







DEUXIÈME PARTIE

ZOOLOGIE SPÉCIALE

PREMIER DEGRÉ D'ORGANISATION

PROTOZOAIRES

Animaux de très petite taille, le plus ordinairement microscopiques, constitués par un seul plastide ou par un groupe de plastides peu nombreux, à peu de chose près semblables entre eux, et formant dès lors de petites associations où la division du travail physiologique et la solidarité sont à peine développées.

Le protoplasme qui forme la partie principale du corps des Protozoaires peut demeurer mobile à sa surface libre pendant une période plus ou moins longue ou se différencier en une couche plus ou moins résistante constituant une *membrane*. Dans le premier cas, la forme du corps varie incessamment; dans le second elle est déterminée. De là deux types de structure distincts de Protozoaires. Le premier correspond à l'embranchement des RHIZOPODES; le second, celui des PÉRIZOAIRES, se laisse subdiviser en trois embranchements d'après les caractères indiqués p. 408, ceux des MÉGACYSTIDÉS, des SPOROZOAIRES et des INFUSOIRES.

PREMIER TYPE DES PROTOZOAIRES

EMBRANCHEMENT UNIQUE

RHIZOPODES

Protozoaires dans lesquels la couche externe du protoplasme conservant sa mobilité est capable de donner naissance à des prolongements temporaires établis sous le nom de PSEUDOPODES.

Les pseudopodes se présentent sous deux aspects : chez certains Rhizopodes, ils sont courts, d'une assez grande largeur et incapables de se diviser en fines ramifications aptes à se souder temporairement les unes aux autres; chez d'autres les pseudopodes s'allongent et se ramifient à l'infini, leurs ramifications pouvant s'anastomoser entre elles de la manière la plus variable et constituer ainsi une sorte de réseau vivant que l'animal peut rétracter entièrement ou compliquer à sa guise. Les Rhizopodes à pseudopodes courts et simples forment le sous-embanchement des AMIBOÏDES; ceux à pseudopodes ramifiés et anastomosés le sous-embanchement des RÉTICULÉS.

1. SOUS-EMBRANCHEMENT :

AMIBOÏDES

Rhizopodes à pseudopodes courts et simples ou peu ramifiés, non coalescents.

Malgré leur brièveté, les pseudopodes des Amiboïdes présentent trois formes distinctes; ils peuvent être : 1° des lobes courts, à extrémités larges et arrondies, formant une part considérable du corps de l'animal (fig. 459); — 2° des prolongements coniques ordinairement un peu ramifiés, partant d'une région déterminée du corps (fig. 460); — 3° des prolongements coni-

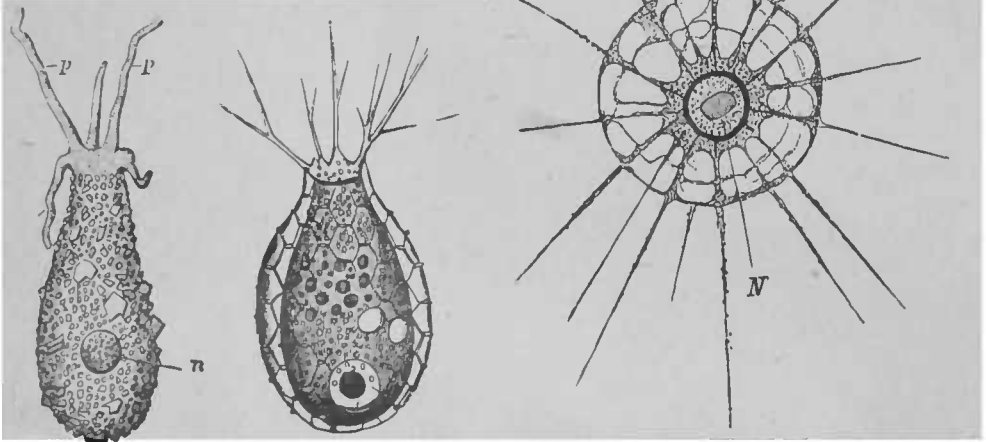


Fig. 459. — *Diffugia oblonga*, amiboïde lobé (d'après Stein). — p, pseudopodes; n, noyau.

Fig. 460. — *Euglypha oblonga*, amiboïde acuminé (d'après Hertwig et Lesser).

Fig. 461. — Jeune *Actinosphaerium* ne présentant qu'un seul noyau N. — Amiboïde radié (d'après F.-E. Schulze).

ques, peu ramifiés, rayonnant en tous sens autour du corps (fig. 461). De là trois sortes d'Amiboïdes :

- 1° Les LOBÉS;
- 2° Les ACUMINÉS;
- 3° Les RADIÉS ou HÉLIOZOAIRES.

On peut considérer ces trois formes comme correspondant à autant d'ordres de la classe unique qui compose le sous-embanchement et à laquelle il n'y a pas lieu de donner de nom distinct.

