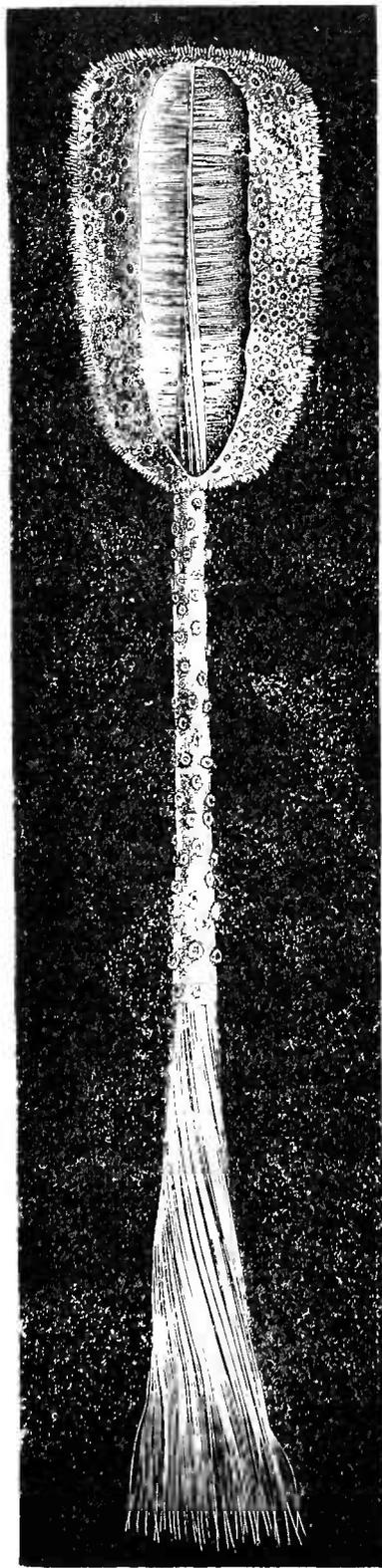
Polysiphonia tuberosa. Grandezza naturale.

corpi estranei. Poco appariscenti quando sono conservate nell'alcool, le palitoe vive hanno invece un aspetto elegantissimo, abbellito ancora dal loro colore giallo-zolfo.

Sono particolarmente interessanti quelle palitoe, che si stabiliscono sopra determinate specie di spugne. Per questo riguardo merita speciale menzione la *Palythoa fatua*, compagna inseparabile di una delle spugne più singolari, la JALONEMA MIRABILE (*Hyalonema mirabile*) del Giappone, di cui parleremo a tempo debito. La nostra figura, ridotta a un terzo della grandezza naturale, rappresenta la *Palythoa* in forma di una corteccia bitorzoluta, che riveste il peduncolo della spugna, affondato nella melma, nella parte in cui sporge dal suolo. Verso il 1860 i musei dell'Europa contenevano soltanto alcuni esemplari isolati della jalonema, adoperata spesso dai Giapponesi come nappo, tutti accompagnati dalla *Palythoa* loro ospite. I microscopisti più rinomati discutevano intorno alla natura dello strano animale: chi diceva che fosse una colonia di polipi colle relative spicule silicee, oppure una colonia di polipi stabilita sopra un fascetto artificiale di spicule di spugne, oppure finalmente una spugna a cui appartenessero come sue vere parti componenti i supposti polipi. Più tardi il celebre microscopista Massimo Schultze, praticando sugli strani animaletti scrupolose dissezioni, riconobbe che tutte e tre le ipotesi esposte dai suoi colleghi erano false e che i rapporti in cui la *Palythoa* si trova colla spugna rappresentano un « commensalismo », parola usata da Van Beneden senior.

Press'a poco nello stesso periodo di tempo avevo trovato nell'Adriatico una *Palythoa* molto affine alla specie giapponese, sopra due spugne strettamente affini fra loro (*Axinella verrucosa* e *cinnamomea*). Allora ed anche più tardi mi passarono

per le mani parecchie centinaia di tali spugne: nessuna era sprovvista della consueta *Palythoa*. In certi periodi dell'anno il polipo si riproduce naturalmente per uova; ma le larve che ne sgusciano vanno tutte perdute, quando non si trovano sulla



Palythoa fatua, stabilita sulla *Hyalonema*. $\frac{1}{3}$ della grandezza naturale.

loro spugna. Abbondano in quei tratti del fondo del mare in cui prosperano le axinelle e lo dimostra la loro presenza sopra tutti gli esemplari di spugne. Così accade, per esempio, nella bellissima Baia di Sebenico. Ma, in qual modo riescono a trovare le spugne e come fanno a riconoscere queste produzioni marine, da cui ritraggono tanta utilità e che sono infisse nel fondo come le piante colle radici? Siamo indotti a rispondere: per mezzo dell'istinto. Questa risposta però non ci fa procedere di un millimetro nelle nostre spiegazioni e non chiarisce nulla, poichè nel nostro caso non possiamo chiamare istinto quel complesso di abitudini ereditate dai loro antenati, che si osserva in altri gruppi di animali. Le larve vaganti delle palitoe scoprono e riconoscono le axinelle mediante una sensibilità speciale, simile alle nostre attività sensorie e non si affidano di certo al caso. L'uomo riconosce facilmente per mezzo dell'olfatto le due axinelle testè menzionate, perchè, fresche e disseccate, hanno un gradevolissimo aroma. Se le palitoe giovani fossero dotate di un organo olfattivo, non stenterebbero a trovarle. È certo ad ogni modo, che, nella ricerca di questi animali, sono guidate da un apparato particolare, diverso senza dubbio dagli organi dell'olfatto, del gusto e del tatto degli animali superiori, coi quali ha comuni l'utilità e gli effetti. Dobbiamo cercare questo apparato nelle cellule cutanee, le quali non formano soltanto il rivestimento protettore, ma negli animali più inferiori concedono pure la sensibilità, nel senso più largo e meno determinato della parola.

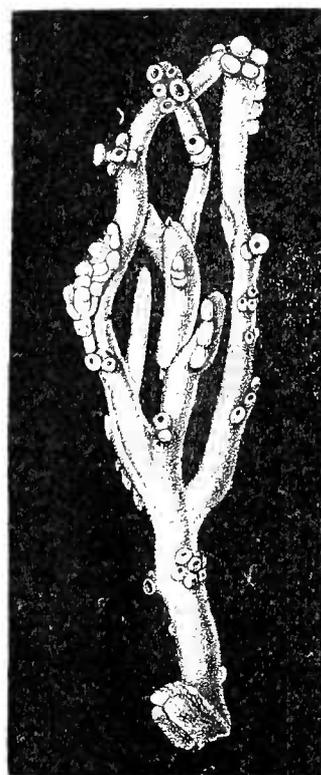
La *Palythoa* non è un vero parassita, e, per essere esatti, neppure un commensale. Infatti non si ciba dei succhi e delle parti molli della spugna, nè degli alimenti di cui questa si nutre. Le chiede soltanto un appoggio materiale pel proprio corpo e mangia ciò che la fortuna le manda dall'esterno. Non saprei dire se le trafigure prodotte dalle spicole della spugna le siano realmente utili o se, in seguito alle sofferenze dei suoi antenati, che le sopportarono per godere di altri vantaggi, sia ormai avvezza a tollerarle senza danno.

Alcune specie di *Palythoa* (*Epizoanthus*) si stabiliscono nei nicchi dei gastropodi abitati dai paguri. Mancano sulle coste europee, ma sono abbastanza comuni lungo le spiagge dell'America settentrionale; ne ricevetti recentemente parecchie dalle isole Cherguele. A poco a poco rivestono il nicchio, formando una massa ininterrotta, dello spessore di vari millimetri, sulla quale i singoli polipi spuntano fino ad uguale altezza. Il nicchio così ricoperto si

decompone e allora la colonia dei polipi forma l'unico rivestimento pel paguro. Il servizio è reciproco: questi animali, dice il Van Beneden, « sono mutualisti ». I polipi procacciano al paguro un involucro protettore e il polipo è trasportato qua e là dal paguro e trova ovunque acqua pura e cibo.

Il Korotneff descrisse col nome di *Polyparium ambulans* un animale singolarissimo, strettamente affine alle zoantarie. Egli lo trovò nello stretto, che divide l'isola di Mendano dall'isola di Billiton. « È una colonia », egli dice, « lunga 7 cm. e larga 15 mm., appiattita dall'alto al basso e perciò di aspetto nastroforme. Non vi si distinguono affatto una estremità anteriore, nè un'estremità posteriore. La faccia superiore della colonia è coperta di polipi al tutto speciali, che paiono camini in miniatura; la base di ogni polipo è assai più larga dell'apice, munito di un'apertura rotonda ». Ogni polipo è largo circa 1 mm. e non ha tentacoli. I polipi, di età e di grandezza diverse, formano 5-8 file trasversali, irregolari. Il lato inferiore, che serve di base alla colonia, è coperto di ventose bottoniformi, di varie dimensioni, ma sempre disposte in file regolari, divise da solchi. Queste ventose servono a fissare la colonia e le permettono inoltre di strisciare. « Quale non fu la mia meraviglia », esclama Korotneff, « quando riconobbi che la colonia era in grado di allontanarsi dal suo posto per salire lentamente sui sassolini circostanti! ». — I polipi non hanno lamine mesenteroidi; la loro superficie interna è perfettamente liscia. Non sono chiusi nella parte inferiore; il loro esofago sbocca in una grande cavità, che riveste internamente tutta la colonia. Questa è divisa da setti trasversali, disposti a uguale distanza.

La famiglia delle ANTIPATACEE, il cui gruppo più importante è il genere *Antipathes*, non entrerebbe nello schema sistematico, se in questo caso si trattasse di polipi policicli anziché di polipi unicicli. Il numero fondamentale è però sempre sei e quasi tutte le specie di *Antipathes* hanno sei tentacoli. Formano colonie composte, simili ad arbusti con lunghi rami (vedi la figura), tenuti nella posizione che li distingue da un asse corneo, flessibile, di cui parleremo più tardi, descrivendo i gorgonidi e i coralli cornei. Il Dana trovò presso le isole Fidschi una colonia di questi animaletti alta 90 cm., con un tronco del diametro di circa 3 cm. L'aspetto della colonia non è elegante e i piccoli polipi non si fanno osservare per nulla, essendo brunici e muniti di tentacoli robusti.



Palythoa Axinellae.
Poco rimpiccolita.

Prendiamo ora a considerare quelle famiglie dell'ordine dei policicli, i cui singoli individui secernono un tronco calcareo. Se formano colonie composte, le singole colonie sono riunite per lo più da una massa intermedia solida (cenenchima). Abbiamo descritto precedentemente per sommi capi il rapporto che passa fra le parti dure e gli organi molli, permanenti; ma ora dobbiamo dilungarci alquanto intorno ai rapporti sistematici, che potranno darci un'idea dei coralli. Lo scheletro del *Thecocyathus cylindraceus*, raffigurato nel testo, ci fa vedere superiormente, nel calice, la fossicina nella quale può affondarsi la parte anteriore del polipo, che rimane sempre molle, in seguito all'espulsione dell'acqua e del liquido contenuto nella cavità celomica. La

parete laterale o *muraglia* è liscia. Da questa parete si staccano le lamine mesenteroidi o setti, dirette verso l'interno. Nella mole, nella posizione e nel modo in cui sono disposte le une rispetto alle altre, corrispondono ai tentacoli. In molti polipi spuntano sul lato esterno della parete, come prolungamenti dei setti interni e acquistano l'aspetto di *costole* strette, con margini lisci, oppure frastagliati e dentellati.

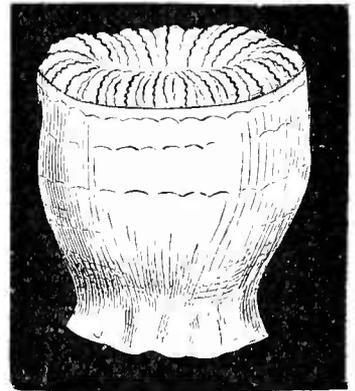


Antipathes arborea. Grandezza naturale.

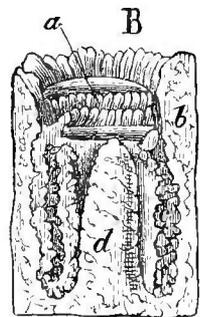
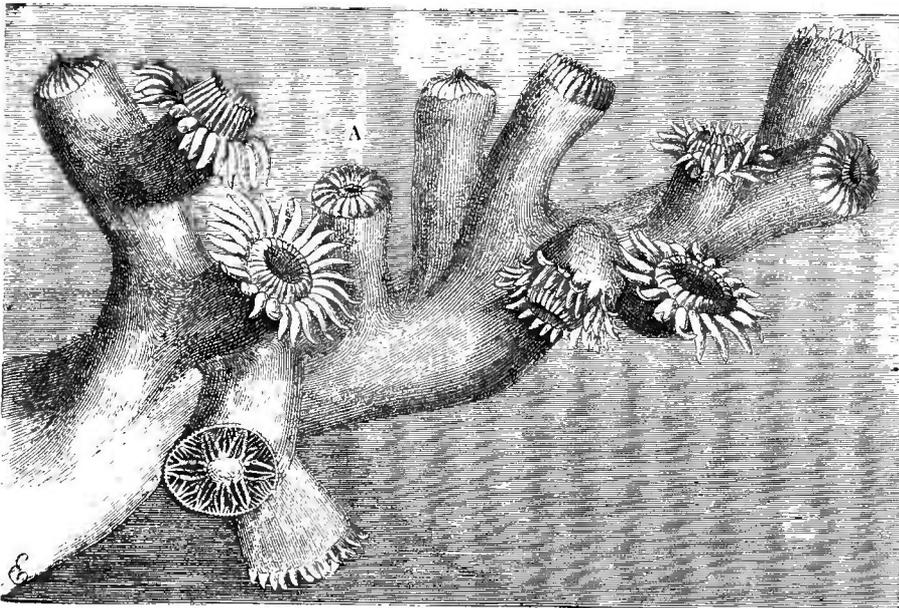
Guardando il calice dall'alto, si vedono pure altre parti importanti del tronco, sempre più distinte ad ogni modo nelle sezioni verticali. Il ramo terminale, intatto, della *Dendrophyllia ramea* (A) dimostra che i calici allungati hanno una parete esterna quasi liscia. Nella sezione (B) vediamo che i tentacoli possono essere profondamente ritirati (*a*), che la parete (*b*) ha uno spessore notevole e che i setti sono lontani dall'asse. Notiamo inoltre che il polo opposto alla bocca è intieramente calcificato e forma la cosiddetta *lamina di sostegno*, dalla quale s'innalza una colonna di altezza considerevole e di struttura molto varia, che in molti casi manca. Certi piccoli rilievi, disposti sovente in circolo intorno alla colonna, prendono il nome di *pali*. Non di rado dalla muraglia del calice propriamente detta si differenzia un involucrio liscio e sottile chiamato *epiteca*.

I polipi provveduti di un tronco di tal sorta o di un tronco consimile sono compresi nel gruppo degli ASTREACEI (*Astraeaceae*). Il gruppo dei CORALLI CON SCHELETRO POROSO (*Perforati*), presenta una minore consistenza nelle sue parti dure, percorse da gallerie e sparse di fori microscopici, che spesso però si vedono pure a

occhio nudo. L'ASTROIDE CALICOLARE (*Astroides calycularis*), comunissimo in molte parti del Mediterraneo, è uno dei rappresentanti di questo gruppo, che furono studiati con maggior cura dai naturalisti. I visitatori dell'Acquario della Stazione zoologica di Napoli possono farsene un'idea senza alcuna difficoltà, poichè le sue colonie ricoprono le pareti di una delle grotte maggiori. Le parti carnose sono rosso-gialle e l'estremità anteriore, molle, dei singoli individui, può sollevarsi notevolmente. Questi polipi sono riuniti soltanto alla base dei calici sottili e tubiformi, disposti gli uni accanto agli altri; non hanno sostanza intermedia e rassomigliano alla cladocora, pure comune nel Mediterraneo; perciò il tronco non è molto robusto e si può infrangere facilmente. Quando il sole brilla sopra queste pareti animate, vi produce un effetto incantevole, dal quale possiamo supporre il magico spettacolo, offerto ai viaggiatori dagli scogli coralliferi dei mari meridionali. Chi ha intenzione di osservare i coralli a Napoli, quali si presentano in natura, deve voltare il capo di Posillipo e rivolgersi verso l'isoletta di Nisita. Le rocce del capo presentano sott'acqua, sulle loro pareti convesse, una grandissima quantità di animaletti inferiori, fra i quali non mancano i nostri coralli; questi però sono assai più numerosi nel lungo canale sottacqueo, scavato nelle rocce di tufo e



Thecocyathus cylindraceus.
Grandezza naturale.



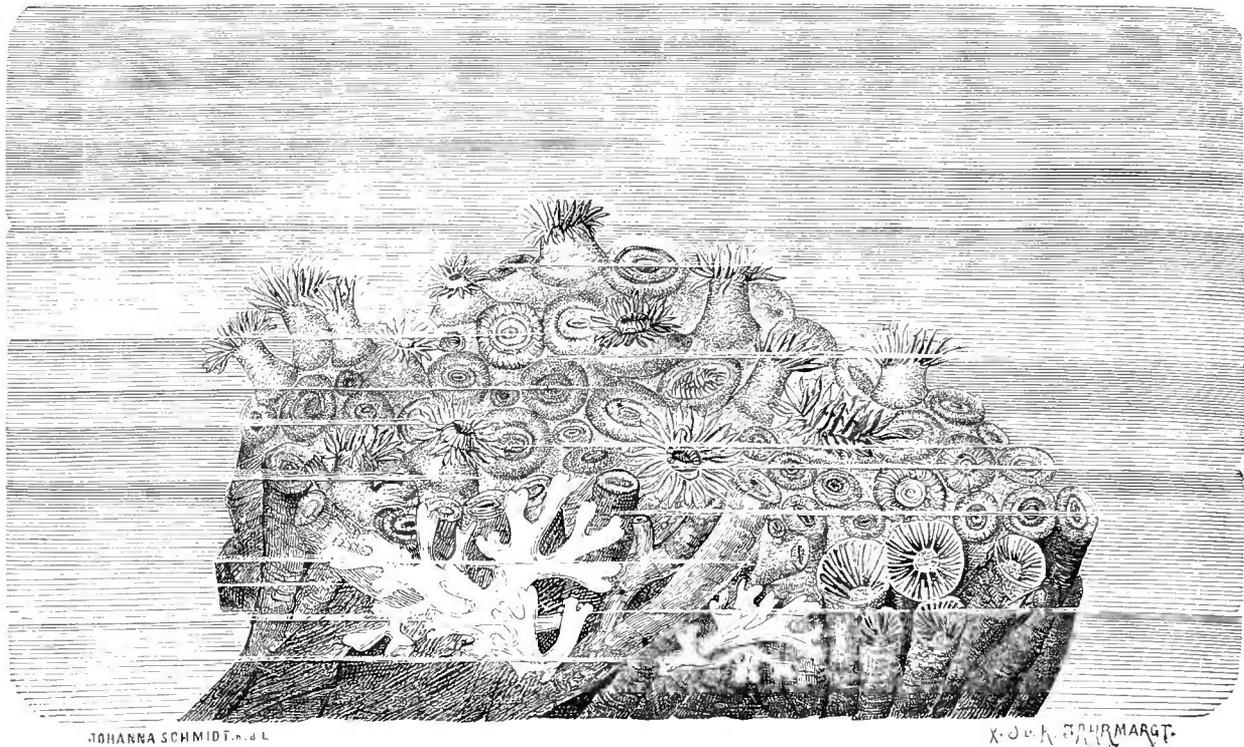
Dendrophyllia ramea. A, ramo terminale di un tronco; B, sezione longitudinale di un calice.
Ingrandita.

invisibile, di cui l'apertura giace di fronte allo sbarco di Posillipo. Anche la grotta di Capri e le grotte vicine ne albergano un grandissimo numero.

Il Lacaze-Duthiers riferisce importanti ed estesi ragguagli intorno ai coralli *Astroides*. Le sue osservazioni intorno allo sviluppo dei giovani e alla formazione della colonia sono interessantissime. Gli cediamo perciò nuovamente la parola.

« Per studiare il corallo nobile in Algeri avevo incominciato le mie ricerche in ottobre, a Fort Genois, a occidente di Bona, dove il fondo è abbastanza sicuro per gettar l'ancora, a salvaguardia del battello, che le autorità locali avevano messo a mia disposizione.

« Per circa un mese mi occupai del corallo nobile; nelle frequenti escursioni fatte lungo la costa avevo osservato, alla profondità di circa 30 cm. dal livello dell'acqua, numerosi banchi di un polipo di color rosso-ranciato, che ricoprivano le rocce e di cui avevo trovato nelle insenature minori della spiaggia i tronchi impalliditi dalle onde, che li trascinarono qua e là, per deporli infine sulla sabbia. Facendo i bagni di mare avevo pure ammirato sovente queste eleganti e fragili formazioni marine.



Astroide calicolare (*Astroides calycularis*). Grandezza naturale.

Allora ed anche più tardi, in aprile e in maggio, recisi alcune zolle di questi polipi, senza però acquistare nessuna cognizione intorno al loro processo riproduttivo. Ma in giugno, un bel giorno uno dei miei marinari mi portò un tronco spezzato, chiamandolo, come al solito, « polipo », dal quale estrassi alcuni individui isolati, di color rosso-ranciato, che vidi nuotare liberamente nell'acqua. Osservandoli più attentamente riconobbi che erano tutti in piena attività riproduttiva ». Tale fu il punto di partenza degli studi di Lacaze-Duthiers intorno agli *Astroides*, che egli continuò per vari anni e dai quali risultò che il loro periodo riproduttivo ricorre dall'aprile all'agosto, ma si può dire concentrato nel mese di giugno.

Oggidi sappiamo quanto segue intorno alla presenza e alla vita del nostro polipo lungo quelle coste: « Imitando l'esempio di altri polipi, il nostro animaletto si pone sempre al riparo delle rocce per scansare la luce diretta del sole. A Fort Genois, a Bona, sugli scogli che s'incontrano a metà strada fra Bona e Fort Genois, a Lacalle e nel porto di Algeri si vedono a poca profondità, sulle pareti delle rocce, bellissime strisce di color rosso-arancio, fra gli organismi che allignano in gran numero in quei luoghi (coralline, melobesie, spugne, vermeti, briozoi, ecc.), insomma, in mezzo a quella moltitudine di animali, che si sviluppano sotto la zona della spiaggia, dove combattono la lotta per la vita e formano quelle agglomerazioni appiattite, descritte con molta efficacia dal Quatrefages nei suoi bellissimi « Ricordi di un naturalista » (*Souvenirs d'un Naturaliste*) e nel suo « Viaggio in Sicilia » (*Voyage en Sicile*). Nei luoghi in cui tali produzioni marine sono più numerose e più fitte e soprattutto

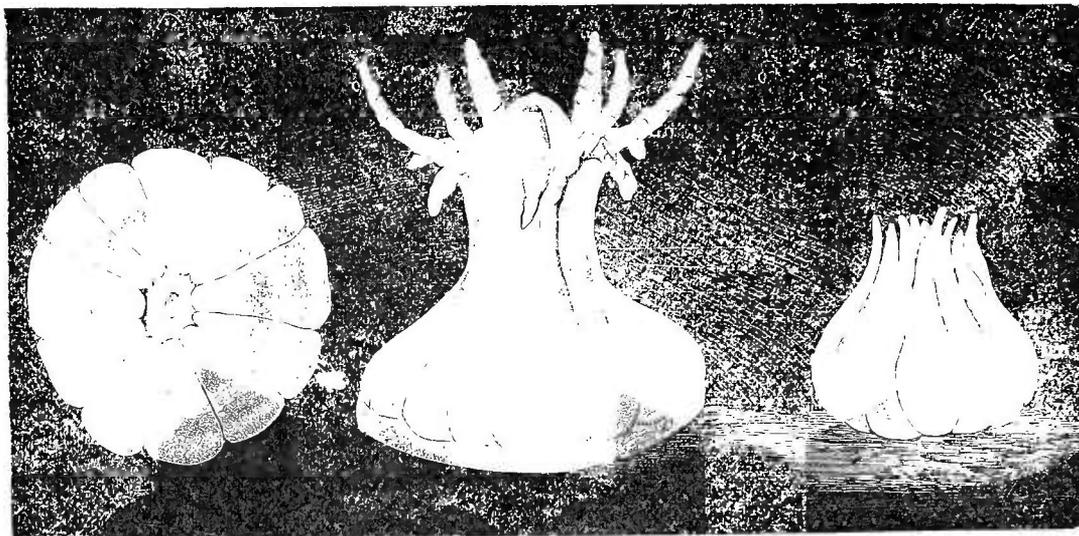
in varie piccole insenature, ogni volta che le onde si ritirano, compare una striscia rossa. Le rocce dure (gneis e graniti), abbondanti vicino a Fort Genois e a Bona, sono le più adatte alla diffusione dei polipi, a cui offrono un solido appoggio. La cosa è molto diversa a Lacalle, dove la costa si compone di pietra arenaria, fragile, nella quale il mare, sempre mosso, scava certi fori verticali, simili alle cappe dei nostri camini e spesso abbastanza larghi perchè una persona adulta vi possa trovar posto. L'isola Mandite, collocata dinanzi a Lacalle, è pure composta di questo materiale. Le sue rive sono tutte minate da queste buche e gallerie, ma, anche in quelle chiuse inferiormente, che parevano più adatte ad accogliere i polipi, il Lacaze-Duthiers trovò questi animali poco sviluppati e in numero piuttosto scarso; le gallerie aperte d'ambo le parti, nelle quali l'acqua agitata del mare può irrompere con violenza, non danno ricetto a nessuna colonia di polipi nè di altri animali. Lo stesso fatto si osserva nelle rocce vulcaniche, più dure, che circondano il piccolo porto della costa occidentale di Capri, la cosiddetta *Piccola marina*, dove le onde muggenti, internandosi nelle cavità della riva, s'innalzano ad altezze notevoli e vietano alla vita animale di svilupparsi.

Ad ogni modo l'isola Mandite era popolata da un numero di *Astroides* abbastanza considerevole perchè in giugno il Lacaze-Duthiers potesse rinnovare giornalmente il suo materiale di studio: nuotando con un braccio solo, egli raccoglieva coll'altra mano le larve natanti nell'acqua cristallina e le deponava in un recipiente di vetro. Gli animaletti raccolti in questo modo rimanevano perciò intatti e si attaccavano subito alle pareti del recipiente. Il modo più semplice per raccogliere le larve consiste nel collocare intieri tronchi in un vaso spazioso; comprimendo ed aprendo poscia i calici, si vedono comparire in gran numero gli individui giovani, che non è difficile staccare dal tronco con una piccola spatola. Seguendo le precauzioni osservate da tutti i naturalisti che studiano gli animali acquatici (frequente rinnovamento ed aereazione dell'acqua), malgrado il caldo estivo, il nostro collega riuscì a tener vive le larve per ben due mesi sulla costa africana ed ebbe opportunità di osservare il loro passaggio allo stato stazionario. I giovani sgusciavano dall'uovo nella grande cavità stomacale materna, concamerata; nuotavano per qualche tempo nella cavità della madre, quindi ne uscivano dalla bocca, per caso o spontaneamente; non di rado però la madre si contraeva per metterli in libertà. Le larve, simili a vermiciattoli allungati, hanno l'estremità posteriore un po' ingrossata; nuotando, procedono appunto colla estremità posteriore. La bocca non tarda a farsi notare all'estremità opposta. Del resto, possono modificare in modo notevolissimo il loro aspetto; nuotano con agilità e prontezza, giovandosi dell'abito cigliato. Come abbiamo detto, in molti casi questo stadio di libertà durava due mesi; ma in generale il periodo compreso fra la nascita e il passaggio allo stato stazionario nell'acquario durava da 30 a 40 giorni. Nella vita libera, allo stato naturale, pare che il periodo in cui le larve si aggirano nel mare sia più corto, perchè rimangono più a lungo nella cavità materna; il vento di scirocco esercita pure una grande influenza sopra questi animali, inducendoli a ritirarsi e a fissarsi più presto del solito, forse per effetto di un subitaneo esaurimento.

La metamorfosi della larva vermiforme nel polipo permanente ha luogo come nelle attinie. La larva comprime contro un corpo duro l'estremità ingrossata e in pochi istanti può trasformarsi in un disco simile ad una ciambella. Sul polo superiore compaiono vari solchi longitudinali, nel punto in cui la bocca si affonda maggiormente. All'estremità dei solchi spuntano i dodici tentacoli. Le tre figure del testo, ingrandite 24 volte, rappresentano le rapide metamorfosi dell'animale, poco diverse da quelle delle attinie giovani. Soltanto la formazione già iniziata delle parti calcaree

denota l'avvenire riservato al nostro polipo. Prima di terminare il nostro discorso intorno all'*Astroides calycularis*, accenneremo brevemente al modo in cui si forma la sua colonia; ciò che diremo di questa specie si può applicare, salvo poche modificazioni, a tutti gli altri polipi formanti colonie e ci pone in grado di spiegarci uno dei fenomeni più importanti e più strani di questa classe di animali.

Giudicando il processo della sua formazione dalla colonia compiuta, si potrebbe credere che tutte le sue parti abbiano avuto uno sviluppo concomitante. La cosa è



Stadi di sviluppo dell'*Astroides calycularis*. Ingranditi 24 volte.

invece affatto diversa. Le prime tracce del tronco si presentano in forma di corpicciuoli calcarei, microscopici, nodosi o allungati, che i Francesi, per distinguerli dalle formazioni analoghe che si osservano in altre classi di animali, chiamano *sclerite*, servendosi di un vocabolo molto appropriato. Nell'*Astroides* le sclerite si formano quando le lamine mesenteroidi incominciano a svilupparsi. Come abbiamo già detto, compaiono nello strato medianò. Le parti dure, prime a formarsi, appartengono perciò alle lamine mesenteroidi o setti e non alla cosiddetta muraglia, come si potrebbe supporre. La muraglia si forma in seconda linea; poi compare la lamina basale o di sostegno e finalmente la colonna. L'ingrossamento e la calcificazione si compiono sempre in seguito ad una agglomerazione di corpicciuoli calcarei, isolati, che si avvicinano, si toccano e infine si saldano in una massa solida, ma sempre suscettiva di ulteriori modificazioni.

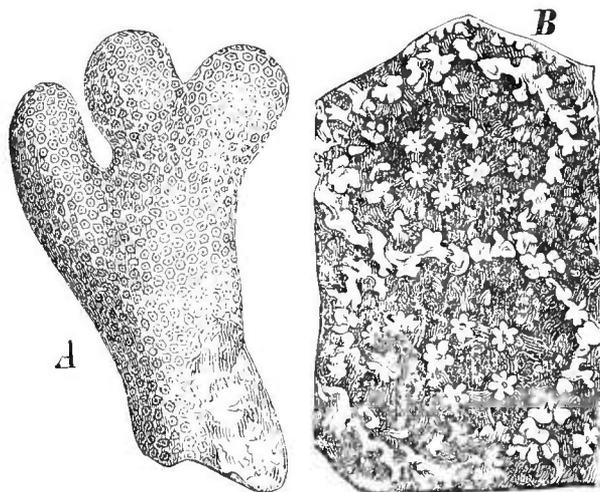
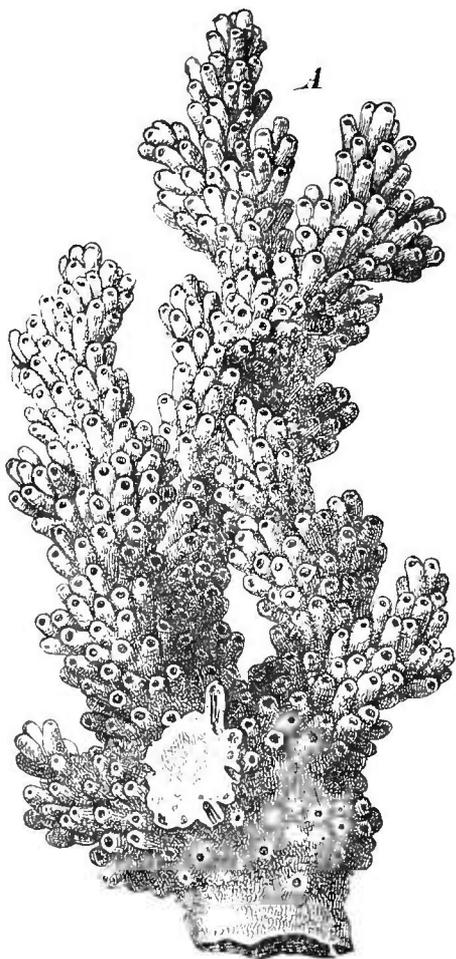
Oltre il nostro bellissimo *Astroides* troviamo ancora nel Mediterraneo un rappresentante del gruppo dei Perforati, polipi con setti porosi, la *Dendrophyllia ramea*, raffigurata nel testo e caratterizzata dal suo tronco particolare. I suoi rami, che acquistano spesso la grossezza di un pollice, vengono estratti talvolta dalle acque dell'Adriatico colla rete a strascico, ma non compaiono mai in grandi quantità.

Per recarsi nel vero regno dei coralli perforati bisogna traversare il canale di Suez e avvicinarsi ai banchi coralliferi del Mar Rosso, dove alligna uno dei gruppi più importanti e più comuni di questa serie di animali, quello delle MADREPORE (*Madrepora*), denominazione con cui vengono indicati tutti i polipi che formano scogli. I loro tronchi hanno l'aspetto di grandi lobi irregolari, oppure sono arborei; i calici, per lo più divisi, si presentano in forma di tubi brevi, che si assottigliano superiormente a guisa di coni e spuntano sulla sostanza intermedia, comune. In ogni tronco

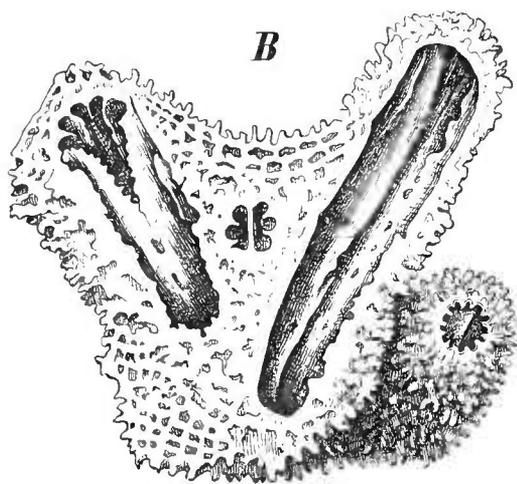
si osservano superiormente certi punti in cui i calici dei polipi spuntano appena dallo scheletro connettivo; osservandoli con maggior attenzione si nota che questi individui vengono sopraffatti dal materiale di congiunzione che ricopre il tronco, oppure occupano un posto sfavorevole per la nutrizione. Presentano invece uno sviluppo più

uniforme e più avanzato tutti gli individui, che formano i rami più sottili e più lunghi; nei tronchi lobiformi il maggiore sviluppo spetta agli individui collocati sopra rialzi ondulati.

Le madrepore forniscono gli esemplari più belli e più grossi pei musei. Si prestano



Porites furcatus. A, tronco di grandezza naturale; B, due calici ingranditi.



Madrepora verrucosa. A, tronco minore di grandezza naturale; B, alcuni calici ingranditi, due sezionati verticalmente.

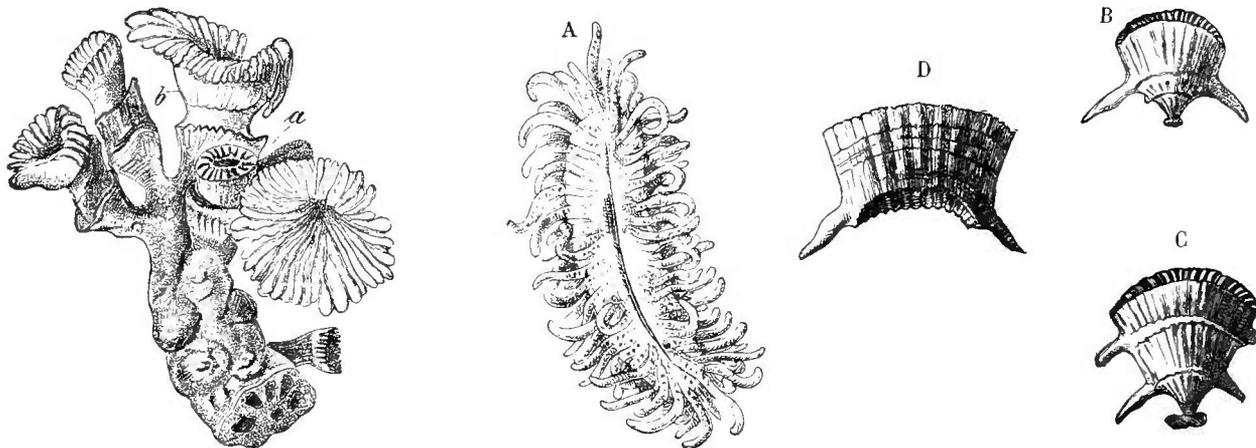
in modo particolare all'esame microscopico le specie robuste o leggermente ramificate del genere *Porites*, come per esempio il *Porites furcatus*, che raffiguriamo nel testo.

L'altro gruppo di Astreacei comprende gli astroidi con scheletro non poroso.

Chi ha opportunità di studiare i polipi in una collezione, esamina senza dubbio prima delle altre le forme grandi e isolate del genere *Fungia*, formazioni appiattite, circolari, oppure linguiformi o foggiate a ciambella, il cui diametro misura spesso 30 cm. Il tronco consta della lamina basale e delle numerosissime lamine mesenteroidi,

verticali; invece manca affatto la muraglia, parte che raggiunge il massimo sviluppo in quasi tutti i generi. Considerando le fungie come individui isolati, notiamo che, come le attinie, si sviluppano soltanto per uova, e che, quando in via eccezionale la riproduzione si compie per un processo di gemmazione o di divisione, questo processo termina col distacco delle gemme. Ma il professore Semper fece una scoperta interessante riguardo alle fungie: egli riconobbe cioè che nelle fungie ha luogo una

generazione alternata, da cui risulta la produzione di colonie composte. Egli parla nel seguente modo di un tronco di fungie, da lui raffigurato: « È un tronco di coralli ramificato, il quale presenta all'estremità inferiore, assottigliata, la struttura caratteristica dei coralli e all'estremità opposta si divide in cinque rami, di cui quattro sono muniti all'apice di vere fungie di grandezza diversa e il quinto ne è sprovveduto. I coralli giovani non presentano per se stessi nulla di notevole; sono invece caratteristici i peduncoli su cui si trovano, provveduti di rigonfiamenti con spigoli acuti, alternati a lievi infossature. Anche il peduncolo (a), sprovvisto di fungia, presenta le stesse formazioni. Se la fungia non c'è più, vi fu però in passato e lo dimostra il



Fungia formante gemme. Grand. nat.

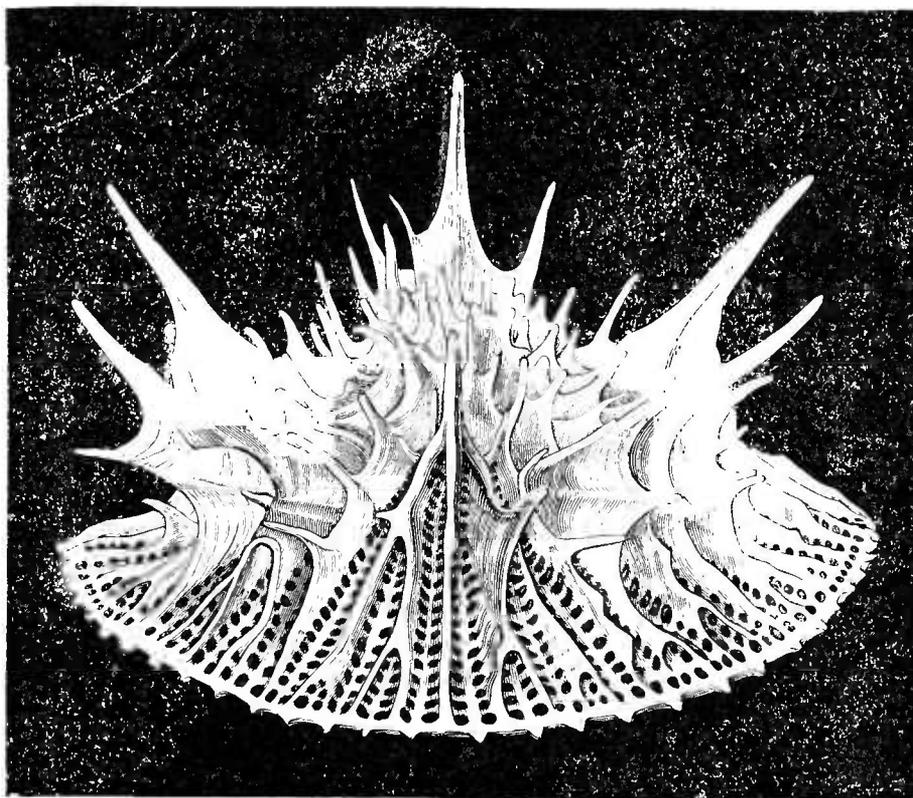
Flabello variabile (*Flabellum variabile*). Grand. natur.

marginale libero dei setti, che appare cicatrizzato e di struttura irregolare. Paragonando il contorno della cicatrice coi rigonfiamenti dell'altro peduncolo, si nota che esso vi corrisponde esattamente ed è pure uguale a quella che divide le singole sporgenze la distanza che passa fra la cicatrice e il cerchio inferiore più vicino. Se poi esaminiamo con maggior attenzione una *Fungia* più sviluppata in quel tratto del peduncolo, in cui questo ha press' a poco la circonferenza di un cerchio o anello di cresciuta, vediamo che nel nostro caso (b) la comunicazione tra la *Fungia* e il corallo propriamente detto è già assai meno spiccata. Se questo riassorbimento fosse stato completo, la *Fungia* si sarebbe staccata dal peduncolo. La cicatrice che si formò alla sua estremità libera attestava che ciò era accaduto in uno dei peduncoli. Ma i diversi cerchi di cresciuta dello stesso peduncolo dimostrano che ogni ramo è in grado di svilupparsi ulteriormente dopo la produzione della prima *Fungia*, mediante una concentrazione seguita da una dilatazione del peduncolo, e che, dopo qualche tempo, è atto a produrre nello stesso modo una seconda, una terza o una quarta generazione.

Abbiamo riferito questa descrizione, perchè il lettore possa farsi un'idea della vita fisiologica così speciale di questi animali inferiori. Citeremo inoltre un altro caso consimile, che riguarda il FLABELLO VARIABILE (*Flabellum variabile*), appartenente alla famiglia dei TURBINOLIDI, denominazione derivante dalla forma conica delle colonie. Le numerose specie di questa famiglia sono conosciute per la maggior parte come individui isolati. Il Semper scopre e descrisse tuttavia parecchie interessanti formazioni di gemme, le quali producono colonie semplici e temporarie, che si dissolvono colla caduta delle gemme. Il gruppo dei FLABELLI (*Flabellum*) si distingue per la forma dell'animale isolato, compresso e munito di un'apertura boccale foggiate a fessura. L'animale vivo è raffigurato in A. La larva vagante che sguscia dall'uovo si fissa dopo qualche tempo e il polipo in via di sviluppo secerne il tronco B, simile ad un ventaglio pedunculato, munito di due spine laterali. Questa forma B rimane

asessuale, ma dal calice spunta una gemma, alla quale più tardi la nostra forma si unisce, almeno in apparenza (C), e, prima di staccarsene, vi è così strettamente unita, che in passato le due generazioni costituite dalla madre e dalla gemma, erano considerate come una varietà speciale e perfino come una specie nuova. Più tardi la gemma cade (D) e vive, senza fissarsi, nella fessura di una roccia o in qualsiasi altro nascondiglio consimile, dove la spingono le onde o le correnti. Colla larva sessuata ricomincia il ciclo dello sviluppo.

Le osservazioni del Semper si riferiscono al flabello variabile. Il nostro collega osserva inoltre che, tenendo conto soltanto degli estremi, si potrebbe supporre che



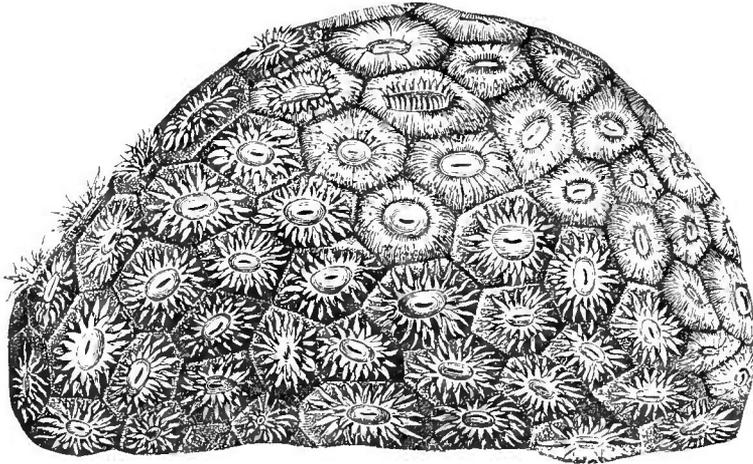
Leptopenus discus. Grandezza naturale.

con questa specie se ne potrebbero formare altre due o tre. Tutto l'animale ha una bella tinta rosso-viva, ma trasparente; intorno al disco boccale scorrono quasi sempre due larghe striscie rosso-scure, assai spiccate negli esemplari un po' più chiari.

Anche dalle profondità marine vennero estratti recentemente splendidi coralli solitari, caratterizzati dall'eleganza e dalla regolarità dello scheletro, conseguenza della loro dimora nell'acqua molto profonda, dove abbonda l'acido carbonico ed è scarsa la calce. In tali forme l'intavolato calcareo ha l'aspetto di una delicata rete di ruote, con raggi sottili, riuniti in modo regolarissimo da piccoli tramezzi trasversali. Raffiguriamo nel testo uno di questi coralli abissali (*Leptopenus discus*). Questa elegante produzione marina fu estratta dalla profondità di 3475 m., lungo la costa orientale dell'America del sud.

Sebbene numerosissime, le specie di fungie e di turbinolidi e quelle appartenenti ad alcune altre famiglie, i cui rappresentanti menano per lo più vita isolata, sono superate di molto nel numero da quelle delle famiglie formanti colonie composte. Ne abbiamo un esempio nella CLADOCORA CESPITOSA (*Cladocora caespitosa*) del

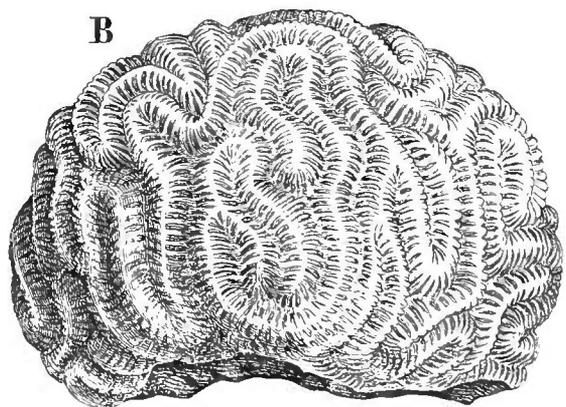
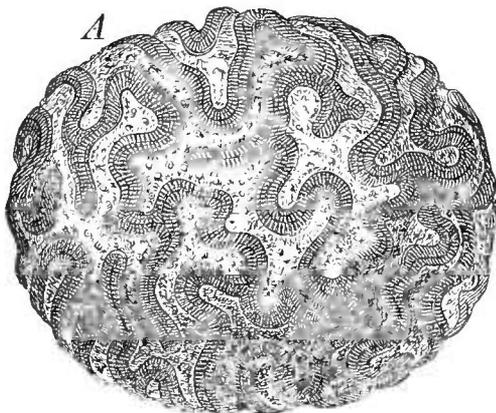
Mediterraneo e dell'Adriatico. I tronchi dei singoli individui sono tubi piuttosto allungati, il cui diametro varia fra $\frac{1}{2}$ -1 cm. Le gemme spuntano lateralmente all'estremità basale, si rivolgono subito in alto e crescono vicino alla madre, senza però unirsi né saldarsi con questa. Perciò il tronco è fragile. In certe località la cladocora cespitosa



Astrea pallida (*Astraea pallida*). $\frac{1}{2}$ grandezza naturale.

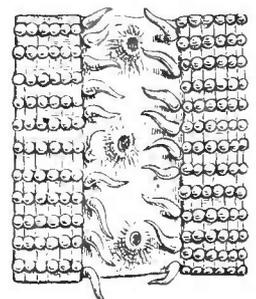
si sviluppa per modo da ricoprire tratti molto estesi (oltre 100 mq.) del fondo del mare e giunge all'altezza di 30 cm. È il primo polipo che i naturalisti incontrano, discendendo dal nord verso le zone più calde, dal quale possono farsi un'idea degli scogli coralliferi in miniatura. Ricordo ancora il piacere che provai, quando raccolti per la prima volta a Sebenico, colla rete a strascico, i tronchi di questo polipo singolare.

Fra i gruppi degli astroidi non porosi proprii dei mari caldi, occupa il primo posto quello delle ASTREE (*Astraea*), astroidi nel vero senso della parola, forme importantissime, perchè, colle specie affini, esercitano una parte notevole nella costruzione



Heliastrea heliopora. A, fusto colle parti molli; B, senza parti molli. Grandezza naturale.

degli scogli coralliferi. L'*Astraea pallida*, che raffiguriamo nel testo, è una delle specie scoperte dal Dana; forma una massa tondeggiante con base appiattita. I singoli calici sono affatto divisi gli uni dagli altri; ognuno è circondato da una sorta di bastione, ma in modo che i diversi bastioni s'incontrano a vicenda. Gli individui collocati in alto e a destra hanno i tentacoli ritirati; gli altri hanno invece spiegata la corona dei tentacoli. Disgraziatamente la nostra figura non ci presenta nessun calice nell'atto della divisione. Il genere *Astraea* è caratterizzato appunto dalla divisione completa.



Tre calici boccali di *Heliastrea*. Ingr.

Un altro gruppo non meno importante, nel quale sono compresi diversi sottogeneri, è costituito dalle MEANDRINE, di cui raffiguriamo l'*Heliastrea heliopora*. Nel processo di divisione e di gemmazione, a cui vanno soggetti questi polipi, vengono isolate soltanto le parti molli dei singoli individui, ma le cosiddette muraglie si sovrappongono le une alle altre e ricoprono la

loro superficie di avvallamenti e di rialzi, irregolarmente intrecciati. Negli esemplari vivi queste depressioni sono ricoperte dalle parti molli e nelle aperture boccali si osservano le aree, che spettano ai singoli individui, i quali, allo stato adulto, hanno un'area delimitata soltanto da due lati opposti. La nostra figura rappresenta tre calici boccali e le aree relative con un mediocre ingrandimento e completa lo schema del fusto, vuoto o disseccato, che da solo non basterebbe a darci un'idea delle colonie di questi animali.

ORDINE SECONDO

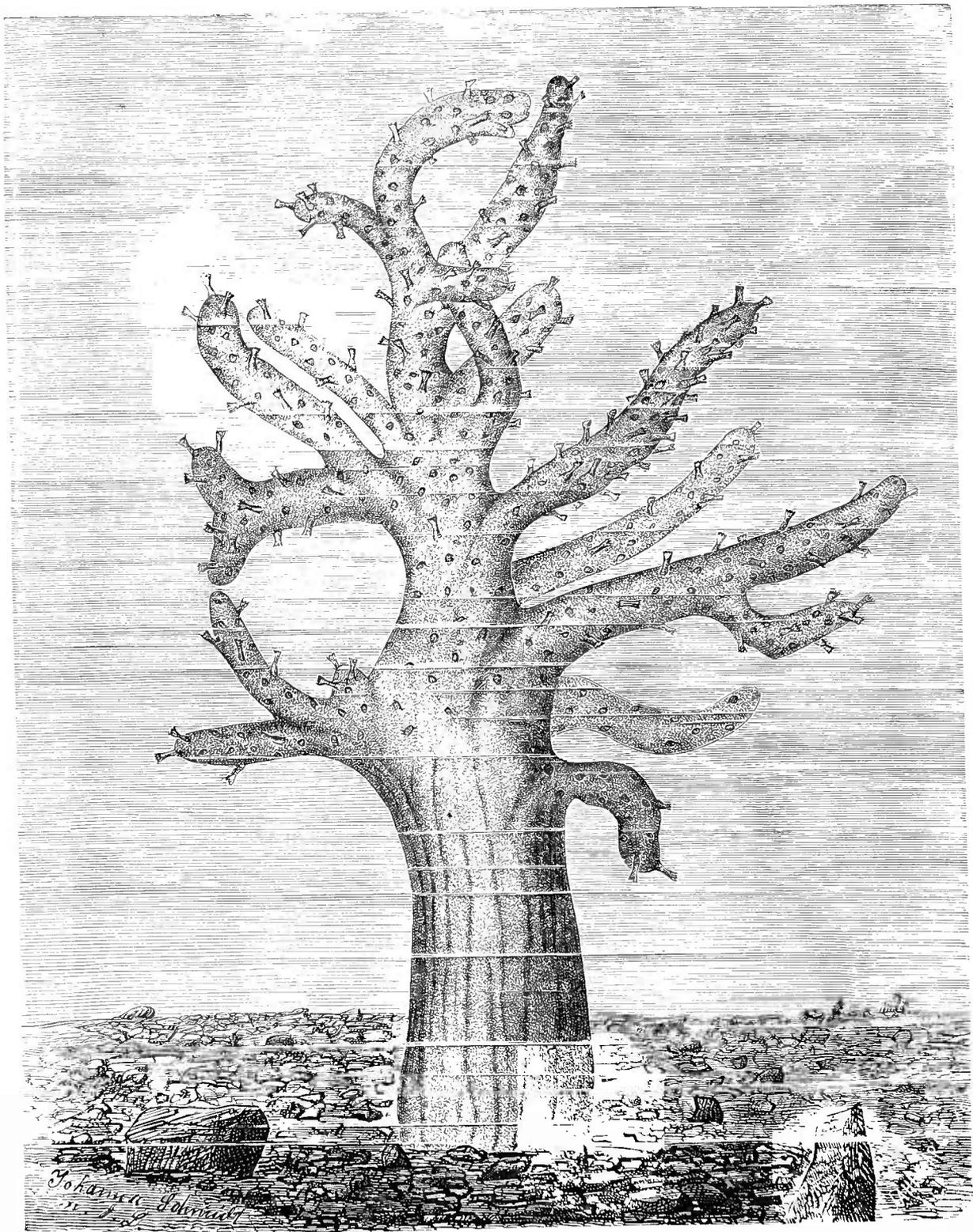
OCTATTINIE (OCTATTINIA)

La seconda grande divisione dei polipi comprende una serie di forme abbastanza varie, i cui singoli individui hanno però un aspetto uniforme, prodotto dal numero costante dei tentacoli, che sono sempre otto. I tentacoli non sono cavi, generalmente appiattiti e intaccati sui margini come foglie eleganti.

È più diffusa delle altre la famiglia degli ALCIONARI (*Alcyonaria*), costituita essenzialmente dal gruppo degli ALCIONI (*Alcyonium*), di cui le specie sono già comuni nell'estremo nord e spettano ai prodotti più diffusi dei mari più caldi. Questi animali sono riuniti in colonie, di aspetto bulboso irregolare o lobiforme, oppure arborescenti, con poche diramazioni più o meno grosse e spesso più grosse di un dito. Gli individui isolati sporgono generalmente di qualche millimetro dalla superficie lucida del tronco, rossiccia, giallognola o macchiata; paiono fiori bianchi, molli e carnosì. Le colonie si sviluppano intorno ad un tronco, oppure sono infisse nel fondo, a poca profondità.

Gli alcionari secernono pure uno scheletro, ma le parti di cui questo è costituito non si saldano in un tronco e conservano la forma di minuscoli corpicciuoli calcarei, per la maggior parte microscopici, di forma determinata, variabile secondo le specie, che si disperdono in tutta la colonia. Allo stato naturale gli alcionari conservano una certa elasticità e turgescenza. Estratti dall'acqua si contraggono alquanto e tutta la colonia diminuisce di volume. Depositi nell'acquario tornano però a gonfiare e si conservano intatti per settimane e mesi. Il primo segno del loro deterioramento consiste in una gonfiezza eccessiva delle parti inferiori. Tuttavia, anche in questo stato, possono ancora vivere a lungo. Non pare che abbiano nemici speciali e chi cerca uno scopo qualsiasi nei prodotti della natura, si trova molto imbarazzato in questo caso.

Il gruppo dei PENNATULIDI o PENNE DI MARE, di forma e di aspetto costante, è affine agli alcionari. In varie specie di *Alcyonium* notiamo già una notevole tendenza alla struttura peduncolare e lo denota l'esemplare raffigurato nel testo, in cui vediamo un peduncolo spiccato, privo di polipi. Nei pennatulidi ogni colonia giace in una parte destinata a contenere i polipi e un'altra porzione libera forma il peduncolo, infisso nel molle fondo del mare. Nelle forme più semplici, rappresentate anche nel Mediterraneo dal genere *Veretillum*, la parte che contiene i polipi ne è coperta tutt'all'intorno e il peduncolo ha forma cilindrica. Pochi animali hanno un aspetto così variabile come i veretilli. Una colonia, che ebbi opportunità di osservare per qualche mese nel mio acquario, rimase per 2 o 3 settimane immobile sul fondo, simile ad una rapa aggrinzita, denotando di trovarsi in un periodo in cui le funzioni vitali più importanti erano interrotte. Ogni traccia dei singoli individui era scomparsa, l'alimentazione

Alcionio (*Alcyonium*). Grandezza naturale.

sospesa, e, col ricambio dell'acqua, anche la nutrizione generale della colonia. Finito questo stadio, la colonia incominciò ad assorbire una certa quantità d'acqua per mezzo di pori invisibili o di un assorbimento cutaneo; la sua superficie si appianò; comparvero alcuni individui isolati e il loro modo di sollevarsi e d'invaginarsi determinò la colorazione più o meno viva e delicata della colonia. Finalmente questa ebbe duplicata o triplicata la sua lunghezza e si irrobustì in proporzione; sulla tinta rossa dei corpi e del tronco comune spiccavano con leggiadro effetto le corone bianche dei tentacoli; il piede divenne trasparente e ingrossato come una cipolla; ripiegandosi, si affondò nella sabbia, come se ubbidisse alla volontà generale dei polipi componenti la colonia. Questa che, durante il periodo di riposo, giaceva sul fondo in posizione

orizzontale, si drizzò verticalmente. Questa facoltà di mutare posizione e atteggiamento non spetta soltanto a queste forme affini agli alcionari, ma anche a quasi tutti gli altri membri della famiglia.

Nel corpo di questi animali e soprattutto nella PTEROIDE SPINOSA (*Pennatula*, *Pteroides* ed altri generi) si possono distinguere a un dipresso le stesse parti che si osservano in una penna. Il tronco presenta una simmetria bilaterale; tanto sul lato addominale quanto sul lato dorsale si osserva una regione priva di polipi (si parla di lato destro e di lato sinistro, di estremità superiore e di estremità inferiore. In queste forme di sviluppo regolare i singoli polipi si trovano sopra parti laterali, fogliiformi dello stelo.

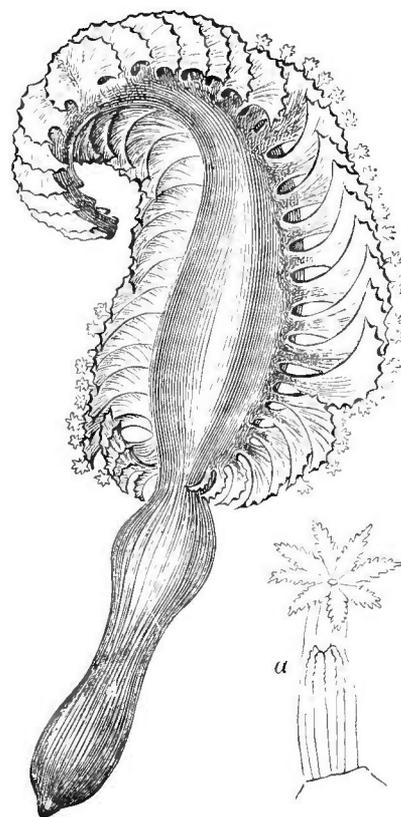
Il Kölliker fece una scoperta singolare: riconobbe cioè che le colonie di tutti i pennatulidi presentano due forme di individui. Gli individui sessuati vi esercitano la parte principale. Sono muniti di tutti gli organi, che occorrono ai polipi propriamente detti; si nutrono e provvedono alla riproduzione. Gli altri individui, chiamati zooidi, sono rudimentali; sebbene in complesso presentino la medesima struttura che distingue i loro compagni privilegiati dalla sorte, mancano affatto di tentacoli e di organi riproduttori ed hanno una mole insignificante. Paiono destinati soltanto a determinare il ricambio dell'acqua nel corpo principale della colonia e nelle relative diramazioni, ufficio compiuto in altri casi anche dagli individui perfetti, ma unicamente da questi negli alcionari e nella maggior parte dei polipi. Ma, siccome nei pennatulidi predomina la divisione del lavoro, il complesso della colonia diventa più perfetto e lo denotano la regolarità e la simmetria di quasi tutte le penne di mare.

Le parti dure dei pennatulidi constano di un asse calcificato, spesso flessibile, intieramente rinchiuso nel fusto e acuminato alle due estremità e di corpicciuoli calcarei, isolati.

Pur troppo la storia dello sviluppo dei pennatulidi è affatto ignota anche oggi. « Probabilmente », dice il Kölliker, « il polipo giovanissimo si sviluppa mediante una ripetuta divisione longitudinale in due e quattro individui, processo che dà luogo ad una piccola colonia, munita nella parte inferiore di due e nella parte superiore di quattro canali longitudinali. La formazione di numerose gemme laterali, quali si osservano nei polipi di altri generi, aumenta la colonia, a cui i polipi sono aggregati in questa o in quella forma. Molte colonie di pennatulidi presentano all'estremità inferiore del corpo gli individui più giovani; perciò è chiaro che lo sviluppo ulteriore delle colonie, cioè l'aumento degli individui, ha luogo nel punto in cui lo stelo è diviso dal peduncolo ».

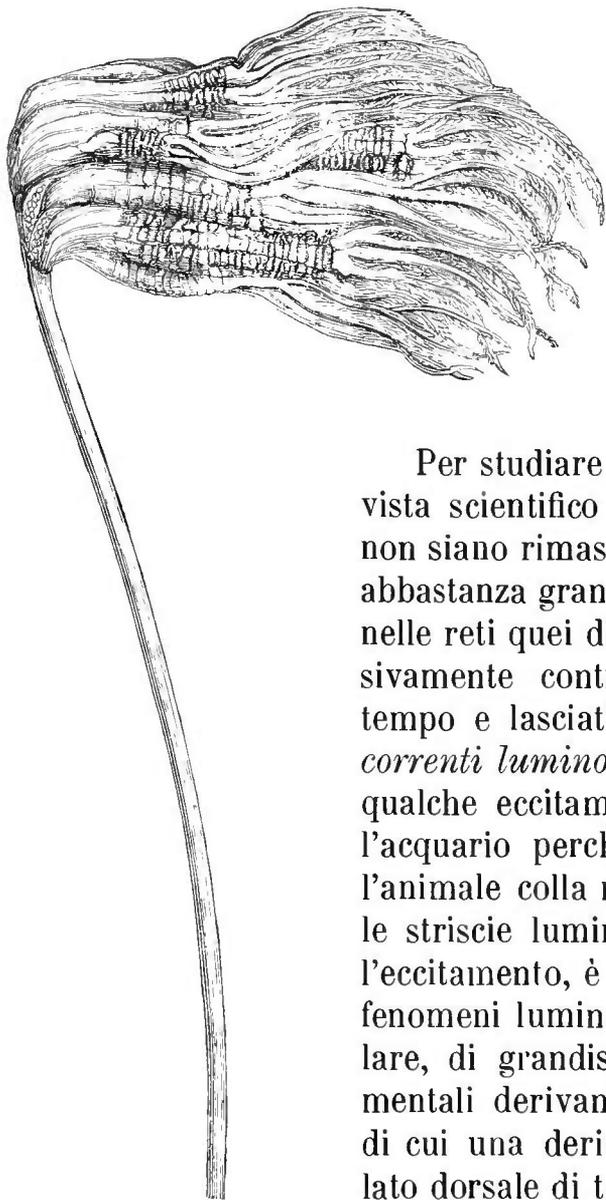
La PTEROIDE SPINOSA (*Pteroides spinosa*), che raffiguriamo nel testo, appartiene al gruppo delle PTEROIDI (*Pteroides*), di cui le foglie contenenti i polipi sono sostenute da una quantità di raggi calcarei più robusti, sporgenti oltre il margine degli aculei.

Il genere *Pennatula* ed altri generi si distinguono dal gruppo delle pteroidi per la mancanza di questi raggi calcarei. La specie più nota è la PENNATULA FOSFOREA



Pteroide spinosa (*Pteroides spinosa*). $\frac{1}{4}$ della grandezza naturale; a, calice poco ingrandito.

(*Pennatula phosphorea*) del Mediterraneo e dell'Atlantico, di cui la fosforescenza fu oggetto di accurate osservazioni per parte del professore Panceri di Napoli. In passato la sede della fosforescenza delle pennatule era ignota, ma, per una semplice supposizione, le loro proprietà luminose venivano attribuite alla superficie viscosa dei singoli polipi e della colonia intiera. Panceri dimostrò anzitutto che soltanto certe



Umbellula Thomsoni.
Grandezza naturale.

parti dei polipi hanno questa proprietà, vale a dire otto organi nastriformi, che circondano colle estremità superiori l'apertura boccale, come tante papille e discendono lungo lo stomaco. Sono pieni di cellule contenenti globuli e corpuscoli grassi, i quali soli producono la fosforescenza. Essendo delicatissimi, appena compressi, i nastri lasciano sgorgare il loro contenuto e ciò spiega la ragione per cui la sostanza fosforescente venne rintracciata nei punti più diversi della colonia.

Per studiare il fenomeno della fosforescenza dal punto di vista scientifico si richiedono esemplari sani ed intatti, che non siano rimasti troppo a lungo in un serbatoio d'acqua non abbastanza grande perchè non gonfino, nè abbiano sopportato nelle reti quei disagi e quegli strapazzi che li rendono eccessivamente contratti. Soltanto gli esemplari presi da poco tempo e lasciati ben tranquilli sono in grado di produrre le *correnti luminose*. La fosforescenza deriva esclusivamente da qualche eccitamento; basta percuotere col dito la parete dell'acquario perchè si formino numerose scintille. Afferrando l'animale colla mano, sott'acqua o fuori dell'acqua, i punti e le striscie luminose diventano più spiccati; se poi si rinnova l'eccitamento, è facile riconoscere che si tratta di una serie di fenomeni luminosi, i quali producono correnti dal corso regolare, di grandissimo interesse fisiologico. I fenomeni fondamentali derivano dalla formazione di due correnti luminose, di cui una deriva dai polipi propriamente detti e si vede sul lato dorsale di tutto il vessillo, mentre l'altra è prodotta dagli zooidi e compare sul lato inferiore. Per lo più le due correnti sono contemporanee, ma possono formarsi isolatamente e scorrere per proprio conto, non sappiamo per qual ragione.

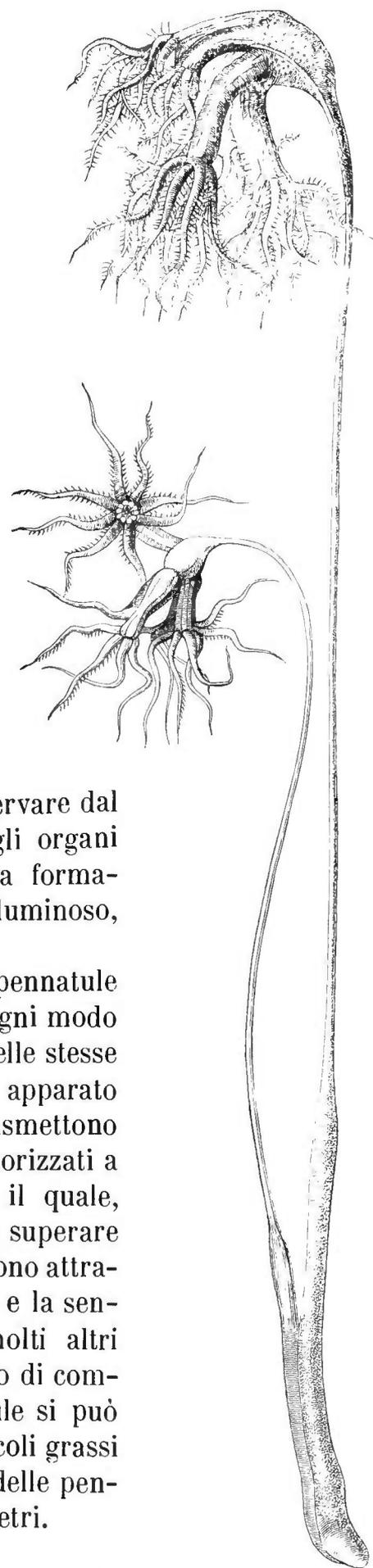
La direzione delle correnti dipende dal punto in cui ha luogo l'eccitamento. Comprimendo l'estremità del peduncolo, la fosforescenza incomincia nei raggi più bassi; dallo stelo scorre verso le estremità dei raggi e passa gradatamente nei raggi superiori e più esterni. L'opposto accade quando l'eccitamento incomincia all'estremità del vessillo. Eccitando il centro dello stelo del vessillo, le correnti si dirigono contemporaneamente in alto e in basso, seguendo la disposizione dei raggi dal punto eccitato. Se poi si eccitano ad un tempo le due estremità dello stelo del vessillo, le correnti si avvicinano per modo da incontrarsi. È difficile che una superi l'altra, nel qual caso il fenomeno diventa composto dalle due circolazioni delle correnti risultanti dal primo e dal secondo eccitamento. Finalmente, eccitando l'estremità dei raggi, la corrente luminosa che parte dall'estremità del raggio discende lungo il raggio sullo

stelo e di là passa in tutti gli altri raggi, conservando la direzione ordinaria. Si disse che una sezione circolare praticata nello stelo fino all'asse solido, possa impedire la propagazione della corrente luminosa. Per risolvere la questione bisogna stabilire la velocità delle correnti luminose. Queste richiedono in media 2 minuti secondi per percorrere un decimetro nel corpo dell'animale, cioè 20 minuti secondi per ogni metro. Nella rana l'eccitamento nervoso si propaga con una velocità di 30 m. al minuto secondo; nell'uomo con quella di 33 m. al minuto secondo, cioè con una velocità da 600 a 660 volte superiore a quella delle correnti luminose delle pennatule.

Panceri nota con ragione l'importanza delle pennatule per lo studio della propagazione dell'eccitamento nel corpo animale, ma osserva che la cattura di questi animali è difficilissima e che essi sopportano a stento la schiavitù. Lo stesso grande acquario dell'Esposizione marittima di Napoli, lungo 13 m., largo e profondo 1 m., era insufficiente e inadatto alle pennatule. La Stazione zoologica di Napoli offre tuttavia ai naturalisti opportunità di studiare questi delicatissimi polipi, che io stesso ebbi campo di osservare dal vero per vari mesi. Se però cerchiamo di scoprire gli organi che promuovono nelle pennatule la propagazione e la formazione dell'eccitamento, che si risolve in un fenomeno luminoso, dobbiamo escludere, *a priori*, l'attività dei nervi.

Finora non si trovò alcuna traccia di nervi nelle pennatule ed è probabilissimo che non ne abbiano; è certo ad ogni modo che l'eccitamento luminoso è in grado di propagarsi nelle stesse parti, in direzione opposta, senza l'intervento di nessun apparato nervoso; perchè sappiamo che gli apparati nervosi trasmettono l'eccitamento in una direzione sola. Siamo perciò autorizzati a supporre l'intervento di un eccitamento molecolare, il quale, passando di cellula in cellula, ed essendo costretto a superare molti ostacoli, è assai più lento delle correnti che scorrono attraverso alle fibre nervose, determinando il movimento e la sensibilità. I fenomeni luminosi, che si osservano in molti altri animali vivi e morti, dipendono da un lento processo di combustione della sostanza grassa; anche per le pennatule si può ammettere l'ipotesi di una lenta ossidazione dei corpuscoli grassi contenuti nelle fascie luminose. Le forme più elevate delle pennatule non vennero rintracciate al disotto di 1100 metri.

Il professore Kölliker descrisse da 150 a 160 specie e varietà di pennatulidi; verso la metà del secolo XVIII uno di questi polipi l'*Umbellula groenlandica*, acquistò una certa fama come forma abissale. Nell'estate del 1752, epoca in cui la diffusione degli animali sottomarini era affatto



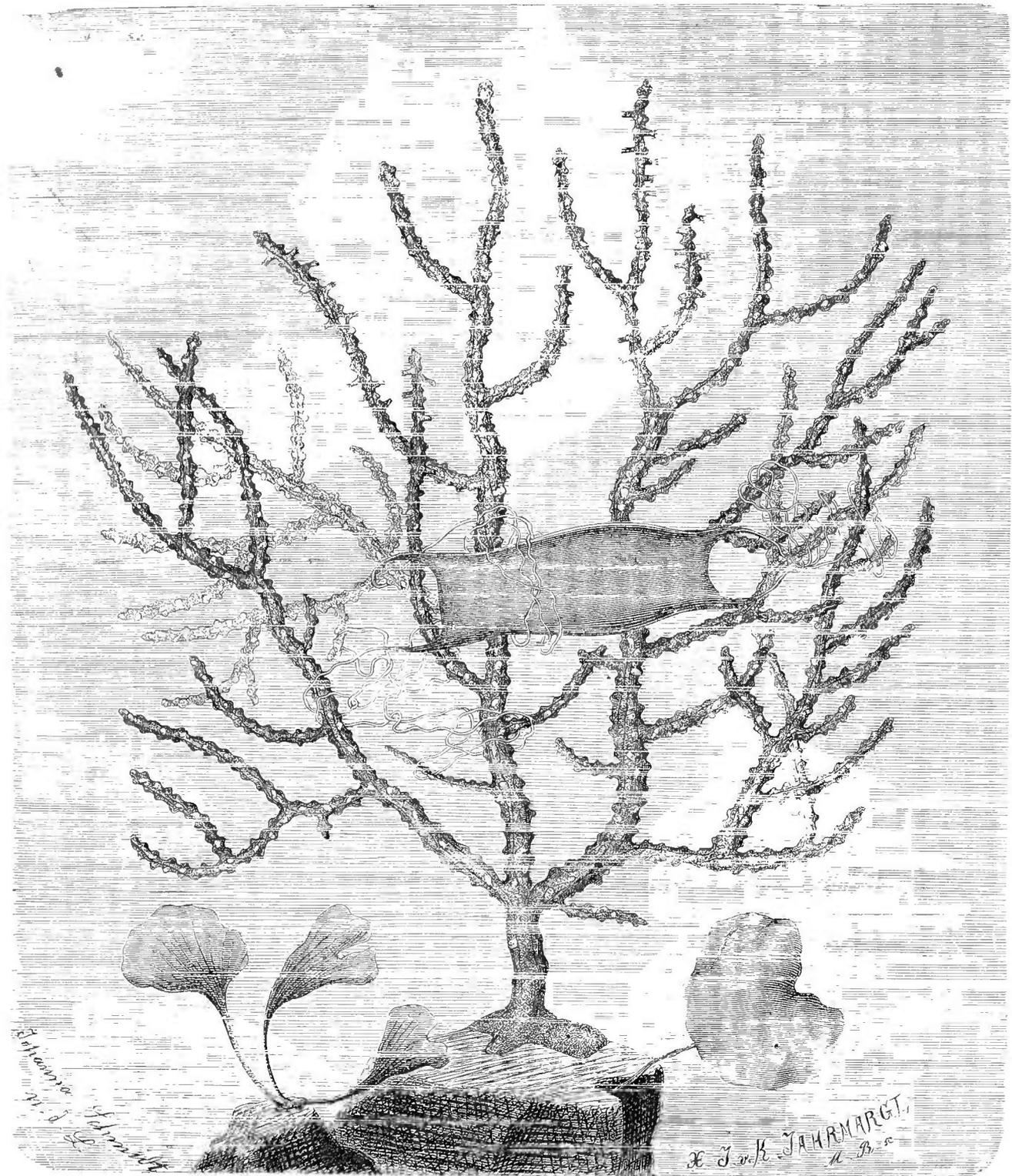
Umbellula encrinus.
Grandezza natur.

ignota, un navigatore inglese raccolse alla distanza di 20 miglia tedesche dalla costa della Groenlandia due esemplari dello strano animale, estraendoli, durante uno dei suoi sondaggi, dalla profondità di circa 500 m. Due naturalisti, Mylius ed Ellis, esaminando i due esemplari disseccati, descrissero e raffigurarono la specie con chiarezza sufficiente perchè si potesse accertare che l'*Umbellula* appartiene ad un genere, che fa parte delle pennatule. Il tronco consta di un peduncolo lungo e sottile, alla cui estremità superiore si trova un ciuffo di polipi. L'esemplare maggiore raccolto nelle acque della Groenlandia era lungo 1865 mm.; ambedue andarono perduti dopo le osservazioni fatte dai naturalisti predetti. È affine a questa specie l'*Umbellula Thomsoni*, che raffiguriamo nel testo, scoperta dalla spedizione del *Challenger*.

Sono particolarmente interessanti le recenti scoperte ottenute intorno alle pennatule coi sondaggi marini: oggidi sappiamo che varie specie di *Umbellula* popolano le grandi profondità dell'Atlantico e dei mari che ne dipendono e quelle dell'Oceano polare antartico. Il Lindahl, che partecipò alla spedizione svedese dell'*Ingeborg* e del *Gladan*, al comando del capitano Otter, scoperse nel 1871 un esemplare di questo genere nella Baia di Baffin, dove fu estratto dalla profondità di circa 800 metri. È l'elegante *Umbellula miniacea*, lunga 25 cm. Lo stesso naturalista raccolse un'altra specie di questo gruppo all'imbocco del fiordo di Omanak, nella Groenlandia settentrionale. Accompagnando verso il sud questo strano animaletto, trascinato in parte dalle correnti fredde e in parte diffuso anche in quelle plaghe più calde, vedremo che alla distanza di 25 miglia dalla costa norvegese, fra il Christiansand e l'Islanda, l'*Umbellula* non è rara e s'incontra abbastanza sovente cogli altri animali artici; durante la spedizione del *Challenger* il Thomson raccolse due altri esemplari di *Umbellula*, fra il Portogallo e Madera, estraendoli dalla profondità di circa 1080 m.; un terzo esemplare venne estratto dalla profondità di circa 750 m., presso le isole Cherguele. Il mistero che prima avvolgeva l'*Umbellula* è dunque svelato e ormai possiamo ascrivere questo polipo, così largamente diffuso, agli animali cosmopoliti.

Fra tutte le umbellule, quella che scende a maggiori profondità è l'*Umbellula leptocaulis*, rintracciata nell'Oceano Indiano persino alla profondità di 4500 metri. L'elegantissima *Umbellula encrinus*, che raffiguriamo nel testo, proviene dai mari settentrionali.

La famiglia dei GORGONIDI (*Gorgonidae*) è quasi sempre rappresentata da molti esemplari nelle collezioni di storia naturale. I gorgonidi vengono riuniti sovente coi pennatulidi in un gruppo solo, quello dei cosiddetti CORALLI DALLA CORTECCIA, perchè la parte dura dell'asse del tronco è rivestita di una corteccia molle, costituita dai polipi e della sostanza intermedia, che li riunisce. L'asse consta di corpuscoli calcarei, che si saldano, e di particelle cornee, di cui la secrezione si compie abbondantemente nella parte posteriore degli individui e il cui sviluppo ulteriore è promosso dall'affluenza dei materiali di nutrizione nei canali, che scorrono sul corpo degli individui. Del resto, volendo scoprire l'albero genealogico delle famiglie di cui trattiamo, secondo la teoria di Darwin, non ci risulta che i pennatulidi derivino dai gorgonidi, nè viceversa questi da quelli. Pare invece che gli uni e gli altri abbiano negli alcionari un'origine comune. Tutti i gorgonidi si fissano.



Gorgonia verrucosa (*Gorgonia verrucosa*). Grandezza naturale.

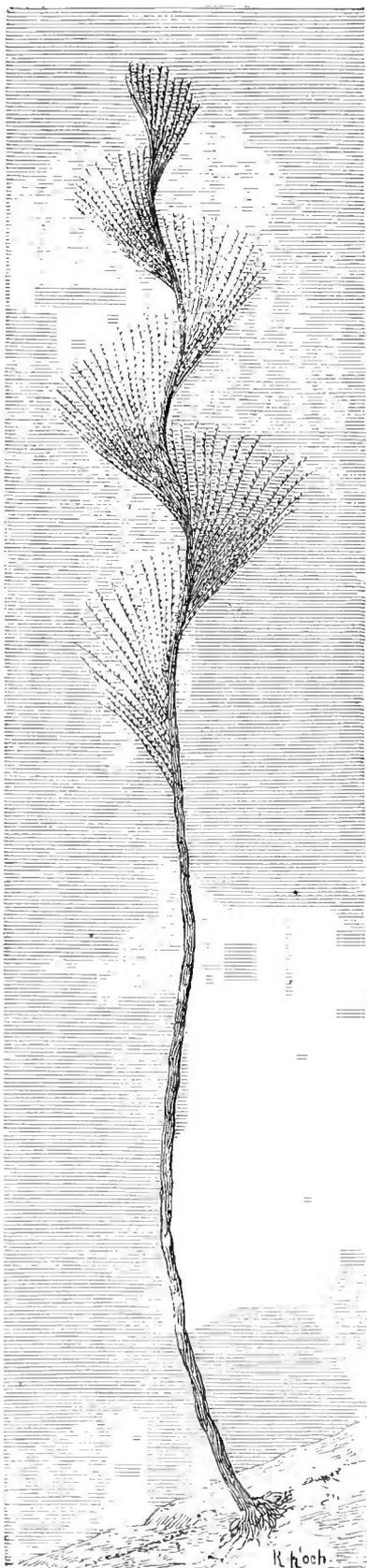
La ramificazione delle colonie dei gorgonidi produce le forme più diverse: alberi irregolari con rami rivolti in tutte le direzioni, ramificazioni semplici, in uno stesso piano, con rami angolosi o a spirale, ventagli, reti e via dicendo.

In quasi tutti i gorgonidi l'asse è flessibile come il corno; perciò queste forme prendono il nome di CORALLI CORNELI. Questi polipi non vanno però esenti da formazioni calcaree, sebbene il loro asse rimanga flessibile e risulti dall'indurimento e dalla consolidazione della sostanza organica. Alcuni corpicciuoli calcarei isolati sono già circondati dall'asse e la corteccia ne contiene un grandissimo numero. Sono importantissimi per la classificazione sistematica, perchè i singoli gruppi e le varie specie originano forme proprie e speciali. Una delle più comuni è la GORGONIA VERRUCOSA (*Gorgonia verrucosa*) del Mediterraneo. La nostra figura, che riproduce

un esemplare pescato vicino a Napoli, ci presenta nello stesso tempo un uovo di squalo, che si è attaccato ai suoi rami colle appendici filiformi, attorcigliate a spirale.

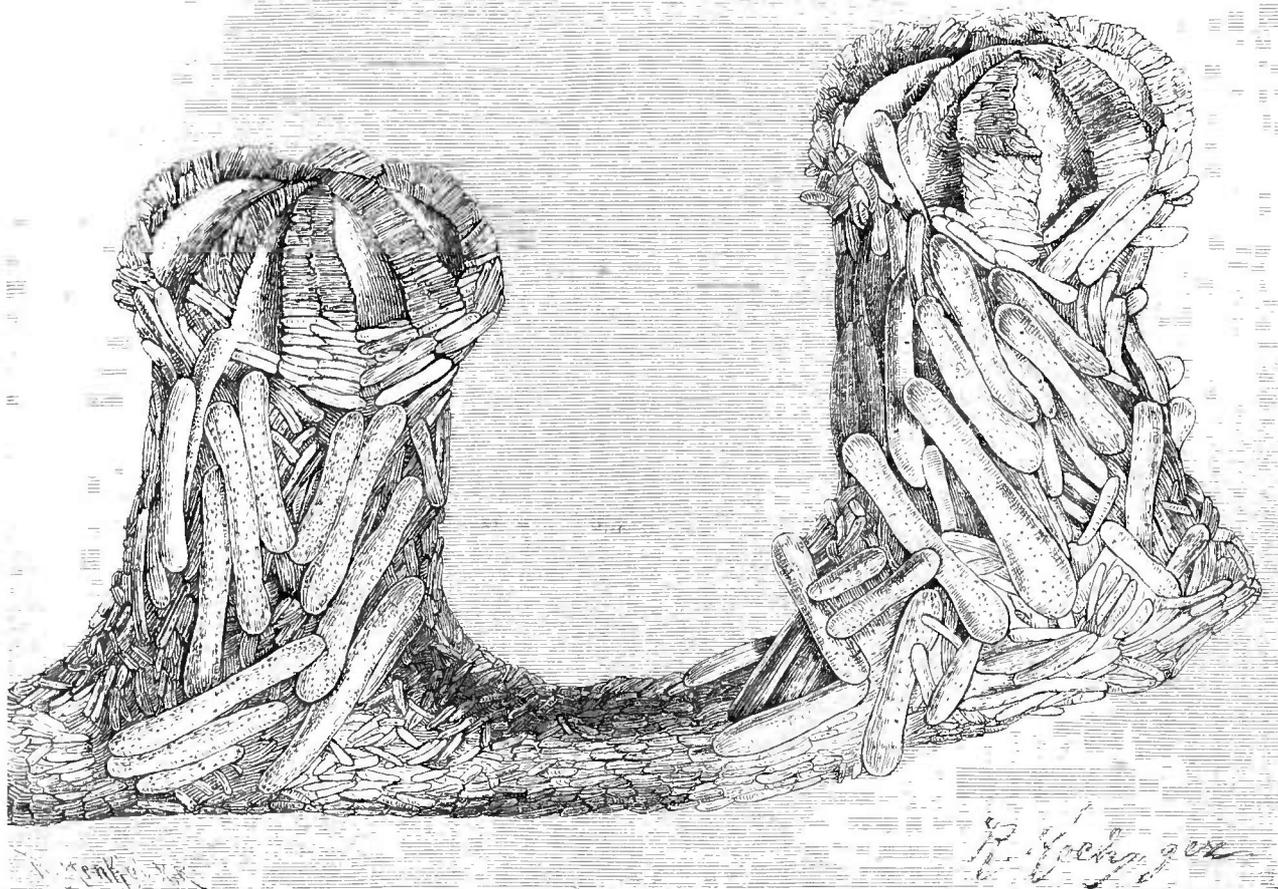
La corteccia della nostra *Gorgonia* è bianchiccia. Questo e gli altri coralli cornei non esercitano una parte poco importante nell'economia della natura. Affatto innocui per sè stessi, non offrono nessun vantaggio agli altri animali e sostengono senza difficoltà la lotta per la vita. Certi gastropodi insidiano tuttavia i loro calici e gli ofiuridi si arrampicano talvolta sulle loro ramificazioni, senza dubbio in traccia di cibo.

Una forma elegantissima è l'*Isidigorgia Pourtalesii*, scoperta durante la spedizione della nave americana *Blake*. Questo animale ha l'aspetto di un cavaturaccioli molto circonvoluto e presenta un grandissimo numero di ramoscelli accessori, vicinissimi, formanti un angolo retto coll'asse principale, per modo che il complesso del polipo pare una scala a chiocciola, costrutta con un finissimo reticolato. Lo stesso si può dire di una specie affine (*Streptocaulus pulcherrimus*), che raffiguriamo nel testo. I GORGONIDI DORATI (*Chrysogorgonidae*) vennero rintracciati finora soltanto nell'Oceano Atlantico. Formano colonie sottili come crini di cavallo, semplici o ramificate; il loro asse delicato brilla come l'oro o è splendidamente variopinto. È pure interessantissimo un gorgonide abissale (*Bathygorgia profunda*), trovato dalla spedizione del *Challenger*, che raffiguriamo nel testo con un forte ingrandimento.



Streptocaulus pulcherrimus.
Grandezza naturale.

ermafroditi. La figura (1) a pag. 620 rappresenta con un mediocre ingrandimento un ramo di una colonia, con diversi calici chiusi e due calici sezionati. Il calice superiore contiene parecchie uova (o); il calice inferiore (t) una capsula seminale di

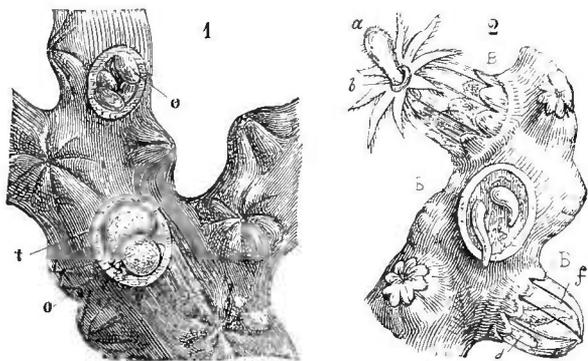


Bathygorgia profunda. Molto ingrandita.

grossezza notevole e un uovo (*o*). Superando molti ostacoli, il celebre naturalista francese riuscì a seguire passo a passo lo sguscio delle larve, la loro consolidazione e lo sviluppo ulteriore della colonia. Le larve cigliate lunghe 1-2 mm. sgusciano dall'uovo nella cavità gastrovascolare materna (fig. 2, B). Sono vermiformi e allungate; la nostra figura ce ne presenta due (*f g*), nel polipo coi tentacoli ritirati e visibili attraverso alle pareti delicate del corpo. La cella centrale del polipo è tagliata e contiene pure due larve. Dall'apertura boccale del polipo superiore *b*, una larva *a* è in procinto di uscire.

Il corallo nobile o corallo rosso abita soltanto il Mediterraneo e l'Adriatico, dove lo incontriamo anche al di sopra di Sebenico e con maggiore frequenza in vari punti della costa albanese e fra le isole Joniche. Finora in tutta questa regione la pesca del corallo è praticata soltanto dagli abitanti dell'isola di Zlarin presso Sebenico. Le loro barche, abbastanza robuste e semicoperte, spingono le loro spedizioni fino alle isole Joniche e ritornano in settembre dopo un'assenza di vari mesi. Il prodotto di questa pesca è insignificante rispetto ai guadagni fatti dai pescatori di corallo sulle coste della Tunisia e dell'Algeria, dove i banchi si trovano alla distanza di poche miglia marine dalla spiaggia e ad una profondità variabile fra 40 e 100 tese. I pescatori di corallo sono quasi tutti italiani; alcuni spagnuoli o francesi; l'impresa è ardua e pericolosa. Le barche possono trasportare da 6 a 16 tonnellate; il loro equipaggio si compone di 4-12 uomini; la grandezza e il peso delle reti e degli ordigni, che staccano i coralli dal fondo, si uniformano a tali condizioni. L'apparecchio destinato a staccare i coralli consta di due travi robustissime, disposte in croce, lunghe 3 metri nelle barche maggiori e munite nel punto in cui s'incrociano di un

sasso o di un piombo, che le rende più pesanti. A queste travi sono attaccati da 34 a 38 fasci di reti grossolane, borsiformi, come quelle che si adoperano sulle navi per ripulire il pavimento. I pescatori trascinano in mare tale apparecchio, raccomandato ad una salda fune e lo ritirano mediante un argano collocato sulla parte posteriore della barca, o colle mani, secondo le sue dimensioni. Siccome i coralli vivono sopra un fondo roccioso tutt'altro che piano, le braccia della croce devono penetrare a preferenza sotto le sporgenze degli scogli; perciò sovente s'internano in certe sinuosità da cui è difficile staccarle e il lavoro della pesca, incerto e faticosissimo, spossa i pescatori, già affranti dal caldo estivo.



Corallo rosso. 1, pezzo ingrandito di una colonia con due calici aperti; 2, pezzo di corallo rosso, moderatamente ingrandito, in cui si vedono sgusciare le larve.

I coralli greggi variano molto di prezzo e di bellezza. Le radici, strappate dagli scogli e rovinata quasi sempre dai vermi e dalle spugne, si vendono da 5 a 20 lire al chilogramma. Il prezzo della buona merce regolare varia fra 45 e 70 lire al chilogramma; ma i pezzi scelti, più grossi e di un bel color roseo (*peau d'ange*) si pagano perfino 400 e 500 lire al chilogramma. I pezzi estratti soltanto da una certa profondità, o affatto neri, si vendono 12 o 15 lire al chilogramma,

col nome di « coralli neri ». Non derivano da una specie particolare, ma essendo rimasti per molto tempo sotto la melma, hanno subito una sorta di processo di putrefazione ed hanno mutato colore, per effetto di agenti chimici tuttora ignoti. Completeremo i ragguagli riferiti da Lacaze-Duthiers con qualche dato statistico intorno ai guadagni che si ottennero dalla pesca del corallo nel 1875. Partirono in quell'anno dai porti della marina di Napoli 416 barche, dirette alla pesca del corallo; 264 dovevano trattenersi sulle coste italiane; le altre visitarono altri banchi coralliferi del Mediterraneo. Pescarono 23.000 Kg. di prima qualità, il cui prezzo ammontava a 120 lire al chilogramma, 20.000 Kg. di corallo di seconda qualità, che valeva 75 lire al chilogramma, e 67.436 Kg. di corallo da 6 lire al chilogramma, ciò che rappresenta un valore complessivo di 4.664.616 lire. Sottraendo da questa somma quella di 1.966.800 lire per spese di equipaggiamento e salario, il guadagno netto della pesca corrisponde però sempre a 2.697.816 lire e spetta per la maggior parte ai pescatori di corallo di Torre del Greco. La lavorazione del corallo per oggetti di lusso e di ornamento si pratica a Parigi e a Marsiglia, ma soprattutto a Napoli, Livorno e Genova.

Tutti gli anni partono in media dall'Italia per la pesca del corallo 500 barche, con 4000 uomini di equipaggio; dalla sola Torre del Greco ne salpano 300. I coralli pescati annualmente dagli Italiani ammontano a 56.000 Kg., equivalenti al prezzo di circa 4.000.000. Gli Spagnuoli ne pescano per proprio conto circa 12.000 Kg. all'anno.

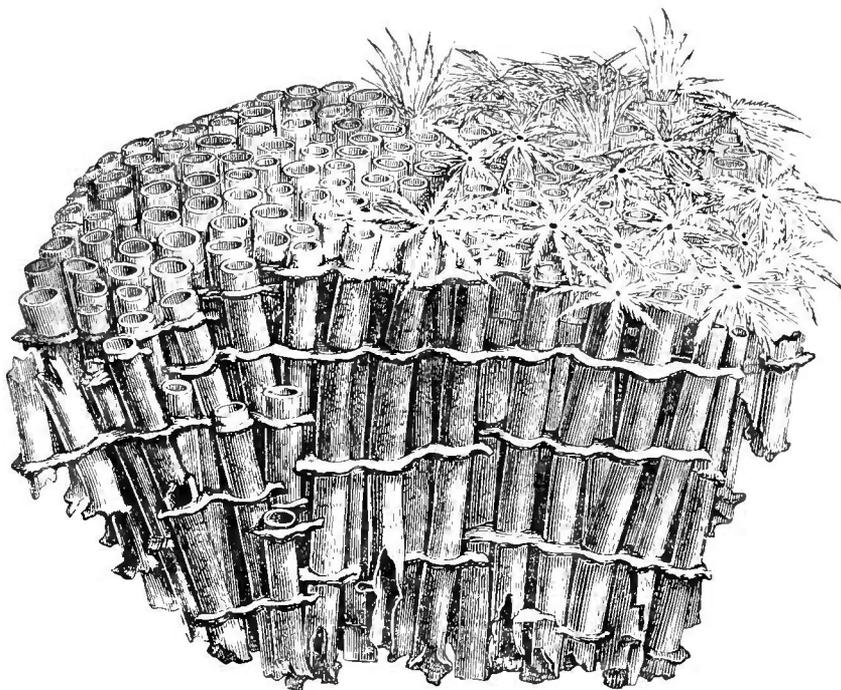
Il corallo rosso non fu oggetto di grande attenzione fin verso il principio del XVI secolo; i Francesi furono i primi ad occuparsene. Sotto il regno di Carlo IX (1560-74), dice Léon Renard, due negozianti di Marsiglia, Thomas Linches e Carlin Didier, ottennero il privilegio di pescare il corallo in un punto della costa algerina. Promettendo l'impresa di essere assai produttiva, un'altra casa commerciale francese riuscì ad ottenere un privilegio analogo. Nel 1604 il De Brèves, agente commerciale francese nell'Algeria, concedette ai Francesi il diritto di pescare esclusivamente il corallo



CORALLO

dal Capo Roux fino al Capo de Feu, sulla costa settentrionale dell'Africa. Nel 1619 il duca di Guisa, governatore della Provenza, ottenne per proprio conto la concessione. Nel 1640 Richelieu fondò a Stowa una nuova stazione per la pesca del corallo, pagando al Governo algerino la somma di 8000 talleri. Trentaquattro anni dopo il privilegio passò nelle mani di una Società, che riceveva dallo Stato un compenso annuo di 40.000 lire, ma doveva pagarne annualmente 105.000 all'Algeria. La cosa rimase stazionaria fino al 1719, anno in cui il privilegio fu ceduto alla Compagnia delle Indie Orientali. L'India Orientale e l'Asia Minore costituivano i centri principali per lo smercio del corallo rosso. Ma la Compagnia delle Indie Orientali non conservò a lungo il privilegio di questa pesca; in breve lo vediamo passare nelle mani di un consorzio (*Aurial*) a Marsiglia, e nel 1741 in quelle della Compagnia Africana. Questa Compagnia nel 1750 ne ricavò un guadagno netto di 43.360 lire, che aumentò a 60.000 lire nel 1790. La repubblica cessò di occuparsi del monopolio della pesca del corallo; nel 1794 la Convenzione sciolse gli stabilimenti e concedette anche agli stranieri il diritto di pescare i coralli. Questo fu un colpo gravissimo per l'interesse dei Francesi, un colpo da cui la Francia non si riebbe ancora.

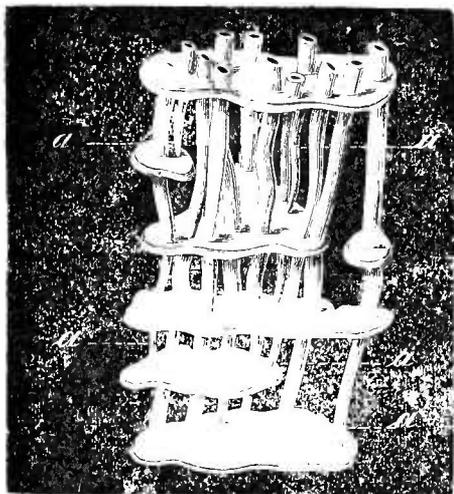
A poco a poco gli Italiani s'impadronirono di questo ramo della pesca ed anche gli impresari francesi assoldano i pescatori e i marinai italiani per la pesca del corallo sulle coste dell'Algeria e della Tunisia. Anche gli Spagnuoli pescano il corallo rosso lungo le isole Baleari e del Capo Verde.



Tubipora (Tubipora Hemprichii). Grandezza naturale.

Chiuderemo la nostra descrizione e la nostra rivista dei polipi con un breve cenno intorno alla famiglia dei TUBIPORIDI (*Tubiporidae*), costituita dalle poche ed uniformi specie del genere *Tubipora*. I singoli individui ricordano alquanto le altre octattinie viventi nell'aspetto generale del corpo e nel numero fondamentale dei loro eleganti tentacoli. Rispetto alla struttura dello scheletro sono invece affatto isolati nella fauna odierna e presentano una grande affinità coi SIRINGOPORI (*Syringopora*) ed altri coralli estinti. Ogni singolo individuo secerne un tubo con pareti lisce, senza calcificazione dei setti verticali. Questi tubi, simili a canne da organo, sono disposti quasi parallelamente e riuniti da setti trasversali; tutti insieme formano una colonia. I setti trasversali non corrispondono però alle pareti trasversali, interne, concave inferiormente, colle quali la parte superiore, vivente, dei tubi, s'incapsula a grado a grado alla parte morta e più bassa della colonia. I tramezzi trasversali esterni, che

dividono la colonia in piani, per vero dire non sono paralleli e concentrici, nè ininterrotti, ma denotano tuttavia in complesso gli stadi di cresciuta. Sono percorsi da un gran numero di canali nutriti ed hanno una certa importanza per l'insieme della colonia, inquantochè gli individui giovani spuntano sulla loro superficie. I tubi degli individui più vecchi, allungandosi, si fanno leggermente divergenti e nei punti in cui vi ha spazio per la formazione di nuovi tubi intermedi, spuntano dai tramezzi trasversali, che provvedono lo spazio necessario all'aumento di questi rampolli. Nei tubiporidi non ha luogo alcuna divisione degli individui, nè si formano gemme sui tubi.



Porzione di tubipora.
a, individui giovani. Grand. naturale.

La struttura e la vita dei polipi come individui isolati, o riuniti in colonie, quali le abbiamo descritte, scegliendo alcune specie appartenenti ai gruppi principali, sono interessanti e degne di essere studiate colla massima cura. Ma l'importanza della vita dei polipi è assai più generale. Molte migliaia di cicli di animali compaiono e scompaiono. Per vero dire, non si dissolvono nel nulla, ma i loro componenti elementari ritornano soltanto nell'eterna circolazione della materia, senza lasciare tuttavia nulla che ap-

paghi l'occhio. Invece i polipi, almeno quelle numerose forme riunite nel gruppo dei *Coralli costruttori di scogli*, edificano monumenti, chè durano migliaia e migliaia di anni e l'influenza che hanno sulla vita dei corpi e sullo sviluppo del genere umano forma il punto principale, sul quale deve essere concentrato lo studio della vita dei polipi

Haeckel descrive con somma efficacia l'incantevole spettacolo fornito da uno scoglio corallifero poco profondo, in seguito ad una sua visita alla costa arabica del Mar Rosso. La sua nave ha salpato dal porto di Tur, « dove ammiriamo il rinomato splendore dei banchi di corallo dell'India, veramente esuberanti di colori. L'acqua cristallina, vicino alla costa, è quasi sempre così tranquilla, che si può contemplare facilmente tutto lo splendido tappeto di coralli, popolato da ogni sorta di animali marini, di cui è coperto il fondo. Qui, come nella maggior parte del Mar Rosso, scorre parallelamente alla costa una lunga diga di scogli coralliferi, giacenti alla distanza di circa un quarto d'ora dalla spiaggia. Questa diga o barriera di scogli infrange realmente le onde. I cavalloni si infrangono, urtando contro la superficie frastagliata degli scogli coralliferi, di cui le punte salgono quasi fino al livello dell'acqua e una cresta di spuma bianca segna il loro percorso. Anche allorchè la burrasca infuria in alto mare, nel canale riparato dagli scogli l'acqua è relativamente quieta e le navicelle più piccole possono veleggiare senza pericolo lungo la costa. Verso l'alto mare lo scoglio corallifero è assai dirupato e piomba quasi verticalmente nell'acqua. Invece dalla parte della costa si appiattisce a grado a grado e per lo più la profondità del canale è così scarsa, che si vedono a occhio nudo sul fondo i variopinti giardini di coralli.

« La penna e il pennello sono inetti a rendere lo splendore di questo spettacolo. La realtà superò di molto la mia aspettazione, sebbene avessi letto con gran piacere le belle descrizioni di Darwin, Ehrenberg, Ransonnet ed altri naturalisti. Non basta

paragonare ai più ridenti paesaggi fioriti queste variopinte produzioni marine, ricchissime di forme, perchè qui sotto, nel mare azzurro, tutto rigurgita di fiori e tutti questi fiori leggiadri sono coralli viventi. La superficie dei banchi coralliferi maggiori, ha un diametro variabile fra m. 1,80 e m. 2,40 ed è coperta di migliaia di fiori stellati, che formano una specie ininterrotta sui cespugli e sugli alberi ramificati. I grandi calici variopinti, che ne adornano i piedi, sono pure coralli. Perfino il musco colorato, che occupa gli spazi intermedi da cui sono divisi i fusti, consta di milioni di coralli minutissimi. E il vivido sole dell'Arabia spande i suoi raggi sopra questo splendido giardino, coperto dall'acqua limpida come cristallo!

« In questi meravigliosi giardini di coralli, che in bellezza superano il leggendario splendore dei giardini delle Esperidi, brulica la più svariata vita animale che si possa immaginare. Pesci brillanti come il metallo, singolarmente conformati e coloriti, si trastullano in schiere intorno ai calici dei coralli, come i colibri, che aleggiano intorno ai calici dei fiori, sulle piante tropicali. — Più svariati e più interessanti dei pesci sono gli animali invertebrati delle classi più diverse, che passano la vita sui banchi di coralli. Crostacei trasparenti del gruppo dei carididi, si arrampicano sui rami dei coralli. Attinie rosse, ofiuridi violetti e ricci di mare neri salgono in gran numero sui rami dei cespugli di coralli; innumerevole è poi la variopinta schiera dei conchiferi e dei gastropodi. Bellissimi vermi con variopinti ciuffetti branchiali spuntano dai loro tubi. Una fitta schiera di meduse si avvanza, e, con nostra grande meraviglia, riconosciamo nella loro elegante campana una nostra vecchia conoscenza del Mar Baltico e del Mare del Nord.

« Sarebbe supponibile che in questi incantevoli boschi di coralli, dove ogni animale si trasforma in un fiore, regnasse la pace beata dei Campi Elisi. Invece, basta guardarli con qualche attenzione per riconoscere che anche qui, come nella vita umana, la lotta per la vita non ha tregua, e, sebbene tranquilla in apparenza, non è meno spaventosa ed amara. Gli esseri viventi, che vi si sviluppano in grandissimo numero, vengono distrutti in gran copia, per lasciare il posto libero a pochi privilegiati. Ovunque regnano il terrore e il pericolo. Per convincersi di questo fatto basta tuffarsi anche una volta sola sott'acqua ed osservare da vicino i verdi giardini, in cui domina pure una splendida tinta azzurra. In breve però l'esperienza c'insegna che all'uomo non è dato aggirarsi senza danno fra i coralli, come fra le palme. Le punte aguzze dei coralli pietrosi non ci permettono di approdare in nessuna parte dei banchi. Cerchiamo allora per fermarci una piccola oasi di sabbia. Ma un riccio di mare (*Diadema*) nascosto nella sabbia ci ferisce il piede cogli aculei lunghi 30 cm. e armati di uncini sottili, che si rompono nella ferita, da cui non si possono estrarre senza praticarvi diversi tagli. Ci chiniamo per raccogliere sul terreno una bellissima attinia di color verde-smeraldo, giacente fra le valve di un conchifero gigantesco, apparentemente morto. Ma, per fortuna, vediamo in tempo che la supposta attinia non è altro che il corpo del conchifero vivo; se l'avessimo afferrata senza cautela, la nostra mano sarebbe stata miseramente stritolata dalle valve del mollusco. Fallito questo tentativo, cerchiamo di spezzare un bel ramo di madrepora violetta, ma subito ritiriamo la mano, perchè un vivace granchiolino (*Trapezia*), riunito in schiere fra i rami delle madrepora, ci punzecchia dolorosamente colle pinze. Peggio ancora ci accade se cerchiamo di spezzare la millepora (*Millepora*) vicina, la quale, al più lieve contatto, versa sulla nostra pelle il contenuto velenoso di milioni di vescichette, per modo che ci pare di essere scottati da un ferro rovente. Una piccola idra, innocua in apparenza, non è meno terribile della millepora. Per

scansare l'incontro di una numerosa schiera di meduse, o per non andare in bocca a uno squalo, ritorniamo a galla, felici di ritrovare la nostra barca.

« Quale affollamento di vita animale brulica sopra questi banchi di coralli, dove la lotta per la vita assume un carattere terribile! Ogni tronco di corallo è un piccolo museo zoologico. Deponiamo, per esempio, un bel fusto di madrepora, raccolto sott'acqua dal nostro palombaro, in un ampio recipiente di vetro, pieno d'acqua marina, avendo cura di non scuoterlo troppo, acciocchè i coralli possano espandere i loro corpi floreali. Dopo un'ora il fusto dalle molteplici ramificazioni è coperto dei più splendidi fiori di coralli che si possano immaginare e ovunque strisciano e nuotano centinaia e migliaia di animaletti di varia mole: crostacei e vermi, granchi e gastropodi, conchiferi, attinie e ricci di mare, meduse e pesciolini, nascosti prima nei rami del tronco. Se poi togliamo dall'acqua il tronco di corallo e lo spezziamo col martello, troviamo ancora nella sua parte interna una grande quantità di animaletti, fra cui primeggiano i conchiferi perforatori, i crostacei ed i vermi. Quale meravigliosa energia vitale, invisibile ad occhio nudo, ci svela il microscopio! Quale ricchezza di scoperte è riservata ai zoologi futuri, che avranno la fortuna di potersi trattenere per mesi ed anni lungo queste coste corallifere! ».

Giovanni Walther, il quale visitò dopo Haeckel gli scogli coralliferi della penisola del Sinai, condivide l'ammirazione del suo maestro di Jena per tali produzioni marine, da lui studiate e descritte in un'opera assai pregiata. « Secondo me, la disposizione dei coralli sullo scoglio sarebbe paragonabile ad un parco. Fra i cespugli fioriti e le aiuole variopinte s'intrecciano strade sabbiose, più strette nei punti in cui i cespugli sono più alti, terminanti in una grotta ombrosa, o allargati per modo da formare un bel piazzale ghiaioso ».

Queste nozioni generali intorno agli scogli coralliferi più vicini all'Europa, c'invitano a studiare le formazioni dei coralli nella loro più ampia diffusione. Atteniamoci alla guida del Dana, autore dell'opera precitata, che s'intitola « Coralli ed isole corallifere ». Riassumendo in parte i capitoli principali del suo lavoro, ne riferiremo testualmente alcuni tratti, senza ripetere ad ogni momento il nome dell'autore.

Tutte le specie dei coralli che edificano scogli vivono nei mari della zona torrida, dove la temperatura dell'acqua non discende mai al di sotto di 16 gradi Réaumur, neppure nell'inverno. Nell'Oceano Pacifico la temperatura estiva, più elevata, dell'acqua, giunge a 24 gradi Réaumur. Due linee a nord e a sud dell'equatore, che riuniscono le località di quella costante temperatura invernale e descrivono sinuosità più o meno accentuate, secondo le correnti, circondano la zona dei mari continenti scogli coralliferi. La geografia elementare, che abbiamo imparato alla scuola, c'insegna che intorno alla zona equatoriale si estendono molti scogli, di cui la distribuzione è però essenzialmente diversa.

I coralli formanti colonie, di cui abbiamo parlato più sopra, vivono per la maggior parte nella zona delimitata dalle due linee predette. Ricordiamoci della scarsa presenza dei coralli nel Mediterraneo, che pure è favorevolissimo allo sviluppo della vita animale. Edificano scogli tutte le astree, quasi tutte le fungie, le madreporite, le porite e la maggior parte delle specie appartenenti a tutti gli altri gruppi e famiglie. Naturalmente, la massima varietà di forme domina nella zona più calda centrale, fra 15 e 18 gradi a nord e a sud dell'equatore, dove la temperatura non discende sotto i 18 $\frac{1}{2}$ gradi Réaumur. Troviamo in queste regioni le isole Fidschi, di cui gli scogli sono sovraccarichi di coralli. Le astree e le meandrine vi acquistano il loro massimo sviluppo. Le madreporite paiono cespugli coperti di fiori, calici e foglie

enormi, larghe talvolta 2 m. Molte altre forme prosperano con uguale esuberanza. Le isole Hawaii, giacenti nella parte settentrionale del Pacifico, fra il 19° e il 20° grado, non sono comprese in questa caldissima zona; perciò i loro coralli sono meno sviluppati e presentano un minor numero di specie. Mancano le madrepore e s'incontrano appena poche astree e alcune fungie, mentre le porite e i pocillopori meno sensibili sono numerosissimi.

I generi di coralli proprii dell'India Orientale e del Mar Rosso, in complesso non differiscono da quelli del Pacifico; lo stesso si può dire di quelli della costa dello Zanzibar. Anche nelle isole Pomatu, appartenenti alla parte orientale del Pacifico, la varietà dei gruppi e delle specie è grande, ma assai meno notevole che non ad occidente.

Il golfo di Panama e i tratti di mare vicini, che a nord si estendono fino alla estremità della Penisola Californiana e a sud fino a Guayaquil, sono ancora compresi nella zona più calda, ma nella sua parte più fredda. I polipi locali conservano i caratteri distintivi dei polipi del Pacifico e differiscono in modo essenziale da quelli dell'India Occidentale. Non sono molti e si limitano ad uno scarso numero di generi. Questo fatto si spiega colle proprietà e colla direzione delle correnti oceaniche, lungo la costa occidentale dell'America, le quali trasportano alquanto verso l'equatore, tanto dal nord quanto dal sud, le linee che delimitano la zona marina in cui la temperatura è costante; avendo una temperatura più bassa e volgendosi ad ovest, impediscono a molte specie di migrare dalla parte centrale del Pacifico verso il Panama.

Sebbene gli scogli dell'India occidentale si trovino nella zona più calda, sono poveri di specie e di gruppi rispetto a quelli della parte centrale del Pacifico. Vi troviamo alcune grandi madrepore, come per esempio la *Madrepora palmata*, che si espande per modo da acquistare la larghezza di 2 m., la *Madrepora cervicornis*, arborea, che giunge all'altezza di 4 m. Fra le poche astree meritano speciale menzione le meandrine. Nessun corallo proprio dell'India occidentale, osserva il professore Verrill, s'incontra sulla costa del Panama e d'altronde tutte le specie dell'India occidentale mancano affatto nel Pacifico e nell'Oceano Indiano. Confrontando le specie di altre classi, vediamo inoltre che la formazione dell'istmo di Panama produsse un isolamento, il quale rese affatto indipendente la costituzione delle specie, stabilite d'ambo i lati dell'istmo. Le isole Bermude, collocate più a nord, ma lungo il percorso della Corrente del Golfo, hanno ricevuto i loro pochi coralli dall'India Occidentale. Anche i coralli della costa brasiliana, a sud del Capo Rock, in complesso rassomigliano a quelli dell'India Occidentale, sebbene manchino i generi più caratteristici (*Madrepora*, *Maeandrina*, *Oculina* ed altri).

Quando Rinaldo Forster, navigando con suo figlio Giorgio ed il Cook, scoperse, più di 100 anni fa, le isole corallifere del Pacifico meridionale, credette che gli atolli fossero edificati da animaletti coralligeni, fissati dapprima sul fondo dell'Oceano e risaliti più tardi presso il livello dell'acqua, insieme alle loro costruzioni, sovrapposte le une alle altre. Ciò spiegava inoltre la presenza delle medesime specie nelle profondità più diverse. Gli scandagli praticati recentemente nelle grandi profondità marine hanno dimostrato che anche gli abissi più bassi, in cui riesce possibile esplorare il fondo cogli apparecchi appositi (profondità equivalenti a un miglio geografico), albergano ancora alcune, e in certi tratti degli oceani, numerose specie di animali delle classi più diverse. Ma gli animali viventi a tali profondità, si sono adattati così bene alle condizioni speciali della loro dimora, determinate dall'aumento colossale

della pressione, al mutamento di luce e di temperatura, al ricambio dei gas, che non potrebbero vivere più in alto. Il numero dei polipi abissali è piccolissimo, e, fra queste specie, nessuna edifica scogli a grandi profondità; nè è supponibile che le loro costruzioni si siano sollevate coll'andare dei secoli, rimanendo il fondo del mare invariato.

I naturalisti francesi Quoy e Gaimard, i quali accompagnarono la spedizione dell'ammiraglio D'Urville nel Pacifico meridionale, riconobbero che il limite inferiore a cui vivono i coralli, giunge appena a 10 o 12 m., asserzione confermata da Ehrenberg, in seguito alle sue ricerche nel Mar Rosso. Fu accertato tuttavia con scandagli accurati, che nel Pacifico meridionale i coralli abbondano ancora alla profondità di 20 tese (circa 40 m.). Infatti Darwin trovò a questa profondità diverse madrepora ed astree, sugli scogli dell'isola Maurizio; in altri scogli del Pacifico meridionale vennero rintracciati alla stessa profondità parecchi coralli vivi dal grande naturalista inglese e da altri naturalisti. Anche le osservazioni di Ehrenberg furono completate e si rinvennero nel Mar Rosso depositi di coralli vivi alla profondità di 25 tese. Finalmente il Pourtalès determinò a 15 tese la profondità a cui può sussistere la vita del corallo negli scogli della Florida. Perciò tutti i naturalisti moderni, compreso il Dana, autore di accurati studi intorno a questo argomento, sono concordi nell'affermare che i coralli viventi, edificatori di scogli, s'incontrano soltanto ad una profondità relativamente piccola e in zone di altitudini limitate. Ovunque si praticino sondaggi coll'ancora o colla rete a strascico per staccare dal fondo i coralli, s'incontrano frantumi di coralli o tronchi morti, più o meno conservati e coperti di sabbia. Una delle cause di questa scarsa diffusione dei coralli nelle profondità marine è la temperatura, che influisce in modo notevolissimo sulla diffusione della vita animale negli oceani. Non può essere tuttavia la sola causa di questo fatto. Come abbiamo detto, una temperatura variabile fra 24 e 18 gradi è favorevole ai coralli costruttori di scogli, e giova notare che alla profondità di 30 m., nella parte centrale del Pacifico, domina una temperatura di almeno 18 gradi Réaumur.

Vediamo ora quali sono le cause locali da cui dipende lo sviluppo dei coralli costruttori di scogli. Essi richiedono anzitutto un'acqua limpida e pura e prosperano meglio nei larghi canali intermedi, che dividono gli scogli, nelle lagune estese e nelle acque basse esposte alle burrasche. Perciò non bisogna credere che soltanto i coralli minori popolino le lagune e i canali; ciò accade soltanto nelle lagune strette, nei canali angusti e in quelle parti dei canali più larghi, che si trovano allo sbocco di acque molto fresche. Certe specie allignano senza dubbio esclusivamente in alto mare; ma, studiando con attenzione i rapporti speciali e i polipi raccolti sul lato esterno delle loro costruzioni, esposti alle burrasche, è facile convincersi che mancano i dati necessari per formolare un elenco di queste specie. Se dobbiamo giudicare dalle astree, dalle meandrine, dalle porite e dalle madrepora, gettate dalle onde sugli scogli esterni, possiamo dire che questi gruppi sono rappresentati benissimo sul lato rivolto verso l'alto mare. Nelle isole Pomatu si trovano sulla costa alcuni tronchi di *Porites*, il cui diametro varia fra 2 m. e 2 1/2 metri.

Sulla parte superiore degli scogli crescono diverse specie dello stesso gruppo; alcune sono le stesse, che s'incontrano a maggiori profondità. Le astree, le meandrine e le madrepora allignano in gran numero sul lato esterno degli scogli, dove le onde impetuose s'infrangono rumorosamente. Troviamo inoltre in quei luoghi numerose millepore, alcune porite e diverse pecillopore. Ma le madrepora, più fragili, eccetto le specie che s'incrostano, vivono nell'acqua tranquilla. Le specie predette

allignano nell'acqua bassa, nella parte interna degli scogli. Vi abbondano perciò le astree, le meandrine e le pecillopore, purchè l'acqua sia limpida e pura. Certe specie di madrepora e certe porite s'incontrano tuttavia anche nell'acqua impura; in certi tratti le porite spuntano qua e là di qualche centimetro sopra il livello dell'acqua bassa e sono esposte al sole e alla pioggia. Le porite, che allignano lungo le coste nell'acqua torbida, subiscono l'influenza dei detriti raccolti sulla spiaggia e producono tronchi piatti, di cui le parti superiori sono appunto uccise dai detriti della riva. Come regola generale, possiamo dire che i coralli mancano affatto nei luoghi in cui i fiumi e i torrenti trascinano seco molti detriti. Perciò troviamo sempre pochissimi polipi sulle coste sabbiose o melmose. Mancano inoltre di coralli le lagune, in cui il ricambio dell'acqua è insufficiente, e che, per effetto di una forte evaporazione, diventano troppo salate; il riscaldamento soverchio dell'acqua della laguna può esercitare finalmente sui polipi un'azione nociva.

Sappiamo da Haeckel che i tronchi dei coralli sono spesso rovinati dagli innumerevoli animaletti d'ogni sorta, che vi si stabiliscono, ma è certo inoltre che essi contribuiscono in parte alla formazione degli scogli, colla secrezione di parti dure. Lo stesso dice Agassiz in seguito alle sue ricerche negli scogli della Florida: innumerevoli animaletti perforatori si stabiliscono nelle parti morte dei tronchi, li scavano internamente in tutte le direzioni e li staccano dal fondo; penetrano inoltre nello strato esterno, che contiene i polipi vivi. Questi numerosissimi animali perforatori appartengono a classi molto diverse. Fra i più attivi dev'essere annoverato il litodomo o dattero di mare (*Lithodomus*), diversi conchiferi (*Saxicava*, *Petricola*), parecchie arche (*Arca*) e molti vermi, di cui il più grosso ed anche più pericoloso è la *Serpula*, che s'introduce regolarmente nella parte viva dei tronchi e soprattutto nelle madrepora. Nella parte inferiore, libera, di una meandrina, il cui diametro misurava appena 70 cm., Agassiz contò 50 buchi praticati dal litodomo e centinaia di forellini prodotti da vermiciattoli perforatori. Ma tutti questi danni non hanno importanza rispetto alle devastazioni arrecate ai coralli dalle spugne perforatrici, di cui tratteremo in seguito, studiando le altre spugne. Cederemo intanto la parola a Darwin, il quale riferisce quanto segue riguardo all'atollo di Keeling, nella sua dotta opera intorno alla struttura e alla diffusione degli scogli coralliferi: « Sul lato esterno dell'atollo l'infuriare delle onde produsse un abbondante deposito sui frantumi della sostanza corallina; ma nelle acque tranquille delle lagune ciò avvenne senza dubbio in grado assai minore. Molte forze inaspettate e imprevedibili sviluppano tuttavia in quei luoghi la loro attività. Grandi schiere di pesci variopinti di due specie, una propria dell'alto mare al di là dell'atollo e l'altra stabilita nelle lagune, vivono a spese dei tronchi dei polipi. Sezionai parecchi di questi pesci, numerosissimi e di mole considerevole e trovai le loro intestina piene di frantumi di coralli e di sostanza calcarea sminuzzata, che essi emettono senza dubbio giornalmente. Anche le oloturie traggono la loro alimentazione dai coralli vivi, giovandosi della formazione ossea, di cui è munita la parte anteriore del loro corpo. Il numero delle specie di oloturie e degli individui che si aggirano intorno ad ognuno di questi atolli è addirittura enorme. È noto del resto che tutti gli anni partono per la Cina da tali località molte navi cariche di trepang, sostanza preparata con una specie di questo genere. La quantità di coralli divorata annualmente da questa e da molte altre oloturie dev'essere enorme e viene ridotta in una poltiglia finissima. Questi fatti sono anche più importanti, considerati da un altro punto di vista, perchè dimostrano che allo sviluppo degli atolli si oppongono molti ostacoli viventi e che la legge generale

del « divorare ed essere divorato » si estende pure alle colonie dei polipi, i quali pertanto sono in grado di edificare baluardi giganteschi, capaci di resistere alla potenza dell'Oceano aperto ».

Sul lato opposto molti tubicoli e diversi cirripedi (*Creusia*) penetrano nei coralli vivi, senza rovinarli. Terminato lo stadio larvale, si fissano sulla superficie del tronco, e, in seguito allo sviluppo ulteriore del polipo, vi rimangono permanentemente, senza però deformarlo, nè perturbarne la cresciuta. Parecchie serpule procedono nel loro sviluppo di pari passo col tronco; perciò il loro tubo penetra alquanto nella massa del corallo. Le loro branchie, spiegandosi fra i calici dei polipi, producono un effetto meraviglioso.

Il Dana dedicò un capitolo speciale del suo lavoro alle osservazioni che riguardano lo sviluppo dei coralli, cioè i rapporti di cresciuta di certe specie, ma non degli atolli, di cui la formazione dipende da circostanze affatto diverse e assai complicate. Il dott. Allen aveva fatto alcune ricerche in proposito sulla costa del Madagascar, fin dal 1830. Egli infranse in dicembre una grande quantità di frammenti di corallo e li seppellì in un banco poco profondo, alla profondità di un metro sotto il limite del riflusso; in luglio riconobbe che avevano già raggiunto la superficie del banco e si erano fissati nel fondo. Darwin mette in dubbio quanto si racconta della corazza di rame di una nave, la quale, essendo ancorata nel Golfo Persico, in 20 mesi si coperse di una crosta di polipi, dello spessore di circa 35 cm. Si dice inoltre che sopra un'ostrica di due anni venne rintracciata una fungia del peso di Kg. 1,25; disgraziatamente non sappiamo se l'ostrica era viva, o se il corallo aveva avuto tempo di crescere sulla conchiglia morta.

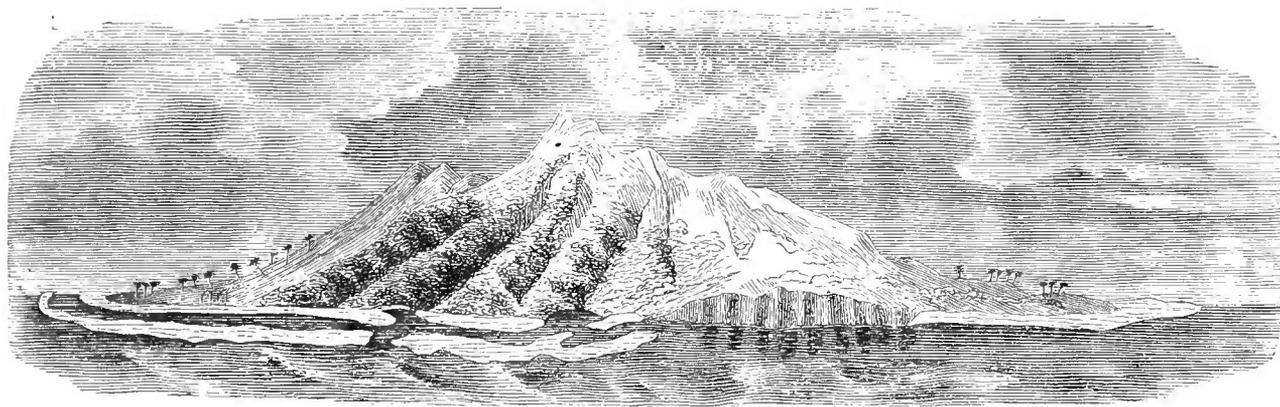
In una piccola insenatura di Haïti il Weinland vide alcuni rami della *Madrepora cervicornis* sporgere dall'acqua fino all'altezza di 70-10 cm. Tutte le parti dei polipi esposte all'aria erano morte. Ciò accadeva nel mese di luglio. Siccome, lungo quella costa, il livello invernale dell'acqua supera di 1 metro o 2 il livello estivo, si può conchiudere con ragione che nei 3 mesi invernali il tronco del polipo cresce di 7-12 cm. Altre osservazioni sicure fatte da esperti naturalisti hanno dimostrato che un tronco di *Maeandrina labyrinthica* alto 10 cm. e con un diametro di 30 cm. ha circa l'età di 20 anni. Trascorrendo sopra alcuni altri ragguagli, citeremo ancora le interessantissime osservazioni fatte intorno all'incrostazione di una nave, che navigò sulla costa americana nel 1792 e di cui la carcassa venne esplorata nel 1857 ad una profondità di circa 4 tese. Si riconobbe che in quei 64 anni una madrepora aveva raggiunto l'altezza di 5 m., crescendo cioè in media di 8 cm. all'anno, mentre alcuni tronchi massicci di polipi, che si erano stabiliti nelle sue vicinanze, avevano uno sviluppo relativamente assai più lento. Tutti questi ragguagli si fondano sopra osservazioni occasionali, perchè anche rispetto ai polipi mancano quelle ricerche diligenti, che conducono a risultati sicuri e che sarebbe desiderabile si facessero pure sugli altri invertebrati e sugli animali superiori in generale.

Esposti questi ragguagli preliminari intorno alla vita dei coralli costruttori di scogli, entriamo nel vero tema del nostro argomento.

Gli atolli e le isole corallifere sono produzioni della medesima sorta, ma la cui formazione ha luogo in circostanze un po' diverse. Un'isola corallifera fu sempre per molto tempo un atollo e lo è ancora in gran parte. Tuttavia i due vocaboli testè riferiti hanno un significato diverso. Le isole corallifere sono scogli isolati nel mare, che sfiorano appena la superficie dell'acqua e sono affondati per metà, o coperti di

vegetazione. Invece si chiamano atolli quelle formazioni corallifere speciali, che si osservano sulle coste delle isole più elevate e dei continenti.

Incominciamo dagli *atolli*, o banchi di rocce corallifere giacenti nel mare lungo le coste dei paesi tropicali. Nell'Oceano Pacifico queste masse, astrazione fatta dalla Nuova Caledonia e da qualche altra isola, sono di origine vulcanica e spesso alte come montagne. Durante il periodo del flusso, gli scogli che le circondano rimangono quasi sempre sott'acqua. Ma, nel periodo del riflusso, si presentano allo sguardo come superficie rocciose appiattite e nude, appena sporgenti dall'acqua, che fanno un contrasto singolare colle pareti scoscese dell'isola che circoscrivono.



Isola elevata con scogli di barriera e di cintura.

Avvicinandosi con una nave ad una costa corallifera, se ne avverte subito la natura, alla vista di una linea di forte risacca, che spesso si estende per varie miglia e si forma a grande distanza dalla terra. Giunti presso questa linea, si distinguono subito alcuni punti dell'atollo, che rimane scoperto quando un'onda si ritira, ma nell'istante successivo tutto ritorna come prima, un subbuglio di onde. Per le navi in crociera in regioni di atolli ignoti, la presenza della linea di onde, che delimita lo scoglio, è una vera fortuna, perchè tutto intorno regna una calma fallace, che fa supporre ai naviganti di solcare acque profonde e permette alla nave di avanzarsi senza intoppi, finchè, scivolando sulle masse dei coralli, ne è percossa con violenza parecchie volte, e, dopo qualche istante, sbattuta sull'atollo. Durante il riflusso la linea di risacca scompare quasi intieramente. Ma allora lo scoglio è già in vista e la navigazione abbastanza sicura, almeno in pieno giorno e col vento favorevole.

Lo schizzo che presentiamo al lettore rappresenta una di queste isole tropicali così delimitate. Lo scoglio collocato a destra forma una cintura intorno alla costa e pare una continuazione dell'isola. Questo atollo o scoglio di spiaggia (scoglio di cintura) si trova pure dal lato sinistro, ma fuori dell'isola, da cui lo divide un canale; è dunque uno *scoglio di barriera* o *baluardo*. In un altro punto l'isola è delimitata da una costa scoscesa, dove manca lo scoglio, per la ripidità soverchia della riva e la profondità dell'acqua. Lo scoglio di barriera è interrotto da un ingresso, che conduce a un porto, simile a quelli che si trovano spesso nelle isole corallifere di tal sorta. Mentre certe isole hanno soltanto stretti scogli di cintura, altre sono circondate intieramente o in gran parte da una diga di scogli, che le protegge dagli assalti del mare, come potrebbe farlo un suolo artificiale. Lo scoglio di barriera si trova alla distanza di 10-15 miglia dalla terra e non circonda soltanto una, ma parecchie isole elevate. Esistono poi tutte le gradazioni possibili fra questi scogli estesi e le semplici terrazze di cintura.

Durante il riflusso il canale intermedio permette appena alle barche di passarvi e talvolta rimane in secco. Ad ogni modo è sempre un passaggio stretto e tortuoso, in cui grosse formazioni corallifere rendono pericolosa la navigazione. Poi si allarga e presenta un ampio tratto d'acqua, dove le navi possono bordeggiare contro vento, ad una profondità variabile fra 10, 20 e 40 tese, sempre però con grande cautela, per timore dei bassi fondi. Al di qua della barriera, che si prolunga alquanto nel mare, numerose estensioni di coralli vivi di pochi metri quadrati e talora di varie miglia quadrate (inglesi) sono sparse sulla superficie del fondo. Tutte queste forme svariate sono riunite in un solo gruppo d'isole, le Fidschi.

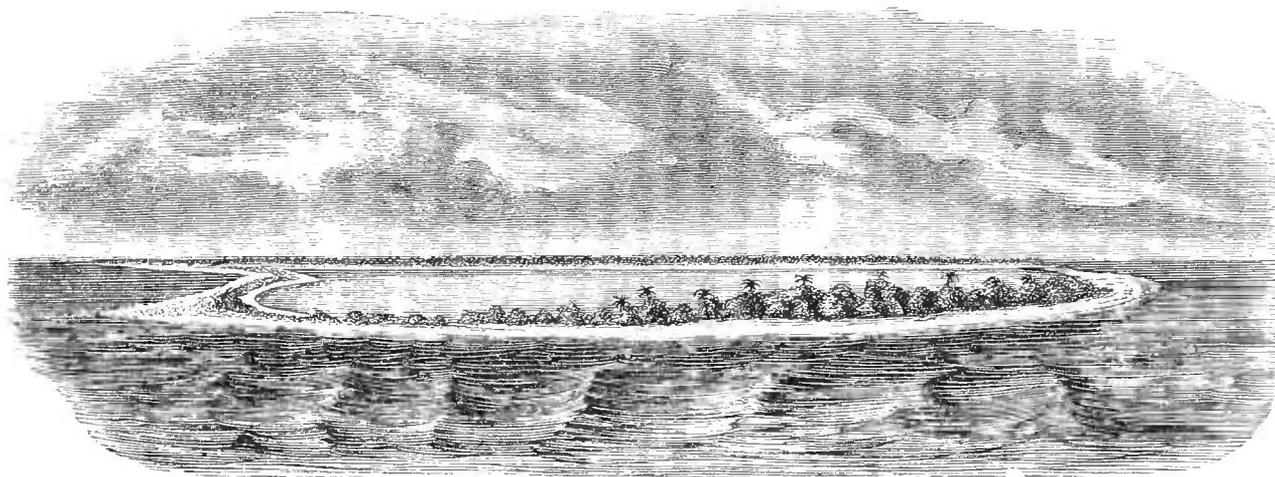
È chiaro che gli scogli di barriera o di spiaggia testè descritti non formano tutto l'atollo; sono soltanto i suoi componenti, che salgono fino al livello dell'acqua. Fra gli scogli di barriera e anche al di fuori di questi si trovano altri banchi sottomarini, comunicanti colle parti più alte e tutti insieme formano il fondo corallifero di un'isola. Da quanto abbiamo detto risulta inoltre che i fondi degli atolli presentano una grande differenza d'estensione. Lungo certe coste s'incontrano soltanto gruppi di coralli sparsi qua e là, o formazioni elevate, che sporgono isolatamente dall'acqua, o semplici punte con rocce corallifere sporgenti. Così, per esempio, a occidente delle due grandi isole Fidschi, si estende un atollo di circa 3000 miglia inglesi quadrate. Lo scoglio di barriera di Vana Leon è lungo più di 100 miglia inglesi. Lungo la costa occidentale della Nuova Caledonia si estende un atollo che misura 2,50 miglia inglesi e che poi si prolunga verso nord per un tratto di 150 miglia. Il grande scoglio di barriera dell'Australia ha una lunghezza ininterrotta di 1250 miglia.