Forme du corps. — La forme du corps des Amiboïdes a pour point de départ la forme sphéroïdale et ne s'en écarte jamais beaucoup chez les *Amæba guttula*, les *Hyalodiscus* et les Héliozoaires; le corps s'allonge sans se découper en pseudopodes chez l'*Amæba ltxax*, et sa partie fondamentale conserve en général une forme sensiblement déterminée, même quand elle fournit de nombreux pseudopodes. Il n'est pas nécessaire pour que cette forme soit conservée, que le corps soit recouvert d'une membrane; il demeure par exemple ovoïde chez les *Petalopus* et les *Diplophrys* qui sont nus.

Propriétés du protoplasme. — Le protoplasme est généralement incolore; il peut cependant parfois prendre une teinte jaune (*Acanthocystis flava*) ou verte (*Chondropus viridis*, *Astrodisculus flavescens*). Sa consistance varie quelquefois avec les phases de la vie; on ne peut s'expliquer que par une variation de consistance le passage de l'*Amæba radiosa* d'un état de faible mobilité où il possède des pseudopodes longs et raides à un état très mobile où ses pseudopodes présentent des prolongements larges et obtus. Parfois aussi, au moment de l'enkystement, un changement de consistance se produit.

Le protoplasme demeure homogène chez les Amiboïdes les plus inférieurs; mais il se divise déjà en un ectoplasme hyalin et un endoplasme granuleux, passant graduellement l'un à l'autre chez les *Hyalodiscus*, *Dactylosphæra* (fig. 462), *Gloïdium*, *Placopus*; cette division peut n'être que temporaire chez les *Amæba* et les *Pelomyxa*. La région moyenne du corps est seule granuleuse chez les *Euglypha*, *Trinema*, *Lecythium*, *Platoom*; tandis que toute la moitié antérieure le devient chez les *Cyphoderia*. Chez les *Actinophrys*, *Actinosphærium* et autres Amiboïdes à corps sphérique, à pseudopodes pointus et radiés, l'ectoplasme est au contraire granuleux tandis que l'endoplasme est hyalin et forme une sphère tantôt concentrique à celle de l'ectoplasme (*Actinophrys*, *Actinosphærium*), tantôt excentrique (*Actinolophus*, *Acanthocystis*).

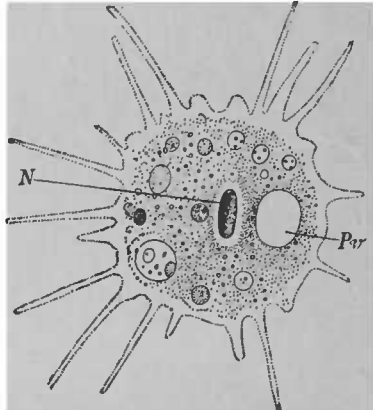


Fig. 462. — *Dactylosphæra polypodia* montrant l'ectoplasme hyalin et l'ectoplasme granuleux. — N, noyau; — Pe, vacuole contractile (d'après F.-E. Schulze).

Membrane d'enveloppe; squelette. — Un certain nombre d'Amiboïdes présentent un revêtement plus ou moins complet d'une substance flexible incolore, jaunâtre ou brune, qui résiste à l'action des acides étendus, à celle des alcalis caustiques même chauds, et se rapproche par ces caractères de la chitine qui revêt le corps des Arthropodes. Cette substance chitineuse se dissout dans les acides minéraux concentrés tels que l'acide sulfurique. Elle agglutine parfois des corps étrangers (*Diffugia*, etc.); d'autres fois il existe un véritable squelette de soutien constitué soit par des spicules siliceux (*Rhaphidiophrys*, fig. 463, etc.), soit par une trame siliceuse continue (*Clathrulina*, fig. 463, etc.). Les parties solides des Amiboïdes présentent d'ailleurs d'assez nombreuses modifications qui ont servi à établir leur systématique (p. 421).

Plusieurs formes sont fixées par un pédoncule creux, siliceux (*Clathrulina*, fig. 463) ou simplement chitineux chez les formes sans squelette (*Actinolophus*).

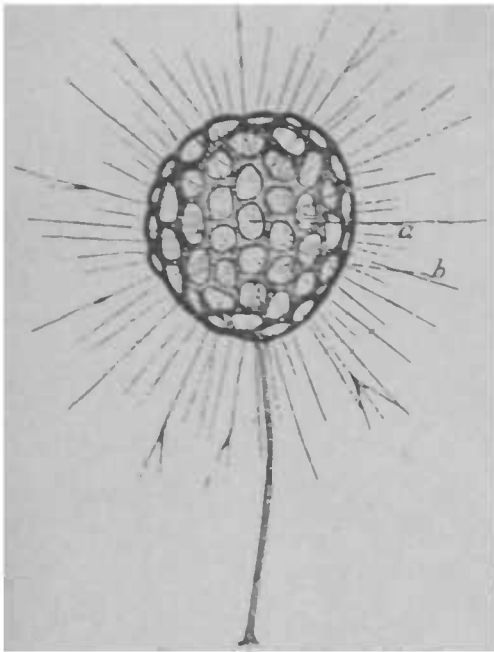


Fig. 463. — *Clathrulina elegans*. Un seul individu avec un pédoncule et une coquille treillisée, grossi environ 350 fois. — b, la coquille; a, le corps de l'animal avec ses pseudopodes (d'après Grassl).

On peut enfin ranger parmi les formations squelettiques de fines baguettes d'une substance organique élastique qui soutiennent les pseudopodes des *Actinophrys*, *Actinosphærium* (fig. 464), *Actinolophus*, *Acanthocystis* et *Rhaphidiophrys*. Ces baguettes se prolongent à travers la masse protoplasmique du corps jusqu'à l'endosarque; elles se résorbent lorsque les pseudopodes se rétractent, notamment quand va se produire le phénomène de l'enkystement dont il sera question plus loin.

Vacuoles adventives et inclusions.

— Le protoplasme contient fréquemment des vacuoles remplies soit de liquide, soit d'une bulle d'acide carbonique (*Arcella*, *Diffugia*). Dans ce dernier cas, les vacuoles sont utilisées par l'animal comme flotteurs, pour se déplacer dans le liquide ambiant. Les vacuoles liquides, les vacuoles gazeuses peuvent être assez nombreuses pour transformer le protoplasma

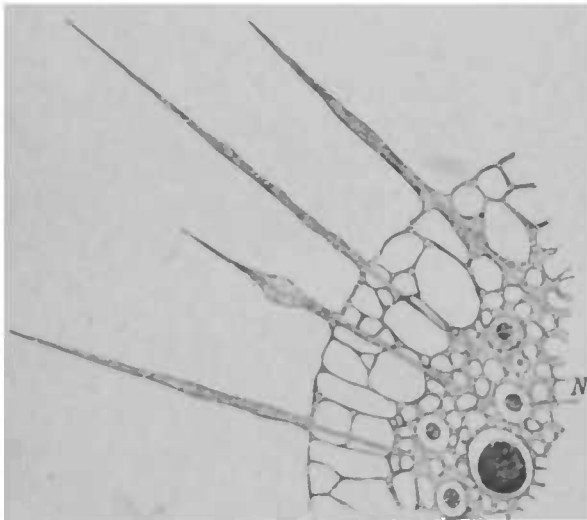


Fig. 464. — Fragment du corps sarcodaire de l'*Actinosphærium*. Actinophrys, vu en coupe optique, d'après Hertwig et Lesser. N, noyau dans la substance médullaire, distincte de la couche corticale remplie de grosses vacuoles. Dans l'axe des pseudopodes, on voit une baguette de soutien.

en un simple réseau (*Actinophrys*, *Actinosphærium*, fig. 464). Quelques-unes de ces vacuoles se forment autour des particules alimentaires; d'autres contiennent une matière colorante voisine de la diatomine (*Pseudochlamys patella*) ou un pigment violet (*Amphizonella violacea*), rouge, brun ou vert (*Phacopus*). La chlorophylle paraît exister spontanément chez les *Dactylosphæra*, *Cochliopodium*, *Diffugia*; on y trouve aussi de fins corpuscules gras-

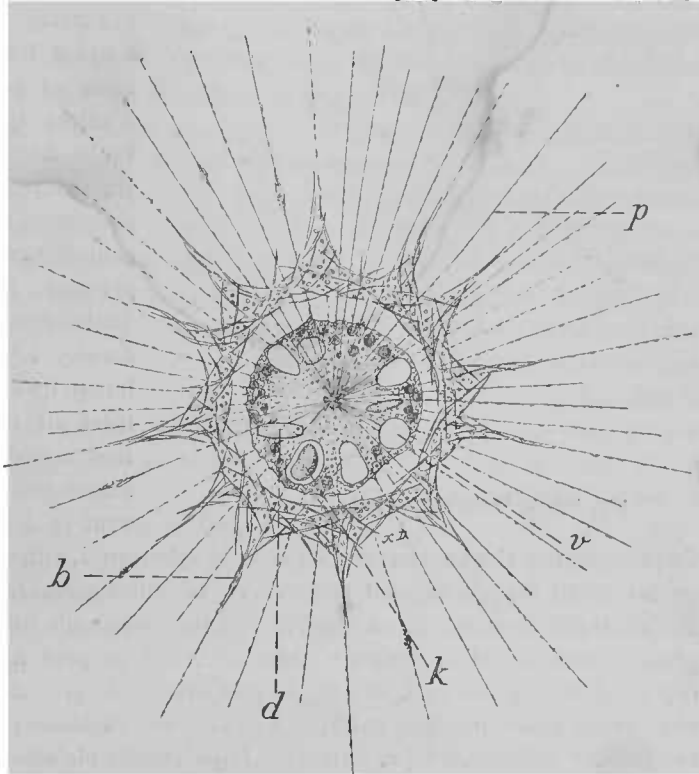
seux. De l'amidon a été constaté chez les *Cochliopodium bilimbosum*, certaines *Diffugies*, mais il n'est pas certain qu'il ne venait pas du dehors. Enfin le protoplasme contient encore une foule de corpuscules réfringents dont les dimensions peuvent se réduire à celles de simples