Nelle formazioni scogliifere bisogna distinguere ancora: 1° gli *atolli esterni*, edificati da coralli, esposti verso l'alto mare. Tutti i baluardi propriamente detti e gli scogli di cintura indifesi dai baluardi spettano a questa categoria; 2° *atolli intermedi*, giacenti nell'acqua tranquilla fra una diga e la costa di un'isola; 3° *canali* o tratti di mare nell'interno dei baluardi, che ricevono i depositi provenienti dalle coste o dagli atolli; 4° *formazioni di spiaggia*, cioè agglomerazioni di sabbia e di coralli sulle coste, derivanti dalle onde e dal vento. Una descrizione più minuta di questi rapporti ci costringerebbe a dilungarci soverchiamente; il lettore desideroso di istruirsi intorno a questo argomento potrà leggere l'opera del Dana, di cui riferiremo tuttavia i ragguagli principali intorno all'utilità degli atolli.

Tutte le coste circondate da coralli e soprattutto quelle delle isole sparse nell'oceano, traggono molti vantaggi dagli atolli. Gli estesi banchi di coralli e i canali che si estendono dietro a questi allargano in modo straordinario l'area appartenente alle isole, che essi circondano. Non le difendono soltanto coi loro baluardi dalle onde impetuose dell'oceano, ma formano arginature speciali, le quali raccolgono la terra che discende dalle coste montuose. Impediscono alle acque provenienti dall'interno di deporre la melma che trascinano e tengono perciò in ottimo stato le coste, le quali altrimenti andrebbero incontro ad una inevitabile rovina, perchè l'oceano non devasta soltanto le coste scoperte, ma divora tutto ciò che i fiumi gli portano. Il delta del Rewa di Viti Leon, costituito dai depositi di un gran fiume, occupa uno spazio di quasi 60 miglia quadrate (inglesi). Questo è tuttavia un caso estremo del Pacifico meridionale, dove poche isole soltanto raggiungono quella estensione e dove sono rari i fiumi così ricchi d'acque. Tuttavia, non sono frequenti le isole circondate da atolli, senza prolungamenti di terra derivanti da questa origine. Sopra questi terreni di alluvione si trovano per lo più le capanne degli indigeni. Intorno a Tahiti

le pianure di tal sorta hanno una larghezza di 0,5-3 miglia e vi allignano in gran numero le noci di cocco e gli alberi del pane.

Gli atolli allargano inoltre notevolmente i banchi di pesca degli indigeni e richiamano in gran copia i pesci, che costituiscono il loro unico cibo animale. Le acque da essi delimitate invitano alla navigazione e facilitano le comunicazioni fra le diverse colonie. Gli indigeni di quelle isole sono del resto molto intraprendenti e compiono lunghe traversate, in cui percorrono centinaia e centinaia di miglia, sopra grandi velieri costrutti nella loro patria. Mentre le isole esclusivamente rocciose,



Isola corallifera o atollo.

come quella di S. Elena, non hanno porti e sono abitate da una scarsa popolazione, le coste corallifere sono coperte fino alla spiaggia di vegetazione e presentano estese pianure, in cui prosperano gli alberi del pane ed altre piante tropicali. Per la stessa ragione vi si trovano porti sicuri; alcune ne hanno perfino dodici; invece nelle coste indifese si osserva tutt'al più un solo punto di ancoraggio. Le regioni corallifere più estese concorrono perfino allo sviluppo del commercio mondiale; oltre le perle, forniscono il trepang, sostanza alimentare preparata colle oloturie, che si esporta annualmente nella Cina a migliaia di quintali dagli atolli dell'India orientale e dall'Australia e dalle isole Fidschi.

Agli atolli testè descritti rassomigliano le *isole corallifere*, atolli, che circondano una sorta di mare, una laguna. La striscia che si estende intorno all'acqua delimitata, ha per lo più una larghezza di 100-200 m. e in certi punti è così bassa, che le onde la oltrepassano e penetrano nella laguna; in altri sporge dal livello del mare fino all'altezza di 3-4 metri.

Veduta da lontano, dal bordo di una nave, l'isola corallifera si presenta in forma di una serie di punti neri, che spiccano sull'orizzonte. Sono le cime leggiere delle noci di cocco, e, a minore distanza, si vede sullo specchio dell'acqua una linea verde, interrotta in vari punti. Quando poi la nave si avvicina alla strana formazione, compare la laguna colla sua verde cintura, spettacolo meraviglioso, che bisogna aver veduto per farsene un'idea. Esternamente, lungo l'atollo, rumoreggiano le onde infuriate; internamente risplende al sole, la bianca spiaggia corallifera, incorniciata dagli alberi verdi, che a sua volta rinchiude l'ampio lago salato, sparso di graziose isolette. L'acqua della laguna è spesso azzurra come quella dell'alto mare ed ha una profondità di 10-12 tese; ma all'azzurro si alternano il verde ed il giallo, nei punti in cui i banchi di sabbia e i coralli risalgono presso la superficie dell'acqua. Il verde è un delicato verde-pomo, molto diverso dalle fosche ombreggiature dell'acqua bassa.

Sebbene la cintura della vegetazione circonda tutto intorno l'intera laguna, in generale è divisa in varie isolette, di estensione diversa. In questi spazi intermedi si trovano spesso uno o più canali navigabili, che permettono alle navi di penetrare nella laguna. Le isole corallifere maggiori constano quasi tutte di una serie di isolette, disposte lungo una linea di *atolli*, vocabolo adoperato dagli abitanti delle isole Maldive per indicare queste isole delle lagune.

Nella struttura gli atolli concordano cogli scogli esterni, che circondano le isole elevate; in ambedue i casi vediamo a poco a poco sollevarsi la terra, mentre la bianca formazione di spiaggia lambita dalle onde scompare dinanzi ai punti più alti, coperti di piante sempre verdi. Il tratto di mare compreso dietro gli scogli esterni è una vera laguna.

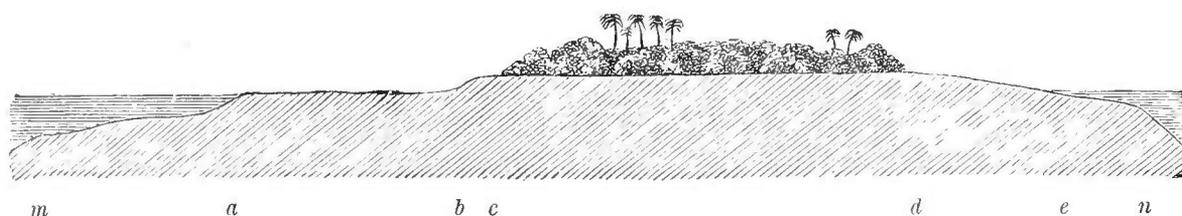
Abbiamo esposto, in modo superficiale, se vogliamo, i rapporti che passano fra gli scogli coralliferi e gli atolli, e possiamo rivolgere la nostra attenzione alle *cause della loro formazione e della loro comparsa*.

Descrivendo i coralli del Mar Rosso, Haeckel decantò lo splendore dei loro colori. Il Dana, che studiò a preferenza gli scogli coralliferi del Pacifico meridionale, trova più adatte a queste formazioni le parole di « piantagioni di coralli » e « campi di coralli », le quali ci danno esattamente l'idea di uno scoglio corallifero in via di sviluppo. Simile ad un tratto di terreno incolto, la piantagione di coralli è sparsa di cespugli di varie sorta, di macchiette verdi, che paiono oasi nella distesa sabbiosa, di arboscelli, di aiuole fiorite: bisogna guardarla parecchie volte per farsene una idea. Diversi animali inferiori, stazionari, spuntano dalla superficie come piante sul terreno; ma, mentre ampi tratti ne sono coperti, altri ne mancano affatto. Fra i cespugli fioriti non si vedono però zolle erbose: sabbia e frantumi di coralli morti e di rocce corallifere ricoprono tutti gli spazi intermedi; là dove i polipi sono molto fitti, buche profonde dividono i tronchi rocciosi e le foglie.

Questi campi di coralli vivi si estendono sul fondo sottomarino, lungo le coste delle isole e del continente, ad una profondità conforme alle loro esigenze naturali, alla profondità a cui per lo più giungono le piante. Le larve vaganti si ricoverano in un angolo qualsiasi di una roccia, in un tronco di corallo morto, o in un altro ripostiglio consimile e di là spunta il fusto o un'altra forma prodotta dal corallo, di cui lo sviluppo può essere paragonato senza errore a quello delle piante. È noto che i detriti delle foreste, le foglie e i tronchi contengono residui di sostanze animali, che concorrono alla formazione del suolo; nelle paludi e negli stagni l'agglomerazione di questi detriti cresce continuamente, originando depositi di torba. Le piantagioni dei coralli si formano in seguito ad un processo consimile. I frammenti sabbiosi dei polipi stabiliti sugli scogli si agglomerano senza posa e vi si aggiungono residui di molluschi e di altri organismi; perciò si forma e si consolida uno strato di frantumi di coralli. Questi frantumi colmano gli spazi intermedi fra le macchie coperte di coralli e gli spazi vuoti, che dividono i tronchi isolati, formando in questo modo il deposito dello scoglio e finalmente lo strato subacqueo si consolida. I rapporti di crescita dei polipi si adattano per ogni riguardo al processo di formazione dello scoglio, oppure, inversamente, lo sviluppo dello scoglio dipende dalla crescita speciale dei tronchi dei polipi: i tronchi muoiono inferiormente, mentre la loro parte superiore si sviluppa e soltanto le parti morte vengono coperte dalle agglomerazioni dei detriti.

Questi detriti sono trascinati per la maggior parte dai fiumi e dalle onde. Abbiamo veduto che i polipi costruttori di scogli prosperano in mezzo alle onde e

scendono di rado oltre la profondità di 30 m., profondità che subisce ancora l'influenza dei poderosi movimenti del mare. È facile riconoscere la forza di queste onde, guardando gli enormi massi rocciosi, che spesso gettano sulla spiaggia, lungo certe coste. Tali massi vengono slanciati talvolta sugli scogli, dove, rotolando ripetutamente, si frantumano e agglomerano la sabbia qua e là. Siccome le onde si lasciano e li risciacquano senza posa, si forma quel minutissimo materiale, di cui è costituita per la maggior parte la melma calcarea, che serve di cemento. Lo sminuzzamento delle rocce non cessa mai; una parte dei frantumi è trascinata dalle onde nella laguna o nei canali interni; un'altra va a riempire gli spazi da cui sono divisi i coralli, lungo il margine dell'atollo; una terza si depone sulla superficie dell'atollo.



Sezione di un atollo.

Lo strato di rocce corallifere morte, che forma il fondo dell'atollo, è circondato di coralli vivi; perciò i suoi margini si allargano in seguito allo sviluppo dei polipi e per effetto dei detriti, che vi si depositano continuamente.

Ma le onde non rovesciano sull'atollo soltanto frantumi di rocce sminuzzate; vi depongono massi enormi, che lo innalzano alquanto sul livello dell'acqua e sono i principii della formazione della terra emersa. Più tardi, continuando il materiale corallifero grossolano e minuto ad agglomerarsi, le isolette si completano e si sollevano dall'acqua fino al punto in cui giungono le onde, cioè fino all'altezza di 3 o di 2 m. secondo le maree e di 5 o 6 m., con una differenza di 2 m. o 2,5 m. nei periodi del flusso e del riflusso.

L'oceano è dunque l'architetto, che fornisce ai coralli il materiale necessario alle loro costruzioni; quando tutto è pronto, semina il suolo di germi trasportati da spiagge lontane e lo ricopre di erba e di fiori. La costruzione dell'atollo non differisce da quella degli altri scogli coralliferi.

Faremo ancora alcune osservazioni intorno alla struttura degli atolli e degli scogli coralliferi in generale. Raffiguriamo nel testo la sezione della terra emersa, che circonda la laguna (*n*); vediamo in *m* la discesa verso l'alto mare. Fra *b-c* e *d-e* giace il declivio compreso fra il livello più basso dell'acqua e l'altezza della terra emersa, scosceso sul lato esterno, dolcemente inclinato sul lato interno. Questa inclinazione continua verso la laguna o il canale, formando pressochè il medesimo angolo *d-n*, perchè l'acqua tranquilla non perturba la lenta, ma continua formazione di questa riva interna. La cosa è affatto diversa rispetto al lato esterno, dove una larga terrazza orizzontale (*a-b*), scoperta durante il riflusso, circonda il tratto di terra emersa, che scende verso il mare. Ma questa struttura non è soltanto speciale alle costruzioni dei coralli; si osserva sempre lungo le coste, sulle quali le onde e il flusso del mare esercitano la loro influenza sopra un materiale composto di rocce friabili. Troviamo un esempio evidentissimo di questo fatto nell'isola di Helgoland, di cui la costa occidentale forma una stretta terrazza, visitata regolarmente dai bagnanti durante il periodo del riflusso, a cagione degli animali e delle alghe che vi abbondano, mentre la costa di nord-est, quantunque assai più estesa, quando il mare è

agitato, presenta uno spettacolo terribile e minaccia di far naufragare le navi, veleggianti lungo quelle acque. Non volendo dilungarsi soverchiamente, tralascieremo di riferire ulteriori ragguagli intorno alla formazione di queste terrazze.

Dobbiamo parlare tuttavia di alcune cause, che modificano la forma e lo sviluppo delle costruzioni dei coralli. In generale la formazione dei golfi negli scogli coralliferi e negli atolli dipende dalle maree o dalle correnti oceaniche locali. Per lo più si osservano forti correnti di flusso nei canali e alle aperture degli scogli, prodotte dalla forma e dalla direzione delle linee della costa e dal fatto che l'acqua, scorrendo continuamente sulle parti basse degli scogli, si riversa nei canali e nelle lagune, vi forma una sottocorrente opposta a quella del flusso e aumenta la corrente del riflusso. Questi ed altri consimili movimenti dell'acqua trasportano molti detriti di coralli, che rendono il suolo sul quale si depongono inadatto allo sviluppo dei polipi. Se tali correnti sono abbastanza forti, tengono aperti e liberano continuamente i canali. L'attività delle correnti marine è spesso aumentata dalle acque provenienti dalle isole; perciò troviamo sovente i porti allo sbocco delle valli e dei torrenti e ruscelli relativi. L'acqua dolce non esercita una grande influenza sulla presenza dei polipi, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, perchè, essendo più leggera dell'acqua salsa, scorre al di sopra di questa, senza quasi sfiorare i coralli sottostanti. Influiscono invece in modo notevolissimo sulla conformazione degli scogli le condizioni speciali del suolo corallifero sottomarino e del fondo del mare. Nei luoghi in cui abbondano i crepacci e le grotte sottomarine, giacenti al disotto del livello dei polipi, mancano affatto le colonie di coralli; lo stesso accade nei luoghi in cui la sabbia e la melma si alternano sul fondo. Si spiegano in questo modo tutte le irregolarità del contorno degli scogli e degli atolli, tutte le insenature che si formano nelle isole corallifere.

La questione più importante che dobbiamo ancora risolvere è quella che riguarda le cause della produzione degli scogli di barriera e la forma speciale degli atolli delle isole corallifere. Nessuno dei ragguagli precedenti ci ha spiegato perchè queste formazioni circondino le isole ad una certa distanza, o accompagnino la terra che proteggono per centinaia e centinaia di miglia, o perchè infine delimitino una laguna. Questo fatto preoccupò subito gli esploratori del mare, i quali da principio lo attribuirono ad un istinto naturale, che induce i coralli a conformare le loro costruzioni per modo da renderle atte ad opporre alle onde la massima resistenza. Secondo un'altra ipotesi espressa nel 1822 dallo Steffens, naturalista-filosofo, le costruzioni dei coralli non sarebbero altro che le punte di vulcani, il cui cratere corrisponderebbe alla laguna, mentre i passaggi rimasti liberi fra gli scogli indicherebbero i punti, in cui la diga del cratere sarebbe stata distrutta dalle eruzioni di lava. Darwin dimostrò che questa ipotesi non ha nessun fondamento di verità, sebbene, considerata superficialmente, possa apparire plausibile. I supposti con vulcanici dovrebbero essere esistiti in passato sulla terra emersa ed essersi affondati più tardi, oppure si sarebbero formati sott'acqua. Nel primo caso, affondandosi, il cratere si sarebbe distrutto e non è possibile supporre che un'eruzione sottomarina abbia prodotto la formazione di un cratere e il sollevamento di un cono vulcanico. Bisognerebbe supporre inoltre che i vulcani avessero esistito in quantità straordinarie in certi tratti determinati del globo e che, cosa ancora meno probabile, si fossero elevati tutti quanti ad uguale altezza, visto che i coralli s'incontrano soltanto alla profondità di 20 tese sotto il livello del mare. Il diametro dei crateri avrebbe dovuto essere sovente di 75 Km. e non di rado di 30-44 Km. Per queste ed altre ragioni la partecipazione

dei vulcani alle costruzioni dei coralli non è accettabile ed è pure infondata l'ipotesi secondo cui le vette di monti non vulcanici e i banchi d'altezza uguale formino la sede delle colonie dei coralli.

Darwin studiò col metodo usato dai naturalisti le diverse costruzioni dei coralli (scogli di spiaggia, scogli di barriera e atolli), paragonandoli a vicenda, e, fondandosi sui fatti, espose le sue idee intorno alla loro formazione. Le ipotesi di Darwin sono accettate oggi; il Dana le confermò in tutti i loro punti essenziali; lo stesso fecero più tardi Langenbeck, Suess, Neumayr e Baur. Altre autorità si opposero tuttavia alle teorie espresse in proposito da Darwin e Dana: così fecero Semper, Rein, il conte Pourtalès, Geikie, Murray, geologo della spedizione del *Challenger* e Guppy. Langenbeck discusse le diverse obiezioni opposte alla teoria dell'affondamento, sulle quali si fondano le nuove teorie di Murray e di Guppy e osservò che non sono giustificate per quattro riguardi: « 1° La presenza contemporanea di atolli, scogli di barriera e scogli di spiaggia in regioni vicine non si accorda colla teoria dell'affondamento, pure contraria alla formazione delle due prime forme di scogli in regioni, nelle quali vennero constatati più recenti sollevamenti. 2° La scoperta di estesi banchi di sedimenti sottomarini, costituiti dagli scheletri calcarei di vari animali marini (foramiifere, coralli abissali, molluschi, ecc.), ci permette di spiegare la formazione degli atolli e degli scogli di barriera senza ricorrere alla teoria dell'affondamento; e questa ipotesi appare più probabile di quella che suppone estesi campi di affondamento, secondo la suddetta teoria. 3° La forma circolare degli atolli si spiega col migliore sviluppo dei coralli nelle parti degli scogli più esposte alla violenza delle onde, per l'uscita del materiale corallifero dalla laguna, in seguito alle correnti marine e per l'azione dissolvente dell'acido carbonico contenuto nell'acqua marina. Si sono formati nello stesso modo i profondi canali, che dividono gli scogli di barriera dal continente vicino. 4° Il calcolo della potenza degli scogli coralliferi fondato sulla teoria dell'affondamento non è confermato da nessuna osservazione. Fra gli scogli coralliferi moderni non se ne conta neppure uno di tale potenza e le formazioni geologiche antiche non presentano nulla di analogo ».

Avendo accennato alla teoria dell'affondamento, di cui furono autori Darwin e Dana, siamo stati costretti ad enumerare le ipotesi contrarie a tale teoria.

Prendiamo ad esaminare sopra una carta geografica le isole Fidschi, che formano un arcipelago: ci colpiscono più delle altre le isole Goro, Ango, Nairai e Nanuku. Vediamo subito che lo scoglio di Goro è vicinissimo alla terra emersa, sulla cui costa sottomarina venne edificato. Lo scoglio dell'isola Ango presenta la medesima struttura, ma è un po' più lontano dalla costa e forma ciò che abbiamo chiamato uno scoglio di barriera. Questa denominazione indica una differenza nella posizione dello scoglio, ma non si riferisce alla sua struttura. Nell'isola Nanuku lo scoglio di barriera circonda un ampio tratto di mare e l'isola stessa non è altro che una vetta montana rocciosa. Possiamo spiegare questa differenza nella posizione degli scogli di barriera? Darwin ci porge appunto la spiegazione di questi fenomeni. Se, ad esempio, l'isola di Ango si affondasse lentamente, potrebbero avvenire due fatti: l'isola interna scomparirebbe a poco a poco, mentre lo scoglio, sviluppandosi progressivamente verso l'alto, continuerebbe a trovarsi al livello dell'acqua, purchè la velocità dell'affondamento non superasse un certo grado. Se questo affondamento progredisse per modo da lasciar sporgere dall'acqua soltanto l'ultima vetta montana, non si sarebbe formata un'isola Nanuku? Una parte del gruppo delle Fidschi, le cosiddette Isole di esplorazione (*Exploring Islands*) ci presentano il grado intermedio

raggiunto dall'affondamento, in cui un solo dorso montano e alcune cime isolate continuano a sporgere dall'acqua. Supponendo che si compiano questi fatti preventivi, possiamo dire che uno scoglio, il quale circonda come un'ampia cintura alcune rocce isolate, si forma in seguito all'affondamento progressivo di un'isola, circondata in passato da una semplice cintura di scogli.

È noto che estesi tratti di terra emersa, come per esempio la Svezia e la Groenlandia, stanno affondandosi; ma possiamo addurre la prova diretta dell'affondamento degli scogli colle loro isole. La profondità degli scogli può essere calcolata in modo approssimativo, se non misurata direttamente; in certi casi ascende a 300 metri. Siccome la parte vitale dello scoglio corallifero non discende al disotto di 18 o 20 tese, la profondità di 300 m., fino alla quale si estende lo scoglio, si spiega soltanto con un affondamento della terra emersa. È chiaro che gli scogli, una volta formati, possono risalire di nuovo sopra il livello dell'acqua, in seguito a nuovi sollevamenti: se ne conoscono parecchi alti 100 m. Queste formazioni sono una prova evidente di un passato affondamento, quando il loro diametro verticale supera la misura conosciuta della zona di profondità dei coralli vivi. Perciò possiamo ammettere senza nessuna esitazione la teoria secondo cui molte formazioni di scogli sarebbero la conseguenza di semplici affondamenti.

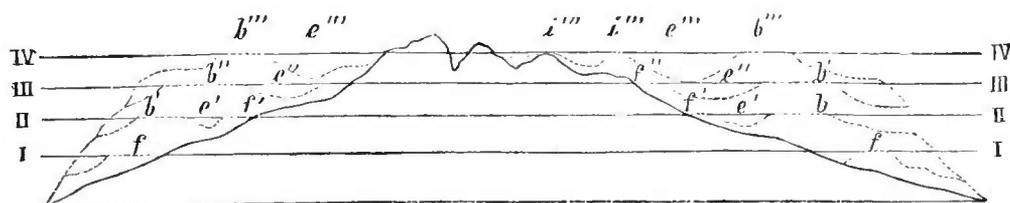
Nella sezione schematica di un'isola e degli scogli relativi, che riproduciamo nel testo, possiamo osservare gli effetti di un affondamento progressivo. Nella linea dell'acqua I l'isola, che supponiamo sia quella di Goro, ha un semplice scoglio di spiaggia, ff , una stretta terrazza rocciosa sporgente sull'acqua, la quale, esternamente, piomba in mare, formando prima un angolo ottuso, che poi diventa più acuto. Supponendo che l'isola si sia affondata fino alla linea d'acqua II, che cosa sarebbe accaduto? Lo scoglio si è sollevato in rapporto all'affondamento, acquistando alla superficie l'aspetto indicato dalle lettere $b'f' b'f'$, divise da uno scoglio di spiaggia e da uno scoglio di barriera con uno stretto canale. b' è la sezione dello scoglio di barriera, e' quella del canale ed f' quella dello scoglio di spiaggia. In seguito ad un ulteriore affondamento fino alla linea III il canale e'' si è molto allargato. Da un lato, f'' , lo scoglio di barriera rimase invariato; dall'altro è scomparso per effetto di circostanze speciali, come correnti e via dicendo. Nella linea d'acqua IV vediamo finalmente due piccole isolette rocciose in un'ampia laguna, con due isolette di scogli, $i''' i'''$, nel punto in cui altre due vette montane rimangono affondate nell'acqua. La roccia di scogli coralliferi ha raggiunto una grande estensione e ricopre quasi intieramente l'isola antica.

Queste sezioni ideali corrispondono esattamente alle vere isole ed agli scogli coralliferi relativi. Troviamo riprodotto nel testo il contorno dell'isola Aiva, appartenente al gruppo delle Fidschi. Nella laguna si trovano due isolette simili a due vette montane, precisamente come nell'altra figura; e, sebbene manchino le misure delle vette e nessuno abbia sondato le acque circostanti, le osservazioni fatte in altri casi dimostrano che la sezione verticale, indicata dalla linea $bb' b' b'$, corrisponde alla verità. Non abbiamo bisogno di ulteriori spiegazioni.

Per combattere questa teoria si disse che non spiega il modo in cui si formarono i canali interni, i quali invece, in seguito all'affondamento progressivo, avrebbero dovuto essere invasi dal materiale degli scogli. La questione non dev'essere considerata in questo senso: bisogna partire dal fatto, ormai indiscutibile, che l'affondamento ha luogo e che nelle isole in via di affondamento sopravvengono appunto quelle particolarità. I canali, che si trovano dietro gli scogli di barriera, sono una

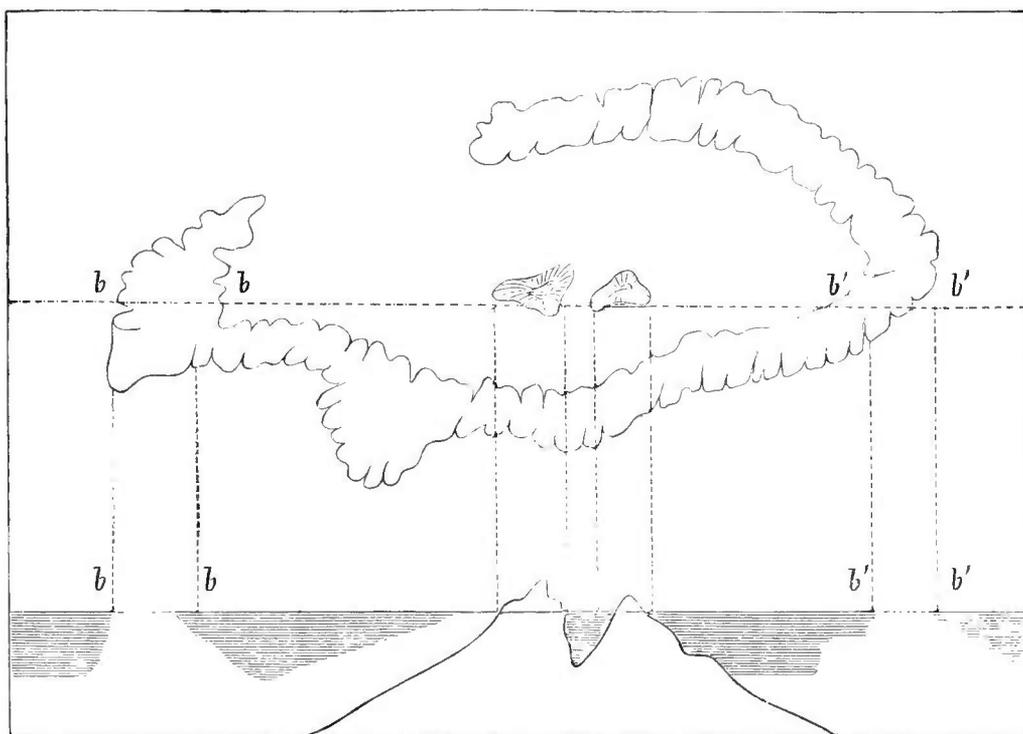
conseguenza dell'affondamento ed è necessario cercare le cause di questo fenomeno. Si possono addurre diverse spiegazioni dei fatti osservati, da cui risulta che la presenza dei passaggi intermedi è una particolarità necessaria delle costruzioni dei coralli.

Abbiamo veduto che il mare esercita una parte importante nella costruzione degli scogli coralliferi e che quelli esposti all'urto diretto delle onde provenienti



Sezione schematica di un'isola corallifera.

dall'alto mare crescono più presto degli altri, percossi dalle correnti marine e d'acqua dolce, che trascinano seco abbondanti detriti e danno luogo a continui depositi di sostanze eterogenee. Appena lo scoglio di barriera si è disfatto, viene coperto di ambo i margini di coralli vivi, in via di sviluppo, mentre lo scoglio di cintura cresce soltanto da una parte. Il mare trascina inoltre al largo una gran parte dei frantumi



Contorno dell'isola Aiva, con sezione proiettata.

degli scogli esterni e internamente li depone sugli scogli stessi, mentre una buona parte del materiale degli scogli interni concorre a riempire i larghi canali. Ad ogni modo l'azione esercitata dagli scogli interni è relativamente più considerevole di quella degli scogli di barriera. E l'estensione del fondo scoglioso nell'interno di una barriera, che si è innalzata contemporaneamente agli scogli, è spesso 50 volte superiore alla superficie della barriera stessa. Dati questi rapporti di crescita, lo scoglio di barriera può crescere con una rapidità doppia di quella con cui crescono gli scogli interni. Questi del resto, in certe circostanze, affondano assai più presto di ciò che non possano crescere e col tempo sono destinati a scomparire. La presenza dei

canali e di estesi tratti d'acqua dietro gli scogli non si oppone dunque in nessun modo alla teoria dell'affondamento, di cui anzi costituisce una valida conferma.

Questi ed altri fatti consimili dimostrano che uno scoglio di barriera conserva all'incirca i limiti della terra emersa, che circondava in passato.

L'affondamento, che produsse lo scoglio di barriera, quando fosse progressivo, darebbe origine alla formazione di un'isola lagunare. Se, dopo un periodo di affondamento, durante il quale lo scoglio o l'atollo rimase a un dipresso alla superficie dell'acqua, sopravviene un'interruzione o una diminuzione nell'affondamento, deve formarsi la terra emersa, sulla quale spunteranno diverse piante. Durante uno di tali periodi di riposo la laguna può restringersi progressivamente; invece, se l'affondamento del fondo del mare si affretta, l'atollo può scomparire a poco a poco sotto il livello dell'acqua. Darwin descrisse una serie di queste costruzioni di coralli in via di affondamento e le chiamò « Scogli morti ».

I fatti riferiti, dice il Dana nel suo dotto capitolo intorno alla formazione degli scogli e degli atolli, dimostrano che ogni isola corallifera era in passato uno scoglio di spiaggia, disposto intorno ad un'isola elevata. Coll'affondamento dell'isola, lo scoglio di spiaggia si trasformò in uno scoglio di barriera, che continuò a svilupparsi, mentre la terra emersa scompariva. Col tempo, dal tratto d'acqua circondato dallo scoglio spuntò soltanto l'ultima vetta montana, prossima ad affondarsi. Più tardi anche questa scomparve e di tutta l'isola affondata rimase soltanto, come ultimo avanzo, lo scoglio di barriera. La fascia di coralli, che cingeva, adornandola elegantemente, la bellissima isola, divenne più tardi l'unico monumento che ne ricordasse l'esistenza passata. L'arcipelago delle Pomatu è un grande cimitero di isole, dove ogni atollo rappresenta la tomba di un'isola. Tutto l'Oceano meridionale è sparso di queste semplici pietre monumentali, soli punti salienti nella immensa distesa delle acque.

Come abbiamo veduto, la presenza delle costruzioni dei coralli dipende da un complesso di circostanze favorevoli. Mancano affatto sulla costa occidentale dell'America, forse perchè la corrente marina polare raffredda soverchiamente tutta la regione del litorale. La grande regione corallifera del Pacifico incomincia soltanto presso l'isola di Ducie; a sud dell'equatore si estende fino alla costa orientale della Nuova Olanda; a nord dell'equatore acquista il suo massimo sviluppo nell'arcipelago delle Caroline. È ricca di scogli coralliferi la regione delle isole Marianne e Filippine. Più a occidente troviamo le importanti produzioni corallifere delle Maldive e delle Lacchedive, le numerose scogliere dell'isola Maurizio e del Madagascar; dall'estremità settentrionale del canale del Mozambico le costruzioni dei coralli si estendono fin dentro il Mar Rosso. La costa occidentale dell'Africa non presenta nessuna scogliera degna di essere menzionata. Nel Continente Nuovo vediamo finalmente svilupparsi l'attività dei coralli nel Mar delle Antille, dalla Martinica e dalle isole Barbados fino all'estremità dell'Yukatan e sulle coste della Florida e di Bahama.

SOTTOCICLO TERZO

SPUGNE (SPONGIAE O PORIFERA)

Contemplando per la prima volta una collezione di spugne (*Spongiae*), distaccate o conservate nell'alcool, si rimane in dubbio intorno alla natura animale di questi organismi, che si presentano nelle foggie più diverse (coppe eleganti, masse informi, gonitoli, lembi di corteccia, arbusti, arboscelli, verghe e via dicendo), e, giudicando dalla prima impressione, si ascriverebbero senz'altro al regno vegetale. Ma, siccome le spugne sono esposte nel museo zoologico, il nostro amico della natura sopporrà forse, che, vedute vive, facciano un altro effetto e denotino la loro indole animale. Cerchiamo dunque le spugne nella vita libera. Le troveremo soltanto nell'acqua e assai di rado nell'acqua dolce, dove sono rappresentate soltanto dai pochi generi della famiglia delle SPONGILLE, molto affini fra loro. Sul fondo di certe acque, sui pali che sostengono i ponti, si osservano durante l'estate certe formazioni verdognole o grigie, ramificate o tondeggianti, grosse come il pugno o come la testa di un uomo adulto, costituite di una sorta di poltiglia e apparentemente immobili, che si possono conservare per intere settimane in recipienti di vetro abbastanza grandi per contenerle. Esposte al sole, queste masse singolari si disseccano, conservando la loro forma; ma, al minimo urto, si riducono in polvere. Il microscopio dimostra che questa polvere consta per la maggior parte di spicule silicee con due punte. Ne sappiamo quanto prima. Andiamo dunque al mare, dove le spugne abbondano dappertutto! Condurrò il lettore in varie località dell'Adriatico e delle Isole Joniche. Vicino a Lesina, città edificata sull'isola omonima, un monastero, in cui spesso trovo cordiale ospitalità, domina il mare da un promontorio roccioso. Durante il periodo del riflusso gli scogli rimangono scoperti, per cui non è difficile farvi raccolta di animali marini. In certi punti, e particolarmente in un tratto di 10-20 mq., sono coperti di una crosta bianchiccia, fragile, di cui lo spessore varia fra 0,5-2 cm. Sminuzzando questa crosta si riconosce subito che in parte si compone di corpuscoli irregolarmente conformati e in parte di corpi sferici e foggiate a bottiglia, i quali denotano la loro vitalità, appena si trovano a contatto di qualche sostanza colorante deposta nell'acqua in cui galleggiano. Essi danno luogo a correnti, che partono dalle aperture maggiori dei corpi bianchi e devono essere originate dagli apparecchi contenuti nell'interno di questi corpi, spugne calcaree. Tutte queste spugne calcaree sono dure e ruvide al tatto e presentano almeno una superficie ruvida e aculeata, quando la loro parte interna è molle. Osservandole colla lente, è facile riconoscere che sono piene di formazioni dure, aculeate e foggiate a stelle. Nell'aspetto complessivo si avvicinano piuttosto alle piante, che non agli animali; vi cerchiamo invano quei calici e quei fiori, che nei polipi scompaiono al più lieve contatto, ma denotano almeno la loro vitalità.

Proseguiamo il nostro viaggio e rechiamoci nel golfo di Argostoli, nell'isola di Cefalonia. Dal lato della città, cioè a destra di chi entra nel golfo, dietro il ponte, dove la baia, alimentata da molte sorgenti d'acqua dolce, si restringe, troviamo un tratto della riva, in cui l'acqua brilla di splendidi colori azzurri e rossicci. Le formazioni incrostate negli scogli, che producono questo bellissimo effetto, si possono

staccare facilmente a lembi assai più larghi della palma di una mano. La loro superficie inferiore si adatta al sostegno che la regge; il lato superiore è ondulato e sparso di sporgenze tubiformi o aguzze, sulla cui estremità si trova un'apertura di vari millimetri. Anche qui possiamo constatare la formazione delle correnti, usando il metodo che abbiamo già adoperato colle spugne calcaree. Ma il nostro giudizio intorno alla natura di questi corpi andrà modificandosi alquanto. Lasciandoli disseccare, vedremo scomparire la loro bellezza e avremo fra le mani un complesso di corpi grigi, informi, contenenti una fitta rete di spicule silicee reticolate, senza dubbio affini alle spongille d'acqua dolce, testè menzionate.

Vediamo subito, che, per scoprire la vera natura di questi organismi diffusi in tutti i mari, nelle profondità più diverse, non basta osservarne la forma esterna, nè paragonarla a quella degli altri animali. Facendo astrazione da alcune ipotesi espresse intorno alle spugne da qualche antico naturalista inglese e italiano e da Espers, professore a Erlangen, questi animali vennero assai trascurati dagli studiosi di scienze naturali; finalmente, nel 1856, Lieberkühn svelò la vera struttura della nostra spugna d'acqua dolce e qualche anno dopo quella di alcune spugne marine; più tardi un naturalista inglese, il Bowerbank, rivolse la sua attenzione alla incredibile varietà di forme delle parti dure, silicee e calcaree, delle spugne. Io stesso concorsi alla classificazione sistematica delle spugne proprie dei mari europei e dell'Oceano Atlantico. Riconobbi subito che le spugne hanno una grandissima importanza per la teoria della discendenza e per questo riguardo superano di molto le altre classi degli organismi inferiori, permettendoci di osservare e di studiare la correlazione che passa tra la forma e i rapporti esterni, l'adattamento alle condizioni locali, le modificazioni dipendenti dalla località e dal clima, in una parola il mutamento delle specie. Notai che queste metamorfosi si possono seguire benissimo nelle parti microscopiche di cui sono costituite le spugne. Più tardi Haeckel pubblicò la sua splendida monografia sulle spugne calcaree (1872) e oggidì tutti sanno che lo studio di questi animali è importantissimo e interessante.

Le ricerche del Flemming, naturalista inglese, fatte nei primi venticinque anni del secolo XIX, avevano già dimostrato che le spugne presentano diversi caratteri propri degli animali. Ma si trattava di stabilire se tali caratteri giungessero fino a quel limite, in cui il regno animale si perde in un regno indeciso, intermedio fra i veri animali e le vere piante, chiamato regno dei Protisti, o se s'innalzassero fino all'altezza dei celenterati.

Leuckart, Haeckel e Marshall confermano quest'ultima supposizione, fondandosi sopra basi anatomiche e sulla storia dello sviluppo; Schulze, ottimo zoologo e autore di accurati studi intorno alle spugne, non si pronuncia con sicurezza sull'argomento, ma è proclive a considerare le spugne come un ciclo di animali di natura speciale; in ciò è seguito da Sollas e da Bosmaer. Bütschli accetta fino ad un certo punto un'antica ipotesi di Giacomo Clark, americano, il quale considerava le spugne come colonie di protozoi speciali (Conoflagellati), di cui parleremo in seguito. I naturalisti antichi, che non ammettevano la supposta natura vegetale delle spugne, le consideravano come colonie di protozoi, ma in un senso diverso da quello che più tardi venne loro attribuito da Clark e Bütschli. Credevano che fossero aggregazioni di cellule, di cui ognuna rappresentava un'ameba. Si richiedettero molti anni per riconoscere a quale punto giunge la divisione del lavoro anche nel tessuto di questi animali. L'anatomia e la storia dello sviluppo hanno dimostrato che il corpo delle spugne consta dei medesimi tre foglietti germinali, caratteristici degli animali superiori

e che perciò esse non possono essere protozoi o colonie di protozoi. L'indole della nostra opera non ci permette di esporre le ragioni che ci inducono a considerarle come celenterati.

Quali sono i caratteri distintivi di una spugna? Chiederà il lettore con impazienza. Per rispondere a questa domanda gli indicheremo la spugna da bagno, che passa per le mani di tutti. Non ci siamo però espressi esattamente! Non è la spugna da bagno che passa per le mani di tutti, ma una parte di essa, il suo scheletro. Questo è un intavolato fibroso, molto elastico, attraversato in tutti i sensi da innumerevoli pori e canali di varia grandezza e costituito di una sostanza di consistenza cornea, chiamata *spongina*. Chimicamente, la spongina è molto affine alla chitina, sostanza che forma la base organica del dermascheletro dei crostacei, degli insetti e via dicendo. La spongina contiene pure una notevole percentuale di iodio; in passato si usava largamente in medicina contro il gozzo, col nome di *spongiae ustae*, ma empiricamente, perchè l'elemento iodio, che vi è contenuto, venne scoperto soltanto nel 1811 dal Courtois. Queste fibre derivano da cellule speciali (*Spongioblasti*), disposte in gruppi, che hanno un'azione affine a quella delle ghiandole, e, passando nel parenchima della spugna, secernono la spongina. Perciò ogni fibra della spugna costituisce la traccia della marcia di un gran numero di spongioblasti. Tali marce si ripetono di tratto in tratto lungo la stessa fibra, la quale perciò si ispessisce gradatamente, e, acquistando nuovi strati cornei, diventa striata, come lo è il legno pei cerchi di cresciuta. La rimanente massa del corpo è composta per la maggior parte di una cosiddetta sostanza intercellulare; non consta cioè di cellule, ma è un prodotto di secrezione di un tessuto connettivo, nel quale sono sparse le cellule. Oltre gli spongioblasti, si osservano varie sorta di cellule, in parte mobili, che promuovono la nutrizione e compiono in certo modo le funzioni del sangue, si trasformano in prodotti sessuali, ecc.

Sul lato esterno della spugna, nero, le fibre più sottili formano una fitta rete, sulla quale spuntano certi coni minuscoli, che sono le estremità delle fibre più grosse, scorrenti dall'interno all'esterno. Le maglie della rete sono pure occupate da una sostanza di tessuto connettivo, la quale, esaminata al microscopio, presenta numerose fibre disposte in cerchi concentrici. Nella spugna viva queste fibre sono mobili e circondano i *pori*, che possono allargare, stringere e perfino chiudere. I pori sboccano in stretti canali, centripeti, i quali non tardano a riunirsi in canali più grossi, che a loro volta ne incontrano altri più larghi e finalmente sboccano in una cavità centrale (cavità stomacale), chiusa inferiormente come un sacco, ma comunicante nella parte superiore coll'ambiente esterno per mezzo di un'apertura speciale (*osculum*). I canali sono rivestiti in gran parte di cellule piatte, formanti il cosiddetto epitelio pavimentoso, ma in certi punti si allargano in cavità rotonde speciali, che formano gruppi simili a grappoli d'uva; in tali cavità il rivestimento cellulare acquista un aspetto affatto diverso dal solito. Le cellule si allungano in prismi, che all'estremità libera, sopra uno strozzamento simile ad un collo, tornano ad allargarsi a guisa di imbuto e presentano una lunga frusta. Sono le cosiddette *cellule flagellate*, simili a certi infusori; sopra questa rassomiglianza si fondarono appunto i naturalisti, che considerarono le spugne come semplici colonie di tali infusori. Le cavità, in cui si trovano queste cellule speciali, prendono il nome di *camere flagellate* o *cavità cigliate*.

Le fruste delle cellule flagellate vibrano nei pori cutanei aperti in direzione centripeta e flagellano l'acqua contenuta nei canali compresi fra tali pori e il lato

esterno (*canali afferenti*), facendola passare anzitutto nei grandi canali semplici (*canali efferenti*), che si trovano fra le camere flagellate e la cavità centrale, nella quale passa più tardi. A misura che l'acqua penetra nella cavità centrale, quella dei pori si rinnova continuamente, costringendo la prima ad uscire per mezzo dell'osculo. Disturbata durante questo periodo di attività, o in procinto di dormire, la spugna chiude i pori cutanei, giovandosi delle suddette fibre elastiche e cessa di far vibrare le fruste, per modo da interrompere la circolazione dell'acqua nel sistema dei canali del suo corpo.

Ma intanto la spugna interrompe pure la propria nutrizione e la respirazione, perchè coll'acqua vengono introdotte nel suo corpo minutissime particelle di sostanze organiche e ne è eliminato coi flagelli l'ossigeno, che vi si mescola meccanicamente. Secondo ogni probabilità gli organi respiratori sono rappresentati dagli imbuto delle cellule flagellate e la nutrizione si compie nei canali afferenti. Il cibo, non sappiamo per quali processi, penetra fra le cellule che rivestono questi canali ed entra nel parenchima del corpo (*digestione intracellulare*); ivi giunto è assorbito da speciali cellule mobili, assimilato e condotto nei punti, che richiedono una maggior nutrizione, dove le cellule migranti depongono per osmosi il cibo modificato, meno la parte inservibile. Durante questi processi le cellule migranti si raggrinzano alquanto. Quando hanno assorbito tutto ciò che non è inservibile, emigrano nelle cellule flagellate, alle quali cedono l'inservibile. Queste lo espellono e perciò non sono soltanto organi di respirazione, ma anche di *escrezione*. Le cellule migranti affamate tornano a disporsi in gruppi intorno ai canali, si saziano, poi ricominciano la loro migrazione e così di seguito.

Anche i prodotti sessuali, almeno le uova, provengono da cellule migranti, di cui la funzione non si limita a ciò. Infatti il Marshall osservò che in certi casi (*Stelletta*) trasportano i pigmenti dalla parte interna alla superficie del corpo.

I pigmenti sono molto diffusi nelle spugne e spesso brillano di splendidi colori: violetto, rosso, giallo-arancio, giallo-zolfo, ecc.; dopo la morte dell'animale acquistano però subito una tinta giallo-sudicia, bruna o grigio-nera.

Le spugne sono in parte ermafrodite e in parte sessuate; nelle specie d'acqua dolce l'abito dei due sessi è affatto diverso. La prole esce dal corpo materno allo stato larvale e spesso in numero strabocchevole.

Oltre la riproduzione sessuale, ha luogo una riproduzione asessuale mediante la formazione di germi speciali. Questo processo riproduttivo venne osservato anzitutto nelle spugne d'acqua dolce e coll'andar del tempo anche in una serie di altre forme. Ne ripareremo descrivendo le spugne d'acqua dolce. Non fu osservata finora nelle spugne nessuna divisione naturale, spontanea, ma non è escluso che non possa aver luogo; ad ogni modo è certo che la formazione dei germi costituisce già un passaggio a questo processo e già si ottenne l'accrescimento delle spugne mediante una divisione artificiale: ciò che può accadere per via artificiale, può essere prodotto anche più facilmente dalla natura.

Certi fenomeni di crescita delle spugne denotano la possibilità di una divisione naturale. Abbiamo detto più sopra che tutti questi organismi, o per lo meno quasi tutti, si adattano in modo straordinario alle circostanze; le loro proprietà di adattamento si manifestano in modo evidentissimo nell'aspetto esterno. Giova notare anzitutto che le spugne sono individui isolati, *monozoiche*; in certi casi però, in seguito ad un processo di gemmazione, formano colonie più o meno numerose; si dicono allora *polizoiche*. Abbiamo già osservato questi fenomeni nelle diverse forme di

polipi; ma nelle spugne i singoli individui formanti una colonia non presentano mai nell'aspetto e nelle funzioni quelle differenze derivanti dalla divisione del lavoro, così frequenti negli altri polipi.

Nelle spugne monozoiche e polizoiche soltanto la bocca può saldarsi; questi animali possono andare soggetti ad una astomia; la cavità stomacale può essere compressa dalla massa della spugna e allora sopravviene un'agastria. La spugna acquista allora un aspetto affatto diverso. Sviluppandosi ulteriormente, una di tali colonie può riacquistare la forma di una coppa, i cui margini sono in grado di avvicinarsi, per modo da formare un'apertura relativamente piccola. In tali casi una spugna polizoica ha l'aspetto di una spugna monozoica con apertura boccale e stomaco: presenta un pseudostoma ed un pseudogastro. Anche le spugne vicine, isolate o riunite in colonie, quando si avvicinano per modo da toccarsi, possono riunirsi fra loro ed acquistare le forme più strane. Negli individui polizoici ramificati i diversi rami possono saldarsi a vicenda, quando si trovano a contatto gli uni cogli altri.

Nei casi più semplici le colonie constano di un grandissimo numero di cilindri vicini, diretti dal basso all'alto, costituiti di una massa fondamentale, comune, paragonabile agli stoloni delle zoanterie, o al fondo trasversale delle tubipore.

Le forme cilindriche, coniche e sferiche sono probabilmente le spugne originarie, allo stato di individui isolati. S'incontrano tuttavia anche nelle colonie. La moltiplicazione superficiale delle spugne si osserva a preferenza nelle acque povere di cibo, in cui le spugne aumentano le loro aperture d'immissione ed hanno maggiore probabilità di potersi nutrire. Questa riproduzione superficiale può essere promossa colla formazione di speciali ripiegature, oppure dallo sviluppo delle spugne in foglie larghe, ma sottili, o dalla loro ramificazione, che talvolta le rende simili alle corna dei cervi.

Il movimento dell'acqua esercita pure un'influenza importantissima sull'aspetto delle spugne. Marshall osserva quanto segue in proposito: « Dispongo per le mie osservazioni di un materiale di 8 specie di spugne cornee e di spugne silicee, rappresentate da 13 esemplari, che mi procacciò un mio ottimo amico residente a Lipsia. Provengono tutti da una sola località della costa dell'isola Barbados (India occidentale); vennero estratti nell'acqua mosca, presso la superficie del mare, come lo denotano tutti i loro caratteri. Sono in parte individui isolati e in parte colonie. Negli individui isolati la pressione costante dell'acqua corrente, esercitata sempre nella stessa direzione, ha determinato un allungamento nella forma della sezione dello stomaco e della bocca, rotonda in origine; perciò la larghezza della bocca rispetto alla lunghezza passata nella direzione del movimento dell'acqua si trova in un rapporto di 3:4 negli individui giovani e di 3:19 negli individui adulti della stessa specie. Diversamente dalle altre colonie composte di individui della stessa specie, queste non presentano una forma arrotondata e non hanno aperture boccali rivolte in tutte le direzioni, ma sono allungate, per effetto della pressione della corrente, esercitata nella medesima direzione e le aperture boccali sono disposte le une accanto alle altre, sulla medesima linea; perciò alcune di queste spugne ricordano lontanamente i flauti dell'antichità. Invece, quasi tutte le spugne abissali presentano forme regolarissime e i loro esemplari hanno un aspetto uniforme, anche nelle specie di quei generi, che nell'acqua meno profonda si ramificano o si raggomitolano, per modo da variare alquanto individualmente nella forma del corpo ».

Questo fatto si spiega colla grande uniformità che regna sul fondo degli oceani, per cui non richiedonsi notevoli proprietà di adattamento dagli animali che vi allignano.

L'aspetto delle spugne può essere inoltre modificato dai parassiti, dai commensali e dagli inquilini simbiotici a cui danno ricetto.

Certe specie sono così adattabili, che si presentano come forme e individui isolati, con o senza bocca, con cavità stomacale o senza e in tutti gli aspetti possibili e immaginabili. Altre sono invece conservatrici per eccellenza, ma, naturalmente, più rare delle precedenti.

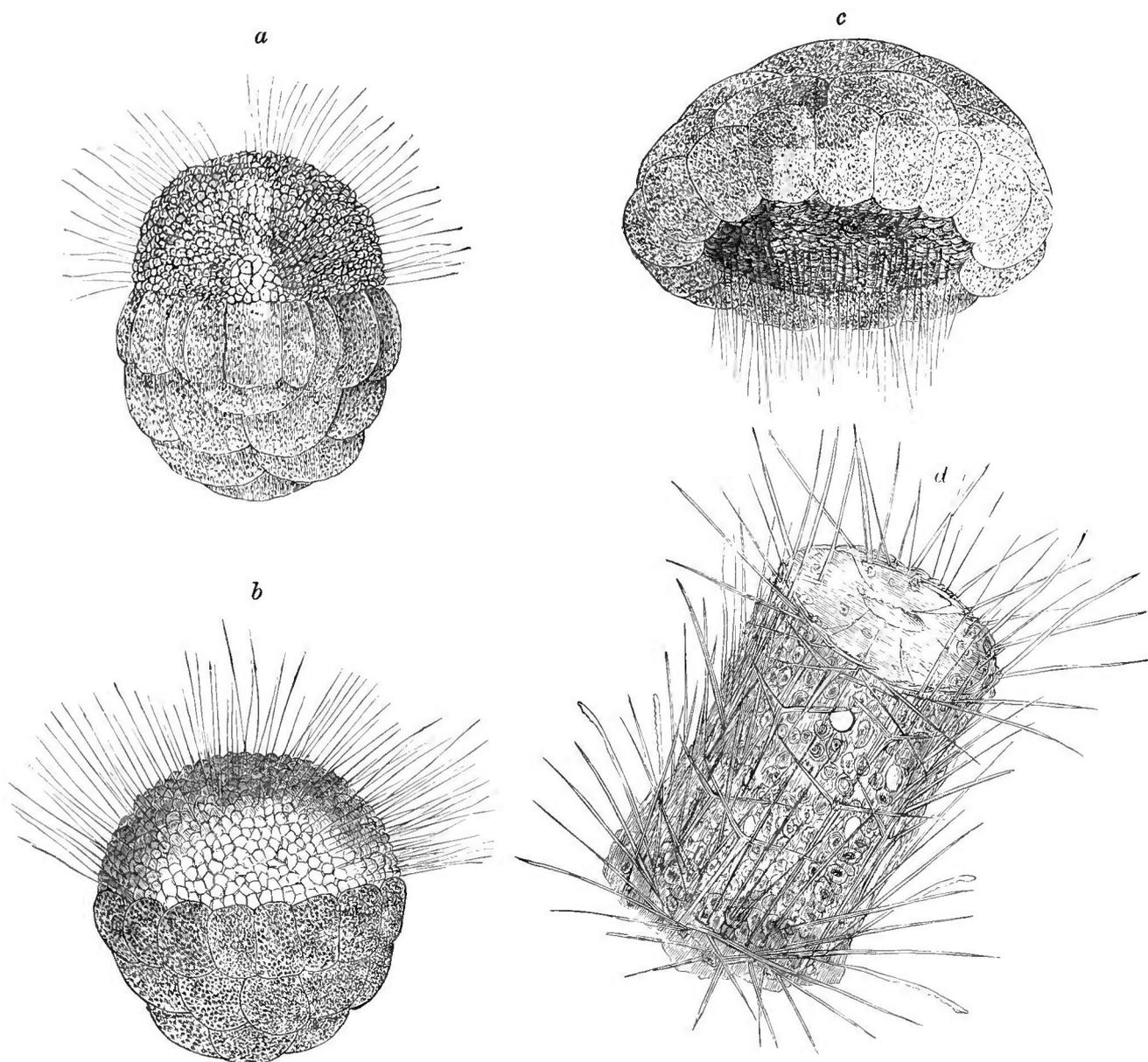
I naturalisti fondarono la divisione delle spugne sulle proprietà chimiche e morfologiche dello scheletro; questa classificazione, quantunque insufficiente per la delimitazione dei vari ordini, ci permette di caratterizzare con esattezza le due sottoclassi.

CLASSE PRIMA

CALCISPUGNE (CALCISPONGIAE)

Questa suddivisione deve il suo nome a certe formazioni calcaree, microscopiche, o anche visibili ad occhio nudo, che s'incontrano in tutte le specie e formano una sorta di scheletro; sono sparse irregolarmente nei tessuti, o disposte in file, costituite di eleganti ciuffetti. Queste formazioni calcaree hanno la forma di verghette o di aghi, oppure di stelle con tre o quattro raggi. Siccome le parti molli della spugna calcarea sono molto scarse, data la quantità considerevole delle formazioni calcaree, la forma e i contorni dell'animale rimangono invariati anche dopo il disseccamento; perciò quasi tutte le specie di questa divisione, vive e morte, paiono fatte di creta o di gesso.

Fra tutte le spugne le calcispugne sono le più variabili. Haeckel ne descrisse con grande maestria la Storia naturale. Egli dimostra con prove indiscutibili, fondate sopra migliaia di osservazioni, come già feci io stesso anche prima rispetto ad alcuni gruppi di spugne silicee, che le 111 specie considerate come tali e provenienti da tutte le parti del globo, non meritano questo nome; queste supposte specie presentano in certe località alcune proprietà insignificanti, che poi si fondono le une colle altre mediante i passaggi più svariati. Le spugne sono l'esempio più evidente della variabilità delle specie. Tuttavia Haeckel riuscì a stabilire anche qui alcune famiglie più importanti per legge naturale, in cui si manifesta un progresso dal semplice al complicato. Pur troppo finora conosciamo soltanto lo sviluppo di poche specie; tralasciando di descriverne i primi stadi, sceglieremo una forma larvale, da quanto pare, molto diffusa. Tagliando una spugna calcarea in dischi sottili, durante il periodo della maturazione, che sulle coste europee ricorre in primavera, oppure staccandone semplicemente un pezzetto colle spicule, è facile osservare al microscopio le minutissime larve libere, che vi si trovano, visibili con un ingrandimento di 300-600 volte. Schulze descrisse ed illustrò con molta precisione lo sviluppo di una spugna calcarea (*Sycon raphanus*). La larva uscente dal corpo materno ha l'aspetto di una vescica ovale (fig. a, pag. 645), con una piccolissima cavità centrale (*cavità di segmentazione*). Questa vescica consta di un gran numero di cellule di due sorta: la parte anteriore è costituita da un numero considerevole di cellule più piccole di forma prismatica, munite di una frusta oscillante. Questa estremità precede, nuotando, la posteriore, costituita di un minor numero di cellule assai più grosse,



Sviluppo di *Sycon raphanus*. Tutte le figure sono ingrandite.

arrotondate o appiattite, opache e senza flagello o frusta. Il loro numero è abbastanza costante: lungo il margine posteriore della parte anteriore della vescica, composta di cellule più piccole, scorre un cerchio di 15-16 cellule, seguito da un altro cerchio di 9 cellule e finalmente l'estremità posteriore della vescica si compone di 4 o 5 cellule. Quando la larva ha errato qua e là per un certo tempo, la sua cavità centrale aumenta di volume; non ingrossa però nella direzione dei poli, ma in quella dell'equatore, allargandosi alquanto (fig. *b*). Intanto l'estremità anteriore continua ad appiattirsi e forma un coperchio sulla parte posteriore. In ultimo lo strato delle cellule minori, perdendo le fruste, si invagina nell'emisfero composto delle cellule maggiori, che adesso rassomiglia ad un calice con parete doppia (fig. *c*). Queste due lamine sono la lamina germinale interna ed esterna, che nel nostro caso rappresentano una gastrula. Mentre l'apertura d'invaginazione della larva si impiccolisce, si forma uno strato intermedio fra la lamina esterna e la lamina interna, prodotto probabilmente dal foglietto esterno: tale strato è il foglietto medio, in cui si formano le spicule calcaree. La larva, sviluppandosi, si trasforma in un cilindro cavo, munito nella parte superiore di un'apertura centrale e saldato inferiormente dalle cellule del foglietto esterno; questo cilindro contiene numerose formazioni calcaree e le sue pareti laterali sono bucherellate dai pori o aperture di immissione (fig. *d*).

La spugna è adulta, appena la cavità del corpo si presenta coll'apertura centrale. Può fare a meno dell'apertura maggiore, poichè l'acqua viene immessa ed emessa per mezzo dei pori cutanei, variabili. Questa mancanza di bocca, considerando il vocabolo bocca nel senso

d'apertura di sbocco, o astomia, produce spesso varietà speciali, che contribuirono alquanto ad annullare le ipotesi sistematiche della vecchia scuola.



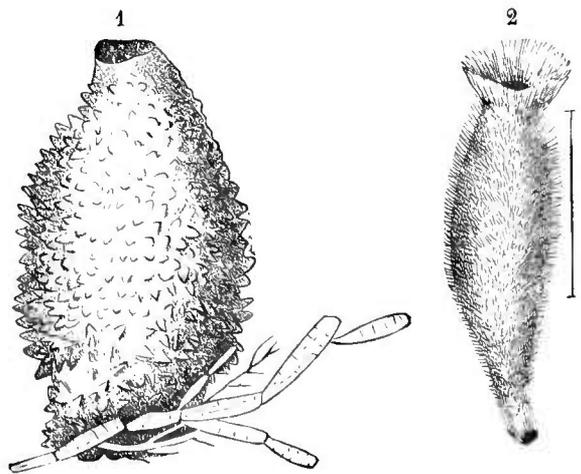
Ascalte botrioide (*Ascaltis botryoides*). Ingrandita 4 volte.

Sovente però formano certe agglomerazioni speciali, grosse come una noce e talvolta come il pugno di un uomo adulto, bianche o giallognole. In questa forma si presenta, ad es., la bella *Ascetta clathrus*, comune vicino a Napoli nelle grotte di Posillipo e in quelle dell'isola di Nisita. Il Lieberkühn osservò per la prima volta nei mari settentrionali l'*Ascaltis botryoides*, comunissima, che raffiguriamo nel testo ingrandita.

I LEUCONI (*Leucones*) comprendono quelle forme, in cui le pareti dei canali, irregolarmente ramificati, si ispessiscono alquanto per l'agglomerazione delle spicule calcaree, dando luogo a formazioni più o meno irregolari, di aspetto diverso (tubercoli, globi, bottiglie, coppe e calici). Fra le specie più eleganti deve essere annoverata la *Leucandra penicillata* della Groenlandia.

Le specie più eleganti e più sviluppate sono i SICONI (*Sycones*). La forma fondamentale dell'individuo isolato è un calice allungato o un cilindro pedunculato, sulle cui robuste pareti si osservano profonde infossature circolari, che partono dalla grande cavità centrale. L'apertura di sbocco non differisce da quella delle altre

Veniamo ora alle tre famiglie principali. Gli ASCONI (*Ascones*) non s'innalzano a quel grado, fino al quale abbiamo accompagnato la larva nel suo sviluppo. Sono cilindri con pareti sottili, semplici o ramificati, chiusi o aperti. La loro trasparenza li fa passare spesso inosservati; un lieve riflesso bianchiccio attesta la loro presenza nell'acqua.



1, *Leucandra* (*Leucandra penicillata*). Grandezza natur.; 2, *Sicandra* (*Sycandra ciliata*). Ingrandita.

famiglie: è nuda come nelle leucandre (*Leucandra*), o circondata da una corona di spicule sottili.

Sebbene io stesso abbia fatto molte osservazioni intorno alla vita delle spugne calcaree, cederò la parola a Haeckel, di cui la precitata monografia forma la base delle nostre cognizioni rispetto a questi animali.

« Tutte le calcispugne vivono nel mare. Nessuna forma di questo gruppo venne rintracciata finora nell'acqua dolce o nell'acqua salmastra. Non conosciamo nessuna calcispugna del Mar Baltico, povero di sale.

« Cercai invano questi animali nei fiordi della Norvegia, in tutti i punti in cui l'acqua, internandosi alquanto nella terra ferma, diventa salmastra; sono invece comunissimi sulla costa esterna. Pare dunque che le spugne calcaree possano allignare soltanto nell'acqua marina, che contiene la percentuale media di sale, caratteristica degli oceani. Nell'acqua dolce o nell'acqua di mare allungata muoiono in poco tempo.

« Tutte le calcispugne conosciute finora vennero raccolte lungo la spiaggia del mare, o a poca distanza dalla costa. Sul fondo dell'alto mare non venne rintracciata finora nessuna specie di questa classe. Anche lo studio del fondo del mare, che ultimamente fu oggetto di attive ricerche, non diede nessun risultato rispetto alle calcispugne; fu invece assai proficuo per le spugne silicee, di cui si scopersero molte specie al tutto speciali, proprie del fondo del mare.

« Quasi tutte le calcispugne sono amanti dell'oscurità e scansano la luce. Poche specie allignano nei luoghi più o meno esposti alla luce. Perciò, le specie che si stabiliscono volentieri sugli scogli e sui sassi, s'incontrano a preferenza nelle caverne e nelle grotte della costa marina, nelle fessure delle rocce e sul lato inferiore dei sassi. Si trattengono per la maggior parte fra le alghe più fitte, negli ombrosi cespugli delle conferve e negli oscuri boschi delle fucoidi; abbondano in modo speciale fra i rami delle alghe riparate dalla luce. Questo amore dell'oscurità induce spesso molte spugne calcaree a stabilirsi nella parte interna delle dimore abbandonate da altri animali marini, come: gusci di conchiferi, di gastropodi, nicchi di ricci di mare, tubi di vermi e via dicendo.

« Le calcispugne, salvo poche eccezioni, vivono stazionarie sul fondo del mare. Alcune specie però non vi rimangono fisse neppure allo stato adulto: imitando l'esempio di varie spugne silicee, si fissano qua e là sul fondo del mare e possono essere trascinate dalle onde o dalle correnti ».

Haeckel nota la scarsità relativa delle spugne calcaree in tutti i mari. Non posso dargli ragione senza aggiungere qualche parola in proposito. È certo che sono assai meno numerose delle spugne silicee e che la loro presenza si limita ad un'area meno estesa; ma se l'autore della splendida monografia intorno alle calcispugne, testè citata, non ne trovò nessuna in molti mari da lui esplorati, fu senza dubbio per la deficienza dei mezzi di cui disponeva per raccogliere. Le coste del Mediterraneo forniscono, sulle spiagge italiane e francesi, una quantità straordinaria di calcispugne ed è strano che questi animali manchino affatto o per lo meno siano rarissimi sulla costa opposta dell'Africa, sebbene le collezioni di Parigi ne contengano parecchi provenienti da quella località. Appartengono per la maggior parte alla zona della spiaggia e s'incontrano per lo più alla profondità di 2 tese. A partire da quella di 10 tese diminuiscono alquanto; più in basso sono rarissime. Il *Challenger* raccolse 30 specie di spugne calcaree, di cui 2 sole furono estratte ad una profondità superiore a quella di 150 tese, cioè a 450 tese. La causa di questo strano fenomeno

deriva probabilmente dalla scarsità della calce nell'acqua profonda, prodotta dalla presenza dell'acido carbonico.

Pare che nessun animale mangi le parti molli delle spugne calcaree. Le loro cavità albergano pochissimi inquilini.

CLASSE SECONDA

SPUGNE COMUNI (COENOSPONGIAE)

La seconda classe delle spugne, assai più numerosa della prima e diffusa in tutte le zone e in tutte le profondità del mare, comprende le SPUGNE COMUNI, nelle quali lo scheletro consta di spicule silicee, che possono essere sostituite in parte o intieramente da fibre cornee riunite; in certe circostanze queste scompaiono a loro volta, assorbite da corpi estranei.