granulations et qui revêtent parfois l'aspect cristallin. Ces corpuscules insolubles dans l'alcool et l'éther, solubles dans les alcalis, paraissent être des produits d'excrétion.

On ignore quelle est la nature des granulations contenues dans l'ectoplasme des *Actinophrys*, *Actinosphærium* et autres formes du même groupe. Greeff a observé dans l'endoplasme de l'*Acanthocystis turfacea* des grains de chlorophylle qui sont capables de se diviser spontanément; il est probable que ces grains ne sont que des algues unicellulaires parasites.

Vacuoles contractiles. — Il existe chez un grand nombre d'Amiboides des vacuoles spéciales, qu'on observe aussi chez la plupart des autres Protozoaires et même chez divers végétaux unicellulaires, et qui ont la propriété de diminuer brusquement et périodiquement de diamètre et de disparaître parfois entièrement. Ce sont les *vacuoles contractiles*. Zenker a constaté chez l'*Actinosphærium* l'expulsion du liquide qu'elles contiennent.

Les vacuoles contractiles manquent dans les genres *Protomæba*, *Pelomyxa*, *Lecythium*, *Plagiophrys*; on ne les a pas vues avec certitude dans toutes les espèces d'*Heterophrys*, *Rhaphidiophrys*, *Pompholyxophrys*. Il est extrêmement facile de les



observer chez les *Amæba*, *Euglypha*, *Trinema*, *Cyphoderia*, *Hyalosphenia*, *Quadrula*, *Actinophrys*,

Actinosphærium. Leur nombre est très variable. Il peut y en avoir une seule (la plupart des *Amæba*), deux (*Actinosphærium*), trois ou quatre (*Heterophrys*, *Euglypha*, *Trinema*), une douzaine (*Arcella*), vingt (certaines *Amæba*, *Rhaphidiophrys pallida*, fig. 465) ou même davantage (*Acanthocystis*). Elles sont parfois placées si près de la surface qu'elles font une saillie hémisphérique pendant la diastole (*Actinophrys*, *Actinosphærium*, *Heterophrys*, *Sphærastrum*). Dans les espèces dont la forme est allongée, elles occupent souvent une région du corps que l'on peut

déterminer. Chez les *Euglypha*, *Trinema*, *Platium*, *Arcella*, les vésicules contractiles sont situées entre la région granuleuse moyenne et la région hyaline postérieure; elles sont en avant chez les *Cyphoderia* et en arrière chez les *Hyalosphenia* et les *Quadrula*.

Noyaux. — On n'a pu constater l'existence d'un noyau chez certains Amiboïdes que Hæckel rangeait avec quelques autres formes animales ou végétales, également

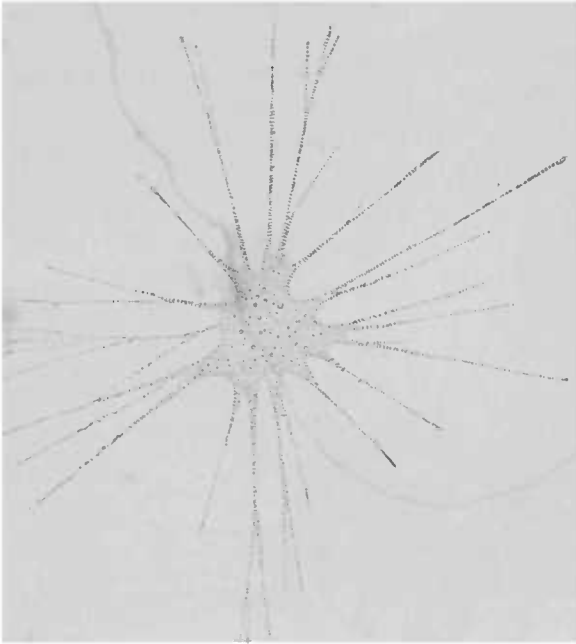


Fig. 466. — *Protogenes porrecta* (Max Schulze).