Le spugne comuni si dividono in tre ordini, di cui il primo è costituito dalle Alicondriade, il secondo dalle Tetrattinellide e il terzo dalle Esattinellide.

ORDINE PRIMO

ALICONDRIADE (HALICHONDRIADAE)

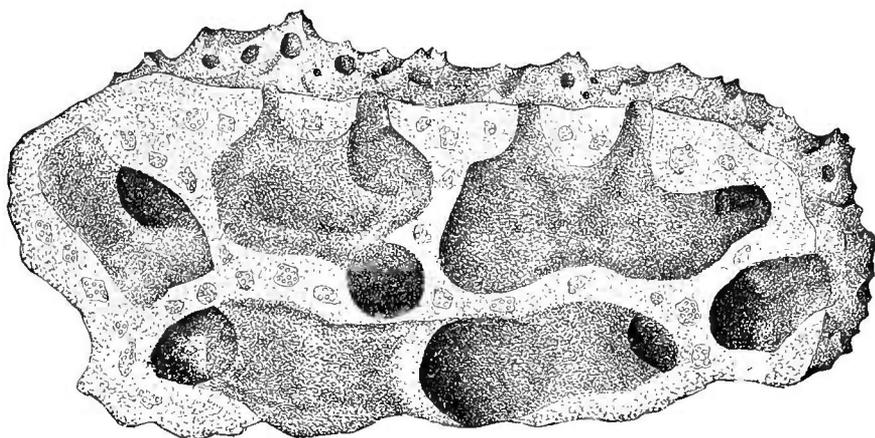
Tutte le spugne, che non secernono sostanze terrose, ma soltanto certi corpiccioli silicei, aghiformi e con un solo asse, oppure certe formazioni simili a borchie, vengono indicate con una sola denominazione, per vero dire, non molto appropriata. Tale denominazione si estende a tutte le spugne, escluse quelle della sottoclasse precedente e dei due ordini seguenti. È difficile assegnare un posto esatto ai gruppi appartenenti a questa divisione. Gli uni e gli altri, le spugne carnose, le alicondrie coriacee, cornee e silicee formano la disperazione dei sistematici, ma soddisfano in sommo grado i partigiani della teoria della discendenza, poichè costituiscono cogli altri ordini, come già abbiamo detto, una classe di animali in cui le specie, i generi e le famiglie sono incerti e indeterminati.

Si chiamano SPUGNE CORNEE quelle spugne costituite di una sostanza molle ed informe, simile a quella della spugna da bagno, che forma una rete più o meno elastica e non contiene nessuna traccia di spicule silicee. Ma questa delimitazione sistematica non è esatta, perchè molte qualità di spugne grossolane, che si vendono per pulire le lavagne e di cui fu impossibile stabilire la provenienza, contengono un grau numero di spicule silicee speciali. D'altra parte, nella divisione delle calinee, che appartengono alle spugne silicee, troviamo varie specie, di cui lo scheletro corneo, saldo e abbastanza elastico, presenta pochissime spicule silicee. È perciò chiaro che fra le spugne cornee e le spugne silicee passano i più stretti rapporti di affinità e che la natura ci presenta tutte le forme transitorie possibili e immaginabili. Fra le spugne cornee i primi posti sono occupati dalle *Spugne da bagno*, dalle cosiddette *Spugne da cavalli* e dalle *Spugne da tavola*, che hanno una grande importanza commerciale. Si possono riunire nel gruppo delle EUSPONGIE

(*Euspongia*). È pressochè impossibile dividerle in specie distinte e sicure; i negozianti di spugne annoverano 16 qualità di spugne utilizzabili, provenienti da varie regioni del Mediterraneo.

Tutti sanno che la spugna da bagno deve avere la proprietà di non lacerarsi, neppure quando è perfettamente secca e di gonfiare all'istante, diventando elastica, quando viene deposta nell'acqua. La rete, che adoperiamo come spugna, è lo scheletro rimasto vuoto dopo l'eliminazione delle parti viscoso e liquide, di cui sono riempite le sue maglie e rivestiti i condotti acquei. Queste parti vengono eliminate comprimendo a lungo la spugna. Per essere compresa nel gruppo delle *Euspongie* (*Euspongia*) la spugna dev'essere anzitutto « lavabile ». Tali spugne mancano affatto

nella zona glaciale e s'incontrano isolatamente e allo stato rudimentale nella parte settentrionale della zona temperata; invece il Mediterraneo e l'Adriatico albergano già un gran numero di spugne, che compaiono in commercio coi nomi di Zimocca e spugna da cavallo. Quando mi dedicavo allo studio delle spugne credevo che queste



Spugna equina (*Euspongia equina*). Sezione. Grand. naturale.

varietà principali potessero essere considerate come specie distinte. Ma, in seguito, vedendone molte, mi convinsi di essermi ingannato. Feci una volta un esperimento decisivo per riconoscere l'errore sistematico che avevo commesso. Sulla costa della Dalmazia, insieme all'ottima spugna da bagno, rappresentata sovente da splendidi esemplari, distinta come specie locale col nome di *Euspongia adriatica*, alligna un'altra spugna più piccola e meno appariscente, che appartiene allo stesso genere. Siccome vive a poca profondità ed ha un'epidermide più chiara e lucida, per distinguerla dalla spugna nero-cupa, di migliore qualità, la chiamai *Euspongia nitens*. I pescatori di spugne della Dalmazia la raccolgono occasionalmente, ma non ha quasi valore. Si presenta in forma di lobi e di tubercoli irregolari, grossi tutt'al più come il pugno. Confrontando la nota spugna equina, straordinariamente diffusa in commercio e proveniente a preferenza dalla costa africana, con questa spugna della Dalmazia, si è indotti a credere di aver che fare con due specie di abito affatto diverso. Ma, durante il mio soggiorno a Napoli, riconobbi che sulle coste locali alligna in tutte le possibili gradazioni di sviluppo la spugna equina, che si presenta in forma di grosse pagnotte, ma anche allo stato rudimentale della *Euspongia nitens*. La spugna equina, che si vende comunemente, ha le fibre meno resistenti, il tessuto meno saldo e cavità larghissime, in cui penetra l'acqua. L'estremità delle fibre contengono per lo più un maggior numero di corpi estranei, che non le spugne da bagno comuni; perciò, sebbene si logorino in poco tempo, sono più adatte pei cavalli, che non per le persone. Raffiguriamo nel testo la sezione di un esemplare fresco.

Mi convinsi dunque che tutte le altre predette spugne da bagno del Mediterraneo sono semplicemente varietà locali. La varietà più pregiata, molle e quasi sempre calciforme, si pesca sulla costa della Siria.

È invece più appiattita e più consistente la zimocca greca; queste due varietà derivano dalla spugna della Dalmazia, diffusa in tutto l'Adriatico, costituita di fibre più grossolane e di aspetto molto incostante. È assai pregiata in commercio.

Prima di accingermi a descrivere la pesca delle spugne, nel modo in cui la praticano i Dalmati sulle coste del loro paese, accennerò brevemente al metodo seguito dai pescatori greci e soriani. Verso il 1860 il Lamiral, membro della Società di Acclimatazione (francese), partì per quei distretti di pesca, coll'intenzione di raccogliervi alcune spugne vive, di buona qualità, onde trasportarle sulla costa della Provenza.

Riferiamo le seguenti parole intorno all'andamento del viaggio ed all'esecuzione del progetto, che poi non riuscì. « Quattro pescatori e un mozzo formano l'equipaggio di una barca a vela e a remi. Dopo che il palombaro, Maronita, Greco o Musulmano, ha detto la sua preghiera, si pone sulla parte anteriore della barca ancorata. Nudo, con una rete o sacco appeso al collo, si appoggia sulle calcagna e prende nelle braccia una pietra calcarea, bianca, piatta e arrotondata ad una estremità, la quale è attaccata alla barca per mezzo di una solida corda. Respira a lungo e con forza, poi si tuffa a capofitto nell'acqua, stringendo fra le mani la pietra, che trascina seco. Si giova pure dei piedi per tuffarsi più rapidamente. Giunto sul fondo, cerca la preda ». Leggendo un altro punto della relazione, vediamo che i palombari discendono alla profondità di 18 metri e rimangono sott'acqua da un minuto e mezzo a tre minuti; nel corso dell'estate il palombaro più resistente, riesce, per la forza dell'abitudine, a rimanere sott'acqua perfino quattro minuti, discendendo alla profondità di 40 metri. Il mozzo, che tende le braccia per reggere la corda a cui è appeso il sasso, tenuto in mano dal palombaro ne segue tutti i movimenti. Quando il palombaro non è più in grado di rimanere sott'acqua, tira la corda e allora due compagni lo sollevano a galla. Esaurito dall'enorme sforzo, il poveretto si aggrappa al bordo della barca; uno dei marinai gli stende la mano e lo introduce nel battello, mentre dalla bocca, dal naso e dagli orecchi emette acqua, spesso frammista a sangue. Tuttavia pochi istanti gli bastano per ritornare allo stato normale. Siccome gli altri quattro pescatori si tuffano a loro volta nell'acqua, ognuno di essi non discende in mare più di una o due volte all'ora.

« I pescatori di spugne salpano all'alba e non ritornano a riva che verso le 2 o le 3 pomeridiane. Se il tempo è buono e media la profondità dell'acqua, possono pescare da 5 a 8 spugne per uno. I quattro pescatori si accordano preventivamente rispetto al compenso che devono ricevere dalla pesca; il mozzo riceve uno stipendio quotidiano; alla barca spetta la quinta parte del profitto ».

Sulle coste della Dalmazia e dell'Istria la pesca delle spugne non si pratica per mezzo dei palombari, ma col lungo quadridente, di cui si rappresenta armato Nettuno. Soltanto gli abitanti dell'isoletta di Crapano si dedicano a questa pesca, e, durante la bella stagione, le loro 30 o 40 barche esplorano la costa frastagliata e sparsa di isolotti. Ogni barca ha un equipaggio composto di due uomini; il suo angolo anteriore presenta un intaglio quadrato, in cui si colloca il marinaio che guida il quadridente, onde poter chinare sul margine la parte superiore del corpo. L'asta del quadridente è lunga 7-14 m.; a bordo della barca si trovano sempre un quadridente di riserva ed alcune aste relative, in un ordigno stabilito a bordo. L'altro marinaio manovra i remi, il cui punto d'appoggio si trova sopra una trave sporgente sul bordo, che rende meno grave e più sicuro il suo lavoro. Mentre dirige la barca lungo la riva rocciosa, sopra un fondo di 4-13 m. di profondità, cerca di scoprire col suo sguardo le spugne nere, che vi si

trovano. La bonaccia favorisce alquanto la pesca. Se il mare è un po' agitato, i pescatori lo calmano versandovi una certa quantità di olio. A tale scopo tengono sempre sull'estremità della barca un mucchio di ghiaie piatte e un vaso d'olio. Il pescatore immerge alcuni sassi nell'olio e li getta in mare, formando un semicircolo intorno alla barca. L'effetto è meraviglioso. L'impercettibile strato d'olio, che si estende sopra una superficie di vari metri quadrati, basta per appianare le piccole onde e l'occhio del pescatore non è più disturbato dall'incrocio di linee diverse. Le spugne però non si scoprono soltanto cogli occhi; siccome per lo più rimangono nascoste, bisogna andarle a scovare col quadridente sotto le rocce, dove moltissime sfuggono senza dubbio alle sue ricerche. Terminata l'opera della ricerca, le spugne vengono portate a terra, dove si calpestando, si spremono, si dimenano e si lavano quanto basta, finché non sia scomparsa la pelle nera e tutta la sostanza contenuta tra i filamenti. Per essere adoperabili, hanno bisogno di un'altra ripulitura, che si fa con acqua dolce, intiepidita. I pescatori del paese trattano appunto in questo modo le spugne delicate della Soria e della Grecia.

Il lettore osserverà con ragione che ciò è smentito dall'esperienza quotidiana, poichè ogni spugna nuova contiene ancora nel suo tessuto una notevole quantità di arena. La cosa è semplicissima. Le spugne, che i pescatori vendono quasi perfettamente pulite, vengono riempite a bella posta di sabbia dai negozianti. È difficile trovare un'altra merce trattata in modo così barbaro. La vendita si effettua a seconda del peso, ma, essendo noto a tutti che i negozianti lo aumentano con una certa quantità di sabbia, i compratori badano soprattutto alla forma della spugna e alla bontà del tessuto.

Studiando scientificamente le spugne, osservai pure il modo in cui vengono pescate nell'Adriatico. Dimostrai ai pescatori ed alle autorità locali che il prodotto della pesca potrebbe essere assai aumentato da un regolamento ragionevole della pesca, quando, per esempio, si stabilisse che una regione dovesse essere esplorata soltanto ogni tre anni e quando non si raccogliessero gli esemplari piccoli, che in commercio non hanno valore. Tali avvertimenti rimasero infruttuosi di fronte alla sragionevolezza dei pescatori. Tentai inoltre di accrescere la produzione delle spugne con un *allevamento artificiale*. I tentativi da me fatti a tale riguardo fra il 1863 e il 1872 ricevettero i più lusinghieri incoraggiamenti per parte del Governo austriaco e della deputazione della Borsa di Trieste. La natura di questi organismi inferiori e le osservazioni scientifiche fatte da Lieberkühn e da altri naturalisti sopra varie specie di spugne commerciabili, mi convinsero, che, dividendo in diverse parti una spugna da bagno fresca e deponendo queste parti nel mare, in luoghi ben riparati e di facile accesso, si ottengono altrettante spugne perfette, che si sviluppano gradatamente dalle parti suddette. La mia supposizione si avverò, come avevo preveduto; dopo alcuni errori, inevitabili nelle imprese di questa sorta, col valido aiuto del mio amico Buccich, telegrafista a Lesina, riuscii ad allevare nel bel golfo di Socolizza più di 2000 esemplari di spugna.

Le spugne destinate all'allevamento artificiale devono essere raccolte vicino alla spiaggia, o alla distanza di alcune miglia marine dalla costa, deposte in casse perforate, dove non incorrano nel pericolo di essere compresse o danneggiate in altri modi. Giunte alla stazione di allevamento, vengono frazionate, con un coltello ben arrotato, a cagione della tenacità della spugna e della facilità colla quale sgorga il sarcode liquido. I frammenti di 1-3 pollici cubi si fissano con appositi chiodi di legno, muniti di una capocchia, in una sorta di cassa, infilzati 2 per 2 o 3 per 3

in bastoncini di legno o in fili di rame, coperti di caucciù. La condizione principale per la riuscita dell'impresa è che i lembi di spugna non siano esposti alla luce diretta, anche se sono immersi alla profondità di 8-10 metri. Mediante un abile maneggio adoperato nel collocamento dei suoi rampolli, il mio amico Buccich pervenne a perderne soltanto l'uno per cento; tutte le spugne del nostro stabilimento avevano una bella tinta nero-lucida, che è il loro colore naturale. Collocammo inoltre con ottimi risultati diversi frammenti di spugna sopra alcuni sassi isolati.

La nostra impresa, seguita con grande interesse dal mondo scientifico e commerciale, pareva destinata ad un prospero avvenire. Invece non fu così. La natura e l'uomo concorsero insieme ad annientarla. La natura si oppose ai nostri sforzi colla teredine, che incominciò a distruggere i legnami dello stabilimento, senza risparmiarne neppure quelli spalmati di catrame. Ma i nostri più acerrimi nemici furono sempre gli abitanti della costa e i pescatori di spugne.

Da principio mi derisero: quando li invitai a visitare il mio stabilimento, vennero in quattro, collo scherno e il disprezzo impressi sul volto. Ma, chi può descrivere la meraviglia che li invase alla vista delle spugne piene di vita, disposte con bell'ordine sui loro sostegni? Si fecero parecchie volte il segno della croce, convinti di aver che fare con cose soprannaturali. Malgrado la speranza del guadagno, che poteva essere abbastanza rilevante, nessun industriale del paese si accinse ad allevare artificialmente le spugne. Anzi, il nostro stabilimento venne distrutto parecchie volte e le spugne derubate, malgrado la sorveglianza più attiva. L'utilità razionale e pratica di un allevamento artificiale delle spugne non si fonda soltanto sul fatto che un piccolo capitale, impiegato nell'acquisto degli esemplari da sezionarsi, è sestuplicato dopo 3 o 4 anni, ma soprattutto nella regolarizzazione graduata di un certo servizio, nella diminuzione del lavoro e nel minor consumo dei prodotti naturali. Il sistema barbaro, adoperato dai pescatori di spugne dalmati, deve produrre la rovina dell'industria, perchè esaurisce le provviste naturali di spugne. Finora quei popolani rozzi e ignoranti non si rendono conto del pericolo in cui incorrono, e, dopo di aver espresso la loro ammirazione per le mie spugne con ripetuti segni di croce, accompagnati da vivacissime esclamazioni, i miei quattro invitati continuarono a praticare la pesca col loro stupido metodo, santificato dai secoli.

La riproduzione delle spugne da bagno per mezzo di larve libere, che si sviluppano da uova, nei dintorni di Napoli ha luogo in marzo e aprile e forse anche un po' più tardi. Intorno ai condotti acquei si formano numerose agglomerazioni di embrioni, nel modo in cui ce le presenta la sezione di una spugna equina, raffigurata nel testo. Una spugna da bagno di grandezza media produce una quantità straordinaria di rampolli. I lamenti continui dei pescatori sullo scarso profitto della pesca e il rincaro delle spugne, dimostrano la necessità di praticarne la pesca soltanto in certi periodi dell'anno. Invece i pescatori incominciano le loro operazioni fin dalle prime settimane della primavera, distruggendo tutti gli anni milioni e milioni di rampolli, di cui arrestano lo sviluppo.

Le spugne silicee, di cui gli elementi che compongono lo scheletro presentano un solo asse, passano a poco a poco nel gruppo delle spugne cornee con una serie di forme intermedie; le spugne cornee sono collegate a loro volta da forme intermedie ad altre specie, dure come sassi, che paiono frammenti di pietra arenaria (famiglia

delle PSAMMINIDE) (*Psamminidae*). Queste spugne si compongono infatti essenzialmente di sabbia marina e dei relativi residui di organismi animali.

Abbiamo detto più sopra che le spugne equine, varietà grossolane di spugne da bagno, contengono nelle estremità delle loro fibre un numero di corpi estranei maggiore di quello che s'incontra nelle spugne di migliore qualità; anche queste però non ne sono prive e nessuna spugna cornea ne è intieramente sprovvista. In certi casi i corpi estranei si trovano soltanto nella parte centrale delle fibre cornee e sono distribuiti irregolarmente, gli uni dietro gli altri, oppure ad intervalli lontani. In altri le fibre rigurgitano di particelle d'ogni sorta, che Haeckel chiama XENOFIE, le quali sono cementate dalla sostanza cornea: alcune forme hanno uno scheletro composto esclusivamente di corpi estranei, senza nessuna sostanza cornea.

Fra le xenofie s'incontrano le formazioni più diverse: sabbia, spicole di spugne calcaree o silicee, intiere o spezzate, corpi calcarei di ascidie, nicchi di foraminiferi e di radiolari, frantumi di conchiglie, ecc. La natura del fondo del mare determina la qualità dei corpi estranei, che compongono lo scheletro della spugna, introducendosi nelle sue fibre. Haeckel, che studiò le spugne cornee abissali raccolte dalla spedizione del *Challenger*, dice che le loro xenofie differivano per effetto delle proprietà del fondo su cui vivevano e che l'esame dei loro corpi estranei permetteva di riconoscere il fondo sul quale erano cresciute, fondo composto di residui di radiolari o di globigerine, o di argilla rossa. Sopra 26 specie di spugne cornee abissali esaminate da Haeckel, 8 presentano uno scheletro calcareo, composto di gusci di foraminiferi (fondo composto di residui di globigerine), 10 hanno uno scheletro siliceo costituito di scheletri di radiolari (fondo composto di residui di radiolari) e 3 uno scheletro minerale, composto di ogni sorta di particelle di roccia vulcanica (fondo composto di argilla rossa). Nelle altre 5 specie lo scheletro si componeva di svariati corpi estranei, o, con altre parole, il fondo sul quale erano cresciute non aveva un carattere spiccato.

Ma, in qual modo i corpi estranei penetrano nella spugna? Forse per mezzo di due vie. L'acqua, che penetra in una spugna mediante le aperture di immissione, oltre i piccoli organismi e gli avanzi di organismi utilizzabili come cibi, introduce ogni sorta di altri corpi e soprattutto molta sabbia marina. La fibra cornea, che forma l'asse, si divide anzitutto dalle altre ed è rivolta infuori; è più o meno viscosa e vi rimane appiccicata una parte dei corpi estranei che sono penetrati nella spugna, i quali aumentano coll'aumentare della sua viscosità. Più tardi gli spongioblasti predetti secernono una nuova sostanza cornea, la quale si depone a strati sull'asse, insieme ai corpi estranei che vi si appiccicano, per modo che questi vengono a trovarsi nell'interno della fibra. Questa si sviluppa all'estremità libera, formando un asse, sul quale s'impaniano i corpi estranei e il processo continua a rinnovarsi ulteriormente.

Lo scheletro delle spugne abissali, munite di corpi estranei, ma sprovviste di fibre cornee, si forma in altro modo. Si potrebbe quasi supporre che queste forme crescano addirittura nella sabbia.

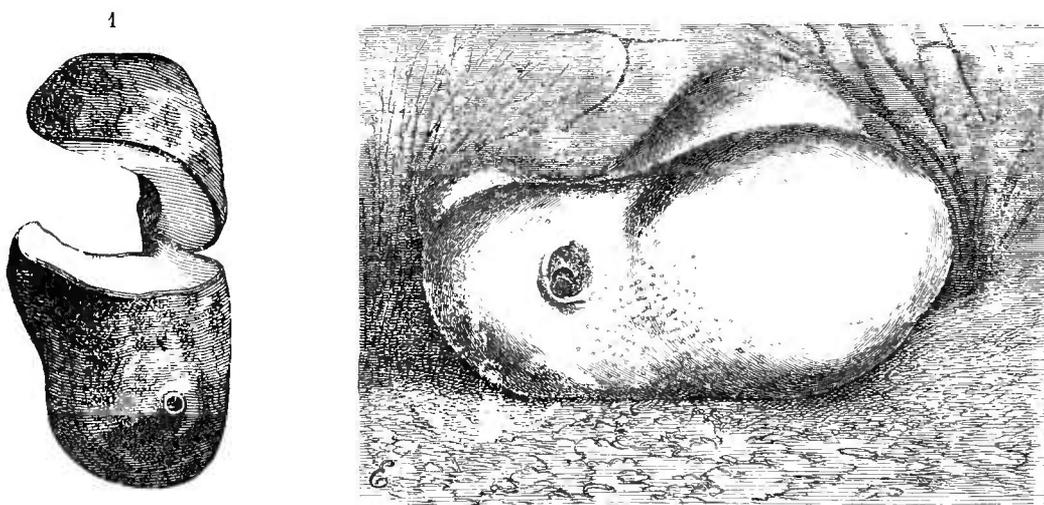
Le spugne cornee sono talvolta impregnate di alghe (*Oscillarie*, *Callithamnion*, ecc.), che in certi casi non sono semplici parassiti, ma danno luogo ad una simbiosi, cioè ad una convivenza, che produce vantaggi reciproci: l'alga trova una dimora acconcia e facilita a sua volta alla spugna la respirazione e la nutrizione.

È caratteristica per le spugne cornee abissali una simbiosi coi polipi idroidi. I piccoli tronchi cilindrici, molto ramificati, dei polipi, formanti anastomosi, percorrono

il corpo delle spugne in tutte le direzioni e sostituiscono dal lato meccanico lo scheletro delle fibre cornee, mancante. Haeckel osservò questi rapporti in 16 specie, sopra le 26 che ebbe opportunità di studiare.

Giova notare inoltre che le spugne cornee delle profondità marine acquistano sovente l'aspetto di foglie peduncolate e presentano in molti casi una regolarità meravigliosa, conforme al quieto soggiorno in cui passano la vita. In certe specie la forma esterna ha pure una tendenza radiale.

Haeckel classificò col nome di AMMOCONIDE una delle più singolari famiglie di spugne abissali. Haeckel considera le ammoconide come spugne cornee senza fibre cornee, il cui scheletro consta esclusivamente di corpi estranei. Nella forma queste spugne ricordano in sommo grado le spugne calcaree, semplici. La parete sottile di



1, *Condrosia reniforme* (*Chondrosia reniformis*), sezionata; 2, *Halisarca Dujardinii*.
Grandezza naturale.

queste spugne tubiformi è sparsa di pori semplici, che permettono all'acqua di penetrare nella cavità stomacale, semplice. Le cellule flagellate si trovano sul lato interno dei tubi. Le quattro specie conosciute hanno un aspetto diverso; due sono monozoiche e caliciformi, munite superiormente di un'ampia apertura boccale (*Ammolynthus prototypus*); la terza forma una colonia costituita di otto individui otriformi e la quarta finalmente costituisce un complesso di tubi, irregolarmente saldati gli uni cogli altri, senza aperture boccali.

Come abbiamo detto, Haeckel considera queste spugne, singolari per la loro semplicità, come appartenenti allo stipite delle spugne cornee; ma potrebbe darsi che un'altra supposizione fosse più conforme al vero. Probabilmente alcune spugne calcaree affini alle ammoconide (e ve ne sono parecchie che non se ne distinguono affatto a occhio nudo, senza l'aiuto del microscopio) discesero a profondità sempre maggiori, dove l'acqua, diventando sempre più ricca di acido carbonico, impediva la formazione di uno scheletro calcareo. Invece di produrre per proprio conto spicule calcaree, le spugne si servono delle formazioni silicee del fondo marino circostante.

Si potrebbe osservare che le xenofie non sono di natura silicea in tutti i membri di questa famiglia, poichè anzi in una buona metà constano di corpi calcarei. Questa osservazione non si oppone tuttavia alla nostra ipotesi, inquantochè potrebbe darsi che i discendenti di quelle ammoconide, che hanno perduto le loro spicule calcaree

nell'acqua molto ricca di acido carbonico e si sono avvezze a utilizzare i corpi estranei circostanti, fossero ritornate nuovamente sui fondi di globigerine, dove la necessità le avrebbe costrette a utilizzare le xenofie, di cui potevano disporre.

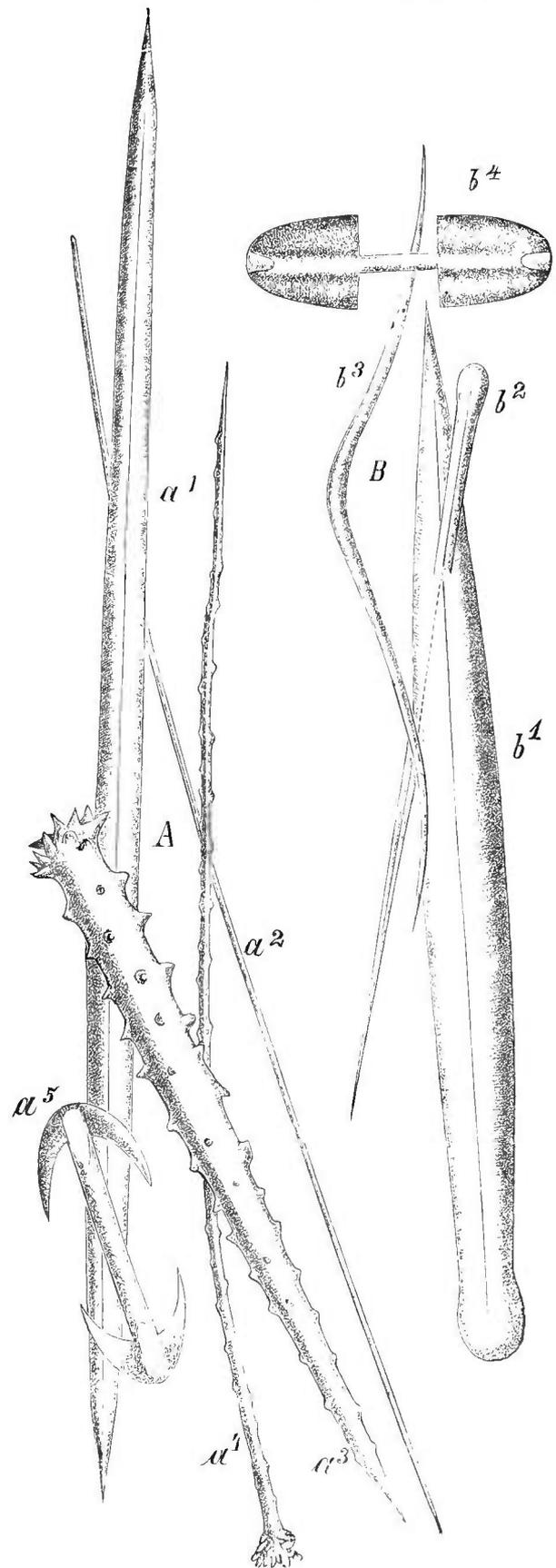
Le due specie munite di corpi estranei silicei provengono dalle profondità di 5316 e 5332 metri; quelle munite di corpi calcarei dalle profondità di 3600 e 4600 metri.

Le SPUGNE CORIACEE formano una famiglia caratterizzata da varie singolarità. Il tipo di questa famiglia, il gruppo delle CONDROSIE (*Chondrosia*, fig. 1, pag. 654), consta di individui isolati, che hanno la forma di focaccine e pagnotte irregolari, munite per lo più di un solo foro di emissione. La loro superficie è viscida e di colore oscuro, più chiara sul lato inferiore dell'animale. Estratte dall'acqua, le condrosie si contraggono in modo singolare, proprietà anche più spiccata in altre spugne, per esempio nelle bellissime TETIE (*Tethya*). I pescatori le chiamano carnumi o rognoni di mare pel loro aspetto caratteristico. Sono molto coriacee anche fresche; esposte all'aria si disseccano e s'induriscono come il cuoio. Si possono conservare secche per molti anni: rimesse nell'acqua, riacquistano l'aspetto degli esemplari freschi. Anche nell'acqua dolce in cui molte spugne si decompongono dopo qualche ora, le spugne coriacee mutano aspetto soltanto dopo parecchi giorni, sebbene la loro attività vitale cessi completamente.

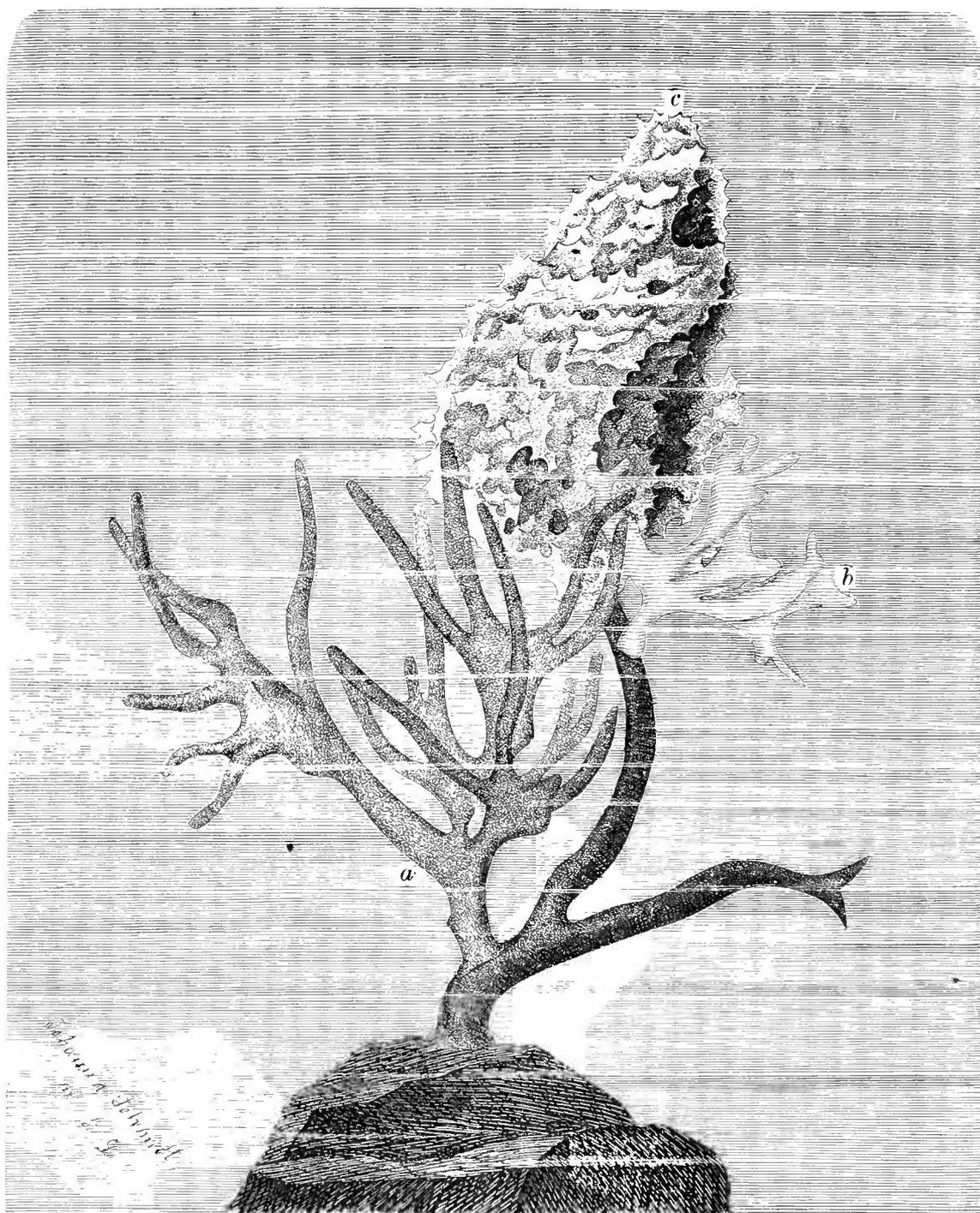
Dimostrai colle mie osservazioni che queste spugne coriacee sono affini al gruppo delle ALISARCHE (*Halisarca*, fig. 2, pag. 654), forme molli, quasi mucose, che devono essere considerate come il ceppo sul quale si sviluppò uno dei rami principali dell'albero delle spugne.

Fra le spugne del periodo geologico attuale occupano il primo posto le MONATTINELLIDE (*Monactinellidae*), le quali secernono corpi silicei con un solo asse.

Presenteremo al lettore alcune forme più comuni di queste formazioni dure, scegliendo il genere *Desmacidon*, diffuso in tutti i mari, nel quale la trasformazione di una cosiddetta specie nell'altra venne osservata nei suoi più minuti particolari,



Spicule silicee di A, *Desmacidon armatum*; B, *Desmacidon arciferum*. Le figure sono ingrandite 200-300 volte.



Spugne, giacenti sopra uno stelo di alga: *a* e *b*, due Desmacidine; *c*, *Spongelia pallescens*.
Grandezza naturale.

secondo le località e così pure il passaggio a nuovi generi. Abbiamo accennato più sopra all'impossibilità di separare le vere spugne cornee dalle alicondrie silicee, in cui le spicule sono semplici, come a^1 e b^1 (figura pag. 655). Basta osservare queste formazioni per riconoscere che non sono soltanto derivabili teoreticamente l'una dall'altra, ma che passano da un individuo all'altro: le forme a^2 e b^2 , con tutte le loro innumerevoli, ma insignificanti variazioni, si trovano appunto in questi rapporti reciproci. Vi sono specie locali, in cui quasi tutti gli individui o le colonie presentano soltanto le spicule lisce, sopra menzionate. Osservando invece le colonie provenienti da un'altra località, si nota, che, sebbene identiche alle precedenti rispetto a tutti gli altri caratteri, oltre le spicule lisce, presentano alcuni rilievi nodosi, isolati. In altre colonie le spicule nodose sono numerosissime e in certi individui acquistano un

carattere speciale, colla forma raffigurata in a^3 e a^4 . Il sistematico della vecchia scuola si rallegra, credendo d'aver scoperto finalmente una specie nuova. Questa non è tale perchè i caratteri che la distinguono perdono il loro valore in un campo più largo di osservazioni e con un più ricco materiale di studi.

Furono utilissime per questo riguardo le spicule ricurve, b^3 , ma soprattutto le spicule tridentate con due uncini, a^5 , e la doppia vanga b^4 , forme di una grande quantità di produzioni silicee delle cellule propriamente dette.

Queste DESMACIDINE, che esercitano una parte importantissima nelle metamorfosi a cui vanno soggette le spugne, non si possono caratterizzare con sicurezza assoluta, fondandosi sulla loro forma esterna. Lo stesso si può dire del resto di molte altre spugne. Si presentano in forma di cortecce sottili, di arboscelli, di cespugli, di tubi e di tubercoli.

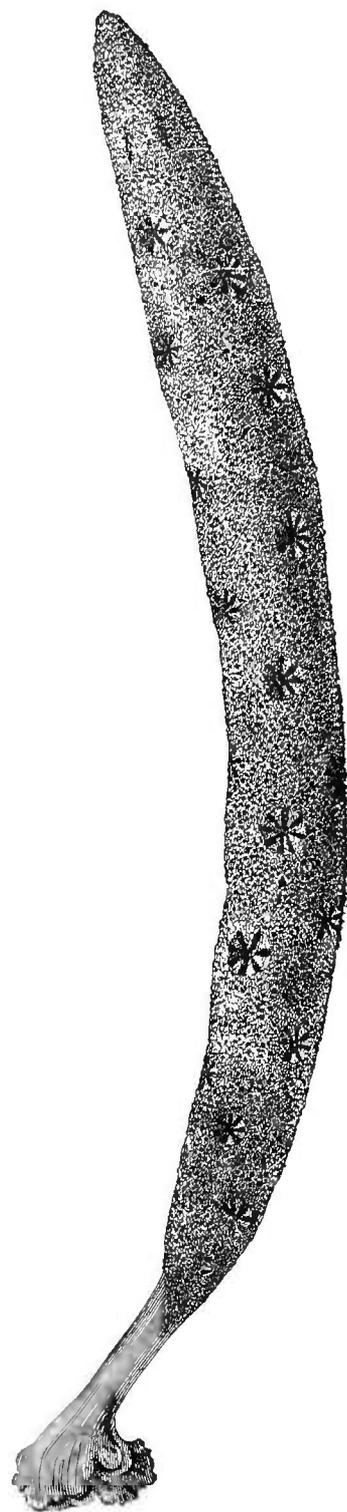
La nostra figura rappresenta una di quelle associazioni di spugne, assai frequenti in natura. La base consta di uno stelo d'alga, che si biforca sopra un sasso. A sinistra, sullo stelo non ancora ramificato, giace una spugna assai diramata, che costituisce una forma intermedia fra la *Clathria morisca* dell'Algeria e il gen. *Desmacidon*. A destra, sul ramo interno dello stelo, si è saldata un'alga lobata, intieramente rivestita di una desmacidina di color giallo-sudicio. Nella parte superiore la colonia mista è costituita da una spugna cornea comunissima, quasi sempre violetta (*Spongelia pallescens*).

L'AXINELLA POLIPOIDE (*Axinella polypoides*), che raffiguriamo nel testo, è una interessante spugna silicea del Mediterraneo. Questo animale, di color giallo-solfo o giallo-bruno, è una colonia composta di numerosi individui, di cui le aperture di sbocco giacciono in speciali fossicine appiattite. La loro struttura è raggiata; per lo più presentano otto raggi; siccome poi la spugna presenta nella sua parte interna un asse solidificato, nel complesso del suo aspetto esterno ricorda alquanto gli ottocorallari.

La spedizione del *Challenger* raccolse un gran numero di monattinellide a diverse profondità; una delle specie più caratteristiche è l'*Esperiopsis Challengeri*. Proviene dal mare, che si trova a oriente di Celebes e venne estratta dalla profondità di 3320 m. Ha una struttura regolarissima.

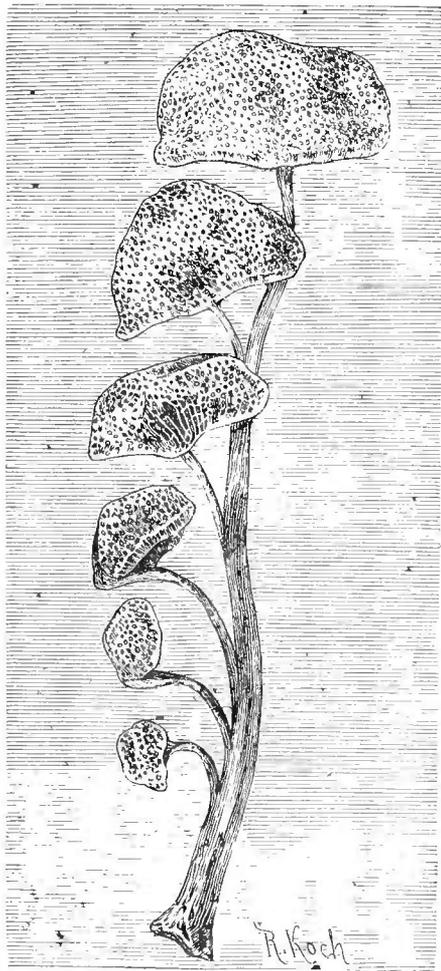
Il genere che sviluppa la maggiore attività ed è perciò più importante e più interessante degli altri, è quello delle SPUGNE PERFORATRICI (*Vioa*). La sua importanza supera alquanto quella della spugna da bagno. Se questa non esistesse, nessuno se ne accorgerebbe. Mancherebbero solo i pescatori, e i negozianti all'ingrosso non si arricchirebbero alle loro spese. L'esperienza giornaliera ci dimostra che potremmo lavarci benissimo senza la spugna da bagno.

Ma se invece le spugne perforatrici non avessero esercitato la loro attività fin dai tempi più antichi, gli strati calcarei e cretacei della crosta terrestre e le coste



Axinella polipoide (*Axinella polypoides*). Grand. natur.

marine, costituite di queste rocce, avrebbero un'altra estensione ed una forma al tutto diversa. Soltanto i foraminiferi, di cui tratteremo fra poco, e i polipi si possono paragonare per la loro attività alle spugne perforatrici, che l'adoperano in senso inverso, distruggendo ciò che già esiste, invece di produrre nuove costruzioni. Una buona parte della costa del Mediterraneo e dell'Adriatico è composta di calcare, il quale, avendo una tendenza a diruparsi, la rende frastagliata e pittoresca in sommo



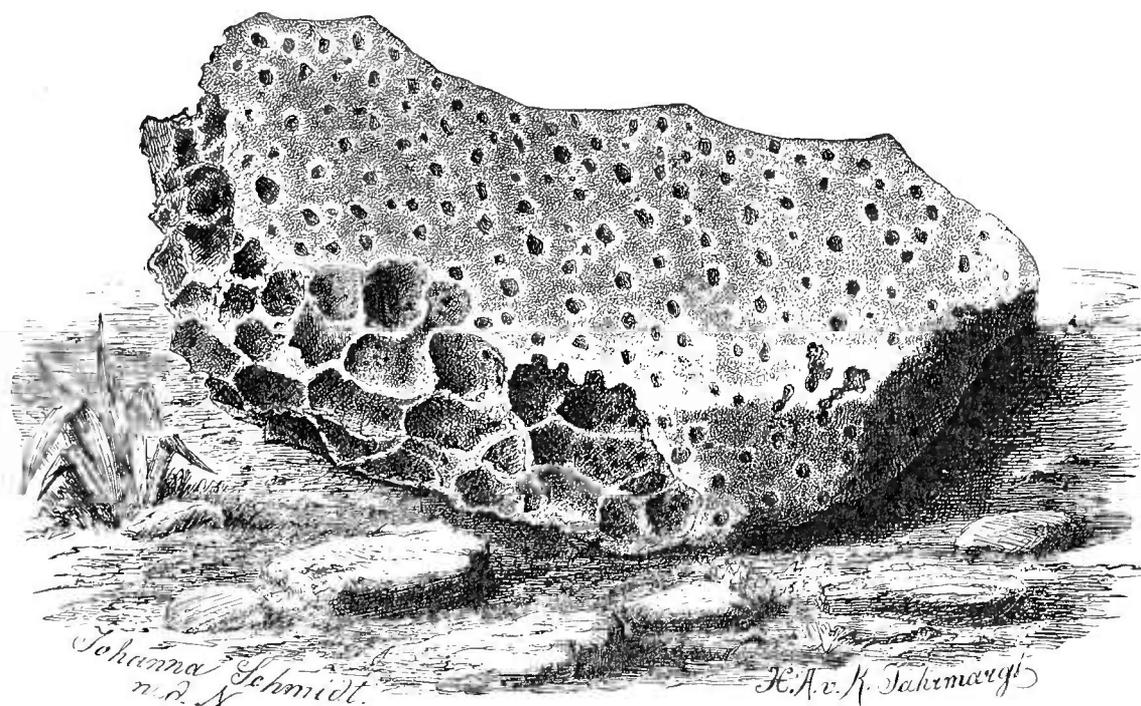
Esperiopsis Challengeri. $\frac{1}{2}$ grand. naturale.

grado. La spiaggia dirupata della Dalmazia è coperta di sassi e di frantumi di rocce per enormi tratti. È difficile sollevare uno di questi miliardi di sassi, senza trovarlo perforato e intaccato, spesso per modo da sbriciolarsi fra le nostre mani. La nostra figura rappresenta l'aspetto offerto dalle rocce e dai sassi di quei paesi. I loro fori, non esclusi quelli della superficie, hanno un carattere speciale. Tutti comunicano fra loro. Non occorre prolungare le ricerche intraprese per riconoscere che tutti i sassi e gli scogli percossi dalle onde del mare sono perforati in tal modo ed albergano una spugna giallognola (*Vioa celata*), che ne occupa la cavità. Ogni foro praticato (sulla superficie delle rocce) corrisponde ad un'apertura; mediante questi fori la spugna perviene alla superficie della roccia, oppure vi si stabilisce allo stato larvale e sviluppa la sua attività, scavandola in tutte le direzioni.

Molti conchiferi stazionari danno pure ricetto alle spugne perforatrici; ciò accadde fin dai tempi più antichi e lo attestano le conchiglie fossili. I naturalisti distinguono numerose specie di spugne perforatrici, caratterizzate dal colore, dalla forma delle cavità e dall'aspetto delle spicule silicee; fra queste spugne primeggia la bellissima *Vioa Johnstonii*, abbastanza comune nelle ostriche e nelle specie del genere *Spondylus*, distinta dal suo splendido colore cremisino. Finché le conchiglie contengono i loro legittimi proprietari, le spugne perforatrici non riescono tuttavia a intaccarle per modo da minacciare la vita dei molluschi, che vi si trovano; lo strato più interno della conchiglia, aderente al mantello, è sempre intatto. La distruzione delle conchiglie è d'altronde molto inferiore a quella delle rocce. Probabilmente questo fatto dev'essere attribuito alla struttura speciale delle conchiglie e dei gusci dei molluschi in generale ed alla presenza di elementi organici, che oppongono maggiore resistenza alla forza di distruzione.

Veniamo ora al modo in cui le spugne perforatrici praticano i loro fori. Compiono la loro opera in due modi, scegliendo soltanto le rocce calcaree, i gusci dei molluschi, i coralli estinti, insomma, tutte le formazioni calcaree in generale. La larva, che nuota liberamente qua e là, si stabilisce in una di tali formazioni per compiere la sua metamorfosi; l'opera sua procede anzitutto chimicamente e distrugge il calcare. Secondo ogni probabilità, questa azione chimica non cessa durante la vita della spugna ed è accompagnata da un'azione meccanica. Esaminando al microscopio un pezzo di conchiglia d'ostrica, abitato da una *Vioa*, col metodo usato dai geologi e

dai mineralogi, è facile riconoscere che le pareti delle gallerie scavate dalla spugna non sono semplicemente intaccate, come potrebbero esserlo da un acido, ma presentano nella parte interna speciali sporgenze lisce, vicinissime e delimitate da margini aguzzi. Da ogni sporgenza spunta sulla superficie della spugna la parte superiore di una spicula silicea, che ha la forma di una spilla, colla relativa capocchia; lo spillo è infisso nella sporgenza, per modo da esercitarvi uno sfregamento costante. Naturalmente, nella parte interna della *Vioa* l'acqua scorre in varie direzioni, e, come fu



Pietra calcarea perforata da una spugna perforatrice (*Vioa celata*). Grandezza naturale.

osservato in altre spugne, mette in moto le estremità delle spille infisse nella *Vioa*, e con queste, le spille intiere, comprese le capocchie sporgenti.

L'acido, sebbene debole, rende più efficace lo sfregamento esercitato dalle spille, intaccando la superficie del calcare. Le spille lo distruggono perciò con maggiore facilità e le correnti, che attraversano il corpo delle spugne, ne espellono la parte rovinata. L'importanza delle spugne perforatrici pel ricambio generale della materia dipende dal fatto che non sminuzzano soltanto le rocce in particelle piccolissime, ma che le sciolgono come si scioglie lo zucchero nell'acqua e ne mescolano i detriti all'acqua marina. I molluschi se ne giovano a loro volta per secernere i loro gusci colle sostanze calcaree introdotte nel loro sangue dall'acqua marina; le loro conchiglie, decomponendosi, o depositandosi sul fondo del mare, concorrono alla formazione di nuovi strati geologici, che avverrà nel corso immutabile del tempo.

Le SPUGNE D'ACQUA DOLCE (*Potamospongiae*), sole rappresentanti di questo sottociclo nell'acqua dolce, spettano pure alle spugne silicee munite di spicule con un solo asse. Questo gruppo è abbastanza ricco di forme, ma è difficile distinguere le singole specie, le quali si confondono a vicenda e formano numerose varietà locali. Le spugne d'acqua dolce s'incontrano in quasi tutte le acque dolci del globo; vennero rintracciate perfino nelle pozze e nei ruscelli delle oscure grotte della Carniola e talora si osservano nelle tubature dei condotti d'acqua delle città. L'area di diffusione di certe specie è addirittura enorme; alcune, rappresentate da forme e

varietà locali diverse, spettano alle acque dolci dell'Europa, della Siberia e dell'America settentrionale e s'incontrano inoltre nell'India cisgangetica (Bombay) e nell'Australia.

L'America settentrionale e il territorio del fiume delle Amazzoni sono ricchissimi di spugne d'acqua dolce, che però abbondano pure in modo straordinario in certe acque dell'Europa, dove non sono rappresentate da molte specie e varietà locali, ma da un numero enorme di individui, i quali raggiungono spesso una mole assai considerevole. « Una specie diffusa nel lago di Manindjan a Sumatra », dice Massimo Weber, « forma sui sassi e sui frantumi di legno sparsi in vari tratti della riva, un rivestimento così compatto, che i bagnanti sono spesso dolorosamente molestati dalle spicule aguzze della spugna ».

L'aspetto esterno delle spugne d'acqua dolce varia in modo straordinario secondo le specie e secondo gli individui. Assumono la forma di cuscini piatti, sui quali spuntano isolatamente le aperture boccali, coniche come i crateri dei vulcani; in altri casi paiono tubercoli di forma variabilissima, con spicule sporgenti e vicine che le rendono simili ai ricci; talvolta hanno aspetto arborescente, e via dicendo. Molte sono soffici e fragili una volta disseccate; altre dure come sassi, fragili, ma resistenti a qualsiasi sfregamento. Nell'acqua s'incontrano sopra tutti gli oggetti possibili: sui sassi, sui vegetali vivi e morti, sui pali e sulle intravature. Allignano in tutte le acque abbastanza ricche di cibo per nutrirle. Le troviamo nelle pozze torbide dei contorni di Lipsia, negli impetuosi torrenti montani, nelle cascate del Congo, nel lago Baikal e nelle parti orientali del Baltico, dove sono ritornate, poichè derivano senza dubbio da forme marine, emigrate col tempo nell'acqua dolce. Probabilmente le loro progenitrici sono le così dette *Reniere*, spugne marine, alle quali si avvicinano alquanto nella struttura, e che, essendo più adattabili di tutte le altre spugne, prosperano anche nell'acqua salmastra e perfino nei canali della città di Venezia, di cui l'acqua è quasi dolce.

Le spugne d'acqua dolce hanno una tinta bianco-sudicia, grigio-giallognola o verdiccia; certe forme provenienti dal fiume delle Amazzoni, disseccate, sono nere. Lo scheletro, costituito dalle spicule, è quasi sempre fusiforme, ma subisce notevoli modificazioni: infatti, ora si allunga e presenta spicule aguzze, ora forma un cilindro con estremità ottuse, diritto, più o meno grosso e in certi casi ricurvo. Sono abbastanza frequenti le deformazioni d'ogni sorta, prodotte dall'unione di varie spicule, avvenuta durante la gioventù dell'animale. La superficie di questi corpi silicei è liscia, oppure bitorzoluta o spinosa; le spicule più grosse assumono sempre l'aspetto di spine.

La riproduzione delle spugne d'acqua dolce è di due sorta: sessuale e asessuale. Ambedue questi processi riproduttivi furono oggetto di attive ricerche per parte dei naturalisti: il Lieberkühn fu il primo ad occuparsene a Berlino, nel 1856. Egli chiama le larve spore vaganti, e scrive: « Scopersi anzitutto le spore vaganti, esaminando alcune spugne d'acqua dolce, che avevo raccolto poche ore prima e deposto in un recipiente pieno d'acqua. Si distinguono anche a occhio nudo, perchè il loro diametro longitudinale misura $\frac{2}{3}$ di millimetro e il diametro trasversale $\frac{1}{2}$ millimetro nel punto più largo. Hanno forma ovale e in generale si assottigliano ad una estremità, come le uova di gallina. In quasi tutti gli esemplari si può distinguere, senza ricorrere all'aiuto di qualsiasi strumento, uno spazio emisferico trasparente nella parte anteriore del corpo ed uno spazio bianchissimo nella parte posteriore. Siamo autorizzati a parlare di parte anteriore e posteriore del corpo, perchè, nuotando, l'animaletto rivolge allo innanzi la parte che rifrange meno la luce e all'indietro la parte più

rifrangente. Le spore nuotano nelle direzioni più diverse: alla superficie dell'acqua, verso il fondo o sul fondo stesso del recipiente, da cui ritornano a galla con grande facilità. Nuotano in linea retta, o circolarmente. Allorché due esemplari s'incontrano, nuotano spesso per qualche minuto l'uno accanto all'altro, poi tornano ad allontanarsi. Non di rado rimangono immobili a lungo, poi ricominciano a nuotare ».

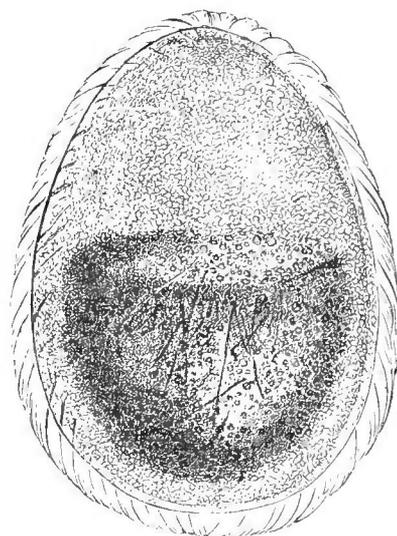
Le ricerche di Ottone Maas hanno dimostrato che la larva vagante si avvicina alla spugna perfettamente sviluppata in molte particolarità della struttura ed è assai più caratteristica della larva vagante della *Sycon*, spugna calcarea. La pelle, corrispondente al foglietto germinale esterno, è affatto ricoperta di ciglia, e la cavità, che rappresenta lo spazio emisferico, trasparente, della parte anteriore (Lieberkühn), è rivestita dal foglietto germinale interno. Ma fra i due foglietti germinali si è formato il foglietto mediano, cogli elementi dello scheletro. « Le spicule », dice il Maas, parlando della larva in tale stadio di sviluppo, « sono aumentate alquanto di numero, ma si trovano sempre nella densa massa che riempie il polo posteriore; perciò, nella regione del polo anteriore, in cui si trova la cavità, la larva appare composta soltanto di due strati. Le spicule sono così grosse da disturbare, almeno apparentemente, la larva mentre nuota ».

Dalla cavità si staccano speciali canali di sbocco, di lunghezza diversa, i quali percorrono il foglietto germinale mediano e sboccano nelle camere flagellate. I rapporti di struttura differiscono dunque in modo essenziale da quelli della larva della *Sycon*: i tre foglietti germinali sono già formati e così pure le camere flagellate.

La vita libera della larva dura per lo meno 12 ore e si prolunga tutt'al più per 24 ore. Trascorso questo periodo di tempo, la larva si fissa in una località acconcia, mediante il polo, che volge all'innanzi nuotando. La cavità diminuisce di volume; le cellule del foglietto germinale esterno si appiattiscono e ritirano i loro flagelli. L'intera larva si appiattisce in modo notevolissimo; perciò le camere flagellate della superficie si avvicinano alquanto e finalmente s'infrangono dal lato esterno, originando le prime aperture d'immissione. Più tardi anche la cavità interna si rompe esternamente e si trasforma nello stomaco, dopo che si è formata la bocca.

Oltre la riproduzione sessuale, si osserva in quasi tutte le spugne d'acqua dolce una riproduzione asessuale, simile a quella dei briozoi, descritta precedentemente. Appena incomincia la stagione sfavorevole allo sviluppo delle spugne, che, nei nostri paesi, corrisponde all'inverno e nella zona tropicale al principio della siccità, compaiono nel parenchima della spugna numerose cellule migranti e vi formano un germe, il quale secerne sulla propria superficie una capsula cornea, molto diversa nelle singole specie, che ci permette perciò di caratterizzare. Le cellule che circondano il parenchima secernono sopra queste capsule spicule speciali, di forma caratteristica, vale a dire fusiformi, lisce o spinose, tangenziali alla capsula, oppure singolarissime formazioni silicee, dette anfidischi, coll'asse rivolto alla superficie della capsula. Questi anfidischi constano di due dischetti silicei, riuniti da un asse siliceo.

La capsula cornea presenta in un dato punto un'apertura, ricoperta da una membranella delicatissima. I germi (*Gemmulae*), protetti in questo modo dai rigori del clima, possono sopportare il freddo o l'asciutto. Quando lo sviluppo è progredito



Larva di Spugna d'acqua dolce.
Ingrand. 100 volte.

per modo che la spugna abbia acquistato il suo stato normale, la massa cellulare esce dalla capsula germinale, passando per l'apertura relativa e si trasforma in una giovane spugna.

Non di rado le spugne d'acqua dolce presentano una tinta verde, ma questo colore non dipende dalla presenza di pigmenti speciali nel loro corpo; è prodotto da certe alghe verdi unicellulari (*Zoochlorella*), che talvolta si raccolgono in grandi quantità sotto la superficie della spugna, e perfino, dice il Maas, nel foglietto germinale mediano della larva vagante. Questo fenomeno rappresenta un evidentissimo caso di simbiosi. Le alghe che si nutrono di sostanze inorganiche sono protette dalle spugne, ma, finchè vivono, facilitano a queste la respirazione, e, dopo morte, la nutrizione. Le spugne, che si sviluppano in luoghi oscuri, non sono infettate dalle alghe, perchè queste, senza la luce, perdono le loro attitudini assimilatrici. Pare che lo sviluppo delle spugne infette dalle alghe ne promuova alquanto il benessere. Le alghe prosperano a preferenza presso la superficie del loro ospite, appunto perchè hanno bisogno della luce. Perciò, se la spugna ha una superficie molto estesa, questa favorisce la prosperità dei suoi ospiti e la propria, come abbiamo visto. Le spugne d'acqua dolce abitate dalle alghe sono soventissimo assai ramificate. In una spugna d'acqua dolce raccolta a Sumatra il Weber osservò pure un'alga filiforme.

ORDINE SECONDO

TETRATTINELLIDE (TETRACTINELLIDAE)

Si chiamano TETRATTINELLIDE quelle spugne in cui le formazioni silicee sono composte di quattro raggi. Queste spicule hanno una forma tipica, poichè in esse tre raggi collocati nello stesso piano s'incontrano formando un angolo di 120 gradi e sul punto in cui si riuniscono s'innalza verticalmente un quarto raggio, di uguali dimensioni. Le spicule non presentano però sempre questa struttura. Per lo più il raggio verticale è più lungo degli altri tre, di forma pure variabilissima. In generale s'incurvano nella direzione del raggio verticale, per modo da formare un'ancora elegantissima, oppure si biforcano all'estremità libera, o si riuniscono in lamine, nelle quali è però sempre visibile il canale centrale con tre raggi.

Nella parte superficiale della spugna si osservano inoltre altre formazioni silicee speciali, come stelline, piccoli candelabri, corpuscoli fusiformi o simili a lenticchie e via dicendo, che in certi casi vi formano una sorta di corteccia, di cui lo spessore giunge a un centimetro. Nel genere *Geodia* e nei generi affini le formazioni silicee acquistano la forma di globuli, formanti una sorta d'intonaco compatto nello strato della corteccia. Sotto questo strato sono frammiste alle spicule semplici, con un solo asse, le spicule foggiate ad ancore, colle braccia delle ancore rivolte all'infuori e i peduncoli centripetali all'interno. Esternamente, sullo strato dei globuli, si osserva in certe specie un fitto rivestimento composto di spicule finissime ed aguzze, con un solo asse che pungono dolorosamente le dita di chi afferra la spugna, senza conoscerne la struttura. Le geodie, che in certi casi acquistano la mole di pagnotte larghe 50 cm. di color giallo-solfo (*Geodia gigas*), sono animali ripugnanti pel loro forte odore di aglio o di caprone. Il loro studio è tuttavia assai raccomandabile ai naturalisti, perchè molti animali marini (crostacei, nemertini e anellidi) vi si stabiliscono

in gran numero. Il rivestimento esterno delle spicule pungenti contiene inoltre numerose forme microscopiche e soprattutto eleganti rizopodi.

Certe tetrattinellide si sviluppano sul lato inferiore dei sassi, rivestendolo di una crosta coriacea nera, violetta, grigia o bianca. Altre allignano liberamente sul fondo del mare.

Si distinguono due gruppi di tetrattinellide: le **CORISTIDE** e le **LITISTIDE**. Nelle coristide, che i Tedeschi chiamano *Spugne dalla corteccia* o *Spugne-ancore*, gli elementi dello scheletro, astrazione fatta da una corteccia casuale, sono riuniti abbastanza lassamente, le parti molli piuttosto sviluppate e il sistema dei canali ha un decorso lungo e largo. Nelle litistide lo scheletro è assai più sviluppato, le formazioni silicee, incurvate in vari modi, sono spesso spinose o coperte di punte aguzze, che si riuniscono e s'intrecciano in masse simili a pietre; le parti molli sono assai ridotte e il sistema dei canali stretto.

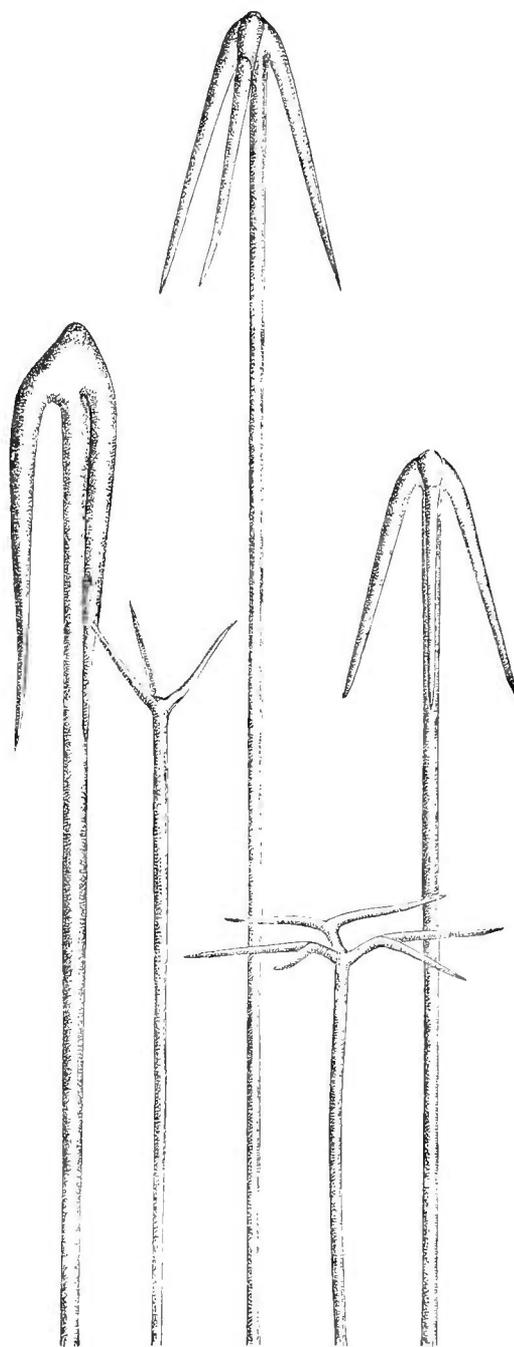
Le coristide s'incontrano in tutti i mari muniti di una sufficiente quantità di sale; sono più numerose nei mari caldi. Questi albergano le litistide, forme assai meno frequenti. Le tetrattinellide non discendono a grandi profondità: nelle zone più calde si trattengono ad una profondità variabile fra 150 e 300 tese. Sulle coste europee vivono presso la superficie dell'acqua.

ORDINE TERZO

ESATTINELLIDE

(EXACTINELLIDAE)

Nella maggior parte delle esattinellide lo *scheletro siliceo*, che rimane scoperto dopo l'eliminazione delle poche parti molli del corpo, ha l'aspetto di un fragile filato di vetro. Queste formazioni hanno sempre la forma caratteristica della stella costituita dall'asse di un dado, sebbene, durante la vita, le loro secrezioni silicee possano presentarsi isolatamente ed essere riunite soltanto da uncini ed appendici, e dal protoplasma viscoso, come nel sott'ordine delle lissachine, oppure saldate le une colle altre, formando tessuti di bellezza insuperabile, come nelle ditionine. Il cubo o dado dei geometri e dei mineralogi consta di tre assi uguali, che s'incontrano formando angoli retti. Questa forma speciale degli assi, derivante da cause organiche tuttora ignote, è il carattere più spiccato di questo bellissimo e singolare ordine di spugne. Ma questa forma fondamentale va soggetta alle modificazioni più strane che si possano immaginare, perchè in certi casi i raggi si riducono alquanto, o si modificano intieramente o in parte. Per ciò che riguarda la riduzione dei raggi,



Corpi silicei delle Tetrattinellide.
Ingranditi 200 volte.

noteremo che si possono incontrare forme con cinque, quattro, tre e due raggi; queste ultime formano di rado un uncino ad angolo, ma quasi sempre un asse complessivo allungato, il quale, nella cresta basilare degli esemplari maggiori di *Hyalonema*, può acquistare la lunghezza di 60 cm. Ma, per lo più, le spicule conservano le tracce dei loro sei raggi primitivi. Gli elementi dello scheletro non presentano nelle exattinellide una solidità superiore a quella che hanno nelle tetrattinellide, nelle alicondrie e nelle spugne calcaree. La maggior parte delle spicule di tutti gli ordini di spugne contengono in tutti i loro raggi un canale sottile, occupato negli individui vivi da un filo di protoplasma. In tutte le spicule delle exattinellide, non escluse quelle composte apparentemente di un solo asse, astrazione fatta dal canale, che solca i due raggi principali rimasti dopo la riduzione, si osserva un punto in cui il canale principale è incrociato ad angolo retto da due brevissimi canali, che a loro volta si incontrano ad angolo retto.