dépourvues de noyau, dans sa classe des MONÈRES (*Protamœba*, *Protogenes*, fig. 466, *Myxastrum*, *Myrodictyum*, etc.). Il n'existe qu'un seul noyau chez la plupart des *Amœba* et chez les *Nuclearia simplex*, *Actinophrys*, *Actinolphus*; mais on peut en observer chez d'autres types, deux (*Acanthocystis*, *Rhaphidiophrys*), de trois à six (*Arcella*, *Diffugia*, *Nuclearia delicatula*) ou même plus de deux cents (certains individus d'*Amœba princeps*, *Pelomyxa*) et jusqu'à quatre cents (*Actinosphaerium Eichenhornii*). Le nombre des noyaux lorsqu'ils s'élève au-dessus de deux, n'est du reste constant ni pour une même espèce, ni pour un même individu, les noyaux pouvant se diviser indépendamment

du protoplasme. Ces noyaux sont en général sphériques, ellipsoïdaux ou discordeaux; on les décrit jusqu'à présent comme des vésicules membraneuses remplies d'un suc nucléaire dans lequel on observe soit un corpuscule unique qui peut remplir presque entièrement la vésicule (*Quadrula*), soit un petit nombre de corpuscules (*Hyalosphenia*, *Cyphoderia*), soit même une infinité de granules qui se disposent en une couche sphérique concentrique à la vésicule nucléaire (*Amœba princeps*) ou la remplissent entièrement (*A. terricola*, *Amphizonella violacea*). Les études dont la structure du noyau est actuellement l'objet autorisent à ne considérer ces résultats que comme provisoires.

Pseudopodes. — La production des pseudopodes se lie tout à la fois aux phénomènes de mouvement, de préhension des aliments et de circulation protoplasmique. Elle se réduit à une déformation plus ou moins importante du contour de l'animal, produite par l'apparition dans le protoplasme d'un courant dirigé vers la partie du corps qui se meut dans une direction déterminée, et partant de la partie opposée. Ce courant parvenu à l'extrémité en mouvement reflue des deux côtés de sorte que le protoplasme est le siège d'une circulation complète. Lorsque les dimensions des pseudopodes sont faibles, ils peuvent n'être formés que par l'ectoplasme; lorsqu'ils prennent de plus grandes proportions, leur région axiale est occupée par un prolongement de l'endoplasme.

Après qu'un pseudopode s'est allongé quelque temps, il passe à l'état de repos, sans que son courant axial s'arrête. Puis les courants internes du protoplasme se dirigent vers un autre point de la surface où un pseudopode nouveau ne tarde pas à apparaître; cependant le courant axial de l'ancien pseudopode, de centrifuge qu'il était, devient centripète et le pseudopode rentre peu à peu dans la masse commune.

Malgré la simplicité des pseudopodes, leur forme et leur distribution présentent une assez grande variété et il est impossible d'établir une démarcation tranchée entre les différents types. Leur disposition est elle-même très variable. Ceux des *Petalopus* naissent d'un pédoncule commun et s'élargissent de manière à ressembler à des nageoires membraneuses; ceux des *Placopus* ont la forme de membranes rectangulaires qui se rejoignent par leurs bords de manière à comprendre entre eux une cavité en forme d'entonnoir. Nous avons déjà vu comment la disposition des pseudopodes distinguait les Amiboïdes lobés des radiés.

Capture des proies et digestion. — Lorsqu'en se déplaçant à l'aide des modifications de forme de ses pseudopodes un Amibe rencontre une particule alimentaire, il développe autour d'elle, suivant ses dimensions, d'une partie quelconque de son corps un ou plusieurs pseudopodes, qui finissent par l'englober entièrement ou en partie seulement, en même temps qu'une petite quantité d'eau. Lorsque la particule n'est que partiellement enveloppée, le fragment enveloppé se détache souvent du reste et est seul digéré. Chez les espèces à pseudopodes grêles et raides, ces pseudopodes servent surtout à la capture des proies. Si un petit animal vient à les frôler, il y demeure souvent adhérent; ses mouvements ne tardent pas à s'arrêter, et d'ordinaire (*Actinophrys*, *Actinosphærium*, *Acanthocystis*, *Rhaphidiophrys*, etc.) un prolongement protoplasmique assez large se dirige de la surface du corps vers lui et l'enveloppe peu à peu. D'autres fois (*Clathrulina*), les pseudopodes qui ont capturé la proie l'enveloppent et la digèrent sur place. La proie peut aussi glisser simplement jusque dans la substance du corps le long des pseudopodes qui l'enveloppent plus ou moins complètement (*Acanthocystis*). Sauf chez l'*Actinosphærium*, les matières alimentaires demeurent dans l'ectoplasme; les résidus sortent par un point quelconque de la surface du corps.

Mouvements. — Les mouvements des Amiboïdes sont en général lents et souvent très peu appréciables, surtout dans les formes à pseudopodes rigides. Cependant, même dans ces formes, on observe des mouvements plus rapides. Les *Pompholyxophrys* peuvent se déplacer en roulant comme des boules sur la surface des corps submergés; un mouvement analogue est produit à l'aide des mouvements des pseudopodes, chez beaucoup d'espèces. Enfin, dans certains cas, peut-être en raison du développement de bulles gazeuses dans leur protoplasme, un assez grand nombre d'Amiboïdes quittent le sol, flottent quelque temps entre deux eaux pour retomber plus tard en expulsant la bulle gazeuse, en la résorbant ou simplement en contractant leur protoplasme de manière à diminuer de volume.

Reproduction. — La reproduction des Amiboïdes consiste simplement, autant qu'on l'a observée jusqu'ici, en une simple division. Les *Protamaba* se divisent en deux, les *Gloidium* en quatre parties semblables. Chez les *Amœba* qui se divisent en deux, la bipartition du noyau paraît constamment précéder celle du protoplasme, même chez les *Amœba* plurinucléées, telles que l'*A. Blattæ*; Greeff a cependant décrit chez

son *A. brevipis* une division simultanée du protoplasme et du noyau à peine modifié dans sa forme.

Les Amiboïdes de la famille des ARCELLIDÆ se multiplient par bipartition ou multipartition. Le phénomène peut s'accomplir au sein même de la carapace que l'un des deux individus abandonne après avoir acquis un flagellum locomoteur (*Trinema*). Mais chez les *Arcella* une partie du protoplasme forme au-devant de la carapace un pseudopode qui se couvre d'une carapace nouvelle et constitue alors une jeune *Arcella* qui ne tarde pas à s'isoler. Dans certains cas les pseudopodes qui s'individualisent ainsi peuvent se produire tout autour du corps et être relativement nombreux; on en a compté jusqu'à neuf. Ce mode de reproduction est intermédiaire entre la multipartition et le bourgeonnement.

Conjugaison. — Il arrive fréquemment, lorsque des Amibes rampent dans le voisinage les uns des autres, qu'un certain nombre d'entre eux se soudent temporairement par leurs pseudopodes sans former cependant de véritables plasmodies; parfois cette soudure s'accomplit entre deux individus et peut être suivie d'une fusion complète; c'est là vraisemblablement un phénomène de conjugaison. De tels phénomènes ont été observés avec certitude chez divers Amiboïdes à carapace (*Arcella*, *Diffugia*, *Euglypha*, *Trinema*, *Cyphoderia*): les deux individus s'accolent de manière que les deux coquilles s'abouchent étroitement par leur ouverture, et les deux protoplasmes fusionnés coulent alternativement d'une coquille dans l'autre; parfois trois individus prennent part à cette union. On ignore comment se comportent les noyaux durant la conjugaison et de quels phénomènes elle est suivie.

Enkystement. — On rattache d'ordinaire aux phénomènes de reproduction, le phénomène de l'enkystement si fréquent chez les Protozoaires. Il consiste dans la production par l'animal d'une membrane de nature albuminoïde qui l'isole d'une manière complète du milieu extérieur. Les Amiboïdes s'enkystent, mais il ne semble pas qu'ils subissent à l'abri de leur kyste de phénomènes de multiplication. L'enkystement se produit surtout chez eux lorsqu'ils ont pris une grande quantité de nourriture et se trouve lié en conséquence aux phénomènes de digestion. Il peut avoir lieu aussi bien chez les espèces pourvues d'une carapace que chez les espèces nues. Les espèces déjà protégées par leur carapace peuvent se borner à fermer l'ouverture de celle-ci par une sorte d'opercule en forme de verre de montre (*Diffugia*, diverses *Euglypha*); certaines *Quadrula* se ramassent au centre de leur coque dont l'orifice se ferme en vertu de son élasticité propre; mais entre cet orifice et son corps, l'animal produit un diaphragme qui l'isole du monde extérieur. Les *Arcella*, les *Cochliopodium* et les Amiboïdes nus produisent un kyste complet sphérique, qui présente chez les *Globidium*, en un point de sa surface, une disposition permettant la sortie du protoplasme. Chez les *Placopus* le kyste est conique et fixé par sa pointe prolongée en un court pédoncule. Les *Euglypha alveolata* s'enkystent complètement à l'intérieur de leur coque, dont l'orifice est en outre bouché par un opercule à la constitution duquel sont employés des filaments d'algues et des Diatomées. Le kyste lui-même est double: son enveloppe extérieure, ovale, est formée par un assemblage de plaquettes hexagonales, semblables à celles de la coque; son enveloppe interne est sphérique et garnie de très petits mamelons saillants tant à sa face interne qu'à sa face externe; un ligament raide et homogène relie ce kyste intérieur au

sommet antérieur du kyste extérieur. Les *Trinema* s'enkystent à peu près de la même façon; mais le kyste extérieur peut varier de la forme ovale à la forme tétraédrique.