Le modificazioni dei raggi producono forme svariate ed eleganti, che la fantasia stenta ad immaginare e che sono superate soltanto da quelle dei radiolari, di cui tratteremo in seguito. Le estremità dei raggi possono essere troncate da graziosi dischetti smerlati, oppure terminano in un ciuffetto di aculei sottilissimi, disposti con ordine perfetto, i quali a loro volta s'incurvano elegantemente, o si allargano alle estremità. Una forma assai diffusa, appartenente alla famiglia delle ialonematide (sott'ordine delle lissachine), presenta brevi raggi, duri, composti in apparenza di un solo asse, che s'incurvano alle due estremità a guisa di ombrelli e terminano in lamine ancoriformi, smerlate, che le rendono simili ad armature di ombrelli. L'aspetto esterno di questa spugna ricorda per modo gli anfidischi, che si osservano nelle gemmule delle spugne d'acqua dolce, colle quali però non hanno comune nessun carattere fisiologico, che i suoi scopritori le diedero pure il nome di anfidisco.

Le LICASSINE, chiamate *Lophospongiae* « Spugne crestate » da Massimo Schultze, affondano una o più creste nella melma del fondo marino. In questo gruppo di spugne le spicule ancoriformi abbondano a preferenza nelle creste basilari. Queste diverse spicule esercitano del resto una funzione determinata nella spugna: alcune formano la massa del suo scheletro, altre si ancorano, altre sono in grado di chiuderne i pori, ne circondano a guisa di corona l'apertura boccale, le rendono poderosamente armate e via dicendo. Appartiene alle licassine la splendida *Semperella Schultzei* (Tavola delle « Spugne silicee », fig. 1) e il *Polylophus philippinensis* (fig. 2), provenienti dalle Filippine.

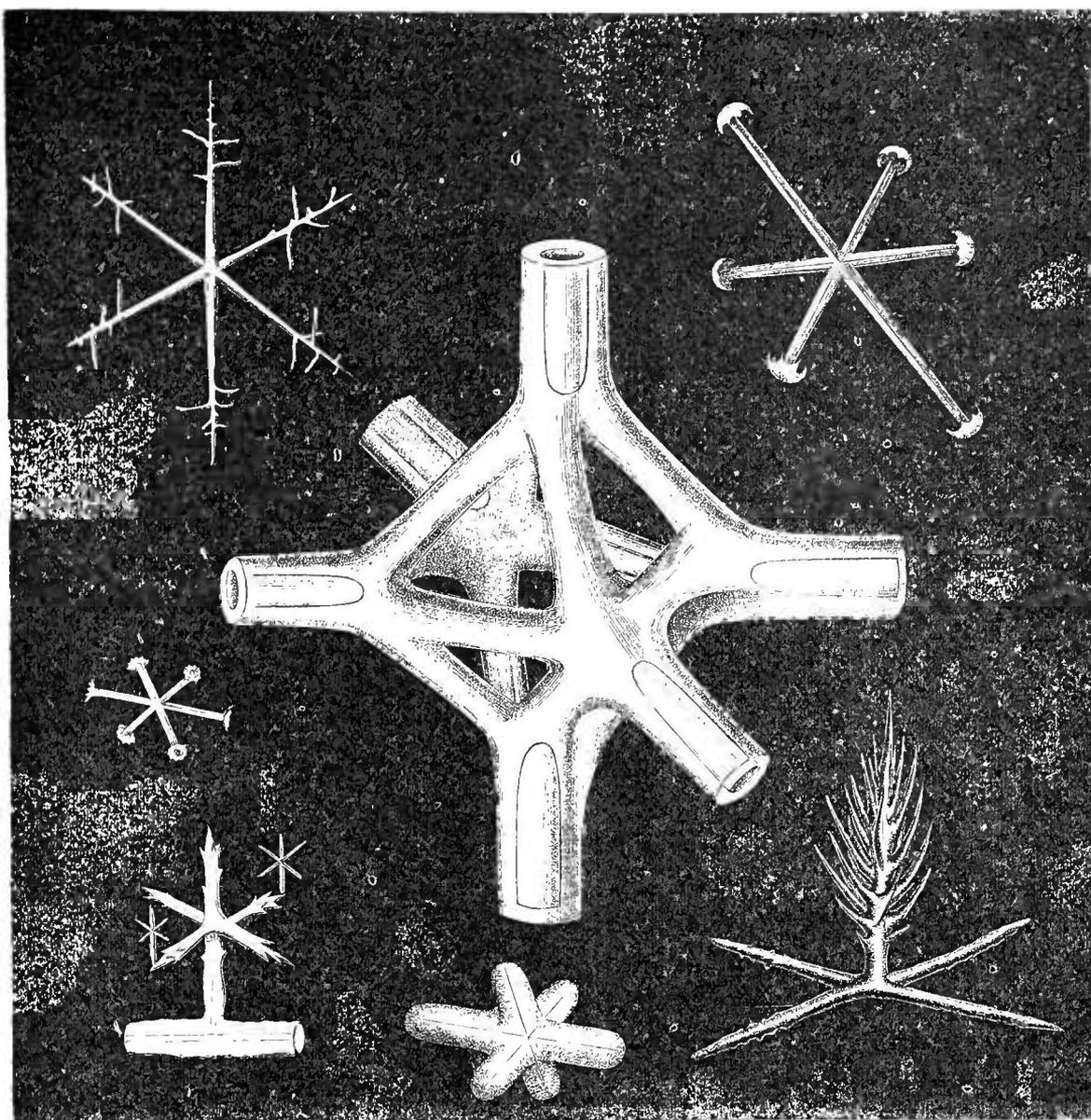
Le DITIONINE s'incontrano a preferenza sui fondi sassosi e sono più rare nei punti in cui abbonda la melma. Gli elementi del loro scheletro non sono meno ricchi di forme di quelli delle licassine; la regolarità e l'eleganza dello scheletro dipendono dalla struttura dei raggi delle spicule, originariamente isolate, diritte, ricurve, lisce o bitorzolute. Raffiguriamo nella nostra tavola (fig. 4, 5 e 6) lo *Sclerothamnus Clausii*, che forma cespugli dell'altezza di oltre 0,50 cm., la *Farrea Haeckelii*, tubiforme, e la *Periphragella Elisae*.

L'aspetto delle exattinellide è variabilissimo; le licassine, molli per natura, si presentano isolatamente come individui distinti, pedunculati, claviformi, foggiate come i nidi degli uccelli, o simili a cornucopie. Le ditionine, dure, per lo più sono riunite in colonie ramificate, o costituite di foglie incurvate a meandro e circonvolute.

Anche la mole di queste spugne è molto diversa: varia fra l'altezza di pochi millimetri e quella di mezzo metro; i rapporti della larghezza corrispondono a quelli



SPUGNE SILICEE (Esattinellide)



Ottaedro di una Ventriculita fossile (nel centro) e Stelle silicee di Esattinellide vive.
Tutte le figure sono ingrandite.

della lunghezza. Rispetto al processo riproduttivo, sappiamo soltanto che anche nelle esattinellide ha luogo una germinazione asessuale.

Troviamo in una pubblicazione francese del 1780 la prima figura di una esattinellida, riprodotta incompletamente; più tardi lo studio di questi animali marini progredì alquanto, per cui divennero assai più conosciuti. Poco dopo il 1830 il celebre viaggiatore Siebold portò in Europa dal Giappone molte forme di questo gruppo, che occuparono per 30 anni i naturalisti più rinomati, i quali si affaticarono invano a scoprirne la natura. Perfino il grande microscopista Massimo Schultze, descrivendo la *Hyalonema mirabile*, scambiò l'estremità anteriore per l'estremità posteriore. Questa spugna consta di un corpo tozzo e arrotondato e di una cresta o ciuffo, che si affonda nella melma. Il ciuffo è composto per la maggior parte di spicule acuminatae alle due estremità e grosse come ferri da calza, attorcigliate a spirale le une sulle altre, il cui complesso ha l'apparenza di un prodotto artificiale e si vende, senza il corpo della spugna, appeso ad un filo, sui mercati giapponesi. Gli indigeni se ne servono come di una coppa. Abbiamo parlato precedentemente del polipo inseparabile da questa spugna: fu la sua presenza che indusse in errore i naturalisti nello studio

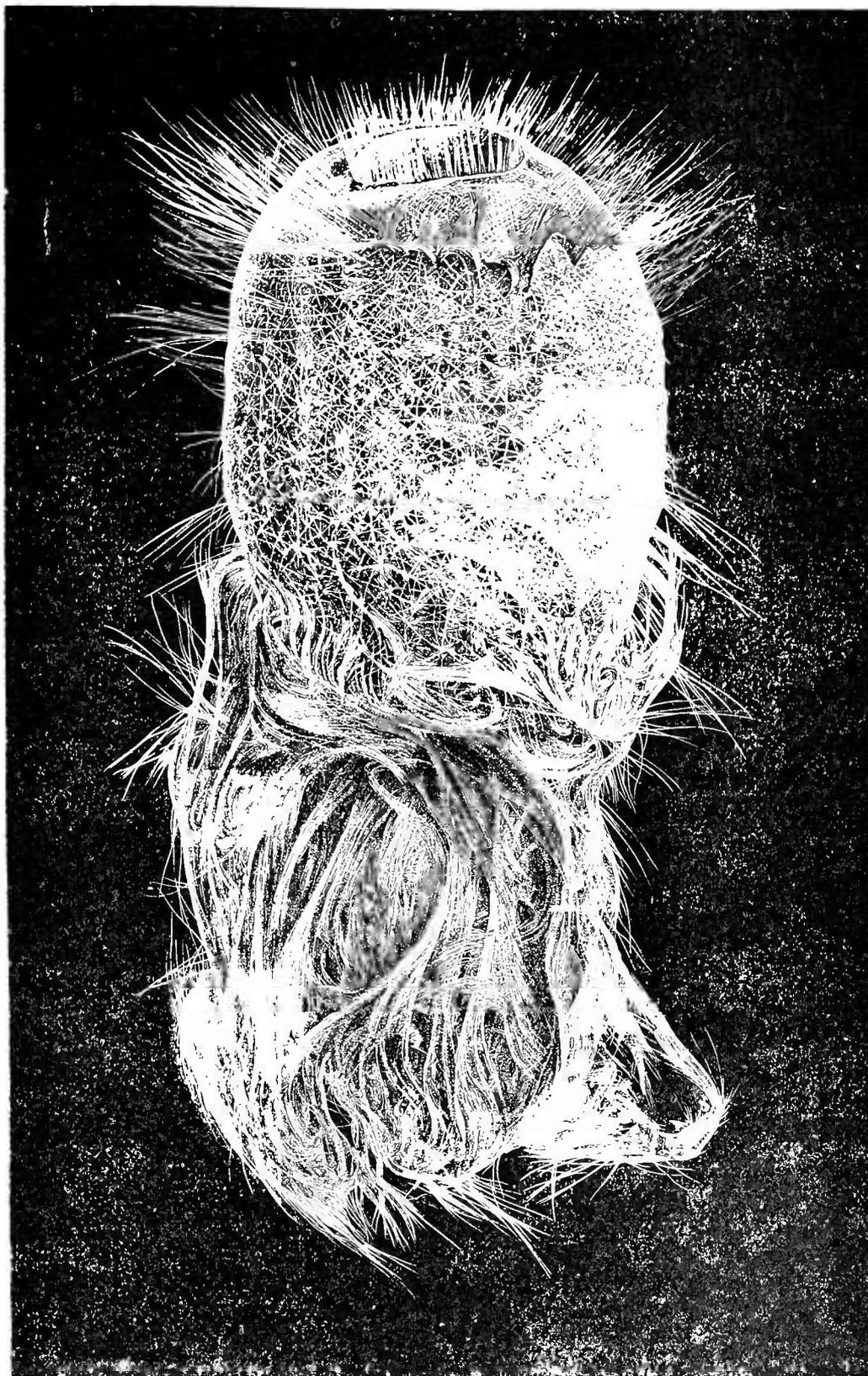
della *Hyalonema*. Gli ultimi dubbi furono risolti quando si riconobbe nella *Polythoa* una fedele compagna, non soltanto di questa, ma anche di altre spugne.

La pesca delle ialoneme costituisce pei Giapponesi un ramo importante dell'industria peschereccia. Il Willemoes-Suhm, che partecipò alla spedizione del *Challenger*, riferisce in proposito quanto segue: « Ci eravamo ancorati a sud-ovest di Enosima, alla distanza di qualche miglio dell'isola, presso una barca di pescatori, di cui acquistammo il bottino catturato nella mattinata: alcune ialoneme, un grosso esemplare di *Macrocheirus Kaempfferi*, diversi squali, un *Macrurus Halosaurus* e un *Beryx*, tutti animali caratteristici della località, come lo sono per la costa del Portogallo la *Hyalonema* in compagnia degli squali maggiori, il *Beryx* e il cosiddetto pesce granatiere dai grandi occhi. Un pescatore, salito a bordo della nostra nave, ci disse che tutte le barche circostanti stavano pescando i pesci abissali e le ialoneme, adoperando semplici uncini adescati pei pesci e per le ialoneme una lunga fune munita di uncini in tutta la sua lunghezza e di un peso sufficiente per poterla trascinare sul fondo del mare. Nel corso della giornata, che passammo in quella località, pescarono in tal modo alcuni animali interessantissimi per noi e ce li portarono a bordo, mentre noi stessi stavamo praticando sondaggi nel mare. L'incontro di quelle barche fu una vera fortuna per noi, perchè, senza i ragguagli avuti dai pescatori, avremmo sempre ignorato di trovarci sopra un fondo di ialoneme, che i nostri drenaggi non bastavano a sradicare dalla melma. Anche qui avvenne ciò che già era accaduto alle Filippine: la semplice fune uncinata degli indigeni, costrutta per uno scopo determinato, era più utile dei nostri apparecchi da pesca, i quali però ci diedero un'idea della fauna che accompagna le ialoneme. Queste spugne vennero estratte dalla profondità di 345 tese ».

Altre specie di ialoneme, diverse da quelle del Giappone, s'incontrano in quantità considerevole a Setubal, sulla costa portoghese, dove i pescatori di squali le estraggono da una profondità variabile fra 300 e 400 tese. I sondaggi praticati recentemente negli abissi del mare hanno fatto ammontare a 18 le specie del genere *Hyalonema* e a 28 quelle di cui è costituita la famiglia delle ialonematide. Troviamo fra queste specie diverse forme nordiche, raccolte intorno alle isole Shetland.

Le EUPLECTELLIDE, appartenenti alle lissachine, sebbene gli elementi del loro scheletro siano saldati superficialmente, superano in bellezza tutte le altre spugne, per l'eleganza del tessuto siliceo, fragile e delicato. Raffiguriamo nella nostra Tavola (fig. 3) l'EUPLECTELLA, *Euplectella aspergillum*. Le spicule lunghe, che contengono diverse varietà di stellucce, spesso microscopiche, si saldano a vicenda longitudinalmente e circolarmente e formano la parete perforata di un cilindro cavo, leggermente incurvato, il cui diametro varia fra 3-4 cm. e la lunghezza fra 30-40 cm. Questo cilindro è pure ricoperto all'estremità superiore da un uguale intreccio di spicule, pure perforato. Gli Spagnuoli danno a questa spugna il nome di *Regadera*. La parte anteriore è quasi sempre circondata di creste circolari, irregolari. L'estremità posteriore, che si affonda nella melma, consta di un fitto ciuffo di spicule sottili e flessibili. Il tubo privo delle parti molli, che si staccano facilmente, ha una abbagliante tinta bianca. Siccome oggidì si vende al prezzo di 8 o 10 lire, abbellisce quasi tutte le collezioni.

L'euplectella è propria delle isole Filippine e spetta principalmente all'isola di Cebu. Il Willemoes-Suhm ne descrive la pesca colle seguenti parole, aggiungendo alcuni ragguagli intorno alla sua scoperta: « L'euplectella venne pescata a caso per



Pheronema Carpenteri. Grandezza naturale.

la prima volta circa 70 anni or sono; nel 1841 un esemplare di questa specie pervenne nelle mani di Owen. Allora vennero offerti ai pescatori lauti compensi per ottenere altri esemplari e il secondo si vendette ancora ad un prezzo assai elevato. Otto o dieci anni fa erano ancora carissimi; ma alcuni pescatori, istigati dal compenso promesso, scopersero improvvisamente presso la città di Cebu una località ricchissima di euplectelle e le estrassero dal fondo con un apparecchio uncinato, composto di aste di bambù. In quei luoghi l'euplectella vive nella melma nericcia, alla profondità di 100 tese. Durante il nostro soggiorno a Cebu, un giorno percorremmo

in barca quel tratto di mare, allo scopo di pescare le spugne. Incontrammo subito una barca peschereccia munita dell'apparecchio di bambù e gettammo in mare una piccola rete a strascico. Ma i pescatori indigeni furono più fortunati di noi; dopo molti tentativi, grazie al peso di una grande rete a strascico, riuscimmo tuttavia ad estrarre dalla melma alcuni esemplari della specie desiderata ».

Oggidi conosciamo 7 specie del genere *Euplectella* e circa 30 specie appartenenti alla famiglia delle Euplectellide. Del resto queste spugne sono esattinellide lissachine, sebbene appunto nell'*Euplectella aspergillum* le spicule siano in parte saldate; ma questa saldatura è superficiale e affatto diversa da quella delle ditionine propriamente dette, in cui acquista una maggiore solidità.

L'euplectella è abitata abbastanza sovente da un isopodo, che il Semper, da cui venne osservato per la prima volta, chiamò *Alga spongiophila* e quasi sempre da due carididi, maschio e femmina, appartenenti al genere *Palaemon*. Durante la gioventù e forse anche allo stato larvale, questi animali si insinuano nella bellissima rete che protegge la spugna e vi si sviluppano per modo da non poter più abbandonare la prigione prescelta spontaneamente. Perciò gli abitanti di Cebu e di Manilla considerano la spugna come una dimora edificata dai suoi inquilini. Un piccolo crostaceo (*Galathea spongicola*) accompagna per lo più l'*Aphrocallistes Boccagei*, una delle più splendide ditionine.

Durante i sondaggi fatti dal « Porcupine » intorno alle isole Feroe venne scoperta la bellissima *Pheronema Carpenteri*, appartenente alla famiglia delle ialonematide. Questa spugna ha la forma d'una coppa con larga apertura. Le pareti constano di numerose spicule multiformi, più o meno grosse, intrecciate per modo da formare un fitto tessuto. Il ciuffo, breve e irregolare nella direzione, simile a quello delle specie affini descritte precedentemente, dimostra che anche questa spugna si affonda nella melma. Le forme più affini a questa specie sono le Oltenie, diffuse sulla costa della Florida.

Il Marshall riferisce quanto segue intorno alla diffusione di queste bellissime spugne: « La diffusione orizzontale di questi prodotti marini è molto estesa: partendo dalle coste delle isole Shetland, a nord, scende verso mezzogiorno fino al 74° grado di latitudine sud. I drenaggi praticati dal *Challenger* hanno dimostrato che le località esplorate contenevano, nella zona settentrionale-temperata il 14,4 per cento, nella zona tropicale il 22,2 per cento e nella zona-meridionale-temperata il 24,7 per cento di esattinellide. Come osserva Francesco Eilhard Schulze, il quale studiò colla massima cura le esattinellide raccolte dalla spedizione del *Challenger*. in complesso predominano le lissachine, soprattutto nella zona meridionale-temperata, dove il numero delle loro specie supera cinque volte quello delle ditionine, mentre nella zona settentrionale-temperata lo supera solamente due volte e nella zona tropicale soltanto del 7 per cento. Le lissachine sono rare nel settentrione, più numerose ai tropici e in tutta la regione meridionale; le ditionine preponderano invece fra i tropici e diminuiscono rapidamente nel numero delle specie verso il polo nord e il polo sud e con rapidità un po' maggiore verso il polo nord ».

Rispetto alla diffusione batimetrica delle esattinellide, osserveremo che fra le profondità di 95 e 100 tese si trovano soltanto lissachine; fra le profondità di 101 a 1000 tese i due gruppi sono rappresentati con uguale frequenza, ma sotto la profondità di 1000 tese le ditionine diminuiscono alquanto; la loro diffusione orizzontale e verticale dimostra che sono assai più adatte delle lissachine a vivere nell'acqua calda.

Per terminare il nostro discorso intorno a quegli animali, il cui corpo consta di cellule e di tessuti, accenneremo brevemente al *Trichoplax adhaerens*, singolarissimo animale, scoperto da Francesco Eilhard Schulze.

Questo animale venne osservato anzitutto nell'acquario marino dell'Istituto Zoologico di Graz e più tardi a Vienna; siccome gli individui sottoposti all'osservazione dei naturalisti provenivano dal golfo di Trieste, possiamo ammettere che esso sia la vera patria del *Trichoplax*. Il corpo del nostro animaletto presenta soltanto una parte superiore ed una parte inferiore, ma non ha lato destro nè lato sinistro, parte anteriore nè parte posteriore. È appiattito e d'un aspetto variabilissimo: infatti, ora assume la forma di un dischetto circolare della larghezza di 1,5-3,5 mm., ora quello di striscie lunghe 10-20 mm., ora si presenta in forma semilunare e via dicendo. Il suo colore è bianchiccio, come quello del vetro smerigliato; ma, esaminando l'animale al microscopio, si osservano nella massa del corpo alcune sporgenze bruno-giallo-verdiccie, le quali probabilmente sono alghe parassite (*Zooxanthella*), viventi col *Trichoplax* per un fenomeno di simbiosi. Tutta la superficie del corpo è cigliata; muovendosi, l'animale assume una direzione determinata da quella in cui vibrano le ciglia, la quale del resto varia continuamente.



Trichoplax adhaerens. Grandezza naturale.

I nostri animaletti strisciano lentamente sulle superfici verticali e orizzontali; si trattengono a preferenza sulle alghe e sulle ulve, ma non sono in grado di nuotare. Non hanno sistema nervoso, nè organi dei sensi; mancano pure gli organi riproduttori e gli organi digerenti. Questi singolarissimi prodotti del mare si riproducono per divisione ed è probabile che non mangino nessun alimento solido.

Lodovico Graff considera il *Trichoplax* come un turbellario molto inferiore. Questa classificazione sistematica non è ben accertata.



PROTOZOI

PROTOZOI (PROTOZOA)

Mentre cercavamo di determinare scientificamente il ciclo dei vermi, abbiamo accennato agli errori evidenti dei sistemi adoperati in tale classificazione dai naturalisti antichi, i quali credevano pertanto di aver fatto un grande progresso nella scienza naturale. Ebbene ai PROTOZOI viene ancora assegnato oggidi un posto stranissimo nel nostro sistema moderno. Il loro nome dice molto e nulla nello stesso tempo, poichè, se per una parte ci fa ritornare ai principî del mondo vivente, promettendoci di trovare in questi animali inferiori le forme più semplici risultanti da masse informi, per altra parte ci lascia molto incerti intorno agli animali contenuti in questa grande divisione. Le parole « vermi », « molluschi », « vertebrati », ecc., rappresentano una serie di animali, distinti da caratteri costanti, che tutti i giorni ci vengono sott'occhio. Ma il nome di protozoo non mi rappresenta nulla, e, anche dopo di averne veduti parecchi, non riesco a farmi un'idea dell'aspetto e della forma tipica degli altri. Gli altri cicli della fauna terrestre facilitano al naturalista lo studio degli animali che li compongono, coi caratteri invariabili, collo stile, se così posso esprimermi, della loro struttura. Invece i protozoi non sono soltanto informi per la maggior parte, ma costano di forme di aspetto variabilissimo; perciò bisogna accontentarsi di chiamare Protozoi (*Protozoa*) tutti gli animali di cui l'organizzazione si trova in uno stadio inferiore e che rimangono stazionari in tale sviluppo inferiore dei tessuti del loro corpo, determinato dalla predominanza del cosiddetto *Sarcode* o del *Protoplasma* animale. Ai protozoi si oppongono i Metazoi (*Metazoa*), animali più elevati, policellulari.

La vita e le abitudini dei protozoi rimangono sempre un mistero per chi non conosce il protoplasma; perciò, volendo acquistare alcune cognizioni intorno a questi animaletti, bisogna ricorrere ad un naturalista, che ci permetta di osservarlo al microscopio. I peli appiccicati ai fili delle TRADISCANZIE (*Tradescantia*) sono oggetti molto adatti a queste osservazioni e facili da procurarsi durante l'estate. Esaminandoli con una lente, che li ingrandisca da 400 a 500 volte, è facile osservare in questi peli, composti di cellule allungate, un liquido denso, di cui si riconosce il movimento dai corpuscoli mobili che vi sono contenuti. Questa mobilità è uno dei caratteri più importanti del protoplasma contenuto nella cellula dei vegetali. La medesima sostanza, pure contenuta dalle cellule, è immensamente diffusa nella fauna del nostro globo. Ma, mentre negli animali superiori il contenuto del protoplasma, semplice da principio, subisce ulteriori trasformazioni, per esempio, nel contenuto delle fibre muscolari e nervose, in altri, cioè nei protozoi, conserva la sua semplicità primitiva e la mancanza di forme, che lo distingue, comunicando a tutto l'organismo un carattere di assoluta inferiorità.

Date queste circostanze, è impossibile tracciare una descrizione complessiva dei protozoi. Molti naturalisti credono che appartengano a grandi gruppi di organismi,

di cui la natura animale è messa in dubbio, non senza ragione, da altri. I protozoi ci conducono al limite della flora terrestre; furono oggetto di molti studi e diedero luogo a innumerevoli discussioni, di cui l'oggetto consisteva nell'opportunità di separare decisamente la flora dalla fauna, o di considerare i nostri animaletti come organismi intermedi fra le piante e gli animali, di natura semplice o complessa. Ormai è certo che i protozoi appartengono appunto ad un regno intermedio fra il regno vegetale e il regno animale. Collo studio dei protozoi entriamo nel capitolo difficile del cosiddetto incrociamiento originario, il quale ci conduce al limite stabilito dalle osservazioni fatte fino ad oggi.

CLASSE PRIMA

INFUSORI (INFUSORIA)

Quando ero studente a Berlino, avevo la fortuna di potermi recare tutti i venerdì, tempo permettendolo, alla caccia degli infusori, col mio venerato maestro, il professore Ehrenberg. Il nostro apparecchio consisteva di una piccola striscia di tela, attorcigliata a spirale intorno ad un'asta lunga, ma divisibile, per modo da poter essere intascata senza difficoltà, di numerosi tubetti di vetro, disposti in una scatola di latta, e di una semplice lente d'ingrandimento. Così equipaggiati passavamo da una porta all'altra della città, ma quasi sempre dietro Moabit, vicino al lago di Plötzen, altamente apprezzato dai berlinesi. Conoscendo le stazioni preferite dagli infusori, ci fermavamo intorno alle pozze e il professore Ehrenberg non stentava a trovare la specie desiderata, o una forma affine, che subito deponeva in uno dei tubetti di vetro. L'indomani, facendo lezione, presentava ai suoi uditori, sotto il microscopio, la preda catturata. In quei tempi felici presi l'abitudine, e la conservai anche più tardi, di non fare un'escursione senza portare a casa alcuni animaletti microscopici, che abbondano presso tutte le acque stagnanti o a lento decorso. Sebbene i recenti studi di vari dotti naturalisti (Stein, Balbiani, Bütschli, Gruber, ecc.) ci abbiano rivelato molti caratteri degli infusori, facendone in parte la struttura e il processo dello sviluppo, non dobbiamo cessare di occuparcene e di osservarli in natura.

La storia dello sviluppo degli infusori è sommamente istruttiva. Soltanto la scoperta e il perfezionamento del microscopio ci permisero di seguirne l'andamento. Purtroppo non possiamo considerarla da questo punto di vista. Ma, volendo parlare degli infusori, dobbiamo riferire almeno alcuni ragguagli intorno ai tentativi fatti per classificarli sistematicamente; questi tentativi sono descritti minutamente nella pregevolissima opera pubblicata da Ehrenberg intorno ai rotatori (1838). Non ho alcun motivo per rivestire con altre parole questo singolare intermezzo.

Nel 1675 il celebre Leenwenhoeck scoperse in una goccia d'acqua piovana questi animaletti, che soltanto in seguito ad una scoperta posteriore di due anni vennero chiamati più tardi infusori. Li esaminò al microscopio e fece sopra di essi ogni sorta di esperimenti. Così, per esempio, avendo collocato un giorno un po' di pepe in polvere in un con qualche reagente in un recipiente di vetro pieno d'acqua piovana, con sua grande meraviglia, dopo qualche tempo, vide formicolare nel vaso una quantità di animaletti, che gli parvero identici a quelli trovati nella goccia d'acqua piovana. Questo

risultato diede origine alla prima *infusione* fatta a scopo scientifico; tuttavia gli organismi, che vi furono rintracciati, non presero il nome di INFUSORI che 100 anni dopo, quando Ledermüller e Wrisberg li denominarono in questo modo. Leenwenhoeck pubblicò le sue osservazioni e allora gli esperimenti intorno agli infusori diventarono quasi una moda. Non richiedevano del resto molta fatica. Tutti credevano di potersi fidare dei propri occhi e del proprio microscopio, spesso cattivo; perciò vennero riferiti, rispetto agli infusori i ragguagli più strani e più disparati che si possano immaginare. Furono pubblicati molti libri, in cui l'argomento era ridotto alla portata del pubblico: uno dei più strani è senza dubbio quello scritto dall'ingegnere Griendel di Ach, addetto al servizio di Sua Maestà Imperiale. Ad una descrizione delle formiche e delle zanzare, le quali, sotto la lente del microscopio, gli parvero animali pericolosissimi, armati di pinze, di uncini e di scudi, egli fa seguire un esperimento fatto col processo delle infusioni. Si tratta della produzione di una rana, niente meno. « I miei tentativi furono coronati d'un esito brillantissimo, poiché mi fu possibile produrre una rana ed osservarne lo sviluppo sotto una lente d'ingrandimento. Una volta presi una goccia di rugiada di maggio e la deposi sotto la lente d'ingrandimento. Non tardai a osservare che incominciava a fermentare. L'indomani trovai già sotto il vetro un corpo, colla testa già abbozzata; il terzo giorno vidi un animale munito di zampe e colla testa grossa, come le raganelle. La figura 12 rappresenta l'intero processo di sviluppo ».

Nello stesso modo in cui Griendel, per produrre la sua rana, non adopera l'acqua di fonte, ma la misteriosa rugiada di maggio, gli altri osservatori si servivano per i loro esperimenti di tutti i liquidi possibili: brodo di carne, latte, sangue, saliva, aceto e via dicendo. Non disdegnavano le sostanze più strane, non escluse le più ripugnanti, per deliziarsi alla vista del brulichio, che riuscivano a produrvi.

Per lo più facevano le osservazioni seguenti: se il recipiente in cui era contenuta l'infusione veniva esposto all'aria, scoperto, dopo qualche tempo vi brulicavano milioni di animaletti, di cui gli strumenti ottici di quell'epoca non permettevano di riconoscere la vera natura. Se invece il vaso era stato coperto anche con un semplice velo, la vita di questo piccolo mondo si sviluppava con minore intensità. I nostri instancabili osservatori accertano poi, che soltanto in casi eccezionali una nuova vita può svilupparsi in una bottiglia chiusa ermeticamente: ciò accade ancora più raramente nell'acqua bollita o distillata. Si notava inoltre, che, sulle infusioni scoperte come sulle acque stagnanti, non agitate dal vento, si formava una pellicola, che dava luogo alle supposizioni più strane.

D'onde venivano quelle forme vitali? Vediamo ciò che riferiscono in proposito i naturalisti di quel tempo e i naturalisti moderni. Come abbiamo detto, le loro supposizioni derivano da osservazioni incomplete, fatte con strumenti imperfetti coi quali era impossibile riconoscere in questi minutissimi corpuscoli animali diversi fra loro. Leenwenhoeck stesso combatte l'ipotesi di una produzione spontanea e polemizza con violenza i fautori di questa teoria, scagliandosi contro il noto gesuita Atanasio Kircher. « Nello stesso modo in cui un elefante non può essere prodotto dalla polvere », egli dice, « le tignuole non possono esistere senza una precedente riproduzione ». Egli combatte inoltre l'ipotesi che i vermi intestinali possano prodursi spontaneamente nel corpo umano. « Supponendo », egli osserva, « che i vermi di tal sorta, per lo più invisibili per la loro piccola mole, nuotino nell'acqua, possono pervenire facilmente negli intestini dei bambini visto che quasi tutti gli uomini bevono acqua. Ma, quand'anche non si bevesse acqua, una sola goccia di quella con cui si lavano

i bicchieri, potrebbe contenere alcuni vermicciattoli di tale specie. Giova notare, inoltre, che, durante l'estate, si fa bere ai bambini molto latte senza farlo bollire e che i contadini lo allungano con una buona quantità d'acqua, e spesso anche col siero del burro; perciò non fa meraviglia che gli intestini dell'uomo e degli animali contengano qualche verme ». Sono analoghe a queste le sue ipotesi intorno alla produzione degli infusori. Egli crede che i loro germi, dopo l'evaporazione dell'acqua, pervengano nell'atmosfera e da questa ritornino nell'acqua, dove si sviluppano. Il vecchio Leenwenhoeck era uno spirito assennato, senza pregiudizi e si atteneva ai fatti; sebbene meno dotto dei naturalisti suoi contemporanei, li superava tutti nell'acume dei giudizi. Il Buffon considerava la cosa da un punto di vista affatto diverso. Le sue brillanti dottrine si fondano tutte sulla teoria generale da lui professata intorno alla natura dei corpi. Accenneremo brevemente a questa teoria, colla quale concorda in alcuni punti importanti l'odierno periodo scientifico. Il Buffon era convinto che una serie ininterrotta di forme riunisse le specie perfette alle meno perfette. « Un insetto », egli dice, « è un animale inferiore al cane; un'ostrica è inferiore ad un insetto; una medusa, o un polipo d'acqua dolce è ancora meno elevato di un'ostrica. E, siccome la natura procede con gradazioni insignificanti, dobbiamo trovare senza dubbio molti animali alquanto inferiori alle meduse e ai polipi. Certe produzioni naturali non sono animali, nè piante, nè minerali e sarebbe inutile volerle ascrivere ad uno dei tre regni in cui dividiamo i corpi ». Le seguenti parole ci spiegano le sue idee intorno alla vita, da lui scoperta nelle infusioni: « Sono convinto, che, studiando con diligenza i prodotti della natura, si dovrebbero trovare certe forme intermedie, certi corpi organizzati, i quali, senza avere la facoltà di riprodursi, come gli animali e le piante, devono essere mobili e dotati di qualche vitalità; altri prodotti naturali, senza essere animali nè piante, concorrono tuttavia alla composizione degli uni e delle altre; altri finalmente sono molecole organiche (*molécules organiques*); formano cioè la prima agglomerazione delle minutissime particelle organiche, di cui si compongono le forme, che troviamo in natura ». Vedendo che le infusioni di carne, di gelatina, di arrosto di vitello, di semi di vegetali erano in breve popolate da corpuscoli viventi, il Buffon scambiò questi corpuscoli colle particelle animate, di cui si compongono la carne e le sostanze vegetali. Perciò egli dice che l'infusione distrugge un prodotto organico, separando le particelle che lo costituiscono. La divisione in un numero indefinito di vite, quale si osserva nel processo di sviluppo di altri organismi, era considerata dal Buffon come una morte irrevocabile. Needham fu il seguace più convinto di Buffon. Gli esperimenti da lui fatti in gran parte col Buffon risalgono alla metà del secolo XVIII. Anche le ipotesi espresse da altri celebri naturalisti di quel periodo di tempo differiscono pochissimo da quella del Buffon. Il Wrisberg di Gottinga e O. Fr. Müller, zoologo danese, schietto e spassionato, entrarono nel campo pericoloso delle supposizioni, che sostituirono le osservazioni. Essi credevano che le piante e gli animali si dividessero in vescichette microscopiche vitali, diverse nella sostanza e nella struttura dai veri infusori e che da queste vescichette vitali si sviluppasse ogni vita più elevata.

Il notevole progresso fatto dal Müller consiste in ciò che il Buffon non aveva scoperto l'esistenza degli infusori, nella loro qualità di animali costituenti una classe, mentre il Müller distinse questi animaletti dalle vescichette originarie, su cui si fondava la sua teoria della vita organica. Il Barone di Gleichen, celebre per le sue ricerche microscopiche, dice in proposito quanto segue: « L'ingegno umano stenterà molto a risolvere con un'ipotesi probabile questo arduo problema ».

Le produzioni della vivace fantasia del Buffon vennero confutate da molti naturalisti del suo tempo, fra i quali primeggia lo Spallanzani. Nel 1768 egli negò recisamente fondandosi sopra basi scientifiche, che le sostanze organiche o inorganiche, adoperate nell'infusione, possano produrre esseri animati senza una precedente riproduzione sessuale. Avverso a questa teoria della generazione spontanea (*generatio spontanea* o *aequivoca*), il nostro naturalista asseriva che i germi degli animali e delle piante possono essere introdotti dall'aria nella infusione contenuta in recipienti chiusi imperfettamente; e, quand'anche lo sviluppo dei germi delle specie di infusori contenute nell'infusione fosse promosso dalle sostanze vegetali e animali dell'infusione stessa, ciò non avrebbe nessuna importanza, perchè anche nell'acqua pura col tempo si sviluppano nuovi elementi vitali.

La scienza degli infusori fece notevoli progressi col trascorrere degli anni: Ehrenberg illuminò finalmente colla sua dottrina questa parte misteriosa della storia naturale. « Nel 1819 », egli dice, « constatai con certezza assoluta la germinazione dei semi dei funghi e delle muffe; riconobbi perciò che queste pianticelle non risultano da una *generatio spontanea*, visto che i loro semi sono numerosissimi. Mi parve perciò infondata l'ipotesi espressa da Münchhausen e glorificata da Linnéo, secondo cui questi semi sarebbero infusori o polipi aerei ». Avendo riconosciuto la formazione delle muffe e dei funghi, Ehrenberg fece una lunga serie di esperimenti per ottenere una certezza analoga intorno agli infusori. Egli riferisce colle seguenti parole i risultati ottenuti dai suoi studi: « Nessuno degli osservatori che mi precedettero riuscì a ottenere un solo infusorio mediante le solite infusioni, poichè a tutti era sfuggita la vera organizzazione di questi corpuscoli, i quali del resto richiedono lunghe ed accurate ricerche per svelare la loro natura. Adoperai gli strumenti più perfezionati di cui possa disporre un naturalista ed esaminai 700 specie di infusori: non mi accadde mai di riconoscere che le infusioni, artificiali o naturali, avessero prodotto un organismo qualsiasi colle sostanze di cui erano costituite; riconobbi sempre, in tutti i casi, senza una sola eccezione, che la riproduzione aveva luogo per mezzo di uova, o in seguito ad un processo di divisione o di gemmazione ». Ehrenberg dimostrò inoltre che gli animali, i quali compaiono più sovente e con maggiore rapidità nelle infusioni, appartengono quasi sempre alle specie più comuni, diffuse in tutto il globo, e, come si suol dire, cosmopolite. Gli infusori più grossi e più belli non resistono del resto a lungo nell'acqua decomposta e perciò non compaiono mai nelle infusioni.

Il nome di infusori, con cui vengono indicati i nostri animaletti, è giustificato dalla storia, ma non ha nessun rapporto colla loro vera natura. Oggidì nessuno crede che gli infusori si formino « spontaneamente nelle infusioni; eppure la possibilità della produzione di corpi organici senza una riproduzione sessuale non è esclusa finora, malgrado gli studi fatti dai naturalisti intorno a questo importantissimo argomento della loro scienza. Siccome l'indole della nostra opera non ci permette di dilungarci soverchiamente nello studio degli infusori, dovremo omettere gli interessantissimi esperimenti fatti in proposito dal celebre chimico francese, Pasteur, e dai dubbi espressi intorno all'importanza di questi animaletti dal botanico Nägeli. Gli infusori si dividono in due sottoclassi: CIGLIATI e FLAGELLATI.

SOTTOCLASSE PRIMA

CIGLIATI (CILIATA)

Gli INFUSORI CIGLIATI vivono nell'acqua marina e nell'acqua dolce; molti sono parassiti e ricordano alquanto nel modo di vivere i turbellari microscopici; perciò in passato fui indotto a riunirli a quei vermi inferiori. Chi professa la teoria della provenienza non ha difficoltà a considerare i turbellari come derivanti da animali affini agli infusori. Per effetto delle solite esagerazioni, si attribuisce agli infusori una mole così limitata, da richiedere l'uso di una fortissima lente per poterli esaminare. Molti si vedono abbastanza bene ingranditi da 100 a 300 volte; altri si discernono ad occhio nudo, contro luce, nel recipiente in cui sono contenuti. Non presentano una forma tipica nel vero senso della parola, e chi non conosce certi organi speciali, di cui tutti sono provveduti, li confonde facilmente colle forme larvali di altri animali inferiori. Giova notare tuttavia che la grande maggioranza dei gruppi presenta esternamente gli *organi vibratili*, limitati ad una parte del corpo o ad una linea a spirale, oppure disposti uniformemente sul corpo, in file regolari. Quasi tutti gli infusori si distinguono inoltre per la presenza della bocca, rappresentata da una fessura a spirale, o da un imbuto.

Tratteremo anzitutto di due gruppi appartenenti a ordini diversi, distinti da caratteri comuni e da caratteri speciali. Questi esempi ci basteranno per dare un'occhiata complessiva alla struttura e alle condizioni in cui vivono tutti gli infusori in generale; la struttura e i rapporti vitali di questi animaletti vennero descritti recentemente in modo perfetto dal professore Stein di Praga in un pregevolissimo lavoro di storia naturale.

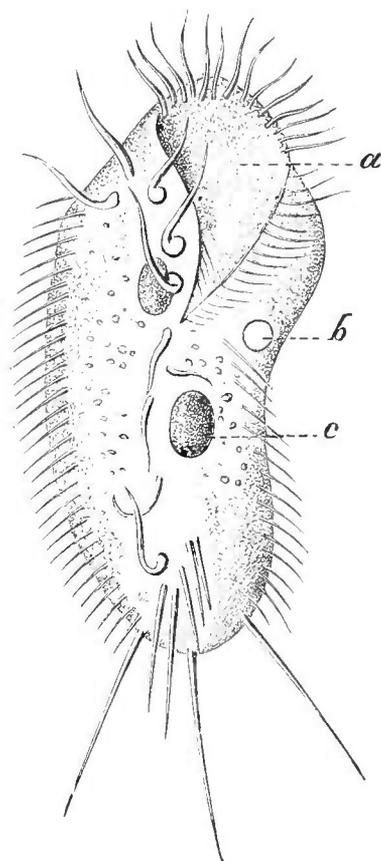
Tutti i gruppi composti di specie appiattite, simili nell'aspetto ai conchiferi e cigliate soltanto in un lato del corpo, costituiscono l'ordine delle IPOTRICHE (*Hypotricha*) a cui appartiene uno dei gruppi più comuni (*Stylonychia*), rappresentato dalla *Stylonychia mytilus*, animaletto non più lungo di $\frac{1}{4}$ di millimetro e cigliato soltanto sulla faccia addominale. Questa specie abita le acque più diverse e si propaga in modo straordinario. Come in tutti gli infusori cigliati, il suo corpo è circondato da una delicatissima membranella; internamente consta di un endoplasma trasparente e fluido, il quale, verso la parte esterna, si trasforma nell'exoplasma granuloso, denso, delimitato esternamente dall'epidermide. Dobbiamo ammettere che l'exoplasma sia la sede della respirazione, della sensitività e dell'apparato locomotore; l'endoplasma determina invece l'assimilazione del cibo. Anteriormente, sul lato addominale, si osserva la bocca, cioè una fessura trasversale cigliata sui margini, che conduce ad un breve esofago imbutiforme. Questo termina posteriormente nell'endosacco, nel quale penetrano i cibi inghiottiti dall'animale, le cui contrazioni danno luogo ad un movimento circolatorio delle materie ingerite, che sottrae i materiali di rifiuto, inutili agli infusori; gli avanzi indigeribili vengono espulsi per mezzo dell'ano, apertura giacente all'estremità opposta del corpo. Mentre la bocca rimane sempre visibile, l'apertura anale si presenta soltanto mentre funziona. Giovandosi delle ciglia della bocca e delle due file di ciglia che spuntano a destra e a sinistra sull'orlo del corpo, l'animaletto nuota continuamente, con una velocità uniforme. Ha

però anche la facoltà di muoversi, appoggiandosi sulle punte delle ciglia più forti, ricurve, e delle robuste ciglia stiliformi, che spuntano presso l'estremità posteriore. Le tre setole posteriori, più lunghe, sono immobili. Armato di questo ricco apparato locomotore, l'infusorio si arrampica colla massima agilità sulle pianticelle microscopiche, inghiottendo continuamente qualche cibo, piccole specie della sua classe ed alghe microscopiche. Un organo che non manca mai è la vescica *b*, che si contrae ad intervalli regolari di tempo, variabili fra 10 e 12 minuti secondi ed espelle il suo contenuto fluido e granuloso, mediante una piccolissima apertura, osservata con certezza in molte specie ed esistente in tutte, secondo ogni probabilità. Questa vescica o vacuolo contrattile, si moltiplica alquanto in varie forme e corrisponde senza dubbio agli organi escretori degli animali superiori ed al sistema vascolare, acqueo, di molti vermi.

Sebbene la *vescica contrattile* occupi nella maggior parte delle specie un posto determinato e riprenda, dopo le contrazioni subite, il volume primitivo, o, con altre parole, torni a riempirsi, non le si può ascrivere una membrana delimitante, propriamente detta, una cavità dell'exoplasma. Sulla linea mediana del corpo osserviamo inoltre due corpi tondeggianti (*c*), i quali debbono essere considerati come NUCLEI (*nucleus*). Per molto tempo i naturalisti credettero di riconoscere in questi nuclei gli organi riproduttori degli infusori, avendo osservato, che, dividendosi, producevano vere uova o germi globosi, da cui supponevano dovessero svilupparsi i rampolli cigliati. Le osservazioni più recenti hanno messo in dubbio questo processo riproduttivo degli infusori. Pare che il nucleo o i nuclei abbiano invece l'importanza di veri nuclei cellulari o di formazioni analoghe ed esercitino una grande importanza nella divisione e nella cosiddetta coniugazione, dividendosi anzitutto, formando più tardi nuovi nuclei e promuovendo l'assottigliamento del corpo.

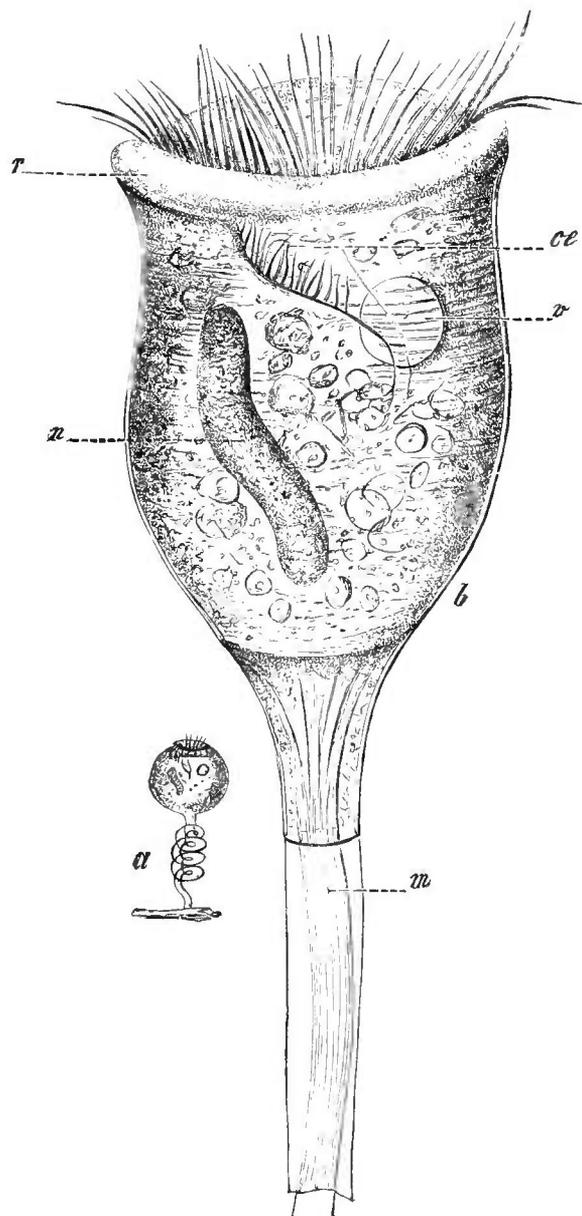
Prendiamo ora ad esaminare comparativamente le VORTICELLE, le quali formano un gruppo appartenente ad un altro ordine e costituiscono lo stipite dell'ordine delle PERITRICHE (*Peritricha*), nel quale il corpo è nudo, salvo nel tratto percorso da una spirale, o da un cerchio di ciglia. Le vorticelle, formanti uno dei gruppi principali degli infusori, sono per lo più stazionarie e in tal caso constano del corpo propriamente detto e del peduncolo.

Tutte le specie, che non formano colonie e si appoggiano isolatamente sopra un peduncolo retrattile, attorcigliato a spirale, sono comprese nel gruppo delle VORTICELLE (*Vorticella*). La figura a pag. 680 rappresenta in (*a*), con un mediocre ingrandimento, una vorticella col peduncolo attorcigliato a spirale e la parte anteriore del corpo contratta e sferica. Nella figura (*b*) l'animale è ingrandito per modo che tutte le sue parti più caratteristiche spiccano notevolmente. Nel peduncolo cavo osserviamo una fascia striata (*m*), paragonabile ad una fibra muscolare. L'accorciamento di questa fascia determina la disposizione a spirale del peduncolo; si vede che è radicata



Stilonichia (*Stylonychia mytilus*),
veduta dal lato addominale. Grandezza naturale $\frac{1}{4}$ di millimetro.

nella massa del corpo, nel punto in cui il peduncolo esce dalla parete del corpo stesso. I tre organi più importanti osservati nella *Stylonychia*, l'imbuto esofageo (*oe*), la vescica (*v*) e il corpo riproduttore (*n*), denotano l'intima affinità, che passa fra questi animali, per lo più di aspetto molto diverso; invece il margine (*r*), ingrossato a guisa di un labbro e munito internamente di lunghe ciglia, è una particolarità delle vorticelle.



Vorticella. *a*, ingrandita mediocrementemente;
b, ingrandita 600 volte.

Oltre la forma in cui ogni individuo isolato è munito di un peduncolo, esiste un'altra forma principale, nella quale il peduncolo si ramifica in seguito ad un processo di gemmazione; si formano allora veri alberi di vorticelle, i quali, esaminati al microscopio, offrono all'osservatore uno spettacolo interessantissimo e nello stesso tempo dilettevole, perchè i diversi fiori dello stesso ramo si contraggono isolatamente o insieme e talvolta l'albero intiero sussulta, come se fosse colpito da una corrente elettrica. La contrazione è determinata da una fascia pseudomuscolare, che percorre il peduncolo cavo, di cui mancano altre forme, isolate o ramificate. Queste ultime formano il sottogenere degli EPISTILI (*Epistylis*), a cui appartiene la VORTICELLA RIPIEGATA, che raffiguriamo nel testo. Il suo nome deriva da una particolarità per cui si distingue, poichè, quando si spaventa, e quando è disturbata nella sua quiete, ripiega in basso la parte del corpo sovrastante al peduncolo. Le vorticelle hanno corpo nudo, quasi sempre obliquo nella parte anteriore, dove s'osserva un opercolo obliquo, il cui margine sporgente sovrasta l'apertura boccale; in altri casi, come negli epistili, vediamo un vero labbro superiore ed un labbro inferiore, cigliati; fra le labbra trovasi l'imbuto boccale, che discende alquanto nel

corpo. Più in basso vediamo la piccola vescica contrattile e più indietro una semplice ghiandola, nastriforme, ricurva, che sostituisce i due nuclei ellittici delle Stilonichie. Stein osservò quanto segue intorno allo sviluppo degli arboscelli di epistili: « Gli individui di cui si compone un arboscello e i rami di questo si moltiplicano mediante un processo di divisione longitudinale degli individui preesistenti, determinato da uno strozzamento, che incomincia e procede dalle due parti opposte, anteriore e posteriore. Prima ancora che questo strozzamento abbia prodotto la divisione completa di due nuovi individui, si nota che le estremità basali dei nuovi individui, già divise, sono sorrette da brevissimi peduncoli parziali, i quali, per conseguenza, devono formarsi sulle basi dei corpi, che diventano libere appena incomincia il processo di divisione. I peduncoli speciali di ogni individuo continuano ad essere brevissimi anche dopo il compimento della divisione longitudinale. Nel loro allungamento ulteriore, il quale,

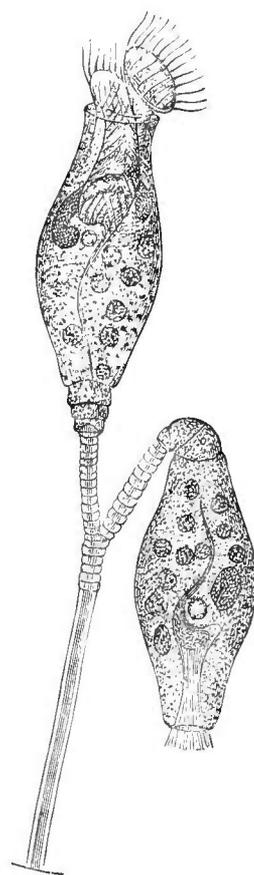
naturalmente, ha sempre luogo soltanto nel punto in cui sono riuniti al corpo dell'animale, un individuo precede spesso un altro e l'individuo munito di un peduncolo più lungo procede ad una nuova divisione prima del suo compagno, che pure appartiene alla stessa generazione. Questa è la ragione per cui gli individui dello stesso arboscello non si trovano tutti alla stessa altezza.

« Non tutti i rami di un arboscello presentano un individuo all'estremità: alcuni di essi sono stati abbandonati dagli animali a cui diedero origine. La divisione dei singoli animaletti non è mai preceduta dalla formazione di una corona di ciglia alla estremità posteriore del corpo », contrariamente a ciò che si osserva nelle altre vorticelle e soprattutto nelle gemme, che si staccano dal ceppo materno. Gli individui risultanti da una neoformazione rimangono distesi e si aggirano a nuoto nell'acqua, giovandosi della corona di ciglia frontali, onde fondare altrove la base di un nuovo arboscello. Incontrai soventissimo certi individui isolati, dalla cui base si era staccato da poco un rudimento di peduncolo. Trovai pure con uguale frequenza certi piccoli tronchi, muniti di due o di tre animaletti » (vedi la figura).

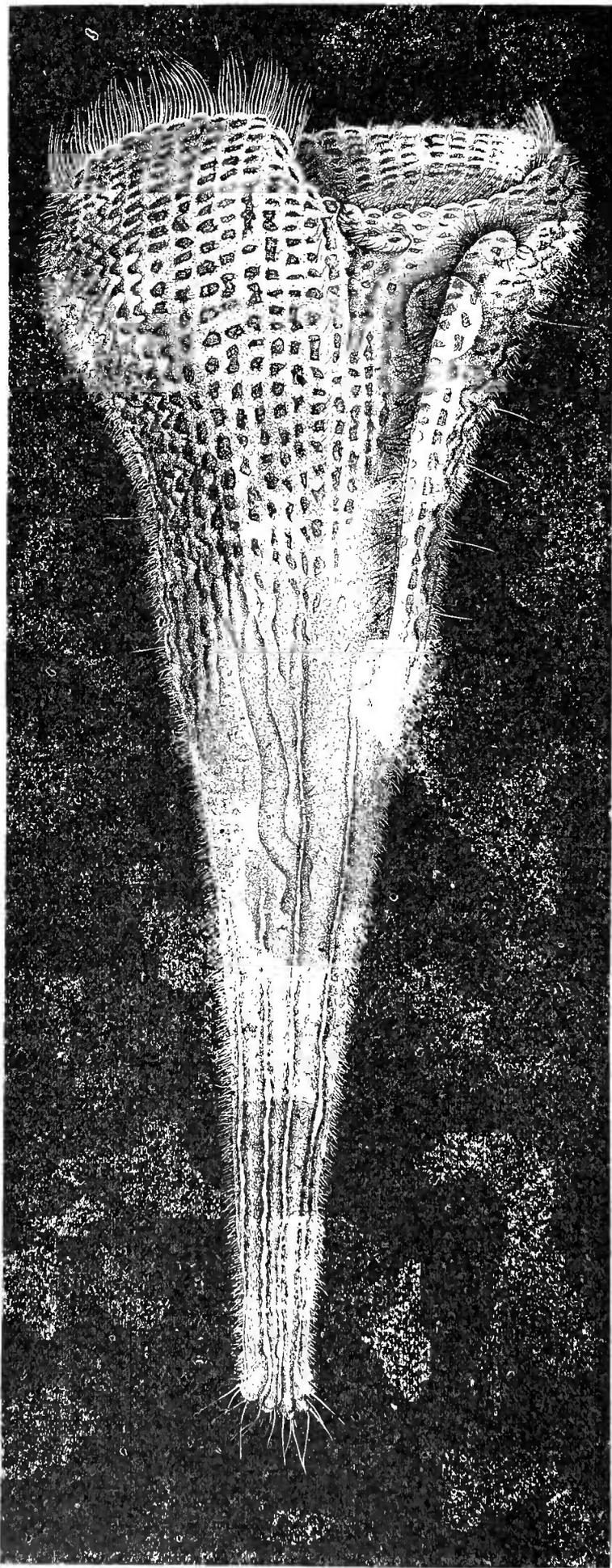
Le colonie delle vorticelle furono oggetto di attive ricerche per parte dei microscopisti fin dalla metà del secolo XVIII. Presero il nome di polipi imbutiformi o di polipi dell'ano; Rösel e i suoi contemporanei sapevano già che si fissano volentieri sugli insetti natanti e sulle chioccioline acquatiche, e che veduti a occhio nudo paiono muffe. « Ben sovente », dice il Rösel nelle sue « Conferenze intorno agli insetti », « recandomi in traccia di polipi, mi accadde di trovare nell'acqua vari insetti muniti di un carico speciale. Siccome però non supponevo che trasportassero un'agglomerazione di animali vivi, da principio non ne raccolsi neppur uno. Più tardi, volendo osservare ad ogni modo le supposte muffe, collocai uno di tali insetti sotto il mio microscopio. Riconobbi subito che si trattava di un gruppo di animaletti vivacissimi, che sussultavano continuamente, come i polipi muniti di ano ».

In un altro gruppo od ordine, l'HETEROTRICA di Stein, il corpo è coperto di ciglia disposte in file ed una fila di ciglia più grosse circonda inoltre l'apertura boccale.

Spetta a questo gruppo il genere *Stentor*. Una specie comunissima, chiamata dai naturalisti moderni TROMBETTA di Rösel, venne descritta benissimo dal Rösel col nome di « Polipo anatocennamella ». « Questa specie s'incontra a preferenza sul lato inferiore delle lenti palustri, alle quali si attacca colle parti posteriori del corpo, aguzze. Osservandola con attenzione, si nota subito che il suo aspetto è mutevolissimo; malgrado tutti questi mutamenti, il corpo rimane però sempre più grosso nella parte anteriore e più aguzzo e più sottile nella parte con cui l'animale suole fissarsi agli oggetti. Sezionando la parte anteriore di uno di questi animaletti, dove si trovano la testa e la bocca, vediamo che rassomiglia ad una trombetta o ad una cennamella; presenta infatti una cavità e sul margine, come le nostre palpebre, una fila di ciglia brevi, ma di uguale grossezza, che vibrano alternatamente. Mediante questa imboccatura i nostri animaletti possono produrre nell'acqua un vortice incessante ed attirarvi ogni sorta di corpicciuoli, che più tardi espellono nello stesso modo.



Vorticella ripiegata (*Epistylis nutans*). Grandezza naturale delle campanelle $\frac{1}{10}$ di millimetro.



Trombetta di Rösel (*Stentor Roeselii*). Ingrandita 200 volte.

Nei loro svariati movimenti allungano e distendono il corpo, aprendone sempre la parte anteriore. Spesso però lo accorciano alquanto; nuotando acquistano gli aspetti più diversi. Osservandoli sopra una lente palustre, si notano nel loro corpo le variazioni seguenti: possono contrarre il corpo per modo da renderlo quasi invisibile; poi riprendono la consueta forma di pannocchia. In seguito aprono la parte anteriore del corpo. Essendo i loro movimenti vivacissimi, appena scossi, scompaiono tutti insieme in un attimo. Quando lasciano la stazione prescelta, si allontanano spesso dai loro compagni per aggirarsi a nuoto nell'acqua, ma poi ritornano presso gli altri individui del branco, o si fissano sopra un altro oggetto, mutando continuamente aspetto; infatti ora sono brevi e grossi, ora lunghi, ora tozzi e piccoli. Nuotano in linea retta o in linea curva, talora anche circolarmente ».

La nostra figura ci presenta i caratteri principali degli infusori, propriamente detti: l'imbuto boccale dell'estremità anteriore, circondato dalla spirale di ciglia; a destra la vescica e nel centro del corpo il nucleo allungato. Gli stentori si fissano volentieri agli oggetti coll'estremità posteriore del corpo, giovandosene come di una ventosa. Sono inoltre utilissime a questi animaletti le ciglia più lunghe, senza dubbio viscoso e molto affini ai pseudopodi dei rizopodi, di cui parleremo in seguito. I diversi mutamenti di aspetto, descritti dal Rösel, dipendono da speciali cordoni pseudo-

muscolari del protoplasma. Anche negli individui perfettamente distesi, la superficie del

corpo non è al tutto liscia, fuorchè sull'estremità posteriore, ma solcata ovunque longitudinalmente. In questi solchi, ricoperti dall'epidermide che riveste il corpo, si trovano appunto le fascie contrattili del protoplasma, le cui contrazioni rendono rugosa l'epidermide e le file di ciglia regolari, radicate nelle striscie. Perciò questi ed altri infusori, nuotando, possono mutare direzione e fendere l'acqua, ora colla parte anteriore ed ora colla parte posteriore del corpo. Il loro corpo procede infatti all'innanzi o all'indietro, secondo la direzione presa dalla base delle ciglia infisse in un dato punto delle striscie contrattili.

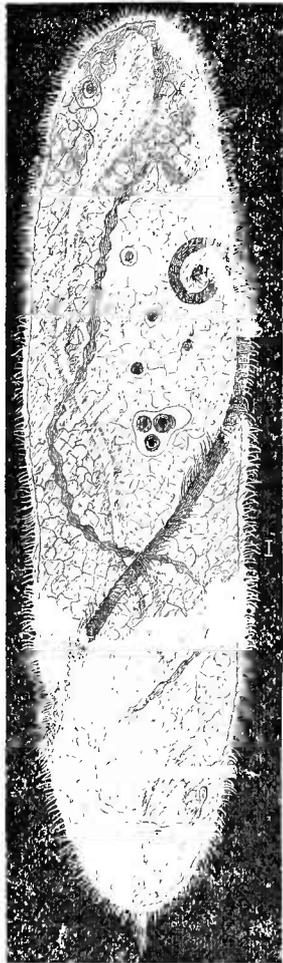
La figura dello Stentore del Rösel ci presenta inoltre una striscia laterale di ciglia robuste, pure attorcigliata come la striscia a spirale dell'estremità anteriore. Trembley aveva già osservato questo fatto negli stentori fin dal 1744. Egli sapeva che certi individui sono muniti di queste striscie di ciglia ed altri no; aveva veduto che tale fenomeno produce una divisione, la quale procede obliquamente nell'animale e da cui risulta la bocca a spirale del nuovo individuo posteriore. Il Fermontel, naturalista francese, descrisse recentemente questo processo, che incomincia col sollevamento di una striscia cutanea, dentellata, la quale si trasforma nella linea cigliata. Questa discende fin verso il centro del corpo, in direzione più o meno obliqua, originando uno strozzamento obliquo, trasversale, mentre la parte inferiore della vagina cigliata si allunga a spirale, che circonda la bocca dell'individuo posteriore; intanto la parte anteriore si restringe. Lo strozzamento è talvolta così profondo, che l'animale anteriore appare affondato nell'individuo posteriore come in un imbuto. L'individuo anteriore ha conservato la spirale di ciglia, la vescica contrattile, la bocca, l'esofago e la metà o parte superiore del nucleo. L'individuo posteriore dovette procacciarsi tutti questi organi, salvo la metà del nucleo.

Il Gruber dimostrò che gli infusori si possono pure sezionare artificialmente, senza che le parti sezionate vadano perdute: producono invece nuovi individui. Le parti risultanti dalla sezione trasversale e longitudinale degli stentori, praticata con uno scalpello affilato, avevano riacquistato in poco tempo il loro aspetto primitivo. Un individuo diviso in quattro parti mediante una sezione longitudinale ed una sezione trasversale, oppure diviso in tre parti con due tagli trasversali, conservò in ogni sua parte le proprietà rigeneratrici, per cui si distingue. Anche in questo caso venne osservata nelle parti trasversali la polarità caratteristica dei polipi: sul margine anteriore della sezione di un individuo centrale si formava la bocca, sul margine posteriore l'apparato di attacco.

Lo stesso gruppo comprende gli SPIROSTOMI (*Spirostomum*). Il loro nome deriva da una fila di ciglia a spirale, che scorre sul corpo, di cui l'estremità posteriore si affonda nell'imbuto boccale. Presso le ciglia scorrono speciali striscie pseudomuscolari, di cui ognuna appartiene ad una ciglia e ne regola il movimento e la posizione. La nostra figura rappresenta lo *Spirostomum ambiguum*, distinto da varie particolarità. Giunge alla lunghezza di un millimetro o di un millimetro e mezzo; perciò è un vero gigante rispetto alle forme della classe a cui appartiene ed è facile confonderlo con un turbellario. La vescica contrattile si allunga a guisa di un vaso e si estende dall'estremità posteriore fin presso l'estremità anteriore. Le striscie pseudomuscolari dello strato cutaneo scorrono a spirale con grande regolarità; quando si contraggono tutte insieme, come accade sovente, il corpo si accorcia come la molla di una spirale. Questa particolarità non è comune a tutti gli spirostomi, ma assai spiccata nella nostra specie. L'animaletto di cui parliamo è abbastanza comune, ma non si presenta mai in branchi numerosi come quelli degli stentori, che facilitano

alquanto ai naturalisti le loro osservazioni. Anche il *Balantidium coli*, che si stabilisce in qualità di parassita innocuo nell'intestino crasso dell'uomo, appartiene a questo ordine di infusori.

Il quarto ordine, *Holotricha*, comprende tutti i gruppi muniti di un rivestimento uniformemente cigliato. Trascorreremo tuttavia sopra alcuni gruppi e sopra alcune specie che ci presenterebbero un gran numero di caratteri esterni variabilissimi, ma che corrispondono agli altri rappresentanti di questa classe nelle basi della struttura. Fondandoci appunto sopra questa base, continueremo a tracciare per sommi capi la vita degli infusori.



Spirostomum ambiguum.
a, grandezza naturale.

Dovremo considerare perciò con maggior attenzione alcuni caratteri anatomici e fisiologici degli infusori, a cui abbiamo accennato brevemente più sopra.

Come i rotatori, anche gli infusori si possono osservare facilmente al microscopio mentre mangiano: basta trattenerli sotto la lente, nel campo visivo dell'osservatore, ma in un tratto abbastanza esteso perchè possano mettere in moto le ciglia e portare alla bocca, mediante il vortice da queste prodotto, le minutissime particelle di cibo, alghe unicellulari, carmino o indaco, messe a loro disposizione. La corrente prodotta dalle ciglia della fessura boccale si dirige verso la bocca, direttamente, o formando un vortice, secondo la forma dell'imbuto boccale, ed è facile accertarsene osservando i vivacissimi movimenti dei corpuscoli, che vi si aggirano. Presso la bocca si agglomera un globulo di cibo, che in seguito passa nel corpo per mezzo della faringe. Altri globuli si formano e a loro volta vengono introdotti nel corpo. Certi infusori, come per esempio le specie dei generi *Chilodon* e *Bursaria*, inghiottono pure alghe e conferve, più lunghe del loro corpo, colle quali vanno nuotando qua e là, come se avessero inghiottito la metà di un trave. Tutti gli infusori, che si nutrono di cibi solidi, sono

muniti ad ogni modo di bocca e di esofago, ma non hanno un tubo intestinale ulteriore. La parte interna del loro corpo è piena di sarcode, indiviso dal cosiddetto sarcode della corteccia; i cibi pervengono in tale sostanza, che li digerisce; i residui indigeribili vengono emessi da un'apertura speciale. L'esistenza di animali muniti di esofago, ma senza stomaco nè intestino, ci pare impossibile; eppure gli infusori presentano soltanto una « cavità digerente », piena di una sostanza appartenente all'animale e dotata di una mobilità propria. Infatti il sarcode, da cui è occupata la parte interna degli infusori, si muove insieme alle particelle del cibo ingerito nell'animale. La soluzione fisiologico-fisica di questo fatto non deve preoccuparci; ma dobbiamo ritornare colla mente al fenomeno osservato precedentemente, nella descrizione dei turbellari (1). L'affinità che passa fra gli infusori e i turbellari, vermi inferiori, è indiscutibile e lo attestano il corpo intieramente cigliato di molti infusori, le ciglia

(1) Noteremo tuttavia che la supposta proprietà dei turbellari venne messa in dubbio da molti naturalisti.

nelle loro varie disposizioni e la presenza di certi organi urticanti, simili a minuscole verghette, negli organismi dei due gruppi.

La massa digerente del protoplasma ci parrà meno strana, quando avremo studiato in seguito intiere classi di animali, che si nutrono e digeriscono mediante il protoplasma, in modo anche più semplice degli infusori.

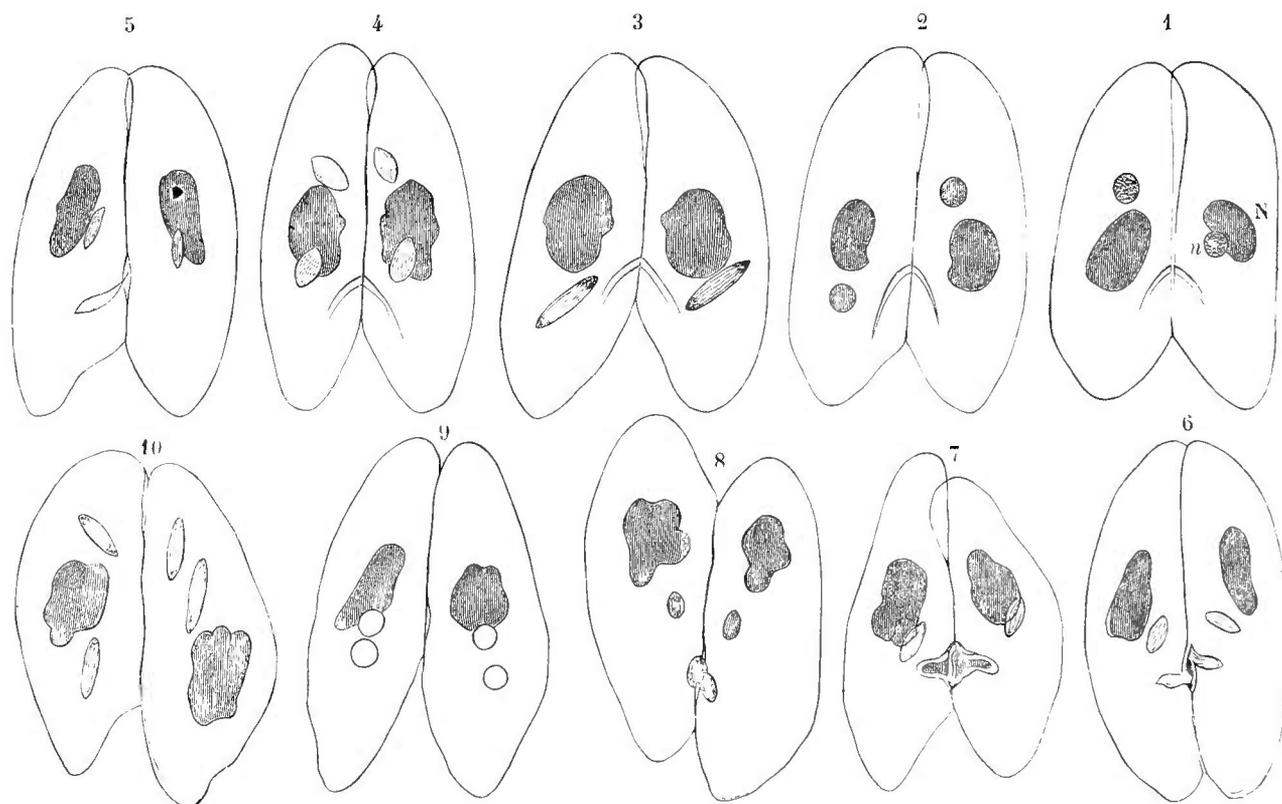
I corpuscoli giacenti nell'endosarca esercitano una parte importantissima nel ricambio dei materiali degli infusori. La loro mole è diversa, la struttura complicata, inquantochè presentano una parte centrale più scura ed uno strato periferico più chiaro. Lodovico Rhumbler, allievo del Götte di Strasburgo, fece alcune interessantissime ricerche intorno a questi corpuscoli, studiando a preferenza un infusorio chiamato *Colpoda cuculanus*. Egli li chiama « corpuscoli di assimilazione », dà il nome di « zona di assimilazione » allo strato periferico, chiaro e di « ricinto » alla massa interna, oscura.

I corpuscoli sono più numerosi nei tratti in cui si trovano i globuli di cibo nell'endoplasma, cioè all'estremità posteriore del corpo; il loro ufficio consiste nel trasformare in protoplasma le sostanze utilizzabili del cibo ingerito, mentre quelle che non possono essere utilizzate vengono espulse per mezzo dell'ano. « L'assimilazione », continua il Rhumbler, « non può aver luogo senza l'intervento di un'acqua ossigenata, che penetri nel corpo degli infusori, percorra le zone chiare dei corpuscoli di assimilazione, e, dopo di essersi spogliata dell'ossigeno (respirazione), venga nuovamente emessa dalla vacuola. I corpuscoli di assimilazione cedono il protoplasma assimilato al rimanente endoplasma del corpo degli infusori, in parte per le neoformazioni e in parte per lo sviluppo ulteriore dell'animale. Come ultimo prodotto del ricambio dei materiali, secernono nella loro parte interna una certa quantità di acido urico, che vi si agglomera e finisce per decomporli. La loro zona del protoplasma esterno torna allora ad essere ceduta all'endoplasma; ma i minuzzoli dei globuli di acido urico, decomposti, vengono espulsi per mezzo della vacuola pulsante. Questa ha un doppio ufficio. Infatti espelle il prodotto accessorio dell'assimilazione, l'acido urico, e promuove il passaggio dell'acqua ossigenata attraverso all'organismo dell'infusorio. Perciò costituisce contemporaneamente un organo escretore ed un organo respiratorio. L'assimilazione e la respirazione sono riunite in questo processo ».

Gli infusori non si possono dividere in carnivori ed erbivori, perchè mangiano tutti gli organismi microscopici che si trovano alla portata della loro apertura boccale e a preferenza le pianticelle più ricche di clorofilla. Gli infusori minori vengono divorati dalle forme atletiche della loro classe, ma soltanto in via eccezionale, perchè generalmente si sottraggono colla fuga alla pericolosa corrente prodotta dalle loro ciglia. Il cibo principale degli infusori consta di pianticelle inferiori, come alghe unicellulari, naviculacee, oscillatorie e via dicendo. I fiocchi grigiastri, che galleggiano sulle acque stagnanti durante l'estate, sono composti quasi esclusivamente di questi organismi inferiori, fra i quali alligna e si sviluppa a loro spese la schiera degli infusori.

Massimo Meissner studiò l'alimentazione degli infusori dal punto di vista sperimentale. Egli riconobbe che molti di essi, quando mancano di altri cibi, trasformano l'amido assorbito in una sostanza speciale (probabilmente destrina), la quale più tardi si scioglie nel loro corpo. L'olio però non si modifica affatto nel corpo degli infusori. Invece l'albumina, vegetale e animale, si discioglie facilmente; bollita, non subisce nessuna modificazione.

Gli infusori nascono e si riproducono per un processo di riproduzione naturale, il quale non richiede, come nelle classi degli animali più elevati, diversi mesi, ma pochi giorni e talvolta poche ore. I rapporti della riproduzione sono interessantissimi in questi animaletti, sebbene incompletamente conosciuti finora. « La divisione e la formazione delle gemme », dice il Bronn, riassumendo le osservazioni fatte in proposito, « e forse anche la formazione interna dei germi, data la brevità del periodo di



Copulazione del *Paramecium Aurelia*. Schematica.

tempo richiesto dagli individui giovani per acquistare la proprietà di riprodursi, sarebbero incalcolabili, se l'esaurimento dell'individuo riproduttore non mettesse un argine a questo processo. Perciò bisogna distinguere dai casi eccezionali la riproduzione consueta, nel grado in cui venne osservata dai naturalisti. La divisione di una vorticellina richiede soltanto tre quarti d'ora o un'ora; ma, siccome da principio ogni parte del tutto può dividersi a sua volta, in 10 ore potrebbero formarsi 1000 individui e in 20 ore un milione di individui. In realtà gli intervalli di tempo che passano fra una divisione e l'altra sono però assai più lunghi e in ultimo la divisione cessa affatto. Perciò risulta che in 3 ore si formano soltanto 8 individui, in 6 ore 64 e in 24 ore non più di 200. In altri casi la divisione è più lenta, ma si prolunga maggiormente. Così, per esempio, il *Paramecium Aurelia* (raffigurato nel testo) richiede almeno 2 ed anche parecchie ore per dividersi longitudinalmente; in 24 ore è in grado di produrre 8 individui nuovi, dai quali, in una settimana, potrebbero derivarne 2 milioni. La *Hylonychia* produce in 24 ore, mediante un processo di divisione trasversale, tre parti complete, che diventano mature in 24 ore e in altre 24 forniscono 12 individui; in 20 giorni avremmo anche qui la produzione di un milione di individui ».

Augusto Gruber fece alcune ricerche interessantissime intorno alla coniugazione del *Paramecium Aurelia*, infusorio comunissimo, appartenente alla famiglia degli Olotrichi. Egli descrive colle seguenti parole i processi osservati: « I Parameci, che si preparano alla coniugazione, da principio nuotano qua e là, passando a vicenda

gli uni intorno e sopra gli altri, si sfiorano, si fermano per qualche istante, si allontanano, poi tornano ad avvicinarsi e finalmente si riuniscono. L'unione ha luogo, anzitutto anteriormente, all'estremità dei due infusori, poi nel punto in cui si trovano le aperture boccali, cioè più vicino alla parte posteriore. I due infusori rimangono strettamente uniti in questi due punti, mentre le altre parti del loro corpo continuano ad essere staccate. Sono incrociati e non giacciono sullo stesso piano. I parameci appena coniugati presentano il nucleo principale (N) ed il nucleo accessorio (*n*) in una posizione rispettiva, caratteristica, ma in breve il nucleo *n* si allontana dal suo posto e se ne va (fig. 2); poi si allunga alquanto e i granuli contenuti nella sua parte interna incominciano a disporsi in file longitudinali, parallele. Questo è il principio della divisione dei nuclei accessori, i quali si allungano ulteriormente in corpi ellittici, alle cui estremità si trovano speciali agglomerazioni di corpi più scuri e presentano inoltre fibre longitudinali, distinte (fig. 3, *e*). Allora segue la divisione dei nuclei accessori, e, invece di uno, ne abbiamo due in ogni individuo (fig. 4). I nuclei accessori conservano la loro struttura striata e l'aspetto fusiforme; due di essi incominciano a retrocedere sul punto posteriore di congiunzione dei parameci, dove intanto si è formata in ogni coppia una piccola infossatura, che s'interna nell'altro individuo, formandovi una fossicina corrispondente; questi due infossamenti non si trovano sullo stesso piano, ma l'uno sopra l'altro; i due nuclei accessori vanno intanto avvicinandosi colle estremità da destra e da sinistra (fig. 5). Spingendosi contro la convessità, pare che vogliano perforarla e passare nell'altra coppia; l'estremità del nucleo accessorio s'incurva e il nucleo stesso si appiattisce alquanto (fig. 6), mentre da principio era filiforme. Le estremità delle capsule dei nuclei accessori mutano aspetto, ma le altre parti continuano ad essere fusiformi; più tardi però, coll'appiattirsi dell'estremità anteriore, si formano due corpi foggianti a guisa di sigilli (fig. 7, *p*), applicati colle estremità larghe alla parete convessa della fossicina. È probabile che le estremità appiattite giacciano le une sulle altre, come le fossicine. Ad ogni modo i nuclei accessori si avvicinano tanto, da farci supporre che abbia luogo uno scambio di sostanze. Ma i due nuclei accessori non si riuniscono per sempre; tornano a separarsi ed hanno allora l'aspetto di corpuscoli omogenei, vicinissimi o sovrapposti. Paiono allora raggrinzati ed hanno perduto affatto l'aspetto fusiforme e la struttura striata (fig. 8). Più tardi tornano ad allungarsi e si dispongono parallelamente alla linea longitudinale degli infusori, mentre, durante la loro escursione, si trovavano in una posizione quasi verticale a questa linea. Quando i nuclei accessori, modificati in tal modo, si sono nuovamente divisi, gli altri due si avvicinano a loro volta e ripetono lo stesso processo; si copulano e tornano a separarsi. Intanto la prima coppia si è sviluppata alquanto e così pure la seconda; i quattro nuclei accessori diventano quattro globuli chiari, omogenei (fig. 9), distribuiti due per due in ogni infusorio. La coniugazione è terminata e spesso s'incontrano diverse coppie, in procinto di separarsi, ma ancora riunite colle sporgenze labiali. La divisione può aver luogo anche più tardi; allora notiamo che i globuli omogenei si sono trasformati in lunghi fusi striati, o, con altre parole, i quattro nuclei accessori sono prossimi a separarsi (fig. 10).

« Gli individui prodotti dalla coniugazione sono dunque muniti di quattro nuclei accessori; ma questi tornano a dividersi quando sopravvengono nel nucleo maggiore del paramecio certi mutamenti, forieri di una ulteriore divisione, cioè quando il nucleo maggiore incomincia a trasformarsi in una fascia attorcigliata. Si formano in questo modo infusori muniti di otto globuli, risultanti dalla divisione dei due nuclei accessori primitivi, che si sono coniugati a vicenda ».

La fascia si divide in seguito in certi globi irregolari, di varia grandezza, sparsi nel corpo dell'infusorio, diversi nell'aspetto dai nuclei accessori più chiari, contenenti numerose granulazioni. Gli otto nuclei accessori sono divisi in gruppi di due o di quattro: gli uni, dice il Gruber, si riuniscono per formare il nuovo nucleo principale, gli altri il nuovo nucleo accessorio; il nucleo principale differisce nella struttura dal nucleo accessorio: è più grosso, più scuro e non contiene granulazioni. I residui del vecchio nucleo principale si sono ridotti alquanto ed hanno finito per scomparire. Intanto il nucleo accessorio si avvicina al nuovo gruppo principale, s'introduce perfino nella sua sostanza e l'infusorio presenta i caratteri che lo distinguevano prima della coniugazione.

Altre divisioni dei due infusori, che si sono coniugati, succedono a questa, ma non all'infinito, poichè di tratto in tratto gli individui prodotti da un processo di divisione devono procedere a nuove coniugazioni. Se ciò non accade, dice il Maupas, la discendenza degenera progressivamente; diventa sempre più minuscola; l'aspetto del corpo e quello del nucleo si modificano; l'abito cigliato viene smesso in gran parte; la mobilità e la possibilità di alimentarsi diminuiscono e i poveri animaletti muoiono di esaurimento. La divisione senza la coniugazione ha le stesse conseguenze, che si osservano negli allevamenti artificiali degli animali domestici; anche rispetto agli infusori bisogna « rinnovare il sangue », come si suol dire per gli animali superiori.

Quando le acque si disseccano, molti infusori acquistano un involucro protettore e si affondano nella melma secca, per aspettare di risvegliarsi alla vita; in altri casi vengono trasportati per monti e per valli allo stato di polvere. Hanno comune con molti altri organismi inferiori e coi loro germi questa vitalità; perciò agli osservatori più antichi non pareva soltanto strano, ma addirittura incredibile, che, in seguito alle prime piogge, dopo una lunga siccità, in pochi giorni gli stagni e le pozze formicolassero di nuova vita.

Le cisti di una sola e medesima specie di infusori non sono di ugual sorta; Rhumbler osservò nei COLPODI (*Colpoda*) tre sorta di cisti: cisti permanenti, cisti di divisione e sporocisti.

Le cisti permanenti sono quelle che proteggono gli infusori dal caldo, dal freddo, dalla mancanza di acqua e di ossigeno; i colpodi hanno in altissimo grado la facoltà di secernerle. La cisti permanente, di cui non è difficile promuovere artificialmente la formazione, è una membrana rotonda, ininterrotta, da principio gelatinosa, in seguito s'indurisce ed acquista la consistenza delle sostanze cornee. Lasciando evaporare lentamente al microscopio l'acqua in cui si trovano alcuni colpodi, si vede che questi animaletti incominciano ad agitarsi e cercano di liberarsi dei globuli di cibo ingeriti poco prima. Ma la loro attività non è durevole; cessa all'improvviso e gli infusori si fermano in un dato punto, per girare intorno al loro asse, gli uni a destra e gli altri a sinistra. Intanto si arrotondano come minuscole pallottoline, ritirano le ciglia e secernono l'involucro gelatinoso. Le pulsazioni della vacuola diventano sempre più deboli e cessano affatto appena la cisti s'indurisce; la vacuola rimane aperta alla estremità superiore del corpo e si presenta come una vescica irregolare, foggata a stella. Lasciate nell'acqua, queste cisti non subiscono nessuna modificazione; poste ad asciugare per due giorni, manifestano con nuova attività la vita latente che vi si cela. Riposte nell'acqua, dopo un'ora o due la vacuola ricomincia a pulsare lentamente, a lunghi intervalli di tempo. Poi la parete della cisti si dilata e dopo 6 ore si fende. Ma intanto l'animale che vi è contenuto ha acquistato tutte le sue ciglia. La formazione delle ciglia incomincia con un tremolio speciale, che si manifesta

alla superficie del corpo e si rinforza gradatamente; per effetto della forza centrifuga, le ciglia spuntano sul corpo come appendici del protoplasma. In breve acquistano il loro sviluppo completo, e, mettendosi in moto, comunicano al contenuto della cisti un movimento rotatorio. La cisti permanente, in cui l'infusorio rimane immutato, astrazione fatta dal rivestimento di ciglia, può riparare il suo protetto soltanto per tre settimane nella stagione estiva; trascorso questo periodo di tempo gli infusori non possono risvegliarsi a nuova vita; perciò non bisogna credere che gli infusori incapsulati (per lo meno i colpodi) conservino *ad infinitum* una vita latente.

Augusto Bauer descrive in modo affatto diverso il processo, che dà luogo alla formazione della cisti nella *Bursaria truncatella*, infusorio eterotrico. Egli dedicò una intera giornata all'osservazione di questo processo. Da principio, gli animaletti affatto incolori, apparvero di color bianco-latteo sotto la luce diretta, per la stessa ragione che rende bianca la spuma del sapone; tutta la loro parte interna era costituita di minuscole vescichette; il loro parenchima vacuolizzato. I movimenti natatori cessarono; gli infusori si fissarono ad un oggetto qualsiasi; la bocca e l'esofago divennero sempre più piccoli e più stretti, poi scomparvero affatto e le grosse ciglia boccali vennero ritirate o smesse, e ad ogni modo scomparvero. Il corpo diminuì di volume ed acquistò una forma uniformemente allungata. Gli infusori rimasero per qualche tempo in tali condizioni, poi si arrotondarono; le piccole vacuole scomparvero e il parenchima si trasformò in una massa granulosa, mentre le sottili ciglia del corpo andarono perdute. A questo punto incominciò la vera formazione della cisti, composta, nel nostro caso, di una doppia membrana. Una membrana omogenea e liscia sovrasta immediatamente la massa interna: un'altra membrana esterna si estende a qualche distanza dalla prima, a cui è collegata da numerosi tramezzi. Nei punti in cui questi tramezzi toccano la membrana esterna, questa si affonda; perciò la sua superficie è bitorzoluta. È chiaro che l'infusorio secerne la membrana esterna prima dell'altra; continuando a contrarsi forma pure la membrana interna, che da principio è molle.

Le bursarie osservate dal Bauer si incapsularono nel mese di dicembre; le prime uscirono dalle cisti soltanto alla fine di febbraio dell'anno successivo.

Per descrivere i fenomeni, che accompagnano la divisione e la formazione delle sporocisti dei colpodi, dobbiamo ritornare ai predetti rapporti della riproduzione asessuale degli infusori. Osservando una schiera di colpodi, si nota subito che alcuni di essi si muovono lentamente, senza una direzione determinata, come se fossero assonati e stanchi. Tali individui sono in procinto di dividersi. Cercano un luogo tranquillo, per esempio un gruppo di bacteri. Appena lo hanno trovato, ritirano l'estremità della testa, acquistano una forma sferica o ellissoide e da principio girano intorno al proprio asse, alternatamente, a destra e a sinistra. Intanto il vacuolo si trova sempre ad un'estremità dell'asse di rotazione. Intorno al colpode girante si forma anzitutto un involuero gelatinoso, perforato nel punto in cui giace la vacuola. Questo espelle di tratto in tratto il suo contenuto, anche durante la rotazione e impedisce perciò che la cisti si otturi nel punto in cui si trova la sua apertura di emissione. Più tardi, quando la cisti ha acquistato la consistenza di una sostanza cornea, il suo contenuto gira intorno ad ogni asse possibile. L'apertura della cisti promuove il ricambio dei materiali, che vi sono contenuti e permette ai nuovi colpodi, risultanti da un processo di divisione di uscirne. La divisione non si compie sempre nello stesso modo: il contenuto delle cisti più lunghe si divide in due parti; quello delle cisti più arrotondate almeno in quattro parti o individui.

Le sporocisti sono affatto chiuse ed hanno pareti sottili; l'acqua vacuolare, emessa dall'infusorio, si raccoglie nello spazio compreso fra l'animale ed il suo involucro, che aumenta in ragione diretta dell'atrofizzarsi dell'animale. I corpuscoli sopra menzionati (corpuscoli di assimilazione) vengono emessi per mezzo del vacuolo. Quando l'animale è ridotto alla metà della sua mole primitiva, le sue rotazioni cessano e così pure le pulsazioni del vacuolo; le ciglia vengono ritirate e l'infusorio si trasforma in un globulo di plasma omogeneo. Questo secerne un altro involucro, assai più resistente del primo, che, dopo qualche ora, s'indurisce, formando una cisti robustissima. In seguito compaiono sul lato esterno della massa interna della sporocisti speciali corpuscoli minutissimi, rifrangenti, il cui numero varia fra 8 e 30. La parete della cisti si screpola; il suo contenuto ne sgorga e si decompone, lasciando però intatti i corpuscoli rifrangenti. Nell'acqua questi ingrossano alquanto, perdono le loro proprietà rifrangenti e la forma rotonda; diventano angolosi e continuano a mutare lentamente di aspetto, acquistando una forma pentagonale, triangolare e via dicendo. Col tempo, in seguito alle modificazioni subite, li vediamo trasformarsi in appendici mobili del plasma (pseudopodie): la neoformazione è diventata un amebo, cioè una agglomerazione di protoplasma mobile, contenente 2-4 nuclei, che non tardano a riunirsi in un nucleo solo. Più tardi i movimenti dell'amebo si rallentano alquanto; esiste soltanto una lunga apofisi flagelliforme, di cui l'animaletto si giova per muoversi e per fissarsi ai corpi estranei. Finalmente tutti i movimenti cessano; l'appendice flagelliforme viene ritirata; si forma una vacuola; poi compaiono le ciglia e l'infusorio incomincia la sua rapida rotazione. Allungandosi a poco a poco, acquista l'aspetto di un colpode giovane.

Prima di prendere commiato dagli infusori, rivolgeremo ancora a noi stessi una domanda difficile e pericolosa: A qual punto si trova la *vita psichica degli infusori*? Siamo indotti a fare questa domanda dalle osservazioni di Engelmann, celebre fisiologo, il quale attribuì agli infusori un notevole sviluppo della psiche. Egli osservò il distacco delle gemme delle vorticelline e riconobbe che andavano in traccia degli individui rimasti sugli arboscelli, per coniugarsi con essi. « Da principio », egli dice, « le gemme, simili nella forma alle consuete vorticelle vaganti, si aggiravano fra le gocce d'acqua con una velocità abbastanza costante (0,6-1 mm. al minuto secondo), girando sempre intorno al loro asse longitudinale, per lo più in linea retta. Continuavano la loro rotazione per 5-10 minuti, senza che accadesse nulla di particolare. Ma in seguito la scena cambiava all'improvviso. Pervenuta presso una vorticella stazionaria, la gemma mutava direzione con una svolta improvvisa; poscia, aleggiando come una farfalla, intorno a un fiore, le scivolava accanto e al disopra, senza interrompere la rotazione intorno al proprio asse longitudinale. Dopo qualche minuto la gemma si fissava, quasi sempre coll'estremità aborale (inferiore), vicino al peduncolo. Un quarto d'ora bastava perchè si potesse osservare il processo di fusione, già avviato.

« Osservai un'altra volta un fatto fisiologico, anzi psico-fisiologico anche più importante di questo. Una gemma vagante tagliava la via ad una grossa vorticella, che si aggirava fra le gocce con grande velocità ed aveva depresso il peduncolo nel modo consueto.

« Nel momento dell'incontro (poichè nel nostro caso non vi fu contatto di sorta), la gemma mutò all'improvviso direzione e seguì la vorticella colla massima velocità. Ne seguì una vera caccia, che durò circa 5 minuti secondi. In tale periodo di tempo la gemma rimase dietro la vorticella, alla distanza di $\frac{1}{15}$ di millimetro, ma non riuscì a raggiungerla, anzi la perdette di vista, allorchè questa fece un'improvvisa

deviazione. Allora la gemma continuò la sua strada colla velocità primitiva, cioè meno in fretta. Questi processi meritano di essere studiati, perchè denotano una percezione acuta e rapida, una grande prontezza nel decidere sul da farsi ed una graduata innervazione motoria (1) (*sit venia verba*) ».

Il grande fisiologo di Utrecht attribuisce dunque alle vorticelle un complesso di proprietà psichiche assai sviluppate, poichè non le crede soltanto sensibili, ma pure dotate di percezione e di volontà; egli è convinto inoltre che questi animaletti mettano senza indugio in esecuzione le decisioni prese. Non sarebbe difficile osservare tali processi anche in altri infusori. Rispetto alla nostra vorticella, mi pare che la caccia descritta da Engelmann si possa spiegare nel seguente modo: l'animaletto, inoltrandosi nell'acqua, produce un vortice, nel quale viene attirato involontariamente l'altro infusorio. L'altro caso è più difficile da spiegare; ma non bisogna considerarlo isolatamente, per sè stesso, perchè compendia la grande questione della sensibilità e delle facoltà di percezione, di cui sarebbero dotati questi animali, privi di nervi.

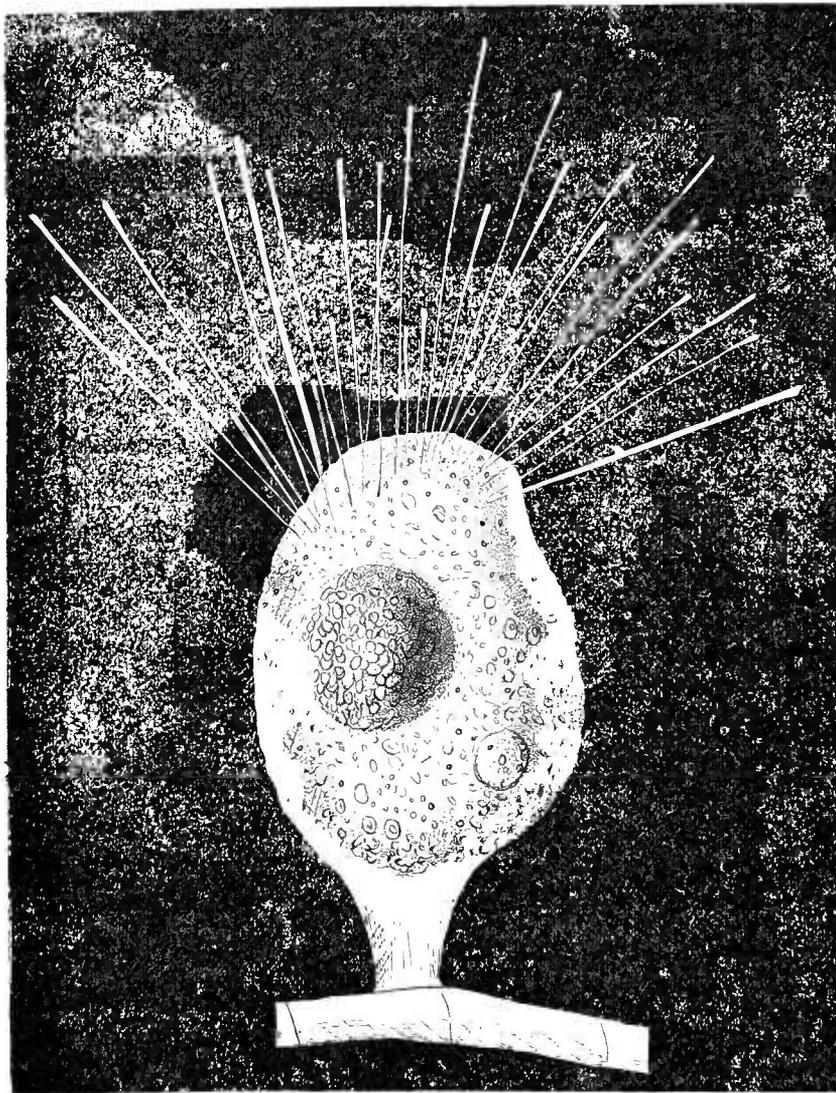
Abbiamo già osservato tanti esempi d'intelligenza negli animali superiori, che non saremo alieni dall'attribuire anche agli animali inferiori un certo sviluppo intellettuale. I polipi ci hanno condotto in una regione, in cui cercheremmo invano un sistema nervoso; gli infusori, come già abbiamo veduto e come vedremo in seguito, sono assai più semplici dei polipi. Quando parliamo di volontà e di azione rispetto a una formica, a un cefalopodo, ad un granchio e paragoniamo i loro atti diretti ad uno scopo determinato con quelli di un cane, di una scimia e perfino dell'uomo, non commettiamo il più piccolo errore, perchè tutti gli invertebrati predetti hanno un sistema nervoso, paragonabile nelle sue singole parti all'apparato nervoso e agli organi dei sensi dei vertebrati e dell'uomo, dal quale possiamo aspettarci un complesso di funzioni analoghe a quelle che osserviamo appunto nei vertebrati e nell'uomo. Senza stabilire nessuna decisione intorno alla natura della psiche, possiamo accertare che il sistema nervoso ne è precisamente l'organo. Perciò, nei casi in cui troviamo un complesso di nervi, possiamo rintracciare varie proprietà psichiche, dipendenti dall'attività dei nervi. Questa è appunto la ragione per cui la vita degli animali è così enormemente ricca nelle sue manifestazioni.

Ma, quale sarà la psiche di quegli animali, che non hanno sistema nervoso? Per rispondere a questa domanda ci si presenta la stessa difficoltà, a cui andiamo incontro, volendo sapere in quale periodo di tempo l'animale in via di sviluppo, o il frutto della stirpe umana acquista una psiche. Vediamo subito che fra le manifestazioni vitali e i fenomeni psichici non esiste un limite determinato, che ad ogni modo non possiamo tracciare coi nostri concetti di psiche e di organi psichici. Possiamo tuttavia formulare inversamente, con altre parole, la domanda che si riferisce al risveglio della psiche nell'animale in via di sviluppo o nel feto umano: dove incominciano nel mondo organico le manifestazioni, che si possono considerare come psichiche? In questi ultimi tempi tornò in favore l'antica ipotesi, secondo cui gli atomi sarebbero dotati di psiche, di sensibilità e di volontà. Tale ipotesi non è per nulla una risposta alla nostra domanda. La soluzione del problema si troverebbe soltanto se ci fosse possibile distinguere i movimenti volontari del protoplasma degli organismi inferiori dei nostri protozoi dai movimenti involontari. Noi consideriamo come risultato di un movimento involontario l'affluire del protoplasma nelle cellule vegetali, perchè consi-

(1) L'innervazione motoria è la funzione degli organi locomotori, prodotta negli animali superiori dall'azione dei nervi sui muscoli.

deriamo soltanto come processi chimici e fisici, quelli che avvengono nell'interno della cellula e spiegheremo sempre questi fatti, fondandoci sulle nostre esperienze intorno alla sensibilità, alla percezione ed alla coscienza.

Tali movimenti hanno pure luogo senza dubbio in tutti i gruppi dei protozoi. Essi si collegano però sempre alla manifestazione di qualche attività speciale, come per esempio all'alimentazione la quale, come abbiamo veduto negli ani-



Acineteta. Ingrandita 600 volte.

mali superiori, richiede una certa sensibilità, non disgiunta da una volontà tenace. Dimentichiamo troppo sovente, che quelle sensazioni piacevoli e spiacevoli dipendono dalle impressioni esterne, comunicate ad un organo particolare, il centro del sistema nervoso, dove si raccolgono e vengono trasformate in sensitività, per effetto di un processo tuttora ignoto. Può darsi che la sensazione riesca gradita al protoplasma; ma, questa ipotesi ancora incerta non permette ai naturalisti di attribuire alle piante nessuna proprietà psichica, considerando l'alimentazione come una funzione piacevole pei vegetali. Abbiamo fatto tuttavia una osservazione importantissima: vediamo che nel ciclo dei protisti, al quale vengono ascritti gli infusori, l'eccitabilità del pro-

toplasma e la facoltà di rispondere in vario modo ai diversi eccitamenti, vanno di pari passo. Da ciò risulta il loro vario portamento durante lo sviluppo ulteriore e quando giunge il momento di fissarsi. Negli infusori la separazione della sostanza del corpo, ancora uniforme nelle classi inferiori dei protisti, è già così pronunciata, che le striscie mobili del protoplasma non hanno più nulla che fare colla massa digerente. Sono dotate di veri organi locomotori, nei quali l'eccitabilità è tanto aumentata, che sono in grado di trasmettere l'eccitamento colla stessa velocità, con cui la trasmettono i nervi degli animali superiori. La contrazione di un arboscello di vorticella molto ramificato è fulminea. Eppure l'eccitamento prodotto da un urto sopra uno degli individui della colonia, dovrebbe percorrere il tronco e i rami e pervenire agli individui giacenti sulla cima, prima che potesse aver luogo la contrazione.

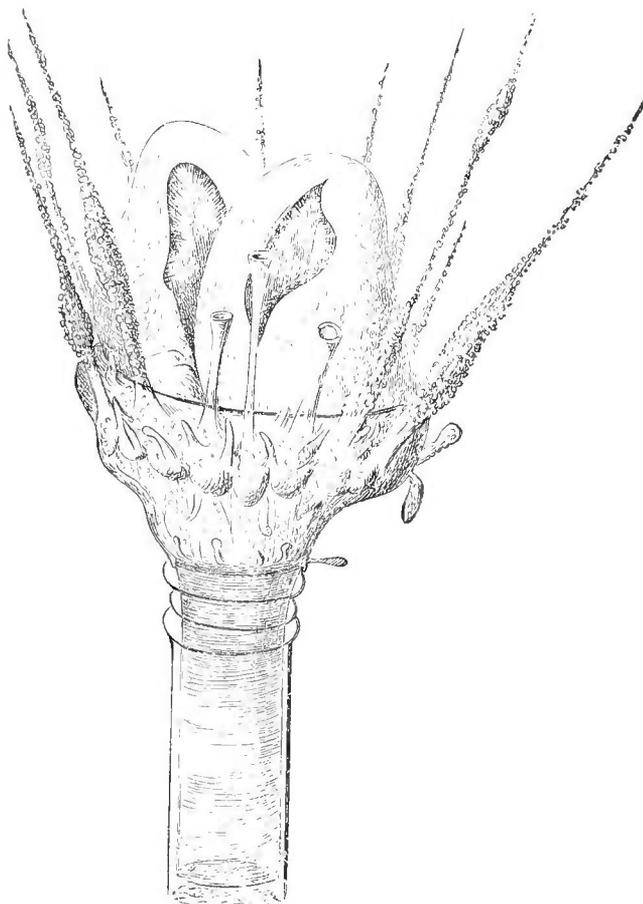
Le nostre vorticelle sono dunque sensibili? Hanno una sorta di coscienza? Sì e no. È probabile che siano dotate d'una certa sensibilità ed abbiano coscienza dell'urto

sofferto. Ma la composizione del corpo, la divisione del lavoro non sono sufficientemente progredite perchè la sensazione dell'urto e la sensitività tattile possano dividersi da una cosiddetta coscienza muscolare. Lo stesso si può dire del gusto, poichè una parte o una gran parte dei processi, che accompagnano l'alimentazione, dev'essere attribuita alle leggi chimiche della cosiddetta affinità di scelta. L'infusorio non può rendersi conto di questo complesso di sensazioni complicate ed oscure. Ma possiamo ammettere che gli infusori e i gruppi di animali affini, usando in modo particolare certi tratti determinati del loro strato cutaneo, abbiano promosso la formazione di apparati nervosi semplicissimi. E con ciò entriamo nel ciclo di animali, in cui, secondo un'espressione triviale, la psiche ha una sede. Intendiamoci almeno col lettore intorno al significato di questa espressione: la psiche si sviluppa durante la vita del singolo individuo, come, durante lo sviluppo storico del mondo vivente si sviluppò a poco a poco dagli esseri infinitamente piccoli.

Le cognizioni imperfette che abbiamo tuttora intorno agli infusori, ci costringono spesso a classificare certi generi o gruppi maggiori come « appendici » delle classi distinte sistematicamente, perchè i ragguagli acquistati intorno al loro sviluppo ed alla loro anatomia, non sono abbastanza fondati per autorizzarci a considerarli come derivanti da uno stipite comune. Gli infusori si trovano in tali condizioni rispetto all'ordine delle ACINETE (vedi la figura a pag. 682). Questi animali microscopici si fissano con un peduncolo sopra altri animali acquatici (gammaridi e isopodi nell'acqua dolce, briozoi e polipi nell'acqua salsa). Il corpo claviforme, allungato o tondeggiante, si restringe sovente nella parte anteriore; contiene un protoplasma denso e vi si osservano per lo più un nucleo abbastanza spiccato ed una o parecchie vesciche, paragonabili alle vesciche contrattili degli infusori, ai quali si avvicinano pure nella presenza del nucleo. Allo stato adulto ne differiscono tuttavia in modo essenziale.

Infatti le acinete sono munite di ciglia soltanto in un breve periodo della loro errabonda vita giovanile. Appena si sono fissate, le ciglia scompaiono e allora acquistano speciali appendici del protoplasma, le quali, mancando la bocca, trasmettono il cibo al protoplasma. Sono disposte sulla parte anteriore del corpo come raggi protrattili e retrattili; terminano con una sorta di ventosa, applicata dall'animale alla preda prescelta e trasportano il liquido così assorbito nelle acinete.

Oltre le ventose suddette, Hertwig osservò in un'acinetata trovata ad Helgoland altri fili prensili, aguzzi, di struttura al tutto speciale. Egli riferisce in proposito quanto segue: « Appena un infusorio si trova alla portata dei fili prensili, questi s'incurvano e afferrano la vittima. L'effetto del contatto è deleterio. L'accorciamento dei fili prensili



Podofria gemmipara (*Podophrya gemmipara*).
Molto ingrandita.

permette all'acineta d'avvicinare a sè il corpo morto della podofria (*Podophrya*) e di sfiorarlo coi brevi tubi delle ventose. Queste ingrossano all'estremità e si fissano sulla superficie del corpo. Il loro movimento ascendente e discendente avvicina e allontana l'infusorio morto, il quale s'impiccolisce all'improvviso. Intanto fra il suo corpo e l'interno della podofria si è stabilita una corrente. Col prolungarsi dei tubi delle ventose, i granuli (ovvero la sostanza del protoplasma dell'infusorio) vi penetrano facilmente; il loro accorciamento li conduce nell'interno dell'organismo occupato a nutrirsi ».

Hertwig riuscì inoltre a osservare il processo riproduttivo dell'acineta di Helgoland. « Sull'estremità anteriore del corpo, fra i tentacoli e i tubi delle ventose, spuntano sporgenze speciali, contenenti un'appendice del nucleo. Queste sporgenze originano altrettante gemme, cioè corpi appiattiti, che in seguito si staccano e si muovono lentamente per mezzo di ciglia. In generale non si allontanano molto dalla loro progenitrice; perciò i tubulari, sui quali queste acinete sogliono stabilirsi, ne sono spesso intieramente coperti ».

Ebbi occasione di osservare lo stesso animale a Napoli e di raffigurarlo. La mia figura, riprodotta nel testo, presenta tutte le particolarità descritte da Hertwig. Vediamo sporgere dal corpo diventato quasi caliciforme due gemme prossime a maturare ed una gemma in via di sviluppo. I tentacoli aguzzi e allungati hanno le stesse attribuzioni, che spettano ai pseudopodi dei rizopodi, che descriveremo più tardi, ma se ne distinguono, perchè, diversamente da questi, rimangono divisi invece di saldarsi. Presentano lo stesso movimento caratteristico dei granuli verso il protoplasma denso e trasparente. Le striscie scorrenti sul corpo sono ripiegature della pelle. Le striscie del peduncolo, che nella nostra figura vediamo soltanto in parte, derivano da una sostanza granulosa da cui è occupata la cavità del peduncolo.

Anche questi animali sono esposti alle insidie di molti nemici. Insidiano la podofria di Helgoland « molti crostacei minori e soprattutto gli anfipodi, fra i quali primeggia la vorace caprella ». Un infusorio ipotrico molto fecondo s'insinua nell'interno della podofria e la distrugge, passando nel punto in cui il peduncolo si unisce al corpo, punto indifeso dai tentacoli.

SOTTOCLASSE SECONDA

FLAGELLATI (FLAGELLATA)

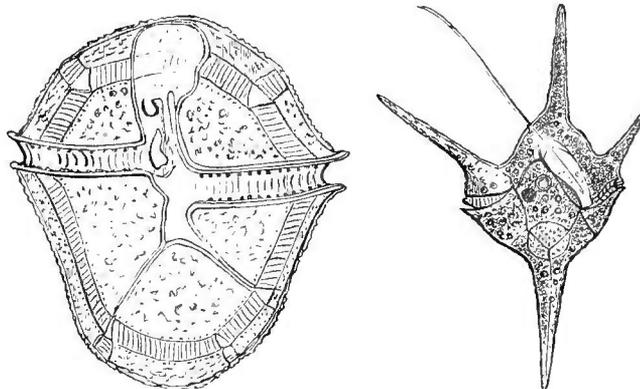
I FLAGELLATI comprendono un gruppo variopinto di forme, di cui è difficile di stabilire l'identità, poichè in molti casi si direbbero piante o stadi di sviluppo di piante.

In generale i flagellati sono più piccoli dei cigliati; non sono ricoperti di ciglia e presentano soltanto ad una delle loro estremità uno o più flagelli. Sotto il flagello o i flagelli si osserva nella parete del corpo un'apertura, una bocca, che il cibo spinge nel plasma interno. Per lo più esistono pure diverse vesciche contrattili. I COANOFLAGELLATI (*Choanoflagellata*) hanno l'aspetto delle cellule flagellate delle spugne, perchè alla base dei flagelli si trova un'appendice caliciforme del corpo. La spiccata rassomiglianza di questi infusori colle cellule flagellate delle spugne indusse in errore diversi naturalisti, i quali considerarono come spugne le colonie dei coanoflagellati.

Le spugne sarebbero dunque protozoi, sebbene la storia del loro sviluppo dimostri con somma evidenza che non possono appartenere in nessun modo a questa categoria di animali, senza tener conto dei loro caratteri anatomici.

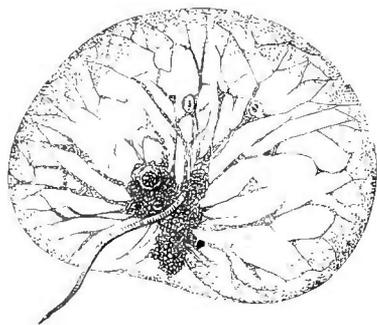
I DINOFLAGELLATI (*Dinoflagellata*) (vedi la figura) presentano un saldo integumento cutaneo, di forma sovente stranissima, e due flagelli: uno corrispondente al flagello ordinario dei flagellati, disposto longitudinalmente ed uno trasversale che può adagiarsi in un solco dell'integumento cutaneo.

I flagellati più interessanti sono i CISTOFLAGELLATI (*Cystoflagellata*) o Nottiluche. Il loro corpo ha l'aspetto di una pesca; da un infossamento speciale spunta un organo flagelliforme, mobile, di cui l'animale si giova per nuotare. Nello stesso punto osserviamo pure un'apertura, che conduce i materiali della nutrizione nella rete mutevole del sarcode interno. Dietro l'apertura d'ingresso si trova una maggiore agglomerazione di sarcode, partendo dalla quale le appendici, che si ramificano e s'intrecciano più volte, si estendono in tutto lo spazio cellulare, per applicarsi in seguito alla parete del corpo, coi ramoscelli molto assottigliati. In questa rete, perfettamente simile nell'aspetto e nei caratteri alla rete del protoplasma di una cellula vegetale, penetra il cibo, che si unisce alla massa mobile e viene da quella digerito.



Dinoflagellato (*Dinoflagellata*). Molto ingrandita.

Le nottiluche si riproducono in due modi. In certi casi un individuo si divide semplicemente; in altri, dopo di aver ritirati i flagelli, si arrotonda e il suo contenuto si divide in sporozoe o individui errabondi, simili nell'aspetto agli elmi dei cavalieri in miniatura, muniti di un flagello e di un'appendice cilindrica; dopo d'aver vagato per qualche tempo, questi individui si trasformano in nottiluche.



Noctiluca (*Noctiluca miliaris*).
Ingrandita 150 volte.

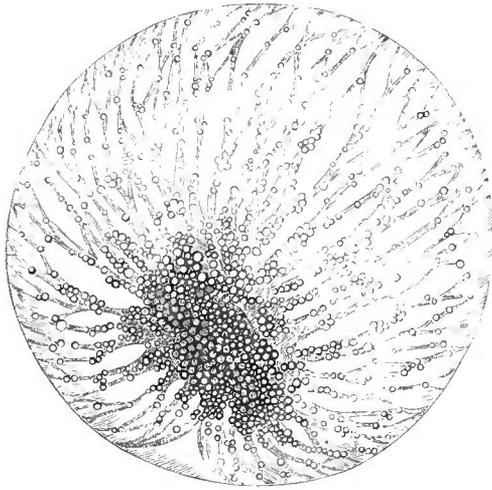
Le nottiluche sono rappresentate da varie forme o specie nei mari delle zone temperate e della zona torrida. Così, per esempio, nel mare del Nord troviamo una specie di questo gruppo (*Noctiluca miliaris*), diversa dalla specie propria del Mediterraneo (*Leptodiscus medusoides*). Le nottiluche si presentano per lo più in quantità enormi, arrossando colla loro presenza estesi tratti di mare. Di notte sono fosforescenti, come altri

animali marini. Il movimento dell'acqua aumenta la loro fosforescenza; lo stesso avviene quando il loro corpo è soggetto ad uno sfregamento.

È affine alle nottiluche un animaletto marino (*Pyrocystis noctiluca*), intorno al quale il Wyville Thomson riferì alcuni ragguagli interessanti. Mentre il *Challenger* navigava fra Madera e la costa del Brasile, il nostro naturalista osservò, che col discendere della nave verso sud, i pirosoni ed altri animali marini fosforescenti diminuivano di numero e la luce proveniente dall'acqua, sebbene in complesso fosse più vivace di prima, era più diffusa; perciò l'acqua marina, deposta in un recipiente e scossa con forza, s'imbiancava e produceva una luce simile a quella che si ottiene da una fiamma accesa in un globo di vetro bianco, smerigliato. Posta in un bicchiere, l'acqua appariva torbida, e, contro luce, vi si scorgevano moltissimi corpuscoli

trasparenti, i quali, nell'oscurità, emanavano una luce vivissima e bianca, più brillante alla minima scossa dell'acqua.

Tali corpuscoli erano rotondi e il diametro dei più grossi giungeva a 11 mm. Costavano di una fragile membrana esterna, troppo sottile perchè se ne potesse determinare con sicurezza la natura al microscopio, ma senza dubbio silicea; infatti, spezzando



Pyrocystis noctiluca. Ingr. 100 volte.

con delicatezza fra il pollice e l'indice uno di quei globuli, si rompeva come se fosse stato di vetro. Questi corpuscoli, che non è difficile raccogliere colla rete sospesa, contengono per lo più un liquido trasparente ed una piccola quantità di sarcode bruno-giallo applicato ad un punto dell'involucro, sul suo lato interno. Lasciando per qualche tempo il globulo nell'acqua marina, il sarcode incomincia a produrre varie appendici, da cui risulta a poco a poco una rete di correnti anastomizzate soprattutto il lato interno dell'involucro; in queste correnti si osserva il movimento speciale e caratteristico del protoplasma vivente, poichè lungo ogni corrente scorrono goccioline di grasso e corpuscoli minutissimi.

Con una forte lente d'ingrandimento vediamo che il protoplasma consta di una sostanza chiara e viscosa, divisa dal rimanente contenuto liquido della cellula e munita di granulazioni gialle, di globuli, di goccioline oleose e di corpuscoli rifrangenti. Verso il centro osserviamo sempre un nucleo grosso e spiccato costituito di un materiale un po' più solido, grigio, che riesce facile colorire leggermente con una soluzione di carmino.

I flagellati si presentano isolatamente, oppure formano colonie, non sempre stazionarie, che talvolta si aggirano a nuoto nel mare.

CLASSE SECONDA

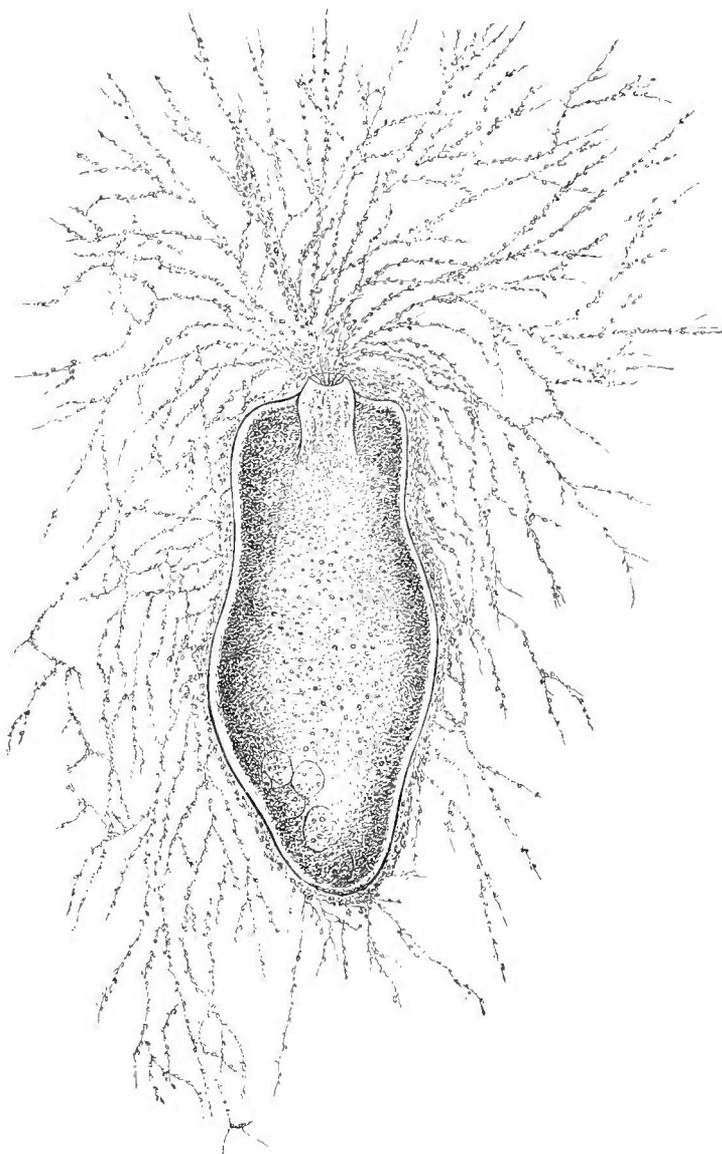
RIZOPODI (RHIZOPODA)

Per osservare gli animali marini inferiori, fermiamoci in un punto qualsiasi della spiaggia del Mediterraneo e raccogliamo sopra una roccia coperta di alghe una manciata di piante e trasportiamola tale e quale, colla sabbia e la melma, che vi rimangono appiccicate, nella nostra camera, dove la deporremo in un ampio recipiente di vetro, pieno d'acqua marina. Non tocchiamola per qualche giorno. Avendo intenzione di studiare gli infusori, toglieremo con una pinza dal recipiente tutti gli animali più grossi, visibili a occhio nudo; gusci di rissoe, granchiolini, vermi e via dicendo. Esaminando in seguito colla lente le pareti del vaso, vediamo che qua e là vi sono appiccicati alcuni granuli brunicci e che gli esemplari maggiori presentano un rivestimento composto di una rete delicatissima e di una corona di raggi, composta di fili leggeri. Poniamo con prudenza sotto il microscopio uno di questi corpi. La rete di fili è scomparsa, cioè si è ritirata nell'involucro ovale abbastanza elastico, ma non

tarderà a ricomparire, se avremo la pazienza di aspettare. La figura che presentiamo al lettore rappresenta una GROMIA OVIFORME (*Gromia oviformis*), disegnata dal vero, appartenente all'ordine dei foraminiferi, animaletto descritto egregiamente colle seguenti parole da Max Schultze, che fece molte ricerche interessanti sui rizopodi.

« Dopo qualche tempo di riposo completo, incominciano a spuntare dalla grande apertura dell'involucro certi fili sottili, composti di una massa incolora, trasparente e granulosa. I primi vanno tastando qua e là, finchè non abbiano trovato un corpo, che nel nostro caso è la parete del recipiente di vetro, sul quale possano applicarsi longitudinalmente. I primi fili sono molto sottili; in breve però ne spuntano altri, che si allungano in linea retta come cordoncini, ramificandosi spesso ad angolo retto durante il loro percorso e proseguendo in comune la propria strada; giunti alla loro lunghezza definitiva, superano quella del corpo da sei a otto volte; si estendono in tutte le direzioni e constano di una sostanza granulosa, incolora e contrattile. Quando cessano di allungarsi, le loro ramificazioni si fanno più numerose e si riuniscono a vicenda, per modo da formare una sorta di rete, un sistema di maglie variabili ». Noto che l'animale, quando è tranquillo e ha il tempo di farlo, riveste a poco a poco tutta la superficie esterna dell'involucro di un sottile strato retiforme, composto della suddetta massa mobile.

« Nei punti in cui, sulla periferia della rete di sarcode, come chiameremo questo delicato tessuto, parecchi fili si incontrano a vicenda, si formano spesso alcune piastre più larghe, composte della sostanza che sempre vi affluisce e da queste piastre partono nuovi fili in varie direzioni. Esaminando i fili con maggior attenzione, vi si osservano speciali granulazioni provenienti dall'interno della conchiglia, le quali scorrono rapidamente verso la periferia lungo i fili, ma, giunte alle estremità di questi, ritornano indietro. Siccome però affluiscono di continuo nuove masse granulari, ogni filo presenta due correnti opposte. Nei larghi fili, che contengono un maggior numero di granulazioni, le due correnti si manifestano in pari tempo; nei fili più sottili, il cui diametro è spesso minore di quello dei globuli, questi sono più rari; non si presentano nell'interno del filo sottile, ma scorrono sulla sua superficie. Se uno di questi granuli, durante il suo percorso, perviene in un punto di divisione del filo, rimane spesso immobile per qualche tempo, poi prende l'una o l'altra direzione. Percorrendo le congiunzioni dei fili, i globuli passano



Gromia oviforme (*Gromia oviformis*). Ingr. 600 volte.

da un filo all'altro e non di rado una corrente centrifuga è soggiogata da una corrente centripeta e costretta a ritornare indietro. Di tratto in tratto le correnti si interrompono pure nell'interno dei fili più larghi e alcuni corpuscoli ritornano indietro.

« I fili constano d'una sostanza fondamentale composta di granuli minutissimi. Non esiste alcuna differenza fra la pelle e il suo contenuto. Il regolare movimento ascendente e discendente dei globuli si spiega soltanto come una derivazione del flusso e riflusso della sostanza proveniente dall'interno dell'involucro, la quale è omogenea, contrattile e simile alla cera liquida; nella metà di ogni filo questa sostanza segue una direzione centrifuga, nell'altra una direzione centripeta; naturalmente trascina seco i globuli più grossi, che soli ci dimostrano l'esistenza di questo movimento.

« Allorchè, nel loro percorso, i fili incontrano qualche corpo che possa servire di alimento, una Bacillaria (alga silicea unicellulare), un filo oscillatorio meno lungo, vi si attaccano e si allargano, confondendosi coi fili vicini. Formano in questo modo intorno all'oggetto incontrato una sorta di involucro più o meno perfetto. Allora la circolazione dei globuli cessa, tanto nell'oggetto quanto nei fili. Questi s'incurvano e si incrociano, formando coi loro movimenti una rete sempre più fitta, oppure alcune piastre più larghe finchè la preda non sia stata portata presso l'apertura dell'involucro, in cui non tarda a sparire. Si osserva un fenomeno analogo, quando i fili si ritirano per qualche altra ragione. La corrente granulosa, regolare, cessa; i fili si contraggono, abbandonando la parete di vetro a cui si erano attaccati, si raccolgono in masse compatte e infine pervengono all'apertura, nella quale s'ingolfano lentamente, come una massa informe, costituita di una sostanza decomposta ».

Questa descrizione delle appendici scorrevoli, variabili, che, simili ad un intreccio di radici, procacciarono ai membri dell'intera classe il nome di RIZOPODI (*Rhizopoda*), è esatta per ogni riguardo. Sappiamo intanto che in questi animali una medesima sostanza informe provvede alla locomozione, alla nutrizione e alla sensitività. Le appendici variabili, sfiorate da qualche corpo estraneo, si contraggono e si protendono come veri tentacoli. La sensitività di cui sono sede è assai limitata, perchè la semplicità dell'organismo intiero cancella i limiti fra una vera sensitività per quanto minima possa essere, ed una semplice irritabilità. Il guscio della nostra gromia contiene internamente soltanto una sostanza contrattile. Vi si osservano inoltre numerose vesciche mutevoli e sul fondo alcuni germi sferici, i quali, secondo ogni probabilità, sono destinati alla riproduzione.

ORDINE PRIMO

RADIOLARI (RADIOLARIA)

Nessun gruppo di Rizopodi, anzi nessun gruppo di animali, ad eccezione degli insetti, presenta una maggiore ricchezza di forme e di varietà di quella che osserviamo nei RADIOLARI (*Radiolaria*), i quali devono essere considerati per la loro struttura come i protozoi più elevati.

Il loro corpo consta di due parti principali: la *capsula centrale* e la *massa esterna*. La capsula centrale è il nucleo dell'animale unicellulare e assai più piccola della massa esterna. È avvolta in una membrana sottile, che in generale compare

assai per tempo nello sviluppo e si conserva per tutta la vita; in certi casi però si forma soltanto prima della riproduzione. Nella capsula centrale si trova anzitutto una seconda capsula con pareti sottili, la capsula interna, corpo nucleare della cellula, che però può essere rappresentata da parecchi nuclei solidi. La capsula centrale circonda inoltre il protoplasma e vari spazi cavi pieni di un liquido trasparente come l'acqua (vacuoli), goccioline oleose, corpuscoli di pigmento, formazioni pseudocristalline, ma organiche (cristalloidi) e veri cristalli. Per vero dire questi sono rari, di color azzurro-celeste e constano di stronziana o celestina, fatto unico in tutta la fauna terrestre. Questa capsula centrale è infatti l'organo centrale di tutto il radiolario e determina la riproduzione, anche senza tener conto della divisione, almeno in quelle forme che, invece della capsula interna, hanno corpuscoli omogenei. Quando incomincia la riproduzione, questi esercitano un'attrazione sul protoplasma circostante, il quale si raccoglie intorno ad essi in masse ovali, conserva un involucro fragile ed un solo e lungo flagello; talvolta contiene inoltre uno dei cristalloidi suddetti, che servono pure come materiali di riserva per la prole futura. Giunta la prole a questo punto del suo sviluppo, la capsula centrale si screpola e ne escono le spore, dalle quali a poco a poco si sviluppano i radiolari.

La membrana capsulare è sparsa di numerosi pori minutissimi, oppure munita di varie aperture più grosse (generalmente tre), o di una sola apertura maggiore. Mediante queste aperture il contenuto della capsula centrale comunica colla massa esterna circostante. Anche questa non ha una struttura semplice, ma presenta piuttosto una triplice stratificazione. Internamente, sopra la capsula centrale giace uno strato granuloso, composto d'un liquido denso, chiamato SARCOMATRICE (*Sarcomatrix*), comunicante col contenuto della capsula centrale, mediante le aperture testè menzionate. A questo strato segue la CALIMMA (*Calymma*), prodotto di secrezione del protoplasma esterno rimanente. La calimma supera nello spessore lo strato precedente; è acquosa, albuminosa o gelatinosa, uniforme o spumosa pei numerosi alveoli che contiene. Sulla calimma giace uno strato di protoplasma molto granuloso, sparso di numerosi alveoli e formante una rete, chiamato SARCODITTIO (*Sarcodictyum*). La *Sarcomatrix* e il *Sarcodictyum* comunicano a vicenda, mediante numerosi e sottilissimi filamenti del protoplasma, che percorrono la calimma. Dal *Sarcodictyum* spuntano i lunghi e fragili pseudopodi, che spesso si saldano gli uni cogli altri. Molto sovente i radiolari pelagici contengono speciali elementi, considerati in passato come componenti integranti di questi animali e chiamati *cellule gialle*. Ciò però non è vero; queste cellule gialle non sono altro che alghe parassitarie, unicellulari (*Zooxanthella*).

Alcuni radiolari, viventi isolatamente o in colonie, sono ricchi di alveoli e contengono parecchie capsule centrali.

I radiolari privi di scheletro sono rarissime eccezioni. Lo scheletro è quasi sempre siliceo; oltre ad una piccola parte di sostanza organica fondamentale, contiene cioè una grande quantità di acido silicico; soltanto in via eccezionale consta esclusivamente di una sostanza organica speciale, ossia di acantina (sostanza aculeata). Il Marshall riferisce quanto segue intorno a queste formazioni dello scheletro: « In certi casi sono formazioni aculeiformi, isolate, disposte secondo la tangente; in altri si riuniscono formando eleganti globuli, coperti di aculei regolari. Non di rado questi globuli s'incontrano concentricamente e sono riuniti da formazioni silicee. Vediamo altrove incontrarsi nel centro dell'animale lunghi raggi radiari, sempre in numero di 20; tali raggi attraversano la capsula centrale e tutto il protoplasma esterno, e si riuniscono sopra il suo lato esterno mediante un intreccio siliceo più o meno

regolare. Queste formazioni acquistano in certi radiolari un aspetto fantastico, variabilissimo: infatti ora si presentano in forma di elmi, ora in forma di canestri, di lanterne o di reti; ora paiono fiori di cardi; ora si sviluppano nello stesso piano come croci interrotte a quattro o a tre braccia, come dischi, gusci, borchie, spore e via dicendo, acquistando talora aspetti indescrivibili. Ma tutte queste forme sono eleganti e spesso bellissime; l'opera di Haeckel intorno ai radiolari non dovrebbe mancare in nessuna scuola d'arte decorativa, perchè contiene un vero tesoro di motivi, svariati e di somma eleganza, che nessuna fantasia umana riesce ad immaginare ».

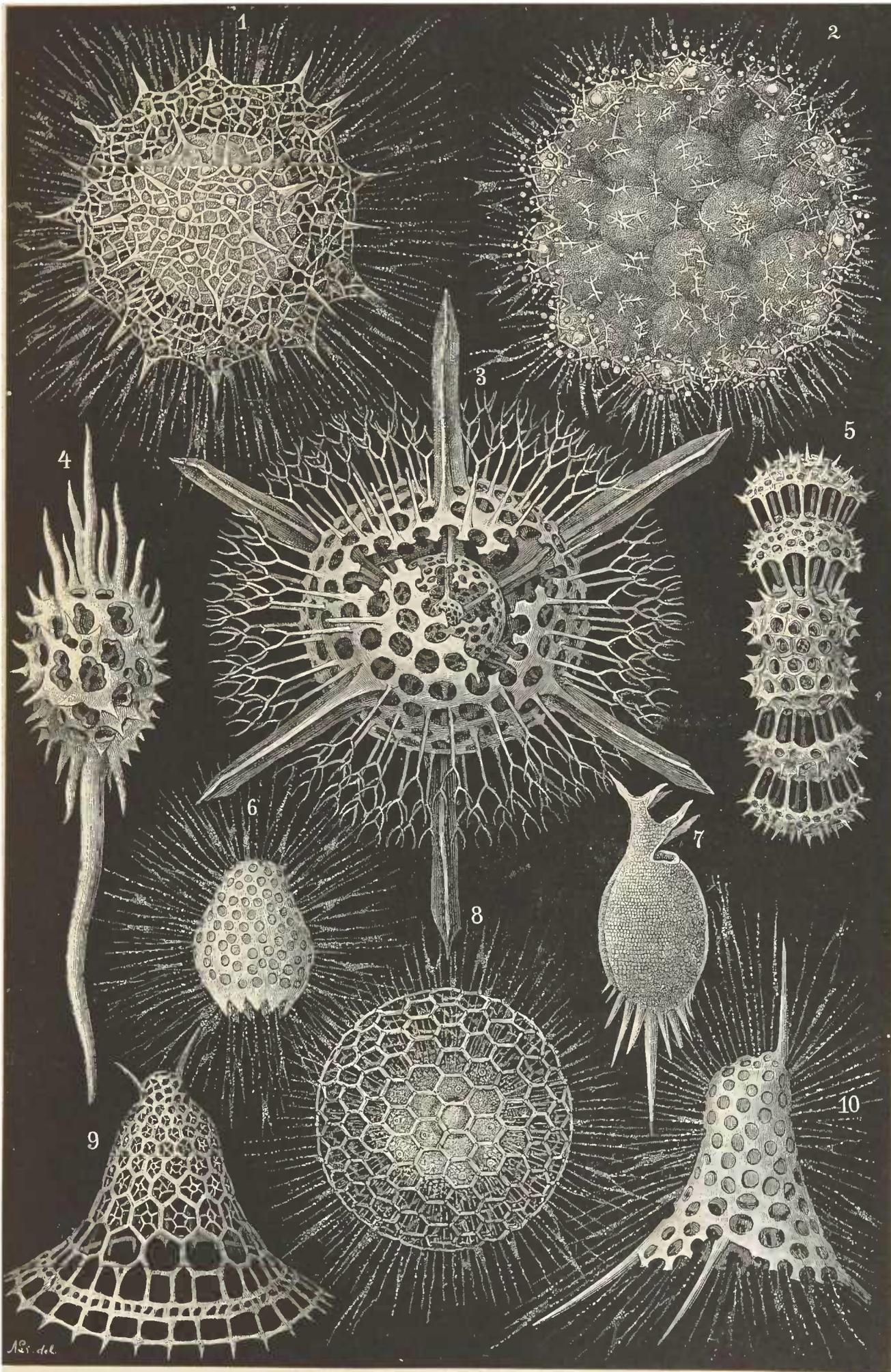
La nostra Tavola dei « Radiolari » non può dare certamente al lettore la più piccola idea della loro ricchezza di forme. Egli potrà ammirare tuttavia l'eleganza della *Rhizosphaera leptomita* (fig. 1) e lo scheletro dello *Sphaerozoum Ovidomare* (fig. 2), composto di aculei tangenziali poco sviluppati, di forma caratteristica. L'*Actinomma drymodes* (fig. 3) ricorda i lavori in avorio fatti dai Cinesi, essendo composta di tre pallottoline cave, concentriche. Il *Lithomespilus flammabundus* (fig. 4) e l'*Ommatocampe nereides* (fig. 5) possono servire come modelli per aghi da lana. Il *Carpocanium Diadema* (fig. 6), il *Clathrocyclas Jonis* (fig. 9) e il *Dictyophimus Tripus* (fig. 10) paiono eleganti campanelle o graziosi canestrini. Il *Challengeron Willemoesii* (fig. 7) è una vera forma abissale; l'*Heliosphaera inermis* (fig. 8) si distingue per l'elegantissimo scheletro reticolato, regolare.