CLASSE UNIQUE

AMIBOÏDA (AMIBOÏDES)

I. ORDRE

LOBATA (AMIBOÏDES LOBÉS)

Rhizopodes courts, larges, peu ramifiés.

FAM. AMŒBIDÆ. — Point de membrane d'enveloppe.

Protamœba, Haeckel. Ni noyau apparent, ni vésicule contractile; reproduction par bipartition. *P. primitiva*. — *Gloïdium*, Sorokine. Point de noyau, une vésicule contractile; reproduction par quadripartition; eaux douces. — *Hyalodiscus*, Hertwig et Lesser. Un noyau, point de vrais pseudopodes. *H. rubicundus*, eaux douces. — *Placopus*, F.-E. Schulze. Cytosarque s'amincissant sur ses bords en membranes qui tiennent lieu de pseudopodes. *P. ruber*, eaux douces. — *Amœba*, Bory de Saint-Vincent. Pseudopodes simples, arrondis au sommet. *A. princeps*, eaux douces. — *Chætoproteus*, Leydig. Des prolongements aigus sur les pseudopodes; eaux douces. — *Pelomyxa*, Greeff. Différent des genres précédents par la multiplicité des noyaux. *P. palustris*.

FAM. ARCELLIDÆ. — Une enveloppe plus ou moins complète.

Amphizonella, Greeff. Corps sphérique; membrane d'enveloppe hyaline, traversée par les pseudopodes. *A. violacea*, terre humide et vase. — *Arcella*, Ehrb. Membrane en forme de verre de montre en dessus, plane en dessous, avec une ouverture centrale pour les pseudopodes; formée de deux couches, dont l'extérieure se décompose en prismes hexagonaux remplis de liquide. *A. vulgaris*, eaux douces. — *Pyxidicula*, Ehrb. Différent des *Arcella* par les crochets qui recouvrent leur surface dorsale. *P. opercularis*. — *Petalopus*, C. et L. Membrane en forme de bourse, peu distincte; pseudopodes élargis et aplatis au sommet. *P. diffluens*, eaux douces. — *Hyalosphenia*, Stein. Différent des *Petalopus* par la plus grande netteté de la membrane. *H. lata*, eaux douces — *Diffugia*, Leclere. Couvrent de corps étrangers leur membrane en forme de bourse. *D. oblonga*, eaux douces — *Quadrula*, F.-E. Schulze. La membrane en forme de bourse est divisée en plaquettes rectangulaires. *C. symmetrica*, eaux douces. — *Arcellina*, du Plessis. Membrane finement poreuse, en forme de bouteille. *A. marina*.

II. ORDRE

ACUMINATA (AMIBOÏDES ACUMINÉS)

Pseudopodes plus ou moins allongés, ordinairement grêles et pointus, quelque peu ramifiés; une coque de revêtement.

Lecquereuxia, Schlumb. Coque à croissance spirale, agglutinante; pseudopodes non ramifiés, grêles, arrondis au bout. *L. spiralis*, eaux douces. — *Cochliopodium*, Hert. et Lesser. Coque en forme de cloche, à large ouverture. *C. bilimbosum*, eaux douces. — *Plagiophrys*, C. et L. Coque à ouverture rétrécie, membrane indistincte. *P. sacciformis*. — *Platoum*, F.-E. Schulze. Coque de même, mais membrane distincte. *P. stercorem*. —

Plectophrys, Entz. Coque de même, membrane fibreuse, comme guillochée. — *Euglypha*, Duj. Coque de même; membrane revêtue d'assez grandes plaquettes hexagonales, contiguës; symétrie par rapport à un axe. *E. alveolata*, eaux douces. — *Trinema*, Duj. Différent de *Euglypha* par leur symétrie bilatérale. *T. acinus*, eaux douces. — *Cyphoderia*, Schlumb. Comme *Euglypha*, mais plaquettes discoïdales très petites, imbriquées. *C. margaritacea*. — *Diplophrys*, Barker. Coque ouverte aux deux bouts; membrane très délicate, eaux douces. *D. Archeri*. — *Ditrema*, Archer. Coque de même, mais membrane hyaline. épaisse et rigide, eaux douces. — *Amphitrema*, Archer. Coque de même, membrane incrustée de corps étrangers, eaux douces.

INCERTÆ SEDIS

FAM. TESTAMBEIFORMIA. — Amiboïdes fixés, couverts d'une coquille calcaire branchue et pustulifère ou papilleuse (HOLOCLADINÆ), calcaire non branchue et uniforme, ponctuée (CYSTEODICTYINÆ) ou chitineuse, polythalamie et portée sur un tube filamenteux stolonifère (CERATISTINÆ). — Carter, *Ann. and mag. of. nat. hist.*, 1880, 5 fév. Vol. V, fig. 446.