Haeckel divide i radiolari in due sottoclassi, suddivise a loro volta in due legioni: 1^a Sottoclasse: *Porulosa*, *Holotrypasta*, capsula centrale rotonda, perforata da numerosi pori; 1^a Legione: *Spumellaria*, pori della capsula centrale innumerevoli, distribuiti ovunque senza regolarità, scheletro incostante, il quale non penetra nella capsula centrale; 2^a Legione: *Acantharia*, pori della capsula centrale disposti regolarmente e numerabili, scheletro composto sempre di acantina dentro la capsula centrale. 2^a Sottoclasse: *Osculosa*, *Monotrypasta*, capsula centrale non più rotonda, ma allungata, pori disposti sul polo boccale. 1^a Legione: *Nassellaria*, capsula centrale semplice, polo boccale crivellato di vari poli; 2^a Legione: *Phaeodaria*, capsula centrale sferica con doppia membrana, polo boccale munito di un'apertura principale con margine intaccato; nella calimma si trova una parte del FEODARIO (*Phaeodarium*) particolarmente sviluppata, ricca di pigmento verde o brucicco, che circonda l'estremità del polo boccale della capsula.

I radiolari vivono esclusivamente nel mare. Sono rappresentati da molte specie: Haeckel ne descrisse 4318, distribuite in 739 generi.

Nel mare i radiolari sono diffusi in tre regioni successive, che procedono dall'alto al basso. La regione *pelagica* o regione superficiale è abitata da forme speciali, rappresentate da molti individui, che però si trattengono a notevoli distanze dalla costa. Nelle latitudini più calde il numero delle specie dei radiolari aumenta ma il numero degli individui è più scarso che non nelle latitudini più fredde. Alla regione superficiale segue la regione *zonariale*, divisa a sua volta in un gran numero di sotto-regioni o strati, che albergano forme caratteristiche. Quasi tutti i radiolari appartengono però alla regione *batibica*, alle grandi profondità marine. Una buona metà delle specie descritte da Haeckel fu estratta dalla parte centrale del Pacifico, da una profondità variabile fra 3600 e 7400 m. Le OSCULOSE (*Osculosa*) sono forme prettamente abissali; le PORULOSE (*Porulosa*) più superficiali.

Gli scheletri silicei dei radiolari non mancano in nessun deposito marino, ma sono più abbondanti nei depositi delle profondità marine. Così, per esempio, li



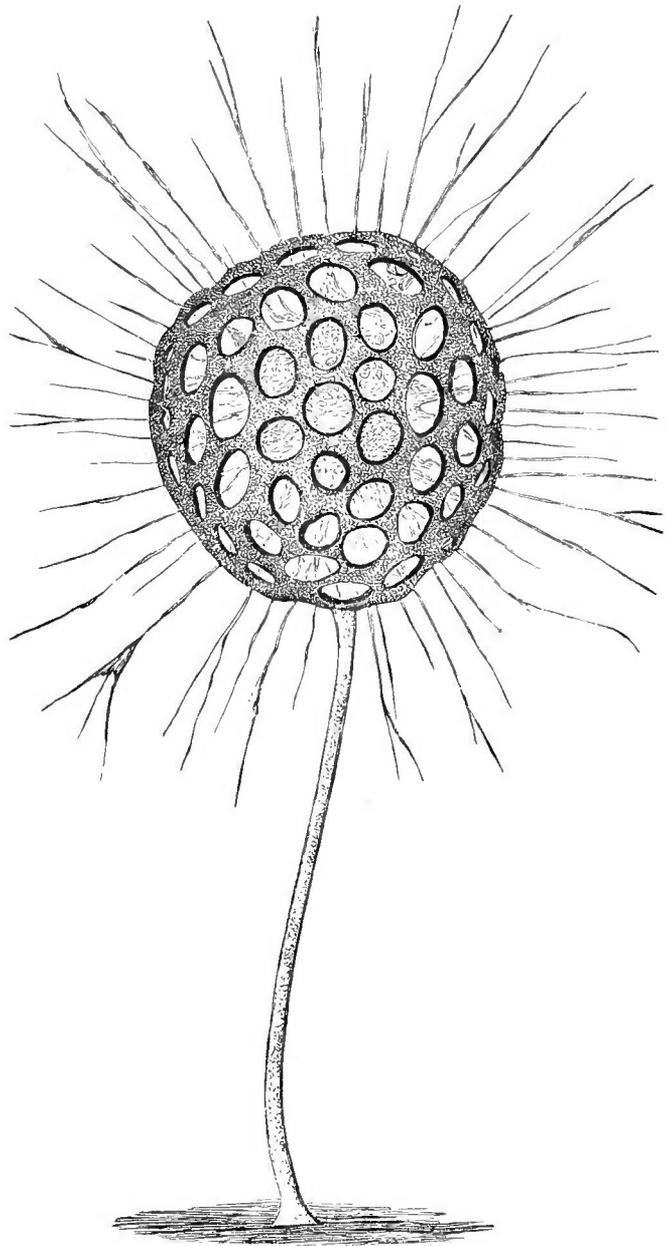
Radiolari.

troviamo nella proporzione dell'80 % nei depositi del fondo del Pacifico, fra le profondità di 3000 e 8000 metri; in certi tratti tali depositi constano esclusivamente di gusci di radiolari; perciò presero il nome di *Depositi di radiolari*.

ORDINE SECONDO

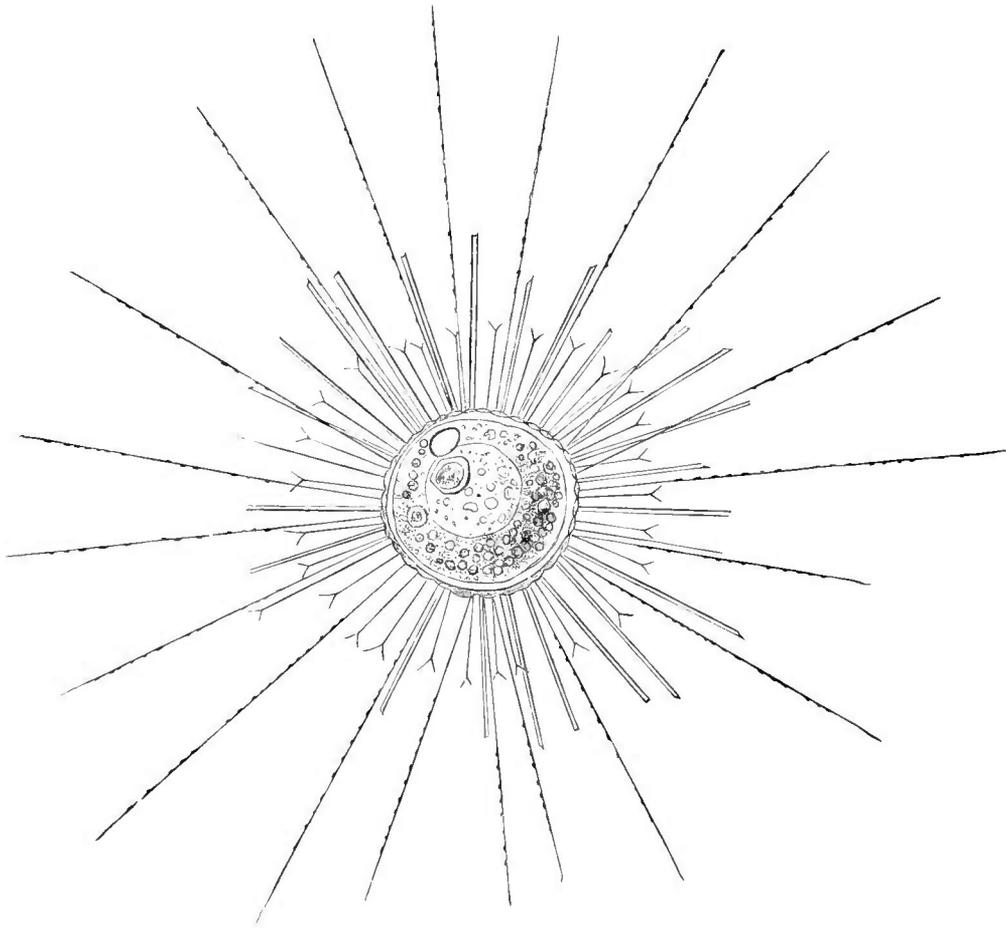
ELIOZOI (HELIOZOA)

Gli ELIOZOI o RADIOLARI D'ACQUA DOLCE sono animalletti diffusi nell'acqua dolce, conosciuti dalla fine del secolo XVIII. I tedeschi li chiamano volgarmente ASTRI, perchè, sotto la lente d'ingrandimento, nella cosiddetta sezione ottica, si presentano in forma di dischetti rotondi, dai quali spuntano tutt'all'intorno numerosi raggi lunghi e sottili, per cui paiono astri in miniatura. Esaminandoli con maggiore attenzione si riconosce che constano di protoplasma, di natura composta, vale a dire costituito di una sostanza midollare e di una sostanza esterna (endosarcode e ettosarcode). La sostanza midollare è collocata talvolta nel centro dell'animale, ma per lo più eccentrica, è omogenea e contiene uno o parecchi nuclei. Lo strato esterno è meno rifrangente, fluido, ma denso, in certi casi spumoso e contiene uno o più vacuoli pulsanti, globuli di sostanza alimentare, goccioline di grasso, granuli di amido, corpuscoli verdi e piccole granulazioni molto rifrangenti (prodotti di secrezione costituiti di ossalato di calce) di vario numero e dimensione. Da questo corpo del piccolo astro si staccano in tutte le direzioni raggi e pseudopodi sottili, che spesso raggiungono una lunghezza quadrupla di quella del disco del corpo. Queste produzioni hanno una certa rigidità, derivante da un asse filiforme, ialino, che le sorregge, trae origine dalla sostanza midollare ed è ricoperto di un involucro di protoplasma granuloso. Questi pseudopodi, terminanti in certi casi all'estremità libera in un piccolo ingrossamento, non si riuniscono mai per modo da formare una rete: sono *assopodi*. Eugenio Penard riferisce quanto segue intorno ai fenomeni di locomozione degli eliozoi, derivanti da questi assopodi. L'animale distende alcuni dei propri fili, i quali perdono momentaneamente



Clatrulina elegante (*Clathrulina elegans*).
Ingrandita 350 volte.

la loro rigidità, poi tornano ad irrigidirsi e si traggono dietro il corpo, piegandosi leggermente dall'alto al basso; altri fili sostituiscono i primi e si tendono per proprio conto, per modo che nel corso del fenomeno l'animale rotola come una palla sopra una tavola, e talvolta con tale velocità che pare di vederlo correre come un ragno. Per questo riguardo vi sono grandi differenze fra l'una e l'altra specie: mentre, per esempio, il *Ciliophrys* è senza dubbio ameboide e l'*Actinophrys* si muove con grande



Acanthocystis turfacea. Molto ingrandita.

lentezza, gli ACANTOCISTI (vedi la figura) percorrono in un minuto un cammino che supera dodici volte la lunghezza del loro diametro. Nell'*Actodiscus Saltani* i movimenti sono vivacissimi; questo animaletto saltella a destra e a sinistra, innanzi e indietro con una mobilità straordinaria.

« In generale si crede che i pseudopodi esercitino una parte molto attiva nella cattura della preda; si può accertare tuttavia che questa parte è soltanto secondaria. Appena un piccolo organismo viene trattenuto coi pseudopodi, questi si ritirano ed avvicinano la preda al corpo; ma intanto la preda si avvicina per lo più spontaneamente all'ettosarcode e questo protende un prolungamento ameboide, sovente conico, che a poco a poco l'avvolge e la introduce nel corpo ».

Le formazioni a foggia di scheletro sono assai diffuse negli eliozoi. Nel caso più semplice constano di un alto strato mucoso, che può indurirsi sulla superficie, formando una sorta di corazza (*Lithocolla*), per la presenza di corpuscoli estranei, granuli di quarzo e via dicendo. Sovente questi elementi dello scheletro sono di natura silicea, disposti radialmente e tangenzialmente; nel primo caso sono biforcati alla estremità libera. In altri casi, come nei radiolari, lo scheletro si presenta in forma di una capsula sparsa di aperture rotonde; così accade, per esempio, nella CLATRURINA ELEGANTE (*Clathrulina elegans*), che raffiguriamo nel testo. È questa inoltre una

forma stazionaria, perchè munita di un peduncolo, costituito, a quanto pare, di un plasma indurito. Quasi tutte le altre forme menano invece vita libera, come il notissimo ATTINOSFERIO (*Actinosphaerium Eichhorni*).

Varie specie formano talvolta piccole colonie. Così, per esempio, la *Clatrurina* elegante porta seco sul guscio vari individui della stessa specie e l'*Actinophrys sol* si riunisce sovente in aggregazioni composte di 10-20 individui, saldati in certo modo in una sola massa. Queste riunioni non hanno nessun rapporto colla riproduzione, perchè, in generale, gli eliozoi, precedentemente riuniti, tornano a separarsi, senza presentare la più piccola modificazione nel nucleo o nel corpo. La riunione di due individui e soprattutto di un individuo più grosso, nucleato, e di un individuo minore senza nucleo, è frequentissima. L'individuo più grosso divora in certo modo il più piccolo, il quale però non soccombe, perchè il suo protoplasma, simile in ogni parte a quello dell'individuo maggiore, è incorporato vivo da questo e vivo rimane.

Gli eliozoi si riproducono per divisione. Dopo una precedente divisione del nucleo, un individuo si divide in due parti (divisione nel vero senso della parola), oppure produce alcune porzioni più piccole, che se ne staccano (gemmazione). La *Clathrulina* si riproduce in due modi. Nel primo caso il corpo molle contenuto nel globulo si divide in due parti. Una rimane in possesso del guscio, l'altra ne esce da una delle maglie, e, nel corso di un'ora, si trasforma in una *Clathrulina* perfetta, in seguito alla secrezione del guscio e del peduncolo. In questo processo di riproduzione può accadere che la parte migrante vada a stabilirsi sulla parte materna.

Nell'altro caso il corpo molle produce il materiale necessario per la formazione di 8-10 rampolli, che acquistano nell'interno del globulo un involucro duro, poi ne sgusciano e lasciano il globulo. Sono allora provveduti di organi cigliati, ma lo stadio vagante non dura a lungo.

Nell'autunno gli eliozoi ritirano i loro pseudopodi, si avvolgono di una capsula gelatinosa e il loro contenuto si divide in una quantità di particelle, munite di un nucleo e di un fragile involucro. In primavera la capsula si screpola e la prole incomincia la sua vita errante.

Gli eliozoi vivono nell'acqua dolce o salmastra e preferiscono l'acqua limpida e pura all'acqua torbida. S'incontrano senza fallo nelle pozze dei boschi composti di piante a foglie caduche, che cadono sul terreno e lo ricoprono, negli stagni e nelle paludi torbose. Sono rari nei suoli calcarei. Mangiano tutto ciò che pare loro mangiabile e ciò di cui riescono a impadronirsi, dalle diatomee ai rotiferi.

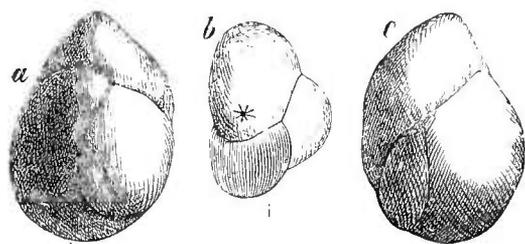
ORDINE TERZO

FORAMINIFERI (FORAMINIFERA)

Alle gromie descritte precedentemente come rizopodi muniti di un semplice involucro (*Monothalamia*), seguono i numerosissimi POLITALAMI (*Polythalamia*), in cui si osservano molte concamerazioni. Il loro guscio, quasi sempre calcareo, in certi gruppi consta pure di silice; si compone di parecchie o di molte concamerazioni, pure indicate esternamente. La loro diversa disposizione e riunione determina la forma variabilissima del guscio. In certe famiglie le concamerazioni sono disposte in linea retta le une dietro le altre; in altre formano un conglomerato irregolare, ma per lo più paiono graziose conchiglie. Così, per es., vediamo che la *Guttulina communis*,

fossile, forma, con poche concamerazioni, che vanno ingrossando, una sola circonvoluzione. Soltanto l'ultima concamerazione presenta un'apertura pel passaggio delle appendici. Internamente le concamerazioni sono però riunite da aperture consimili.

La DENDRITINA fossile ci presenta un esempio di quelle forme eleganti, prodotte dalla disposizione a spirale, affine a quella che osserviamo nei nautili e nelle ammoniti.



Guttulina communis. a, b, c, veduta da diverse parti. Ingrandita.

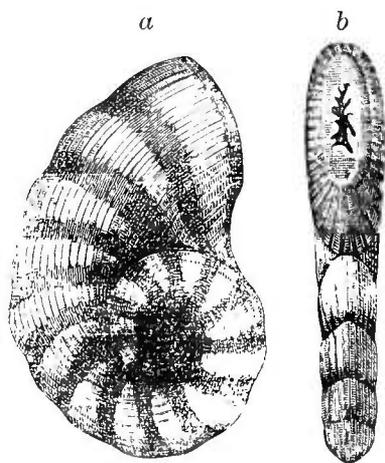
Anche questo gruppo spetta alla divisione in cui si osserva un'apertura nell'ultima concamerazione. Abbondano poi alquanto le forme in cui le pareti di tutte le concamerazioni sono crivellate di forellini, dai quali spuntano le appendici variabili; tali fori diedero origine al nome che distingue l'intera divisione dei FORAMINIFERI.

Sciogliendo con prudenza il guscio calcareo in un acido allungato, si riesce facilmente a procacciarsi il corpo molle. Il mio collega Schulze di Graz, ora residente a Berlino, mi regalò un bellissimo preparato di *Polystomella striatopunctata*, disegnato dal prof. Götte. Il protoplasma occupa tutte le concamerazioni, e fra l'una concamerazione e l'altra si estendono appendici e fili sottili (stoloni). Una delle concamerazioni contiene pure un nucleo distinto (a). In altri casi vennero osservati diversi

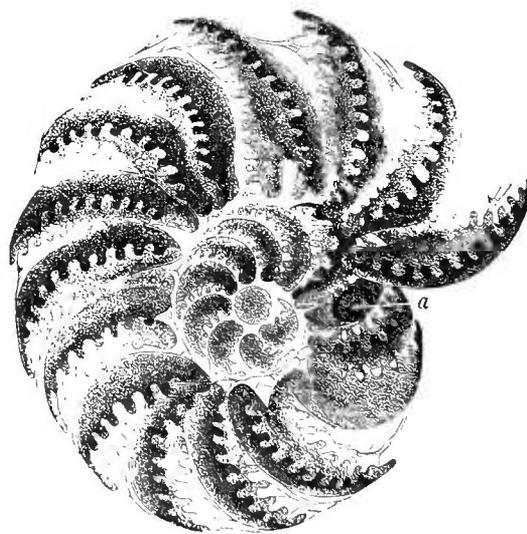
Sciogliendo con prudenza il guscio calcareo in un acido allungato, si riesce facilmente a

in un acido allungato, si riesce facilmente a

procacciarsi il corpo molle. Il mio collega Schulze di Graz, ora residente a Berlino, mi regalò un bellissimo preparato di *Polystomella striatopunctata*, disegnato dal prof. Götte. Il protoplasma occupa tutte le concamerazioni, e fra l'una concamerazione e l'altra si estendono appendici e fili sottili (stoloni). Una delle concamerazioni contiene pure un nucleo distinto (a). In altri casi vennero osservati diversi



Dendritina elegans. a, profilo; b, fronte. Ingrandita.



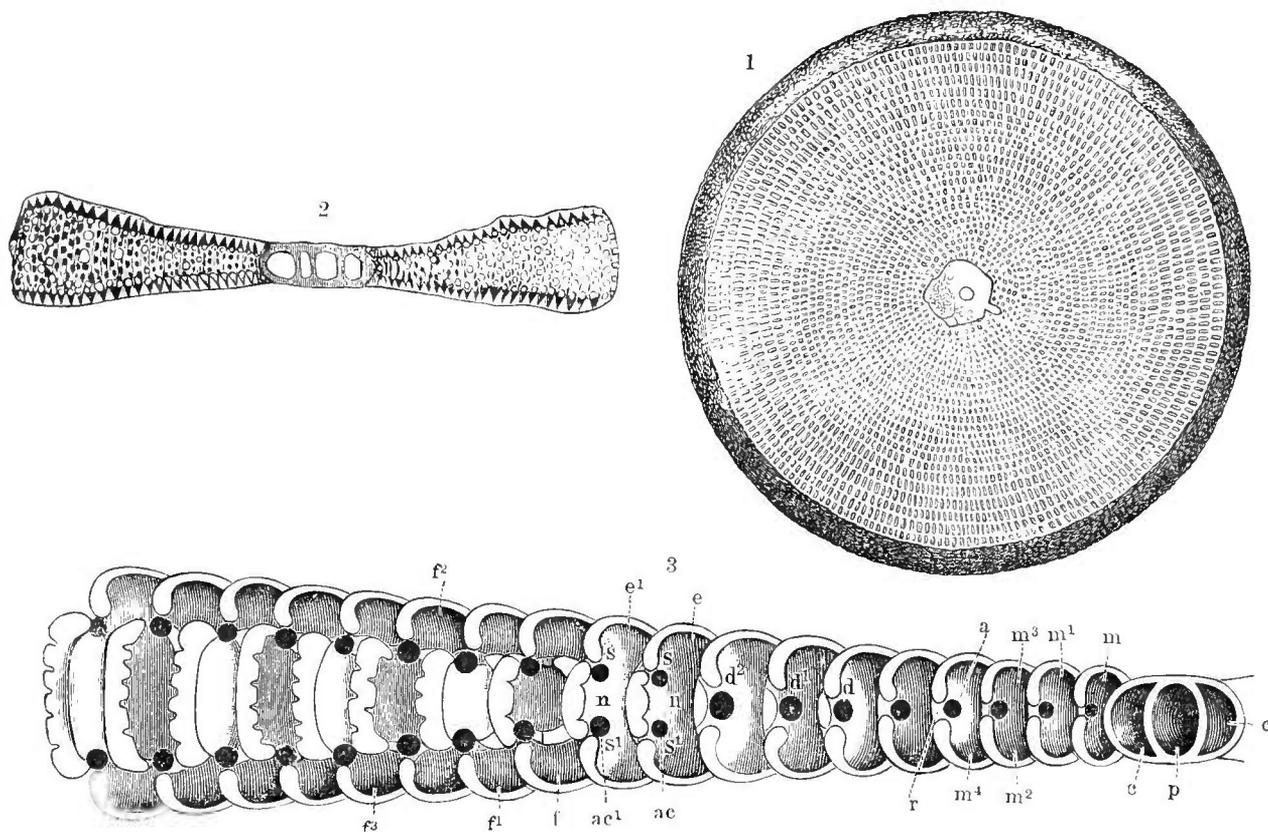
Corpo molle della *Polystomella striatopunctata*. Ingrandita 200 volte.

nuclei. Il complesso di questo animaletto non dev'essere considerato come una colonia simile a quelle dei polipi, ma come un organismo solo, come un individuo isolato. Nella mole questi animaletti variano fra il diametro di $\frac{1}{10}$ di millimetro e quello di una moneta di cinque marchi. Queste forme maggiori appartengono però tutte, senza eccezione, ad una famiglia preistorica, quella dei Nummuliti. Vi sono tuttavia anche oggi varie specie del diametro di mm. 30.

Sebbene si conoscano attualmente circa 2000 specie di politalami fossili e viventi, in avvenire questo numero dovrà essere assai ridotto, poichè sappiamo già che molte delle supposte specie distinte e forme di gusci debbono essere disposte in serie, con tutte le transizioni opportune e graduate.

Giova notare inoltre che certe specie e soprattutto quelle munite di molte concamerazioni, presentano nei vari gradi del loro sviluppo un aspetto diverso, poichè le

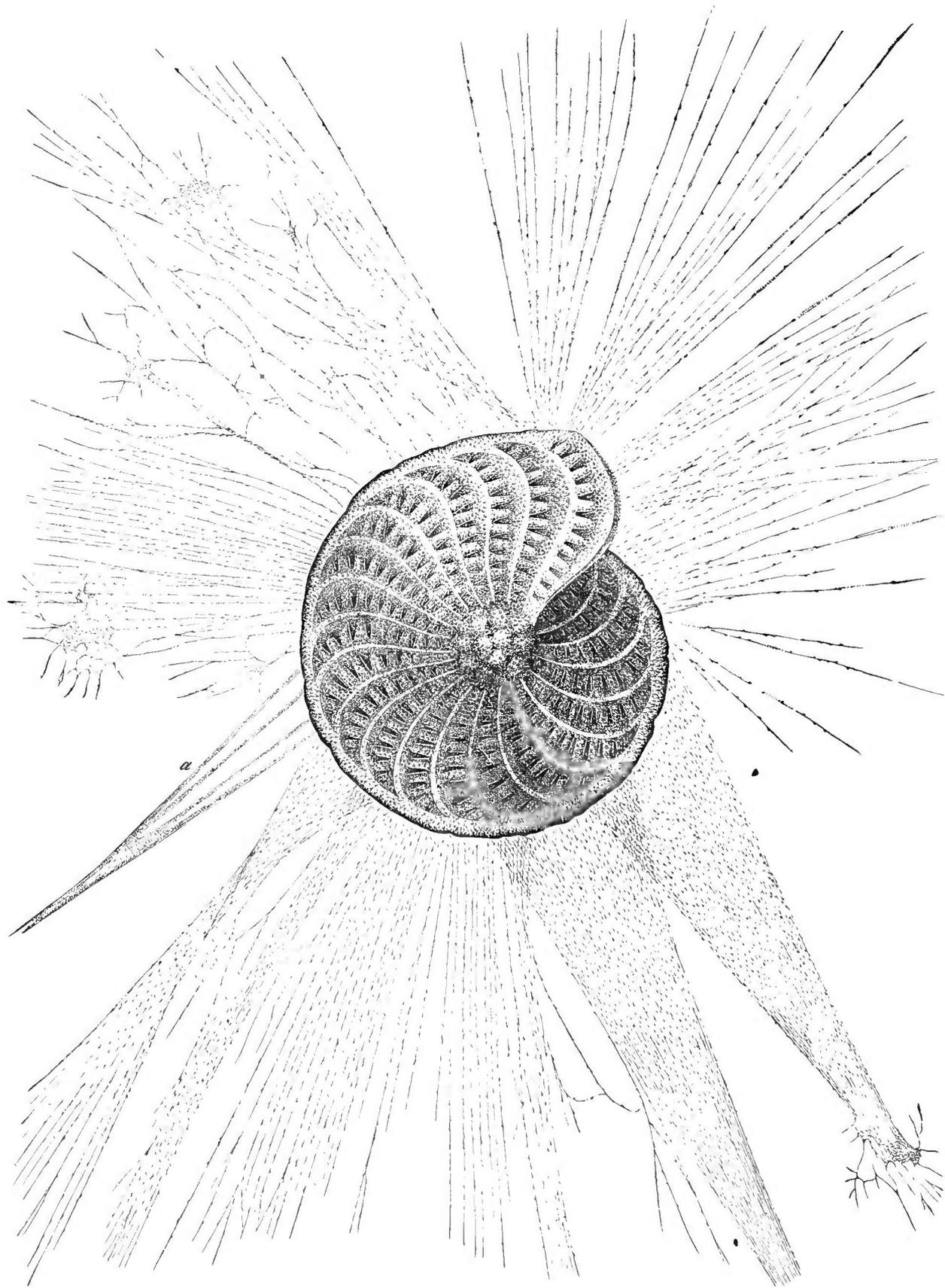
concamerazioni non ingrossano soltanto nella misura determinata dalla loro posizione, essendo cioè sempre più ampia la più recente, ma sopravvengono altre complicazioni, come risulta dalla fig. 3. Questa rappresenta una sezione radiale dell'*Orbitolites complanata* e venne estratta dalla splendida monografia dei foraminiferi di Guglielmo Carpenter. Le 5 prime zone, che si susseguono nella figura ($m m^1 m^2 m^3 m^4$), circondano la concamerazione circolare ($c c$) giacente intorno alla camera centrale (p);



Orbitolites complanata. 1, veduta di sopra; 2, sezionata: di grandezza naturale.
3, parte sinistra di una sezione: ingrandita.

queste cinque zone hanno la medesima struttura e appartengono precisamente al tipo dell'architettura delle concamerazioni, presentato dall'*Orbitolites marginalis*; comunicano colle concamerazioni vicine, a destra e a sinistra (a), e anteriormente (r) mediante una sola apertura. Poi seguono tre zone ($d d^1 d^2$), nelle quali ogni camera ha soltanto una comunicazione per parte a destra e a sinistra, ma due nella parte anteriore pel passaggio degli stoloni. La struttura di queste camere è caratteristica e permanente nell'*Orbitolites duplex*. Ma nelle camere delle due zone successive (e ed e^1) le aperture di comunicazione laterali ($ac ac^1$) sono raddoppiate; però la parte centrale delle camere (n) comunica ancora liberamente colla parte superiore (s) e colla parte inferiore (s^1): rimase a questo punto di sviluppo l'*Orbitolites complanata* degli strati terziari di Parigi; ma nella forma moderna ($f f^1 f^2 f^3$) vediamo che la cavità n è chiusa contro s ed s^1 da fondi sporgenti e presenta soltanto una piccola apertura pel passaggio di uno stolone. Finalmente nelle ultime circonvoluzioni la cavità n si incurva all'innanzi per modo da alternarsi con s ed s^1 . Tale è l'architettura delle camere più periferiche, che si osservano nel guscio dell'odierna *Orbitolites complanata*. L'*Orbitolites marginalis*, *duplex* e *complanata* formano una serie di forme e non è facile stabilire se in un dato caso si tratti di un *marginalis* adulto, o di una *complanata* giovane.

Massimo Schultze riferisce quanto segue intorno alla presenza e ai luoghi abitati dai monotalami e dai politalami odierni: « L'enorme quantità di gusci di rizopodi



Polystomella strigillata. Ingrandita 200 volte.

frammisti alla sabbia marina di certe coste fu oggetto di grande meraviglia pei naturalisti. Nel 1739 Janus Plancius, giovandosi di una debole lente d'ingrandimento, ne contò 6000 in un'oncia di sabbia, raccolta a Rimini sull'Adriatico; D'Orbigny fa ammontare questa cifra a 3.840.000 in una uguale quantità di sabbia delle Antille.

Dopo di aver fatto passare ad un setaccio sottile la sabbia raccolta sul molo di Geatd, esaminai il rimanente al microscopio e riconobbi che almeno per metà constava di gusci di rizopodi ben conservati; l'altra metà era costituita di frammenti di sostanze minerali e organiche, proporzione considerata come favorevolissima anche dal D'Orbigny. In un centigrammo di questa sabbia fina trovai 500 gusci di rizopodi; un'oncia (30 grammi) ne contiene perciò 1.500.000. Il numero calcolato dal D'Orbigny è dunque molto esagerato.

« Visto che la sabbia della costa contiene una grande quantità di gusci di politalami, bisogna andare in cerca di esemplari viventi a poca distanza dalla riva, sul fondo del mare. Vicino ad Ancona, dove il porto e la costa settentrionale, piana, presentano sul fondo una sabbia ricchissima di tali gusci, ne raccolsi alcuni sacchetti alla profondità di circa 6 m. e la conservai per qualche tempo in recipienti di vetro; ma non mi accadde mai di trovarvi un individuo vivo, che strisciasse sulla parete di vetro. Esaminando la sabbia riconobbi che soltanto pochissimi gusci contenevano ancora qualche residuo di sostanza organica. Allora diressi le mie ricerche ad una isoletta rocciosa, coperta di alghe, giacente a sud del porto, e incominciai a raschiare il fondo colla rete, a poca profondità, e perfino in certi punti, che rimangono in secco durante il riflusso. Il miscuglio estratto dal mare conteneva sostanze animali e vegetali; lasciando depositare la sabbia, dopo qualche ora vidi strisciare sulle pareti del recipiente molti rizopodi, politalami vivi e pieni di sostanza organica. Lo stesso mi accadde a Venezia. La sabbia del lido, raccolta a qualche distanza dalla costa, non mi procacciò mai un esemplare vivo, mentre la melma della laguna, impregnata di alghe, una volta depurata degli avanzi organici facilmente decomponibili, mi fornì molte rotalie, miliolide e gromie viventi. I rizopodi marini scelgono a preferenza per il loro soggiorno quelle località in cui la vegetazione li protegge dalle onde e dove i loro fragili organi locomotori trovano opportuni sostegni. Anche il cibo abbonda in quei luoghi, ricchi di piante marine, a cui si appiccicano in gran numero le diatomee e gli infusori ».

Moltissimi politalami vivono sulle spugne d'ogni specie, dove trovano protezione e cibo abbondante.

Ehrenberg esaminò già molti anni or sono molte centinaia di campioni di melma, raccolti in tutti i mari, spesso ad una profondità variabile fra 3000 e 5000 m., durante il collocamento dei cavi sottomarini. I gusci dei politalami formano una percentuale notevole del fondo sottomarino, ciò che non riesce strano, considerando l'abbondanza in cui si presentano nei bassi fondi della spiaggia. Il grande naturalista berlinese trovò spesso nei gusci raccolti collo scandaglio molti avanzi del corpo molle dei loro antichi inquilini; perciò si credette autorizzato ad asserire che i politalami vivevano anche « là sotto » e contribuirono colla loro enorme moltiplicazione a livellare gradatamente le valli sottomarine.

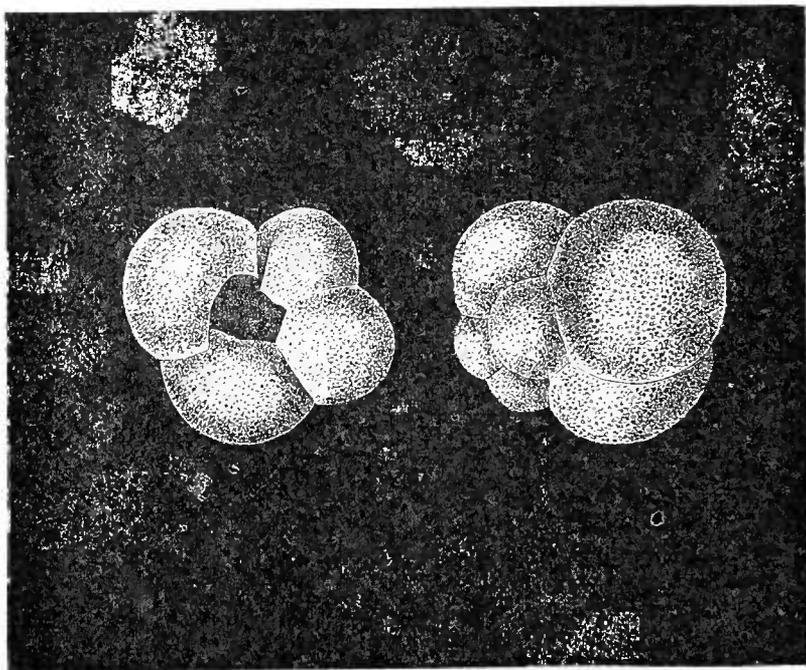
Le diligenti ricerche praticate in questi ultimi tempi intorno alle profondità marine e ai componenti del fondo del mare, hanno confermato la parte importantissima esercitata dai gusci dei politalami nella formazione della melma marina, dalla zona artica alla zona antartica. Vi concorrono parecchi generi di politalami, che forniscono una piccola percentuale e in modo particolare i generi GLOBIGERINA e ORBULINA, i cui gusci constano di globuli che aumentano di grossezza (vedi la figura) e globuli semplici, regolari.

Gli avanzi dei loro gusci sono veramente innumerevoli sopra migliaia di migliaia quadrate del fondo del mare, di cui formano un componente caratteristico, molto

importante; perciò il fondo di quelle località è chiamato semplicemente « Fondo di globigerina » e « Deposito di globigerina » (1).

I naturalisti della spedizione del *Challenger* dedicarono la loro attenzione a questo importantissimo ed interessante argomento, studiato colla massima cura da Murray e Wyville Thomson; quest'ultimo riferì i risultati delle sue osservazioni alla Società dei Naturalisti inglesi nell'autunno del 1876, esprimendosi nel seguente modo:

« La profondità media dell'Oceano varia fra 2000 e 2500 tese. Una gran parte del mare è un po' meno profonda e la profondità di 2000 tese vi si può dire usuale. Nei



Gusci di *Globigerina*. Molto ingranditi.

luoghi in cui aumenta fino a 2500-3000 tese, è probabile che il fondo sia sparso di speciali avvallamenti sottomarini, meno la parte settentrionale del Pacifico, dove si incontrano enormi tratti di acqua profonda più di 3000 tese. Nella parte settentrionale dell'Atlantico la profondità media è di circa 2000 tese; tuttavia vi scorre un rialzo centrale il quale, partendo dalla Groenlandia meridionale, si estende ai vari gruppi d'isole e alle isolette sparse nel mare fino a Tristan d'Acunha e forse anche più in là. Questo rialzo, il cosiddetto Banco di Dolphin

(*Dolphin Rise*), in onore della nave americana che lo misurò per la prima volta, scende d'ambo i lati da una profondità di oltre 3000 tese; questi abbassamenti scorrono parallelamente all'asse dell'America meridionale e dell'Africa. Tale fondo marino, caratterizzato nelle sue linee generali dalla diversa profondità, è coperto di depositi speciali. Tutto il fondo del mare, come abbiamo riconosciuto dagli studi fatti, riceve gradatamente certi depositi, che, agglomerandosi, danno luogo a formazioni particolari che saranno gli strati rocciosi dell'avvenire. La geologia ha dimostrato che tutta l'odierna terra emersa, meno alcune rocce vulcaniche, consta di depositi stratificati, che si formarono sul fondo del mare. Sappiamo che i componenti di questi strati derivano, almeno in parte, dalla distruzione progressiva della terra e consideriamo l'oceano come il grande serbatoio del materiale, che servirà più tardi a formare isole e continenti, quando il fondo marino si solleverà sopra il livello del mare. Tutta la superficie del fondo del mare riceve tali depositi, e uno degli scopi principali della spedizione del *Challenger* consisteva appunto nella determinazione di quei depositi, nel riconoscere in quali circostanze si formano e in quali rapporti si trovano coi depositi antichi. Considerando i fenomeni testè indicati, ormai noti a tutti, non fummo per nulla meravigliati nel riconoscere che i frantumi della terra emersa si estendevano nel mare fino alla distanza di parecchie centinaia di miglia inglesi dalla costa. Trovammo

(1) Colla parola « deposito » traduciamo il vocabolo inglese « ooze », mentre la parola « mud » significa melma e la parola « clay » argilla.

strati di argilla e diversi depositi caratterizzati dal materiale da cui derivavano e contenenti i residui di quegli animali che vivevano nei luoghi in cui si erano formati appunto tali depositi. In poche parole, trovammo fino a una certa distanza dalla costa quei depositi, che si compongono per la maggior parte del materiale della costa.

« Molti anni or sono, prima che si praticassero i sondaggi fatti nel collocamento del cavo sottomarino dell'Atlantico, si riconobbe che il fondo della parte settentrionale dell'Atlantico consta per una buona parte di un deposito, conosciuto oggidì col nome di « Deposito di globigerina ». Questo deposito si compone dei gusci dei foraminiferi inferiori e principalmente di una *Globigerina*. Disseccata, quella melma aveva l'aspetto che presenta il midollo del cerfuglione; i singoli gusci, dissolvendosi, denotavano di essere pressochè i soli componenti del deposito. Raccogliendo con un apparecchio speciale un po' di melma meno superficiale, osservammo che i gusci delle globigerine erano tutti rotti e riuniti per modo da formare un complesso uniforme. Non erano però rarissimi i gusci intatti e i frammenti di gusci riconoscibili. L'intera massa constava quasi esclusivamente di carbonato di calcio e il solo minerale che se ne poteva estrarre era senza dubbio un calcare. Concludemmo perciò che questo calcare doveva essersi deposto sopra un tratto assai esteso della regione atlantica settentrionale e sopra molti altri tratti della superficie del globo. Altre osservazioni dimostrarono che la creta è composta pressochè dello stesso materiale e la concomitanza fra il deposito odierno e la creta ci parve indiscutibile. Durante il viaggio del *Challenger* ci si presentò spesso l'occasione di raccogliere questa creta odierna e di rivolgere a noi stessi una domanda, a cui avevamo sperato di poter rispondere dopo gli studi che avremmo fatto nella traversata.

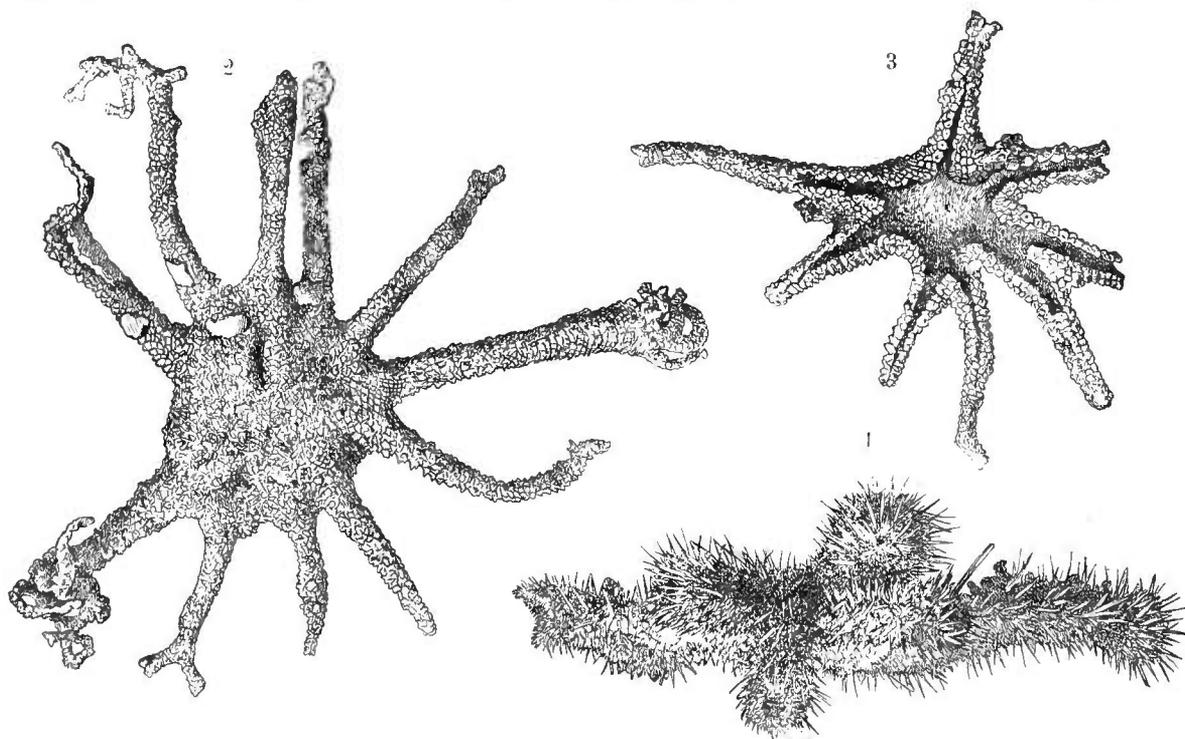
« Dove vivono questi animali? Sul fondo del mare, o alla superficie dell'acqua, d'onde i loro gusci vuoti discendono poi sul fondo? Nessuno li aveva trovati vivi alla superficie dell'acqua, fuorchè in via eccezionale, e l'ipotesi generale era che vivessero sul fondo, dove se ne rintracciavano i gusci. Uno dei miei compagni di viaggio, il Murray, rivolse la sua attenzione allo studio del materiale estratto dal fondo del mare, cercando di scoprirne la composizione e l'origine. Egli adoperava tanto la rete a strascico, quanto l'apparato di sondaggio e ottenne una conclusione, un risultato intorno al quale siamo tutti concordi. Trascinando la rete alla superficie dell'acqua, o meglio ancora, lasciandola affondare fino alla profondità di 100 tese, si raccoglie una quantità enorme di questi foraminiferi vivi, che formano il deposito di globigerina. Le globigerine stesse sono comunissime in molti mari e il loro aspetto caratteristico è al tutto diverso da quello dei gusci giacenti sul fondo; perciò, a mio parere, è certo che questi foraminiferi vivono presso la superficie dell'acqua e che i gusci depositati sul fondo vi sono caduti dall'alto. I gusci, tali e quali li troviamo sul fondo, sono minutissimi globuli, riuniti gli uni agli altri, con superficie ruvida e forellini microscopici. La loro cavità contiene una massa rossiccia, che considerammo come il residuo del corpo animale. Raccolta alla superficie del mare, la globigerina ha la stessa forma del guscio, ma questo non è bianco ed opaco, ma affatto incolore e trasparente. Ogni poro è circondato da una piccola sporgenza esagonale, dai cui angoli spunta un lungo aculeo, per modo che il guscio è aculeato in tutte le direzioni e gli aculei s'incontrano nel centro di ogni concamerazione. Il protoplasma, la sostanza vitale delle globigerine, esce dalle aperture e scorre lungo le spine fino alle loro estremità, dove assorbe le particelle di cibo, che si trovano alla sua portata. Le globigerine non sono più pesanti dell'acqua, poichè il loro peso è compensato dalle goccioline oleose, che contengono internamente. Nuotano a miriadi alla superficie dell'acqua, mentre gli individui

morti o morenti discendono sul fondo. Visto che s'incontrano vive in quantità così enormi a poca distanza dal livello dell'acqua, mentre nessuna viene rintracciata viva sul fondo, si può asserire che il deposito di globigerina consta di un'agglomerazione di gusci vuoti, caduti sul fondo dalla superficie dell'acqua o da una profondità mediocre. Se ciò fosse vero, dovremmo aspettarci di vedere estendersi il loro deposito in tutti i luoghi da esse abitati. Invece questo non accade ed è uno dei fatti più strani confermati dalla spedizione del *Challenger*. Discendendo fino ad una profondità di circa 2000 tese, troviamo che i gusci paiono logorati e presentino una tinta giallognola; non sono più così bianchi e trasparenti come quelli dei bassi fondi; alla profondità di 2500 tese i gusci mancano affatto e il fondo consta di un'argilla rossa, uniforme, priva di carbonato di calcio. Ora, siccome una gran parte dell'oceano ha una profondità superiore a 2000 tese, è probabile che anche la maggior parte del fondo marino sia coperta di argilla rossa e non di formazioni calcaree. Ma in qual modo il deposito calcareo, ad una certa profondità, ha ceduto il posto all'argilla rossa? Senza dubbio il deposito calcareo non ha potuto sussistere, perchè il carbonato di calcio dei gusci delle globigerine venne decomposto per effetto di un processo tuttora ignoto. Questo fatto si verifica a partire da una data profondità e allora abbiamo l'argilla rossa. Ma d'onde viene questa argilla rossa? L'argilla rossa consta di silice e composti di ferro. I gusci contengono questi corpi, in tale composizione particolare soltanto in una quantità trascurabile ». Siccome le ricerche chimiche ci allontanerebbero troppo dal nostro argomento, non le seguiremo finchè non saranno ben chiarite le cause di questo fenomeno.

Dimostrando che i foraminiferi parteciparono con molta efficacia alla formazione degli strati terrestri, i naturalisti inglesi non fecero altro che confermare le scoperte precedenti di Ehrenberg, il quale aveva già riconosciuta la concomitanza di molti foraminiferi viventi ai nostri giorni con quelli, che fornirono il materiale necessario ai depositi cretacei e parlò di « animalletti cretacei viventi ». Nel 1830 questo pareva un paradosso, un'ipotesi rivoluzionaria; oggidi non ci pare più tale in seguito alla scoperta delle pentacrinite e delle exattinellide. Abbiamo veduto che la parte del leone in questo prolungarsi dell'epoca cretacea fino all'epoca attuale spetta ai nostri politalami, i quali hanno contribuito alla formazione della crosta terrestre più di tutte le piante e di tutti gli altri animali presi insieme. I grandi depositi di carbone, gli scogli coralliferi, gli atolli e i depositi di ossa della costa siberiana non devono essere dimenticati in questa enunciazione, perchè parteciparono alla fabbricazione del materiale della crosta terrestre dai calcarei silurici fino alla creta. Non meno considerevole e forse anche più considerevole « è il loro numero negli eoceni (inferiori), minerali terziari; fondandosi sulla qualità dei rizopodi, i naturalisti distinsero nel bacino di Parigi un calcare di Milioliti, nella Francia occidentale un calcare di Alveoline e finalmente in una lunga e larga zona, che scorre sui due lati del Mediterraneo e si prolunga fin dentro l'Imalaia, il calcare di Nummuliti; tutti questi strati calcarei constano per la maggior parte di avanzi di gusci; quello di Nummuliti è costituito di soli gusci ed ha uno spessore di parecchie centinaia di metri » (Bronn).

Abbiamo veduto precedentemente che le spugne si dividono in tre gruppi: spugne calcaree, spugne silicee e spugne cornee, secondo le sostanze di cui si compone il loro scheletro. Sappiamo inoltre che i filamenti delle spugne cornee sono rinforzati da corpi estranei, penetrati nel loro corpo. Lo stesso si può dire riguardo ai gusci dei foraminiferi. Quasi tutti hanno gusci calcarei, che, nelle grandi profondità marine,

ricche di acido carbonico e scarse di calce, diventano sempre più sottili e finalmente si trasformano in membranelle delicate, che si screpolano disseccando. Le profondità marine albergano tuttavia un gruppo pure rappresentato nell'acqua meno profonda, corrispondente alle cosiddette spugne cornee della sabbia. Sono i FORAMINIFERI DELLA SABBIA, divisi nelle tre famiglie seguenti: Astrorizidi, Lituolidi e una parte dei Textulariidi. In questi ultimi il guscio è rinforzato da corpi estranei, oppure esclusivamente composto di corpi estranei. La forma dei foraminiferi della sabbia è variabilissima: troviamo infatti in questo gruppo globuli senza apertura principale,



1. *Hyperamnia ramosa*; 2 e 3, *Astrorhiza limicola*; 2, guscio intatto; 3, guscio aperto.
Grandezza naturale.

ma sparsi di pori disposti irregolarmente, pel passaggio dei pseudopodi; sacchetti e bottiglie minuscole con apertura principale, terminale e via dicendo. In certi casi, dalla prima concamerazione rotonda, spunta un tubo semplice o ramificato con estremità aperte; altre forme si presentano come stelle irregolari, dal cui centro, ingrossato o no, spuntano 3, 4 o 5 raggi di lunghezza disuguale, le cui estremità libere sono irregolari. Il genere *Saganella* forma una rete con tubi anastomizzati. I foraminiferi della sabbia sono raramente concamerati; così per esempio il genere *Aschemonella* presenta soltanto esternamente qualche traccia di concamerazione e i larghi tubi del genere *Botellina* sono divisi in concamerazioni da tramezzi trasversali di sabbia. Nel genere *Sorospaera* vediamo, per vero dire, riuniti moltissimi globuli; ma il contenuto del protoplasma di ogni globulo comunica con quello del globulo vicino; perciò questo genere forma intere colonie di foraminiferi con una sola camera, ma non è veramente politalamio.

Il gruppo dei foraminiferi della sabbia contiene i membri più giganteschi dell'ordine intero. La *Bathysiphonia filiformis* proveniente dalla profondità di 2600 m. è una sola camera tubulosa, lunga 50 mm., assottigliata ad una delle estremità, ma aperta d'ambo le parti, adorna esternamente di strisce trasversali, in certo modo di strisce di cresciuta. La *Syringamina fragilissima*, estratta dalla profondità di 1800 m., si presenta in forma di una piccola agglomerazione di sabbia del diametro di 38 millimetri.

Le diverse forme sono affatto libere, oppure saldate con una delle estremità o con uno dei lati piani.

Varie forme edificano gusci speciali, costituiti per lo più di una sostanza organica, cornea (chitina), di sabbia fina o di spicule di spugne. Questi gusci hanno una consistenza molto diversa: alcuni sono duri come sassi, altri fragili, altri flessibili, perchè composti per la maggior parte di sostanza cornea, come nel genere *Saganella*. In certe forme il protoplasma è pieno di corpi estranei e forma in certo modo un tessuto sul fondo circostante del mare. Le nostre figure potranno dare al lettore un'idea di questi foraminiferi della sabbia.

Fu ammesso che diverse specie adoperino realmente un materiale diverso per rinforzare il loro scheletro e si cercò di distinguere le specie appunto secondo il materiale da esse adoperato. Questo è però un po' troppo arrischiato. Secondo ogni probabilità, i nostri animaletti si giovano del materiale più vicino di cui possono disporre: sul deposito di globigerina adoperano i frammenti dei gusci di altri foraminiferi; sulla sabbia corallina i coralli sbriciolati; sull'argilla rossa le spicule delle spugne, i radiolari e via dicendo. La sistematica, ossia il valore dei generi e delle specie, stabilito dal Brady nella sua bellissima monografia intorno al materiale dei foraminiferi della sabbia raccolto dal *Challenger*, è spesso assai problematico e non può essere considerato come fisso e invariabile. La quantità e la qualità dei corpi estranei, adoperati nella costruzione dei gusci, non forniscono caratteri sufficienti per classificare le diverse specie. Lo stesso possiamo dire dell'aspetto esterno. Del resto, nei foraminiferi con guscio calcareo il concetto annesso alla parola *specie* è tutt'altro che fisso e va soggetto a notevoli modificazioni, secondo il punto di vista da cui partono i naturalisti.

ORDINE QUARTO

A M E B E (LOBOSA)

Le AMEBE conosciute fin dalla metà del secolo XVIII per mezzo di Rösel di Rosenhof, sono in parte nude e in parte munite di un guscio; essendo queste ultime più elevate delle altre, le sceglieremo per incominciare il nostro discorso.

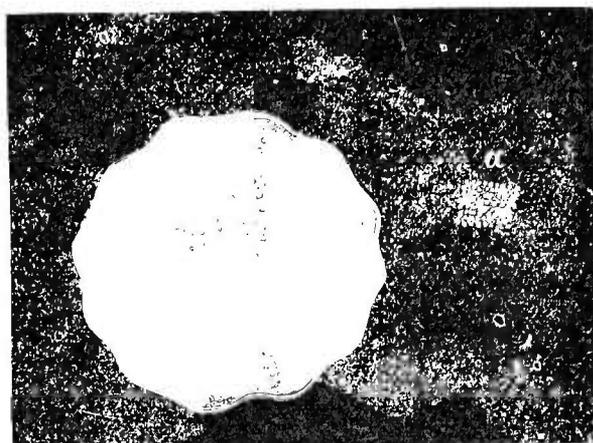
Chi non ha avuto occasione di ammirare la meravigliosa attività della rete degli pseudopodi di una gromia, trova facilmente un amico, abile nel maneggio del microscopio, che potrà fargli vedere un animale affine d'acqua dolce, l'ARCELLA (*Arcella*). Allo stato adulto questo protozoo è circondato da un guscio bruno, opaco, convesso sul lato dorsale e munito sul lato addominale di un'apertura circolare. Il tutto ha l'aspetto di un'elegante scatoletta. Dall'apertura spunta una parte del corpo molle, rappresentata da brevi appendici, variabili. Questo corpo molle ha il valore di una cellula, perchè contiene sempre un nucleo con parecchi corpuscoli nucleari, mentre il guscio corrisponde alla membrana cellulare. Gli esemplari giovani sono trasparenti; perciò si possono osservare benissimo i corpi mobili del protoplasma. Si vede inoltre che il guscio, costituito primitivamente di una sostanza uniforme, si trasforma a poco a poco in un complesso di granulazioni brune o faccette.

Engelmann, che, come abbiamo veduto più sopra, attribuisce agli infusori una vita psichica assai sviluppata, è pure proclive ad attribuire alla nostra arcella una

volontà decisa e un modo di agire conforme a scopi determinati. Engelmann osservò che le arcelle contenute in una goccia d'acqua sotto il microscopio presentano nel protoplasma numerose bollicine aeree, che le sollevano alla superficie dell'acqua. Altre invece si affondano, dopo l'espulsione delle bollicine di gas dal guscio. Come abbiamo detto, il nostro fisiologo considera questi fatti come effetti di atti determinati, derivanti dalle proprietà psichiche del protoplasma. Non possiamo accorderci con Engelmann neppure in questo caso. Rispetto al fatto che in certe circostanze si formano nel corpo delle arcelle e di altri animalletti affini speciali bollicine di gas, che ne modificano la posizione, non c'è nulla da dire. Ma, siccome questo fatto ha luogo anche nella vita libera e non soltanto sotto il microscopio, cioè in una posizione incomoda, Engelmann avrebbe dovuto spiegarlo in modo meno fantastico. Dobbiamo ricordare in questa circostanza l'attività delle vesciche contrattili degli infusori, che è in rapporto coll'ossigeno. Anche le vesciche di gas delle arcelle derivano senza dubbio da processi puramente chimici. Non è il caso di annetterle a nessun fatto psichico, cosciente o incosciente.

In altre forme, come per esempio nell'*Euglypha alveolata*, il guscio è sacciforme, ha il margine libero intaccato e la superficie elegantemente e regolarmente coperta di piastrette ovali, i cui orli s'incontrano a vicenda. Le appendici del protoplasma, che in questa forma spuntano dall'apertura del guscio, non sono brevi come nell'*Arcella*, lobose e semplici, ma abbastanza lunghe, fragili e per lo più biforcute all'estremità. Il Gruber, che si occupò in modo particolare dello studio delle amebe, fece alcune interessanti osservazioni intorno ai singolarissimi processi di divisione dell'*Euglypha alveolata* e ai fenomeni che accompagnano la formazione del suo guscio.

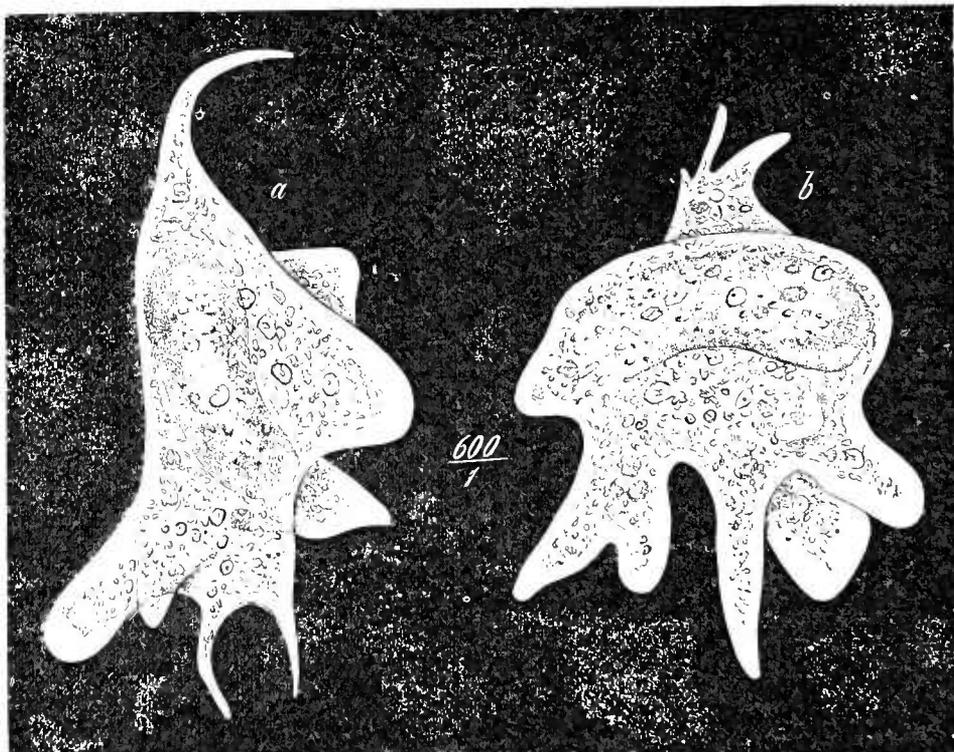
Negli individui robusti di questa ameba si vedono nella parte posteriore del corpo del protoplasma, vicino al nucleo, alcuni corpuscoli convesso-concavi di forma ovale. Gli individui di tal sorta sono maturi per la divisione. Questa non incomincia colla formazione di sottili pseudopodi, ma colla comparsa di una massa di protoplasma, arrotondata, che spunta dall'apertura del guscio. In seguito, anche le piastrelle trasparenti, primitive, si mettono in movimento e procedono allo innanzi, poi escono e si dispongono sul lato superiore del lobo del protoplasma di neo-formazione, per modo da inserirsi ad una ad una sotto le intaccature dell'apertura del protoplasma. Si forma in questa maniera una prima fila di piastrelle embricate. Queste formazioni continuano a svilupparsi e nel corso di un'ora o di un'ora e mezza tutte quelle preesistenti nell'*Euglypha* (circa 80) sono disposte come le squame di una pigna sulla superficie della massa del protoplasma, che va aumentando progressivamente, mentre le piastrelle, disposte in file regolari, alternate, formano un secondo guscio, il quale, mediante le intaccature del margine della propria apertura, s'incassa in quelle del guscio preesistente. Intanto anche il guscio dell'euglifa madre si divide e passa nel protoplasma dell'euglifa figlia. Allora la madre cessa di essere unita alla figlia; dai margini riuniti della madre incominciano a spuntare i pseudopodi e finalmente la divisione completa si compie.



Arcella giovane (*Arcella vulgaris*). a, Porzione del guscio. Ingrandita 600 volte.

Abbiamo trovato tra i foraminiferi varie forme abissali, nelle quali il guscio è rinforzato da corpi estranei d'ogni sorta; anche le amebe d'acqua dolce contengono forme affini, come, per esempio, le comunissime specie del genere *Difflugia*. Il Bütschli, diligentissimo osservatore dei protozoi, crede « che il materiale estraneo adoperato nella costruzione del guscio, venga estratto dalla massa protoplasmatica delle difflugie e trasportato lentamente alla superficie per la costruzione del guscio ».

Fra le arcelle e le AMEBE NUDE non c'è che un passo, sebbene ci tragga fuori del campo dei rizopodi muniti di guscio. Osservando con una forte lente d'ingrandimento la melma estratta da un'acqua stagnante, o il deposito di un condotto qualsiasi, vi si



Ameba (*Amoeba*). Ingrandita 600 volte. *a* e *b*, rappresentano lo stesso animale in un'altra posizione.

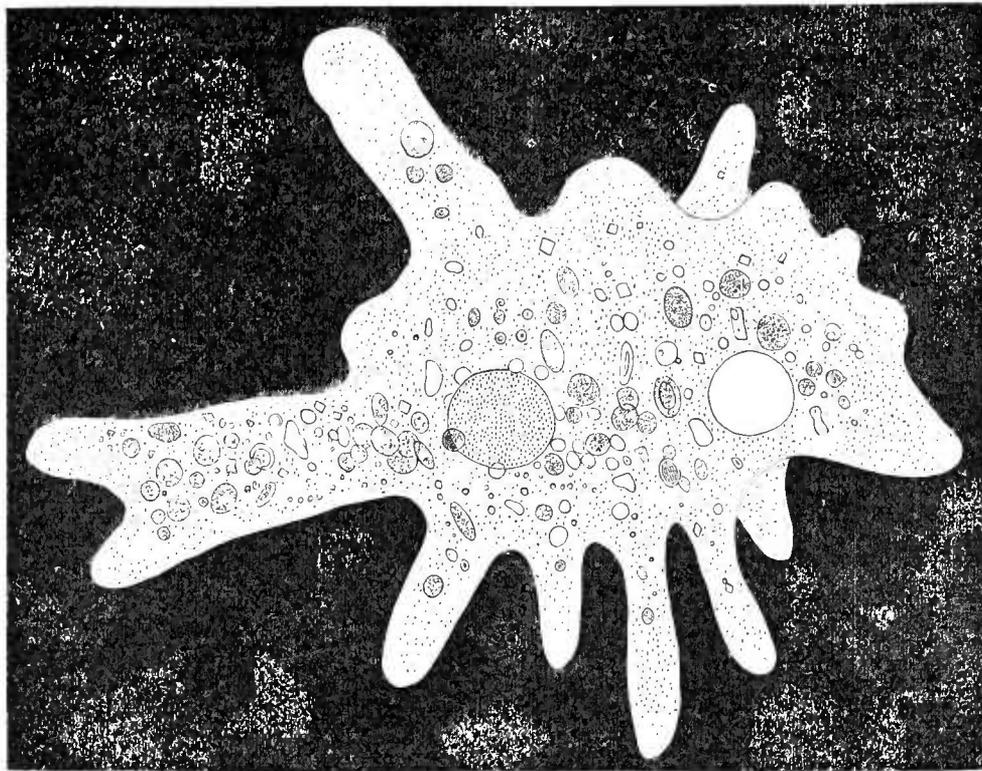
notano subito certi grumi di muco vivente, simili in complesso al corpo molle dell'arcella e nucleati come questo. Dalla piccola agglomerazione di muco spuntano qua e là alcune appendici, nelle quali si prolunga e si riversa la rimanente massa del corpo. In questo modo la massa liquida scivola nell'una o nell'altra direzione e si nutre di organismi ancora più minuti, che vengono accolti nell'interno e digeriti dal protoplasma.

Sappiamo da Greeff e Gruber che esistono numerosissime forme di amebe nude, le quali « non rappresentano soltanto stadi passeggeri di una sola specie di aspetto molteplice, ma una quantità di specie distinte ed esattamente definibili » (Gruber). Le singole specie si distinguono soprattutto per la struttura dei nuclei.

« Le notevolissime variazioni, che osserviamo nel solo genere *Amoeba* », continua il Gruber, « dimostrano che il protoplasma è un materiale atto a plasmarsi nei modi più diversi; se nel nostro caso le differenze più insignificanti nella sua costituzione bastano ad autorizzarci a distinguere una specie nuova, non dovremo più meravigliarci della

grandissima variabilità degli adattamenti, che osserviamo nelle cellule dei Metazoi, riuniti in associazioni ».

Le ricerche del Gruber dimostrarono inoltre che il corpo delle amebe non presenta nessuna diversa qualità di plasma, disposto a zone sovrapposte le une alle altre: « Il corpo delle amebe è sempre composto di una massa di plasma omogeneo, nella quale sono sospesi diversi corpi: granulazioni, vacuoli, nuclei, cristalli, minuzzoli di cibo; se il plasma è fluido, ma denso, questi componenti, compresi il nucleo ed i



Amoeba proteus. Molto ingrandita.

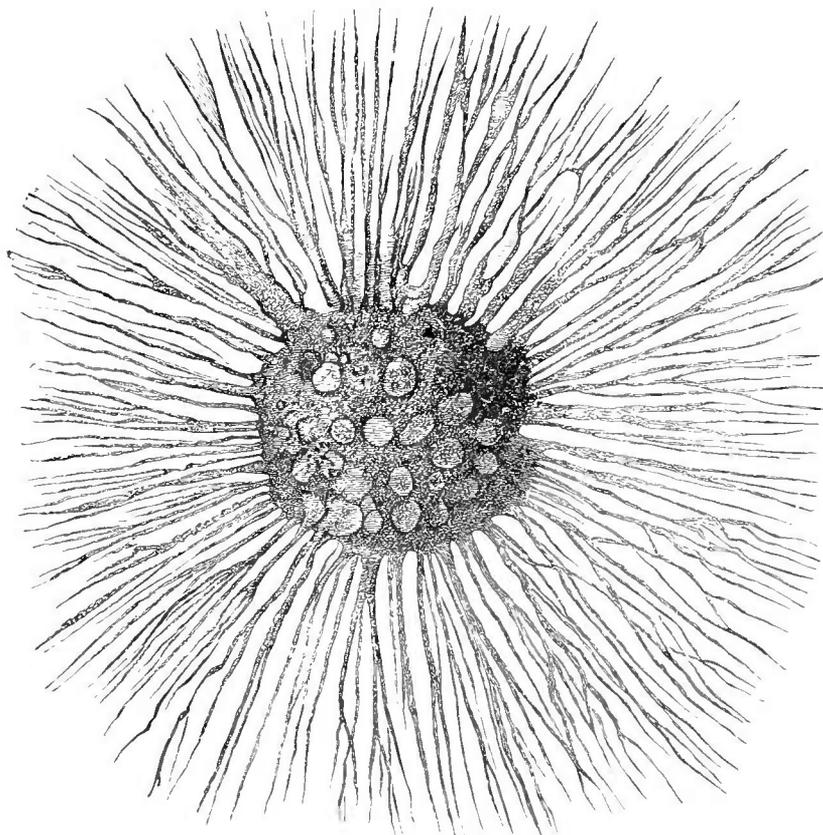
vacuoli, si espandono in tutto il corpo fino alla periferia; se invece il plasma ha una maggiore consistenza, non si confondono tanto facilmente e non si precipitano con tanta rapidità nelle appendici e nei pseudopodi, dove talvolta non passano affatto. Perciò si ha l'impressione di trovarsi di fronte ad un ectoplasma ialino e ad un endoplasma granuloso ».

Certe specie della famiglia delle amebe hanno una mole relativamente considerevole, come, per esempio, la *Pelomyxa villosa*, il cui diametro giunge a 2 millimetri.

Il Gruber tentò di dividere artificialmente anche le amebe. I suoi esperimenti intorno all'*Amoeba proteus*, specie conosciuta da molto tempo, sono importantissimi: « L'*Amoeba proteus* ha un solo nucleo, abbastanza grosso, e per questa ragione si può dividere senza troppa difficoltà in due parti, una nucleata e l'altra priva di nucleo. Se la sezione riesce e si isolano le due parti divise, si vede che una continua a protrarre e a ritirare i pseudopodi, come se nulla fosse, cioè non modifica per nulla le sue abitudini, mentre nell'altra i pseudopodi scompaiono e col tempo la parte stessa perde la sua vitalità ». Questa parte era la porzione priva di nucleo dell'ameba. « La mancanza del nucleo », continua il Gruber, « produce inoltre un'alterazione nelle abitudini locomotorie, che non ha luogo negli infusori e nella maggior parte dei protozoi. Ma gli effetti prodotti dalla mancanza del nucleo in tutti i protisti (organismi unicellulari inferiori, animali e piante ad un tempo) e in ogni cellula in generale, consistono nell'impossibilità di recuperare le parti perdute, producendo nuove formazioni.

Come prima, anche in questo caso troviamo confermato empiricamente il fatto indiscutibile, che il nucleo è il componente più importante della cellula e che dobbiamo attribuirgli la massima importanza nei processi della riproduzione e dell'eredità, come fecero parecchi naturalisti moderni ».

Le amebe sono cosmopolite e probabilmente lo sono pure le singole specie. Troviamo per lo meno le medesime forme nella Germania e nell'America settentrionale. Quasi tutte le specie vivono nell'acqua dolce, ma non mancano neppure le forme



Protomyxa rosso-aranciata (Protomyxa aurantiaca). Ingrandita 140 volte.

marine; alcune sono perfino terragnole e s'incontrano in luoghi perfettamente asciutti: « sotto i muschi, i licheni ed altri residui di vegetali, che allignano sulle rocce, sulle muraglie, sugli alberi e sui tetti delle case, cioè in luoghi esposti al sole ed all'aria e suscettibili perciò di un totale disseccamento. Non di rado passano intere settimane senza che possano essere inumidite, fuorché dall'aria. Eppure la loro attività vitale non s'interrompe per questo. Nelle mie ricerche sulle amebe terragnole non mi accadde mai di osservare che s'incistizzassero per resistere al disseccamento, perciò credo di poter escludere senz'altro la verifica di questo fatto » (Greeff).

Molti naturalisti moderni hanno cessato di considerare i rizopodi come veri animali propriamente detti; lo stesso accadde in passato rispetto alle spugne. L'eccitabilità del sarcode non basta ai nostri colleghi per attribuire a queste produzioni della natura una psiche, anche limitatissima, la cui attività elevi i rizopodi al disopra dell'eccitabilità meccanica delle mimose. Se ci fosse concesso di descrivere la storia della vita e dello sviluppo di un gruppo speciale di organismi (*Myxomycetes*), di cui la natura, in predominanza vegetale, è finora poco conosciuta, incontreremmo certi stadi del protoplasma, nei quali si ripetono tutti i fenomeni delle appendici mutevoli che abbiamo incontrato nei rizopodi.

I caratteri incerti di tali organismi ci inducono a riflettere sui fatti, che diedero origine alla teoria della discendenza, fonte dei grandi progressi fatti recentemente

dalla zoologia e dalla botanica. Tutti i rizopodi affini ai radiolari e ai politalami contengono un organismo, cioè un corpo composto di varie parti od organi, semplice ma contenente nel sarcode vescichette e nuclei speciali. Non mancano però gli organismi senza organi, anzi ve ne sono molti, per quanto ciò possa parere un paradosso. A questi « organismi senza organi, i quali, allo stato di sviluppo perfetto, formano un corpo di sarcode mobile, nudo, affatto privo di struttura e omogeneo », Haeckel, che li descrisse in una monografia, diede il nome di MONERE. Malgrado la loro semplicità, le Monere differiscono alquanto nell'aspetto, nelle ramificazioni dei pseudopodi, nello sviluppo e nel modo di vivere; perciò furono divise in non meno di sette gruppi, costituiti, per vero dire, quasi tutti di una sola specie. Abbiamo scelto per la nostra figura la PROTOMYXA GIALLO-RANCIATA, scoperta da Haeckel sulla costa dell'isola Lanzarota, appartenente al gruppo delle Canarie. Questa specie consta di un semplice corpo di protoplasma, informe, munito di pseudopodi ramificati e saldati gli uni agli altri.

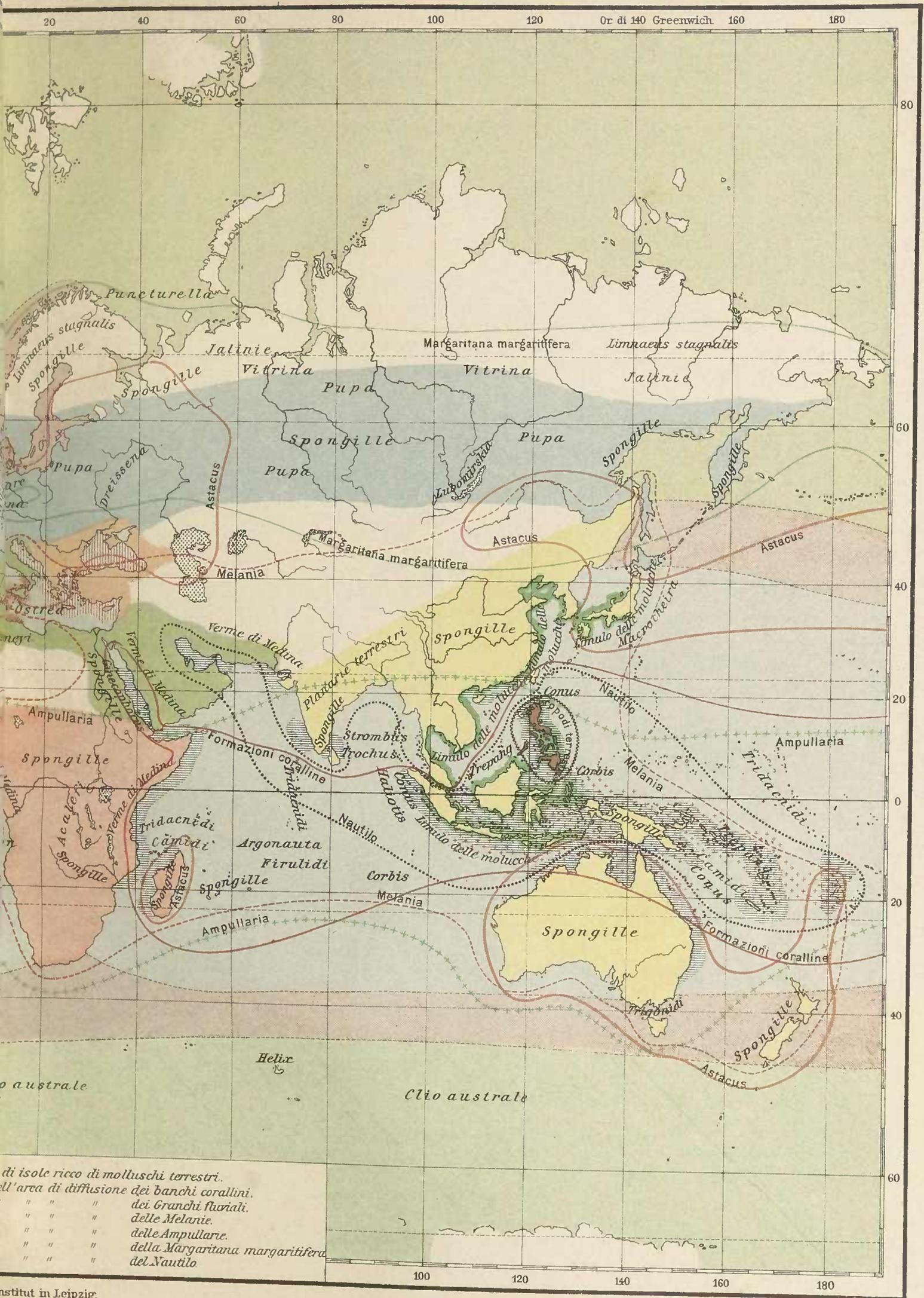
La descrizione particolareggiata dei fenomeni vitali di questi organismi ci condurrebbe fuori dei limiti stabiliti dalla « Vita degli animali »; ma abbiamo dovuto parlarne brevemente per aggirarci nel labirinto della fauna inferiore. La figura della *Protomyxa aurantiaca* rappresenta per noi un simbolo, un astro, un sole in miniatura, che illumina il sentiero dello sviluppo seguito da tutto il mondo organico, un simbolo della massima semplicità e della possibilità di un ulteriore e molteplice perfezionamento.



DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI



PIÙ IMPORTANTI ANIMALI INFERIORI



INDICE ALFABETICO

A

- Abyina*, 17.
Acalephae, 580.
Acantharia, 700.
Acanthocephali, 155.
Acanthocereus, 93.
Acanthozone tricarinata, 70.
 Acantocefali, 155.
 Acantocercio comune, 93.
 — maggiore, 93.
 Acantocisti, 702.
 Acatine, 348.
Acephala, 434.
Acera bullata, 318.
Achatina, 345, 348.
 — *immaculata*, 349.
 — *lubrica*, 349.
 — *mauritaniana*, 349.
 — *perdix*, 349.
 Aciculide, 383.
 Acinete, 693.
Acme, 383.
Actinia cari, 594.
 — *effoeta*, 595.
 — *equina*, 593, 594.
 — *mesembryanthemum*, 563.
Actinometra, 546.
Actinomma drymodes, 700.
Actinophrys, 702.
 — *sol*, 703.
Actinosphaerium, Eickhorni,
 703.
Actodiscus Saltani, 702.
Aeylus inquietus, 107.
Adamsia paliata, 594, 595.
Adania gigantea, 69.
Aeolis, 329.
 — *alba*, 330.
 — *drummondii*, 330,
 — *papillosa*, 329.
Afroditee, 124.
Aiptasia mutabilis, 594.
Albantonea mirabile, 161.
 Alcioniari, 611.
 Alcioni, 611.
Aleippe, 72.
Aleyonaria, 611.
Aleyonium, 611.
 Alicondriade, 648.
 Aliotidi, 416.
 Alisarche, 655.
Amalia gagates, 352.
Amalia marginata, 351.
Amarucium densum, 258.
 Amebe, 712.
 — nude, 714.
 Ammoconide, 654.
Ammolynthus prototypus, 654.
Amoeba, 714.
 — *proteus*, 715.
Amphicora, 136.
Amphidetus cordatus, 538.
Amphipeplea, 358.
 — *glutinosa*, 358.
Amphipoda, 23, 66.
Amphistomum, 212.
 — *subclavatum*, 212.
Ampullaria, 383.
Anceus, 65.
Aneilla, 393.
 Ancille, 393.
 Ancilo, 359.
 Ancula, 326.
 — *crestata*, 326.
Ancula, 326.
 — *eristata*, 326.
Ancylus, 359.
 — *lacustris*, 359.
Andania gigantea, 69.
Anclasma squalicola, 73, 76.
 Anellidi, 115.
 Anemoni di mare, 594.
Anemonia sulcata, 594.
 Anfipodi, 23, 66.
 — parassiti, 69.
 Anguillula del frumento, 163.
 — del glutine, 158.
 — dell'aceto, 158.
Anguillula aceti, 158.
 — *glutinis*, 158.
 — *tritici*, 163.
 Angustilingui, 392.
Annelides, 115.
Anodonta, 490.
 — *cellensis*, 491.
 — *cygnea*, 490.
 Anodonte, 490.
Anomalocera patersonii, 81.
Anomia ephippium, 452.
Anomura, 22, 39.
 Anomuri, 39.
Anopla, 214.
 Anople, 214.
Anoplodium, 221.
Antedon rosaceus, 546.
Anthea cereus, 563.
Anthocotyle merluccii, 204.
Anthozoa, 585.
 Antipataceae, 601.
Antipathes, 601.
 Antozoi, 585.
Aphrocallistes Boccagri, 668.
Aphrodite, 124.
 — *aculeata*, 124.
Aphroditea, 124.
 Apiocriniti, 545.
Aplysia depilans, 321.
 Apo, 90.
Apoda, 523.
 Aporraide, 411.
 Aporraidi, 411.
Aporrhais, 411.
 — *pes pelieani*, 411.
Appendicularie, 261.
Apus, 90.
 — *cancriformis*, 91.
 Aragosta comune, 46.
 Aragoste, 46.
 Arcella, 712.
Arcella, 712.
Arenia, 129.
 Arenicola dei pescatori, 127.
Arenicola piscatorum, 127.
Argiope, 244.
 Argonauta, 286.
Argonauta Argo, 286.
 Arguli, 82.
 Argulo comune, 82.
Argulus, 83.
 — *foliaceus*, 82.
Arion, 350.
 — *empiricorum*, 162, 350.
 — *hortensis*, 339.
 — *tenellus*, 339.
 Armadilli, 63.
 Armadillo, 5.
Armadillus, 63.
 Arpattidi, 80.
Artemia Omdenyi, 21.
 — *salina*, 19.
Artemisia salina, 87.
Ascartis botryoides, 646.
 Ascaridi, 166.
Ascaris lumbricoides, 166.
 — *megalocephala*, 167.
 — *mystax*, 167.
Ascetta clathrus, 646.
Aschemonella, 711.
 Ascidi, 255.
Aseidia microcosmus, 255.
Ascidiae, 255.
 Ascidie composte, 258.
 — sociali, 258.
 Ascones, 646.

Asconi, 646.
Ascopera gigantea, 257.
 Asellidae, 64.
 Asellidi, 64.
 Asello comune, 64.
Asellus aquaticus, 64.
Asiphoniata, 439.
Aspergillum, 503.
Aspidogaster conchicola, 204.
Aspidosiphon, 113.
 Astacidae, 47.
 Astacidi, 47.
 Astaco fluviale dei torrenti, 49.
Astacus angulosus, 50.
 — *fluriatilis*, 48.
 — — *nobilis*, 49.
 — — *torrentium*, 49.
 — *leptodactylus*, 49.
 — *marinus*, 51.
 — *pachypus*, 50.
 Astenosoma istrice, 533.
Asterias arenicola, 542.
 — *glacialis*, 513.
 — *tenuispina*, 551.
 — *tenuissima*, 551.
 Asteridae, 540.
 Asteridi, 540.
Asteronyx Lorenii, 542.
Asthenosoma, 533.
 — *hystrix*, 528, 533.
 — *urens*, 528.
Astraea, 610.
 — *pallida*, 610.
Astraeaceae, 602.
 Astreacei, 602.
 Astree, 610.
 Astroide calicolare, 603.
Astroides calycularis, 603.
Astropecten aurantiacus, 550.
Astropyga Freacenbergii, 529.
 Atie, 25.
Atlanta, 368.
 — *Kerandrenii*, 369.
 — *Peronii*, 369.
 Atlante, 368.
 Atolli, 628.
Atractonema gibbosum, 163.
 Attinia di Carus, 594.
 — *equina*, 563, 593, 594.
 Attinie, 594.
 — *fogliate*, 597.
 Attinosferio, 703.
Atya, 25.
Aulacostomum gulo, 149.
Aurelia aurita, 580, 581.
Auricula, 354.
 — *coniformis*, 354.
 — *Judae*, 354.
 — *minima*, 354.
 — *myosotis*, 354.
 — *nitens*, 354.
 — *scarabus*, 354.
 Auriculacee, 354.
 Auronette, 567.
Autolytus, 140.
 — *cornutus*, 140.
 Avicularie, 238.
Avicularidae, 456.
 Aviculide, 456.

Axinella polipoide, 657.
Axinella cinnamomea, 599.
 — *polypoides*, 657.
 — *verrucosa*, 599.
Axius stirhynchus, 15.

B

Balanidae, 20, 74.
 Balanidi, 74.
Balanoglossus clarigerus, 115.
Balantium, 314.
Balanus balanoides, 74.
 — *psittacus*, 74.
 — *tintinnabulum*, 74.
Bathygorgia profunda, 618.
Bathynomus giganteus, 11.
Bathysiphonia filiformis, 711.
 Batinomo gigante, 11.
 Beroe, 560.
Beroë, 560.
 — *Forskali*, 560.
Beryx, 666.
Bipalium, 227.
 — *keurense*, 227.
 Birgo, 44.
Birgus latro, 44.
Bolina hydatina, 560.
Boltenia fusiformis, 257.
Bonellia, 110, 111.
 — *viridis*, 111.
 Bopiridi, 65.
Bopyridae, 65.
Botellina, 711.
Bothriocephalidae, 196.
Bothriocephalus cordatus, 198.
 — *latus*, 196.
 — *liguloides*, 198.
 Botriocefalidi, 196.
 Botriocefalo, 196.
Botryllus albicans, 259.
Bourguettierinus, 545.
Brachiella, 84.
Brachyura, 22.
Branchiopoda, 86, 233, 241.
 Branchiopodi, 86, 233, 241.
 Branchipi, 87.
 Branchipo salino, 87.
Branchipus, 86, 87.
 Briozoi, 233.
Brisinga, 551.
 — *endecaenemos*, 542.
Bryozoa, 233.
 Buccinidi, 391.
 Buccino ondato, 391.
Buccinum undatum, 394.
 Bulimi, 347.
 Bulimo montano, 348.
Bulinus, 345, 347.
 — *acutus*, 348.
 — *decollatus*, 348.
 — *derelictus*, 339.
 — *gallina sultana*, 337.
 — *haemastomus*, 348.
 — *montanus*, 348.
 — *sporadicus*, 340.
 Bullacee, 317.
Bursaria, 684.
 — *truncatella*, 689.
Bythotrephes, 93.

C

Calamari, 293.
 — *uncinati*, 295.
 Calamaro comune, 293.
 — *dalla freccia*, 294.
Calanidae, 80.
 Calanidi, 79, 80.
Calanus finmarchicus, 79.
Calappa granulata, 36.
Calceispongiae, 644.
 Calceispugne, 644.
 Calicozoe, 584.
 Caligo, 83.
Caligus, 83, 202.
 Calimma, 699.
Caliptraea, 384.
 Caliptree, 384.
Callianassa, 14.
Callidina magna, 108.
 — *parasitica*, 107.
Calreria, 533.
Calycocoa, 584.
Calymma, 699.
Cambarus, 50.
 — *Bartonii*, 50.
 — *Diogenes*, 50.
 — *pellucidus*, 13.
Cancer pagurus, 33.
 Candona, 14.
Capitella, 123.
 Capitelle, 123.
Capitellidae, 122.
 Capitellidi, 122.
Capitibranchiati, 130.
Caprella, 71.
Caprellidae, 14, 19.
 Caprellidi, 14.
Capulidae, 384.
 Capulidi, 384.
 Capulo ungarico, 384.
Capulus, 384.
 — *hungaricus*, 384.
 Cara, 48.
 Carcini, 31.
 Carcino, 8.
Carcinus, 31.
 — *maenas*, 8.
 Cardiacei, 504.
 Cardio edule, 506.
 — *spinoso*, 505.
Cardium, 504.
 — *echinatum*, 505.
 — *edule*, 506.
 — *rusticum*, 505.
Carididae, 55.
 Carididi, 55.
Carinaria, 370.
Carpocanium Diadema, 700.
Carychium, 342.
Caryophyllacus, 199.
 Caschi, 410.
Cassiopea, 582.
Cassis, 410.
 — *cornuta*, 411.
Caulastraca furcata, 592.
 Cauri, 407.
 Cefalofori, 305.
 Cefalopodi, 269.

- Celenterati, 557.
 Centribranchi, 417.
Cephalophora, 305.
Cephalopoda, 269.
 Cercarie, 206.
Cercactis aurantiaca, 594.
Cerianthus membranaceus,
 594.
Cerithium, 388.
 — *truncatum*, 388.
Cestodes, 186.
 Cestodi, 186.
Cestus, 560.
 — *Veneris*, 561.
Chaetogaster, 122.
 — *diaphanus*, 122.
Chaetognatae, 156.
Chaetopoda, 116.
Chaetopteridae, 129.
Chaetopterus, 129.
Challegeron Willemoesii, 700.
Chara, 48.
Chelura terebrans, 69.
Chelura terebrante, 69.
 Chetognati, 156.
 Chetopodi, 116.
 Chetotteri, 129.
Chevreulius, 255.
Chilodon, 684.
 Chiocciola comune, 342.
 — *coronata*, 392.
 — dal manto, 358.
 — degli arbusti, 346.
 — degli orti, 346.
 — nemorale, 346.
 — screziata, 344.
 Chioccioline circolari, 414.
 Chilostomi, 238.
Chiton, 425.
 — *marginatus*, 426.
Chitonidae, 425.
 Chitonidi, 425.
Choanoflagellata, 694.
Chondrosia, 655.
Chrysaora ocellata, 580.
Chrysogorgonidae, 618.
 Ciami, 71.
 Ciclomiari, 264.
 Ciclopidi, 80.
Ciclostoma elegante, 382.
 Ciclostomi, 239.
 Ciclostomidi, 382.
 Cigliati, 678.
Ciliata, 678.
Ciliati, 233.
Ciliophrys, 702.
 Cimbaliacee, 311.
 Cimotoidi, 65.
 Cinto di Venere, 561.
 Ciprea, 405.
 — *moneta*, 407.
 — *tigrina*, 406.
Cirrinatium concrescens, 259.
 Cirripedi, 24, 72.
Cirripedia, 24, 72.
 Cistoflagellati, 695.
Cladactis Costae, 594.
Cladocera caespitosa, 609.
Cladocera, 91.
Cladocera caespitosa, 609.
 Cladoceri, 91.
Cladomena, 568.
 Clasipode, 521.
Clathria morisca, 657.
Clathrocyclus Jonis, 700.
Clathrulina elegans, 702.
Clatrulina elegante, 702.
Clausilia ventricosa, 350.
Clausilia, 342.
 — *parvula*, 339.
 — *ventricosa*, 350.
Clavagella, 503.
Clavatella prolifera, 568.
Clavella, 10.
Clavellina lepadiformis, 258.
Cleodora, 310.
Clepsine, 150.
Clepsinidae, 150.
 Clepsinide, 150.
 Climeme, 129.
Clio, 312.
 — *borealis*, 312.
 Cliodee, 312.
 Clipeastridi, 535.
Clypeaster, 535.
Clypeastridae, 535.
 Cnidari, 562.
Cnidaria, 562.
 Coanoflagellati, 694.
Cochlea maxima illyrica, 345.
Cochlorina hamata, 75.
Cochlosolenia, 424.
 Coelenterata, 557.
Coenobita, 40.
Coenospongiae, 648.
Colpoda cucullanus, 685.
 Colpodi, 688.
Comatula, 546.
 — *mediterranea*, 546.
 — *phalangium*, 550.
 — *rosacea*, 546.
 Conchiglia perliera, 456.
 Conchiglie alate, 411.
 — anatre, 490.
 — martello, 456.
 Condrosie, 655.
 Coni, 404.
 Conochili, 109.
Conochilus, 109.
Conoidea, 404.
Conus cedonulli, 404.
 — *marmoratus*, 404.
Convoluta, 219.
 — *paradoxa*, 219.
 — *roscoffiensis*, 219.
Copepoda, 24, 78.
 Copepodi, 10, 24, 78.
 — semiparassiti, 79.
 Coralli con scheletro poroso,
 602.
 — cornei, 617.
 — costruttori di scogli, 622.
 — dalla corteccia, 616.
Corallium rubrum, 618.
 Corallo nobile, 618.
 — rosso, 618.
 Cordilofora lacustre, 575.
Cordylophora lacustris, 575.
 Coregono, 92.
Coregonus Wartmanni, 92.
Corephium aculeatum, 426.
 Coricci, 80.
 Coristide, 663.
Coronula balaenaris, 75.
Corymorpha nutans, 570.
Costifera, 558.
Crambactis, 597.
 Crangon comune, 56.
Crangon, 56.
 — *vulgaris*, 56.
Crania, 248.
 — *anomala*, 248.
 Cranie, 248.
 Cremidofori, 425.
Cremidophora, 425.
Creseis, 310.
Crinoidea, 544.
 Crinoidi, 544.
Criodilus lacuum, 121.
Cristatella, 236.
 Cristatelle, 236.
 Crostacei, 5.
Crustacea, 5.
Cryptophialus, 72.
 Ctenobranchi
 Ctenobranchiati, 376.
 Ctenofori, 558.
Ctenophora, 558.
 Cucullano elegante, 174.
Cucullanus elegans, 174.
Cucumaria dolium, 515.
 — *Hyndmanni*, 515.
Culceolus, 257.
 — *Moseleyi*, 257.
Cumacea, 62.
 Cumacei, 22.
Cyamus, 71.
Cyanca capillata, 582.
Cyclas, 492.
 — *cornea*, 492.
 — *rivicola*, 492.
Cyclatella annelidicola, 201.
Cyclopidae, 80.
Cyclops, 81.
Cyclostoma elegans, 382.
Cyclostomidae, 382.
Cyenus, 10.
Cydippe, 559.
Cylichna, 321.
 — *truncata*, 321.
Cymbium, 392.
 — *aethiopicum*, 392.
Cymothoidae, 65.
Cypraea, 405.
 — *moneta*, 407.
 — *tigris*, 406.
Cypris, 14, 16.
 — *orum*, 86.
Cystechinus vesica, 533.
Cysticcreus, 190.
Cystoflagellata, 695.
Cystosoma Neptuni, 70.

D

Daetyloctyle pollachii, 204.
 Dafnidi, 91.

Daphnia, 93.
Dasybranchus caducus, 122.
 Dattero di mare, 467.
Decapoda, 27, 287.
 Decapodi, 27, 287.
 — anomuri, 22.
 — brachiuri, 22.
Delphinula, 415.
 Dendritina, 704.
 Dendroceli, 223.
Dendrocoela, 223.
 Dendronoto arborecente, 328.
Dendronotus, 328.
 — *arborecens*, 328.
Dendrophyllia ramea, 602.
 Dentalii, 427.
Dentalium vulgare, 427.
 Dero, 122.
Desmacidon, 655, 657.
 Desmoniari, 264.
Diadema, 75.
 — *balacnaris*, 75.
 Diatematidi, 529.
Dibranchiata, 275.
 Dibranchiati, 275.
Dichelestina, 84.
 Diciemidi, 229.
Dicyema, 229.
Dicyemenea, 229.
Dictyophimus Tripus, 700.
Didemnum cereum, 258.
Diffugia, 714.
 Dimiari, 439, 475.
Dimyaria, 439, 475.
Dinoflagellata, 695.
 Dinoflagellati, 695.
Diphyicola, 20.
 Diplozoo, 202.
Diplozoon paradoxum, 202.
Diporpa, 202.
Discina, 249.
 Discine, 249.
 Discinide, 249.
Discomedusae, 580.
 Discomeduse, 580.
 Distoma epatico, 208.
 — *lanceolato*, 210.
Distomeae, 200.
 Distomi, 200.
Distomum conjunctum, 210.
 — *hepaticum*, 208.
 — *heterophyes*, 210.
 — *lanceolatum*, 210.
 — *macrostomum*, 207.
 — *Rathomisi*, 210.
 — *spathulatum*, 210.
 Dittionine, 664.
Dachninus, 173.
 — *duodenalis*, 172.
 — *trigonocephalus*, 172.
 Doemio duodenale, 172.
Dodecas elongata, 71.
Dolabella, 323.
 — *Rumphi*, 323.
Dolium, 409.
Dolium galea, 409.
Donax, 192.
 Doride pelosa, 325.
 Doride rossa, 325.

Doridi, 325.
 Dorididi, 325.
Dorippe lanata, 36.
Doris, 325.
 — *muricata*, 326.
 — *pilosa*, 325.
 — *proxima*, 325.
 — *tuberculata*, 326.
Dorylaimus papillatus, 158.
Dreyssena, 469.
 — *polymorpha*, 469.
Drilophaga bucephalus, 107.
 Dromia, 36.
Dromia vulgaris, 36.
 Dromie, 36.

E

Echinaster, 513.
 Echini, 526.
 Echinococco, 195.
Echinococcus, 195.
Echinodermata, 511.
 Echinodermi, 511.
Echinoidea, 526.
 Echinoidi, 526.
Echinorhynchus, 155.
 — *gigas*, 155.
 — *monoliferus*, 155.
 — *polymorphus*, 156.
 — *proteus*, 155.
Echinus, 526.
 — *acutus*, 540.
 — *elegans*, 540.
 — *Flemmingii*, 533.
 — *Pallasii*, 113.
 — *saraticus*, 530.
Ectoprocta, 240.
Efire, 584.
Elaphocaris, 59.
 Eledone, 276, 284.
 — *moscato*, 284.
Eledone moschata, 284.
Elcutheria, 568.
 Eliattide, 594.
 Elicidi, 342.
 Elicinide, 383.
 Eliozoi, 701.
 Elisia verde, 332.
Eloactis Marcellii, 594.
 — *splendida*, 333.
 — *viridis*, 332.
Elysia, 331.
Emarginula fissura, 417.
 — *reticulata*, 417.
 Ematozoo, 171.
 Emopice vorace, 149.
Endoprocta, 239.
Enopla, 213.
Enoplotenthis, 296.
Enoplus, 157.
Enteropneusta, 114.
 Enteropneusti, 114.
Entocolax, 419.
 — *Ludovigii*, 424.
Entoconcha, 419.
 — *mirabilis*, 421.
Entomostraca, 26.
 Entomostraci, 26.

Entoniscidae, 65.
 Entoniscidi, 65, 66.
 Eolididi, 328.
Epibdella, 201.
 — *hippoglossi*, 201.
 Epistili, 680.
Epistyllis, 680.
Epizoanthus, 600.
 Erranti, 123.
Errantia, 123.
 Esattinellide, 663.
 Esattinie, 593.
Esperiopsis Challengeri, 657.
 Eterodera, 164.
 Eteromiari, 456, 471.
 Eteropodi, 368.
Ethusa granulata, 37.
 Etusa granulata, 37.
Eucharis multicornis, 560.
Eucopepoda, 79.
 Eucopopodi, 79.
Euglypha alveolata, 713.
Eulima, 419.
 Euplectella, 666.
Euplectella, 668.
 — *aspergillum*, 666.
 Euplectellide, 666.
Euryale verrucosa, 543.
Euspongia, 649.
 — *adriatica*, 649.
 — *nitens*, 649.
 Euspongie, 648.
 Eustrongilo gigante, 173.
Eustrongylus, 173.
 — *gigas*, 173.
Exactinellidae, 663.

F

Fabia chilensis, 31.
Farrea Hacckelii, 664.
 Feodario, 700.
Ficula, 402.
Ficus, 402.
 Filaria di Medina, 169.
Filaria, 169.
 — *bancrofti*, 170.
 — *medinensis*, 169.
 — *sanguinis hominis*, 171.
 Fillodocee, 126.
 Fillopodì, 24, 87.
 Fillosome, 46.
 Filodinee, 107.
 Fisalie, 566.
 Fisofores, 564.
 Fisofores, 564.
Fissurella, 416.
 — *gracca*, 416.
 — *reticulata*, 416.
 Fissurelle, 416.
 Flabelli, 608.
 Flabello variabile, 608.
Flabellum, 608.
 — *variabile*, 608.
Flagellata, 694.
 Flagellati, 677, 694.
 Floscularia, 109.
 — *ornata*, 103.
Floscularia, 109.

Floscularia ornata, 103.
Flustra foliacea, 238.
 Foladi, 491.
Foraminifera, 703.
 Foraminiferi, 703.
 della sabbia, 711.
Fungia, 607.
Fungulus, 257.
Fusus antiquus, 402.
 norvegicus, 402.
 — *Turtoni*, 402.

G

Galatee, 41.
Galathea, 14, 44.
 spongicola, 668.
 squamifera, 44.
 strigosa, 44.
 Galea, 499.
 Galere portoghesi, 566.
 Gamberi, 47.
 — della sabbia, 57.
 — delle rocce, 57.
 Gambero comune, 48.
 — fluviale, 48.
 — fluviale nobile, 49.
 marino, 51.
Gammaracanthus loricatus,
 19, 25.
Gammaridae, 67.
 Gammaridi, 67.
 Gammario comune, 67.
Gammarus locusta, 68.
 — *pulex*, 67.
Gastrochaena, 503.
 modiolina, 503.
 Gastrochenacee, 503.
Gastropoda, 305.
 Gastropodi, 305.
Gastrotricha, 110.
 Gastrotriche, 110.
Gastrula, 534.
Gebia stirhynchus, 14.
 Gecarcini, 28.
 Gecarcino comune, 29.
Gecarcinus ruricola, 29.
 Gefiroi, 110.
 Gelasimi, 29.
Gelasimus, 28, 29.
Geodesmus bilineatus, 226.
Geodia, 662.
 — *gigas*, 662.
Gecocmeres, 214.
Geoplana, 226.
 — *ruficentris*, 227.
 — *subterranea*, 227.
 Geoplane, 226.
Gephyrea, 110.
Gephyrei, 110.
 Gerarcinidi, 28.
Gerarcinus, 28.
 Glicere, 127.
Globigerina, 707.
Glomeris, 5.
Glyceria, 127, 142.
Glyceria, 127.
Gnatophansia roia, 61.
Geoplane polonica, 14.

Gordii, 179.
Gordiidae, 179.
Gordius, 180.
 — *aquaticus*, 179, 180.
 — *subbifurcus*, 180.
Gorgonia verrucosa, 617.
Gorgonia verrucosa, 617.
Gorgonidae, 616.
 Gorgonidi, 616.
 — *dorati*, 618.
Graffilla muricicolla, 221.
 Granchi rotondi, 35.
 — triangolari, 33.
 Granchio paguro, 33.
 — *pudibondo*, 35.
Grapsus, 28.
 — *varius*, 39.
 Gromia oviforme, 697.
Gromia oviformis, 697.
Gulnaria, 358.
Guttulina communis, 703.
Gymnolaemata, 238.
Gynacophorus haematobius,
 211.

H

Haeckelia rubra, 559.
Haementeria mexicana, 151.
Haemobaphes, 84.
Haemopsis rorax, 149.
Halichondriidae, 648.
Halieryptus spinulosus, 114.
Haliotis, 416.
 — *tuberculata*, 416.
Halisarca, 655.
Haplosyllis spongicola, 140.
Harpa, 393.
Harpacticus, 81.
 — *chelifer*, 81.
 — *fulvus*, 79.
Hectocotylus, 297.
Heliactis bellis, 594.
Heliastrea heliopora, 610.
Helicidae, 342.
Helicina, 383.
Heliospiera inermis, 700.
Heliozoa, 701.
Helix, 342.
 — *adspersa*, 337, 344, 345.
 — *Alonensis*, 337.
 — *arbustorum*, 346.
 — *desertorum*, 337.
 — *hieroglyphicula*, 339.
 — *hortensis*, 339, 346.
 — *lactea*, 337.
 — *ligata*, 345.
 — *lucorum*, 345.
 — *Marsullii*, 345.
 — *naticoides*, 345.
 — *nemoralis*, 346.
 — *personata*, 347.
 — *pisana*, 345.
 — *pomatia*, 339, 342.
 — *rupestris*, 339.
 — *seceruenda*, 345.
 — *sicana*, 346.
 — *vermiculata*, 345.
 — *virgata*, 348.
Hemiaster, 537.

Hemiaster Philippii, 514.
Hermella alveolata, 130.
Hermione hystrix, 124.
Herpyllobius, 85.
Heterocyatus, 114.
Heterodera Schachtii, 164.
Heteronereis Oerstedii, 124.
Heteropoda, 368.
Heteropsammia, 113.
 — *Michelini*, 113.
 Heterotricha, 681.
Hexactinia, 593.
Hecarthra polyptera, 107.
Hirudinae, 144.
Hirudinea, 144.
Hirudo, 144, 149.
 — *ceylonica*, 150.
 — *granulosa*, 149.
 — *medicinalis*, 149.
 — *mysomelas*, 149.
 — *officinalis*, 149.
 — *troctina*, 149.
Histioteuthis Rüppeli, 273.
Holopus, 545.
Holothuria, 516.
 — *atra Jaeger*, 517.
 — *Bodotriac*, 521.
 — *fuscus*, 520.
 — *impatiens Forsk*, 517.
 — *regalis*, 515.
 — *scabra*, 520.
 — *tubulosa*, 515.
 — *vagabunda Sel.*, 517.
Holothuroidea, 515.
Holotricha, 684.
Holotrypasta, 700.
Homarus americanus, 53.
 — *vulgaris*, 51.
Homola, 39.
 — *Curieri*, 39.
Hormiphora plumosa, 560.
Hyalea, 310.
 — *balantium*, 314.
 — *gibbosa*, 310.
 — *tridentata*, 310.
Hyalonema, 664, 666.
 — *mirabile*, 599, 665.
Hyas coarctatus, 15.
Hydatina scuta, 105.
Hydatinaca, 105.
Hydra, 575.
 — *grisea*, 575.
 — *viridis*, 575.
 — *vulgaris*, 575.
Hydractinia echinata, 572.
Hydroidea, 568.
Hydromedusa, 568.
Hyblonychia, 686.
Hyperia, 70.
Hyperiidae, 69.
Hypobythia calycodes, 257.
Hypoconcha sabulosa, 37.
Hypotricha, 678.

I

Ibla, 73.
Ichistocephalus solidus, 198.
Ichthyodinae, 110.
 Idatiacee, 105.

Idothea entomon, 19, 25.
 — *tricuspidata*, 7.
Idra comune, 575.
 — grigia, 575.
 — verde, 575,
Idre, 575.
Idrocoralli, 573.
Idromeduse, 568.
Infusori, 674.
Infusoria, 674.
Ipotriche, 678.
Irudinei, 144.
Isidigorgia Pourtalesii, 618.
Isis, 618.
Isole corallifore, 628.
Isopoda, 62.
Isopoda, 23, 62.
Isopodi, 23, 62.
 — nuotatori, 64.
Ittidine, 110.

J

Jaleacee, 310.
Jalonema mirabile, 599.
Janthina, 389.
Jantina azzurra, 389.
Jantinide, 389.

L

Lacuna, 381.
 — *divaricata*, 381.
Laemadipoda, 71.
Lamellaria, 388.
 — *perforatum*, 389.
 — *perspieua*, 389.
 — *tentaculata*, 389.
Lamellaridae, 388.
Lamellibranchiata, 432.
Lamellibranchiati, 432.
Lanice conchilega, 133.
Lapides cancerorum, 21.
Laterobranchi, 317.
Latreilia elegans, 34.
Lemadipodi, 71.
Lepadidae, 73.
Lepadidi, 73.
Lepas, 73.
 — *auatifera*, 73.
 — *anserifera*, 73.
 — *pectinata*, 73.
Lepre marina, 321.
Leptochiton benthus, 427.
Leptocoelus, 397.
Leptodera, 158.
Leptodiscus medusioides, 695.
Leptodora, 94.
 — *hyalina*, 93.
Leptodora, 94.
Leptopus discus, 609.
Leptoplana, 225.
Leptostraca, 72.
Leptostraci, 72.
Lepus marinus, 321.
Lernaeidae, 25.
Lernaeoceridae, 84.
Lernaeonidae, 84.
Lernaeonema mouillaris, 84.

Lernanthropus, 10, 84.
Lernantropo, 84.
Lerneidi, 25.
Leucandra penicillata, 646.
Leucochloridium paradoxum,
 207.
Leucones, 646.
Leuconi, 646.
Licassine, 664.
Ligula, 199.
Ligula simplicissima, 199.
Lima, 453.
Lima hians, 453.
Limacce, 350.
Limaccia agreste, 350;
 — maggiore, 350.
 — rossa, 350.
 — silvana, 350.
Limacea, 350;
Limacina, 312.
 — *arctica*, 312.
Limax, 350.
 — *agrestis*, 350.
 — *maximus*, 350.
Limivora, 138.
Limivori, 138.
Limnadia, 91.
Limnaea, 355.
Limnea auricularis, 356, 358.
 — *elongata*, 358.
 — *minuta*, 358.
 — *orata*, 358.
 — *palustris*, 358.
 — *peregra*, 358.
 — *silesiaca*, 358.
 — *stagnalis*, 356.
 — *vulgaris*, 358.
Limnaeacea, 355.
Limnaeus, 337, 355.
Limnea auricolare, 356.
 — comune, 356.
 — palustre, 356.
 — stagnale, 356.
Limneacee, 355.
Limnee, 355.
Limnoria lignorum, 69.
 — *terebraus*, 21.
Limulus, 4.
Linekia multiflora, 551.
Lingue a freccia, 403.
Lingula, 249.
 — *pyramidata*, 249.
Lingule, 249.
Lingulide, 249.
Liponema multiporum, 598.
Lissa, 34.
Lithodendra, 585.
Lithodes, 39.
Lithodomus, 467.
 — *lithophagus*, 467.
Lithomespilus flammabuudus,
 700.
Lithothrya, 74.
Litiopa, 388.
Litistide, 663.
Litodomi, 495.
Litodomo, 467.
Litoridina Gandichandii, 374.
Litorina, 379.

Litorina litorea, 380.
 — *obtusa*, 381.
 — *petraea*, 380.
Lobosa, 712.
Loligini, 293.
Loligo, 293, 292.
 — *sagittata*, 294.
 — *todarus*, 295.
 — *vulgaris*, 293.
Loligopsis, 295.
 — *Veranyi*, 295.
 — *vermicularis*, 295.
Lombricidi, 116.
Lombricini, 119.
Lophospongiae, 664.
Loricata, 45.
Loricati, 45, 60, 62, 72.
Loxosoma, 240.
 — *cochlear*, 240.
Lucifer, 59.
Luciferinae, 59.
Luciferini, 59.
Lnidia, 550.
 — *ciliaris*, 551.
Lumbricidae, 116.
Lumbricina, 119.
Lumbriculus, 122.
Lumbricus, 120.
 — *agricola*, 117, 120.
 — *anatomicus*, 120.
 — *chloroticus*, 120.
 — *phoetidus*, 120.
 — *puter*, 120.
 — *rubellus*, 120.
Lysinata seticanda, 58.

M

Macrocheira Kaempferi, 17.
Macrura, 22, 45.
Macruri, 22, 45.
Macrurus Halosaurus, 666.
Madrepora, 606, 625.
Madrepora cerriicornis, 625.
 — *palmata*, 625.
Madrepore, 606.
Macandrina, 625.
 — *labyrinthica*, 628.
Magilus, 396, 397.
 — *antiquus*, 397.
Maia, 35.
Maja squinado, 35.
Malacobdella, 217.
Malacostraca, 26.
Malacostraci, 26.
Malleacea, 456.
Malleacee, 456.
Mandorla di mare, 321.
Manicai, 493.
Margaritina margaritifera, 477.
Margaritina margaritif., 477.
Marginella, 392.
Marseniidae, 388.
Marseniidi, 388.
Meandrine, 610.
Mechelia, 214.
 — *somatotoma*, 214.
Medusa aurita, 581.
Meduse azzurre, 580.

- Meduse dall'ombrello, 580.
Megalasma striatum, 74.
Megalomastoma, 388.
Megalotrocha, 107.
Megascolex, 120.
Melania, 378.
 Melanie, 378.
 Meleagrina, 456.
Meleagrina, 456.
 — *meleagris*, 458.
Melia tessellata, 44.
Meliarta pilula, 109.
Mermis, 180.
 — *albicaus*, 182.
 Mermitidae, 182.
 Mermitidi, 182.
Mertensia, 561.
Mesostomum, 220.
 — *Clrenbergii*, 220.
 — *personatum*, 220.
 — *tetragonum*, 220.
Metaxoa, 673.
Microdentopus grandimanus,
 69.
Microplana cuunicola, 220.
Microstomum, 222.
 Mignatta del cavallo, 149.
 — delle razze, 152.
 — medicinale, 148.
 — officinale, 149.
 Mignatte, 144.
 — medicinali, 144.
 Milleporidi, 573.
 Mitilacei, 463.
Mitra, 392.
 — *episcopalis*, 393.
 — *papalis*, 393.
 Mizostomatidi, 143.
Modiola, 466.
Modiola vestita, 467.
Moina rectirostris, 93.
 Mollusca, 267.
 Molluschi, 267.
 — acefali, 434.
Molluscoidea, 233.
 Molluscoidi, 233.
Monactinellidae, 655.
 Monactinellide, 655.
Monocaulus imperator, 571.
Monocelis, 222.
Monolistra caeca, 64.
 Monomiari, 439.
Monomyaria, 439.
Monostomum, 212.
 — *mutabile*, 212.
Monothalamia, 703.
Monotrypasta, 700.
Monozeuia Darwinii, 588.
 Moscardino, 284.
Murex, 397.
 — *brandaris*, 397, 401.
 — *crinaceus*, 401.
 — *trunculus*, 397, 401.
 Murici, 397.
Mya, 493.
 — *arenaria*, 493.
Myrianida, 139.
Mysis occulta, 19, 25.
Mytilacea, 463.
Mytilus edulis, 463.
 — *polyuorplus*, 469.
Myxostoma gigas, 143.
- N**
- Naiadi, 475.
 Naide proboscidata, 121.
 — senza proboscide, 122.
 Naidi, 121.
Naidina, 121.
Nais proboscidea, 121.
Najades, 475.
Nassa reticulata, 395.
Nassa, 395.
 — *reticulata*, 395.
Nassellaria, 700.
Natica, 385.
 — *heros*, 375.
 — *helicoides*, 385.
Nautilus, 300.
 — *pompilius*, 300.
Navicella, 414.
 Navicelle, 414.
Nebalia, 72.
 Nefrope norvegese, 54.
 Nematelminti, 152, 153.
Nemathelminthes, 152, 153.
 Nematocarcino gracilipe, 59.
Nematocarcinus, 13.
 — *gracilipes*, 59.
 Nematodi, 157.
Nematodes, 157.
Nematoxys, 154.
Nemertes, 214.
Nemertini, 213.
Nephelis vulgaris, 145, 150.
Nephrops norvegicus, 54, 142.
Nereidea, 125.
 Nereidi, 125.
Nereis Duverilii, 125.
 — *fucata*, 138.
 — *incerta*, 125.
 — *succinea*, 138.
Nerita fluviale, 413.
Nerita, 413.
 — *fluviatilis*, 413.
 — *minor*, 414.
 Neurobranchi, 382.
Neurobranchia, 382.
Nica edulis, 7.
Niphargus, 69.
Noctiluca miliaris, 695.
Noteus quadricornis, 102.
Notodelphys, 81.
Notodromus monachus, 14.
Notommata, 106.
 — *myrmeleo*, 106.
 — *parasitica*, 107.
 — *petromyxon*, 107.
 Notommate, 106.
Notopterophorus, 8, 75.
 Nottiluche, 695.
 Nudibranchi, 325.
- O**
- Ocipode, 30.
Octattinia, 611.
 Octattinie, 611.
Octopus, 276.
 — *carena*, 297.
 — *catenulatus*, 283.
 — *macropus*, 283.
 — *rulgaris*, 276.
Oculina, 625.
Ocyroda, 30.
 Ofioglifi, 550.
 Ofiuri, 543.
 Ofiuridi, 542.
Oligochaeta, 116.
Oliva, 393.
 Olive, 393.
Ollulanus tricuspis, 173.
 Oloturia reale, 515.
 — *tubulosa*, 515.
 Oloturie pedicellate, 520.
 — polmonate, 520.
 — senza pedicelli, 523.
 Oloturoidi, 515.
 Omaro, 51.
 — dell'America settentrionale,
 53.
 Ombellico marino, 415.
Ommatocampe nereides, 700.
Ommatostrephes, 295.
Onchidium, 352.
 Onici, 597.
Oniscidae, 63.
 Oniscidi, 63.
 Onisco dei muri, 63.
 — delle cantine, 63.
Oniscus murarius, 63.
 — *scaber*, 63.
Onix marina, 392.
Onychoteuthis, 295.
 — *Lichtensteinii*, 295.
Ophiactis virens, 551.
Ophiaster, 513.
Ophioglypha, 550.
Ophiurac, 543.
Ophiuridae, 542.
Opisthobranchia, 315.
 Opistobranchi, 315.
Orbitolites complanata, 705.
 — *duplex*, 705.
 — *marginalis*, 705.
Orbulina, 707.
Orchestia, 69.
 — *cariuana*, 19.
 — *litoralis*, 69.
 Orciolo, 415.
 Orecchie marine, 416.
 Ortonettidi, 228.
Osculosa, 700.
 Osculose, 700.
 Ossiuro, 167.
Ostracoda, 24, 86.
 Ostracodi, 24, 86.
Ostrea, 439.
 — *edulis*, 439.
 — *virginiana*, 451.
 Ostrica, 439.
 — comune, 439.
 — della Virginia, 451.
Otion, 73.
 Ottopodi, 275.
 Ovicelle, 239.
Orula, 408.

- Orula oriformis*, 408.
Oxyopoda, 12.
Oxyopode, 28.
Oxyuris, 167.
— *vermicularis*, 167.
- P**
- Pagoda, 415.
Paguridae, 39.
Paguridi, 39.
Pagurus, 41.
— *Bernardus*, 41.
— *Prideauxii*, 41.
— *striatus*, 595.
Palaemon, 58.
— *antennarius*, 12.
— *serratus*, 57, 59.
Palaemon squilla, 59.
Palaemonetes varians, 16.
Palaemon, 668.
Palemone, 59.
Palemonidi, 58.
Palinurus, 46.
Palinurus quadricornis, 15.
— *vulgaris*, 46.
Palolo, 125.
Palolo viridis, 125.
Paludicella, 237.
— *Ehrenbergii*, 233.
Paludina acatina, 377.
— *impura*, 377.
— *vivipara*, 377.
Paludina, 376.
— *achatina*, 377.
— *impura*, 377.
— *vivipara*, 377.
Paludinacea, 376.
Paludinacee, 376.
Paludine, 376.
Palythoa, 598.
— *fatua*, 599.
Pandalus annulicornis, 6.
Paramacium Aurelia, 686.
Parapagurus abyssorum, 43.
Parasita, 82.
Parassiti, 82.
Parastacidae, 50.
Parthenopca subterranea, 78.
Patella comune, 418.
Patella, 417.
— *pellucida*, 419.
— *vulgaris*, 417.
— *vulgata*, 418.
Patelle, 417.
Pecilopodi, 3.
Pecten, 455.
— *opercularis*, 456.
Pectide antartica, 569.
Pectis antarctica, 569.
Pedipes, 354.
Pelagonemertes Rollestoni, 216.
Pelodera, 158.
Pelomyxa villosa, 715.
Peltidi, 80.
Peltogaster, 77.
— *curvatus*, 77.
Penaeus, 16.
Penella, 84.
Pennatula fosforea, 613.
Pennatula, 613.
— *phosphorea*, 614.
Pennatulidi, 611.
Penne di mare, 611.
Pentacheles spinosa, 55.
Pentaerinus, 545.
— *caput Medusae*, 544.
— *Wyville Thomsoni*, 544, 545.
Perforati, 602.
Periphragella Elisae, 664.
Periphylia mirabilis, 582.
Peritricha, 679.
Peritriche, 679.
Perle, 482.
Pettini, 455.
Pettinidi, 569.
Phaeodaria, 700.
Phaeodarium, 700.
Phallusia intestinalis, 254.
— *mamillaris*, 256.
Phascolosoma, 112.
— *granulatum*, 112.
Phasianella, 416.
Pheronema Carpenteri, 668.
Philine, 321.
— *aperta*, 321.
Philodina roseola, 109.
Philodinaca, 107.
Pholadomya, 493.
Pholas, 494.
— *dactylus*, 494.
Phormosoma uranus, 522.
Phreoryetes Menckanus, 120.
Phronimidae, 69.
Phylactolaemata, 236.
Phyllirhoe, 373.
— *bucephala*, 373.
Phyllodoce laminosa, 126.
Phyllodoce, 126.
Phyllopora, 24, 87.
Phyllosoma, 46.
Physa, 358.
— *fontinalis*, 388.
Physalia, 566.
— *pelagica*, 566.
Physophora, 564.
— *disticha*, 564.
Pilidium, 218.
Pinna, 471.
— *squamosa*, 472.
Pinne, 471.
Pinnoteri, 30.
Pinnotheres, 30, 58.
— *pisum*, 13.
— *veterum*, 31.
Pirosome, 260.
Pirula, 402.
Pisa, 34.
— *Gibbsii*, 34.
Pisidium, 492.
Planaria bianco-lattea, 224.
Planaria, 184, 224.
— *cornuta*, 225.
— *gonocephala*, 184.
— *lactea*, 224.
— *terrestris*, 226.
— *torca*, 224.
Planarie marine, 225.
— terragnole, 226.
Planorbi, 359.
Planorbis, 359.
— *carinatus*, 359.
— *corneus*, 359, 364.
— *marginatus*, 359.
— *vortex*, 359.
Planorbo, 361.
— maggiore, 359.
Platelminti, 183.
Plathelminthes, 183.
Pleurobranchi, 323.
Pleurobranchus, 316, 323.
— *aurantiacus*, 323.
— *ocellatus*, 323.
— *Peronii*, 323.
Pleurotoma, 405.
Pleurotome, 405.
Pneumodermon, 313.
— *ciliatum*, 313.
Podophthalmus, 11.
Poecilopoda, 3.
Polia, 214.
— *crucigera*, 215.
Polia crucigera, 215.
Policere, 326.
Policelidi, 55.
Policheti, 122.
Policicli, 593.
Polipomeduse, 564.
Polistomi, 200.
Politalami, 703.
Pollicipes, 74.
— *cornucopia*, 20.
Polmonati, 334.
Polpi, 276.
Polpo comune, 276.
Polybostrichus, 140.
Polycelis, 224.
— *cornuta*, 225.
— *laevigata*, 224.
— *nigra*, 224.
Polycera, 326.
— *ocellata*, 326.
Polychaetae, 122.
Polycheles crucifer, 55.
Polycelyia, 593.
Polyparium ambulans, 601.
Polyphemus, 93.
Polypomedusae, 564.
Polysiphonia, 598.
Polystomeae, 200.
Polystomella striatopunctata, 704.
Polystomum integerrimum, 205.
Polythalamia, 703.
Pomatias, 383.
Pomatobranchi, 317.
Pontellidi, 79.
Pontobdella, 152.
Pontobdella muricata, 152.
Pontolimace, 333.
Pontolimaci, 333.
Pontolimacidae, 333.
Pontolimacidi, 333.
Pontolimax, 333.
— *capitatus*, 333.

Pontonia tyrrhena, 58.
Pontoporeia affinis, 19, 25.
 Porcellana dalle chete larghe, 44.
Porcellana, 44.
 platycheles, 44.
 Porcellane, 44.
Porcellanasteridae, 541.
 Porcellanasteridi, 541.
Porifera, 639.
Porites, 607.
 furcatus, 607.
Portunus marmoratus, 31.
Porulosa, 700.
 Porulose, 700.
Potamobiidae, 50.
Potamospongiae, 659.
Pourtalesia laguncula, 539
Pourtalesie, 538.
Praniza, 65.
 — *Halidayi*, 20.
Priapulus, 113.
 Prosobranchi, 373.
Prosobranchia, 373.
Prostomum, 219.
Protomyxa aurantiaca, 717.
 giallo-ranciata, 717.
 Protozoa, 673.
 Protozoi, 673.
Psammochinus microtuberculatus, 532.
Psamminiidae, 653.
 Psammicide, 653.
Psolus ephippiger, 514.
Pterocera, 412.
 Pterodi, 309.
 Pteroidi spinosa, 613.
Pteroides, 613.
 — *spinosa*, 613.
 Pteroidi, 613.
Pteropoda, 309.
Pterotrachea, 370.
 Pterotrachee, 370.
 Pugilatori, 412.
Pugiles, 412.
Pulmonata, 334.
Pupa, 342.
 Pupa pagodula, 355.
Purpura, 396, 401.
 — *haemastoma*, 401.
 — *lapillus*, 396, 401.
 — *madreporarum*, 396.
Pyrocystis noctiluca, 695.
Pyrosoma, 260.
Pyrrula, 402.

R

Rabdoceli, 218.
 Radiolari, 698.
 — *d'acqua*, 701.
Radiolaria, 698.
Ragactis pulchra, 594.
Rapaces, 138.
 Rapaci, 138.
 Retepora cellulosa, 234.
Retepora cellulosa, 234.
Rhabditis, 161.
 — *stercoralis*, 161.
Rhabdocoela, 218.

Rhabdonema, 160.
 — *nigroerosum*, 161.
 — *strongyloides*, 161.
Rhipidoglossa, 413.
Rhizocephala, 76.
Rhizocheilus, 396.
 — *Antyathum*, 396.
Rhizocrinus, 545.
Rhizopoda, 696.
Rhizosphaera leptomita, 700.
Rhizostoma, 580.
 — *Curvieri*, 582.
Rhopalodina lageniformis, 521.
 — *Neurtali*, 521.
Rhopalodinidae, 521.
Rhopalura Giardii, 229.
 — *Sutosehi*, 229.
Rhynchodesmus sylvaticus, 226.
 — *terrestris*, 226.
Rhynconella, 248.
 — *psittacea*, 248.
 Ricci di mare, 527.
 Rinconellide, 248.
 Ripidoglossa, 413.
 Rissosa costata, 379.
Rissoa, 379.
 — *costata*, 379.
 — *parva*, 379.
 Rissoe, 379.
 Rizocefali, 76.
 Rizoocrino, 545.
 Rizopodi, 696.
 Ropalodineide, 521.
Rossia, 288.
Rotatoria, 102.
Rotifer vulgaris, 105.
 Rotiferi, 102.

S

Sabella penicillus, 132.
 — *unispira*, 136.
Sabellaria spinulosa, 133.
Sacconereis, 140.
Sacculina carcini, 76.
 Saffirina, 81.
Saganella, 711, 712.
Sagartia ignea, 598.
 — *pellucida*, 598.
Sagitta bipunctata, 156.
Salmo punctatus, 21.
Salpa maxima, 264.
 Salpe, 262.
Sapphirina fulgens, 81.
Sarcodictyum, 699.
 Sarcoditto, 699.
 Sarcomatrice, 699.
Sarcomatrix, 699.
Saxicava rugosa, 493.
 Scafopodi, 427.
Scalaria pretiosa, 392.
 Scalarie, 391.
Scalpellum, 73.
Scaphopoda, 427.
Scarabus imbricum, 354.
Schistocephalus solidus, 198.
Schizopoda, 22, 60.
 Schizopodi, 22, 60.
 Schizostomi, 221.
Sclerothamnus Clausii, 664.
Scotoplana globosa, 523.
Scyllarus, 47.
 — *arctus*, 47.
Seyphistoma, 583.
 Sedentari, 127.
Sedentaria, 127.
Semperella Schultzer, 664.
Sepia, 288.
 — *biseriatis*, 292.
 — *elegans*, 292.
 — *officinalis*, 288.
Sepiola Rondeletii, 270, 288.
 Seppia, 288.
 — *comune*, 288.
 — *officinale*, 288.
Sergestes, 59.
 — *magnificus*, 13.
Serolis, 65.
 — *Brouleyana*, 23.
Serpula, 135.
Serpulacea, 135.
 Serpulacee, 135.
 Sferoma, 64.
 Sferomatidi, 64.
 Sferomi, 64.
 Siconi, 646.
Sicyonis, 598.
 Sifonofori, 564.
 Siliquaria, 387.
Siliquaria, 387.
 — *anguina*, 388.
 Silopaguro, 45.
 Sinapte, 420, 515, 523.
Siphoniata, 439.
Siphonophora, 564.
Siphonoturia, 521.
 Sipunculo, 113.
 — *nudo*, 113.
Sipunculus, 113.
 — *nudus*, 113.
 Siringopori, 621.
 Solario, 382.
Solarium, 382.
 Solen, 493.
 — *ensis*, 494.
 — *marginatus*, 494.
 — *siliqua*, 494.
 — *ragina*, 494.
Sorospaera, 711.
Spatangidae, 537.
 Spatangidi, 537.
Sphaeroma, 64.
 — *serratum*, 64.
Sphaeromatidae, 64.
Sphaerocoum Ovidomare, 700.
Sphaerularia, 163.
Spio, 123.
 Spirostomi, 683.
Spirostomum, 683.
 — *ambiguum*, 683.
 Spirula, 296.
Spirula, 296.
 Spondili, 456.
Spondylus, 456, 658.
 — *gacderopus*, 456.
Spongia pallidissima, 657.
Spongiae, 639.
 Spugne, 639.

Unio batarus, 477.
 — *crassus*, 476.
 — *decurtatus*, 477.
 longirostris, 477.
 pictorum, 476, 480.
 — *platyrhynchus*, 476.
 — *timidus*, 476.
Unionacea, 475.
 Unione, 477.
 dei pittori, 480.
Uroster rubens, 550.
Urolabca, 157.
 Urolabi, 157.

V

Valvata, 378.
Valvata piscinalis, 378.
Velella, 568.
Velellidae, 568.
 Velellide, 568.
Venus, 491.
Veretillum, 611.
Vermic Loa, 171.

Vermes, 99.
Vermetacea, 388.
 Vermeto, 385.
 — comune, 385.
Vermetus, 385.
 — *gigas*, 385.
 — *lumbricalis*, 385.
 — *subcancellatus*, 385.
 — *triqueter*, 385.
 Vermi, 99.
Vertigo, 342.
 Vibricularie, 239.
Vioa, 657.
 — *celata*, 658.
 — *Jonhstonii*, 658.
Vitrina, 349.
 — *elongata*, 349.
 — *pellucida*, 349.
 Vitrine, 349.
Voluta, 392.
Volutacea, 392.
 Volutacee, 392.
Vortex, 221.
 — *truncatus*, 221.
Vorticella, 679.

Vorticella ripiegata, 680.
 Vorticelle, 679.

W

Waldheimia cranium, 246.
Willemoesia leptodactyla, 55.

X

Xiphuridae, 3.
Xylopagurus rectus, 45.

Y

Ypsilothuria, 521.
 — *attenuata*, 521.

Z

Zoantarie, 598.
Zoantharia, 598.
Zoanthus, 598.
Zoëa, 15.
 Zoecie, 238.



Opere di ERNESTO HAECKEL

edite dall'Unione Tip.-Editrice Torinese

STORIA
DELLA
CREAZIONE NATURALE

illustrata con figure nel testo.

Traduzione del Prof. DANIELE ROSA

Prezzo L. 15.

LETTERE DI UN VIAGGIATORE

nell' India

Traduzione italiana

del Prof. MICH. LESSONA

Prezzo L. 4.

Legate in un volume,
L. 22,75.

ANTROPOGENIA

o

STORIA DELL'EVOLUZIONE UMANA

Traduzione

del Prof. DANIELE ROSA

E

IL MONISMO

quale vincolo

fra Religione e Scienza

Traduzione

del Prof. A. HERLITZKA

Un vol.: Prezzo L. 18.

Legato L. 21,75.

FORME ARTISTICHE * * * * *

* * * * * DELLA NATURA

Traduzione italiana

del Dott. DANIELE ROSA

Le Tavole contengono figure prese nel vasto campo dei protisti, ossia organismi formati da una sola cellula, le cui innumerevoli bellezze erano ignote agli antichi e ci furono rivelate col microscopio. — Cinquanta tavole in cromolitografia e testo descrittivo, formato in-4° massimo, carta distinta, con frontespizio e cartella.

Prezzo L. 36.

I PROBLEMI
DELL' UNIVERSO

Prima traduzione italiana
autorizzata dall'Autore

del Prof. A. HERLITZKA

con Introduzione e Note
del Professore

E. MORSELLI

SULLA

FILOSOFIA MONISTICA

in Italia

Un volume in-4° di pagine 654, L. 16.
Legato L. 19,75.

LE MERAVIGLIE
DELLA VITA

COMPLEMENTO

ai Problemi
dell' Universo

Prima traduzione italiana

autorizzata dall'Autore

del Dott. DANIELE ROSA

Un elegante volume in-4°, L. 11.

Legato L. 14,75.