III. ORDRE

RADIOSA (HELIOZOA, AMIBOÏDES RADIÉS)

Pseudopodes grêles, ordinairement pointus, rayonnant tout autour de la surface du corps.

Dactylosphæra, H. et L. Corps nu, sans squelette siliceux ni pédoncule; pseudopodes peu nombreux, peu mobiles, sans fibres de soutien. *D. radiosa*, eaux douces. — *Podostoma*, C. et L. Différent des *Dactylosphæra* par les mouvements ondulatoires de leurs pseudopodes, eaux douces. — *Actinophrys*, Ehrb. Pas de limite nette entre l'ectosarque et l'endosarque, un noyau, une vésicule contractile; pseudopodes nombreux, soutenus par une fibre interne; point de pédoncule. *A. sol*, etc., eaux douces. — *Actinosphærium*, Stein. Différent des *Actinophrys* par leur ectosarque et leur endosarque nettement séparés, leurs vésicules contractiles multiples. *A. Eichhornii*, eaux douces. — *Actinolphus*, F.-E. Schulze. Une enveloppe gélatineuse, un pédoncule, *A. pedunculatus*, marin. — *Heterophrys*, Archer. Une enveloppe hyaline finement granuleuse, point de pédoncule. *H. marina*. — *Sphærastrum*, Greeff. Une enveloppe hyaline formée d'un feutrage de fins spicules siliceux, commune à plusieurs individus. *S. conglobatum*, eaux douces. — *Lithocolta*, Schulze. Un revêtement de grains de sable et de diatomées. *E. cincta*, eaux douces. — *Chontropus*, Une enveloppe sarcodique jaune, contenant des granulations et des bâtonnets; eaux douces. — *Pompholyphrys*, Archer. Point de pédicule; une enveloppe formée de plusieurs couches concentriques de spicules siliceux. *P. erigua*, eaux douces. — *Rhaphidiophrys*, Archer. Enveloppe formée de spicules siliceux droits ou courbes, disposés tangentiellement. *R. pallida*, eaux douces. — *Pinnocystis*, H. et L. Enveloppe formée de plaquettes siliceuses discoïdes. *P. rubicunda*, marin. — *Pinariophora*, Greeff. Plaquettes siliceuses de l'enveloppe, allongées et pointues aux deux bouts. *P. fluvialis*, eaux douces. — *Acanthocystis*, Carter. Des spicules rayonnants, pointus ou fourchus plantés sur des plaques basiliaires. *A. turfacea*, eaux douces. — *Wagnorella*, Meerechowsky. Des spicules courbes, un pédoncule. — *Orbalinella*. Un squelette siliceux continu, point de pédoncule. *O. smaragdina*, marin. — *Hedriocystis*, H. et L. Un squelette siliceux continu, un pédoncule, pseudopodes simples. *H. pellucida*, eaux douces. — *Clathrulina*, Cienk. Différent des *Hedriocystis* par leurs pseudopodes un peu ramifiés et anastomosés. *C. elegans*, eaux douces.

II. SOUS-EMBRANCHEMENT

RÉTICULÉS

Rhizopodes à pseudopodes très ramifiés, coalescents et anastomosés en un réseau plus ou moins serré.

Le protoplasme des Réticulés peut ne présenter aucune différenciation importante ou se diviser en deux couches concentriques bien distinctes, dont l'interne est enveloppée d'une membrane spéciale, constituant la *capsule centrale*. Dans le premier cas, le protoplasme peut être nu; mais il est le plus souvent enfermé dans une membrane chitineuse ou imprégnée de calcaire et percée d'ordinaire de trous pour le passage des pseudopodes; dans le second, il se développe fréquemment une sorte de squelette formé soit d'aiguilles flexibles d'une substance organique spéciale, l'*acanthine*, soit d'aiguilles rigides et creuses de silice. Les Réticulés se divisent donc naturellement en trois classes, celle des Réticulés nus ou GYMNODICTYOTES ¹, celle des FORAMINIFÈRES et celle des RADIOLAIRES. Ces trois classes se relient insensiblement, quoique d'une manière indépendante, à divers types d'Amiboïdes. Les Gymnodictyotes diffèrent peu en somme d'Amiboïdes tels que les *Dactylosphæra*; les Foraminifères se rattachent par les *Gromia* aux *Euglypha* et celles-ci aux *Diffugia*; enfin les Radiolaires semblent n'être qu'un perfectionnement des Héliozoaires.

I. CLASSE

GYMNODICTYOTES

Rhizopodes réticulés. dépourvus de capsule centrale, de membrane d'enveloppe, de coquille calcaire et de squelette siliceux ou organique.

Les formes les plus simples d'êtres vivants chez qui on observe des pseudopodes réticulés sont nues, au moins pendant une partie de leur vie; il est impossible de décider durant cette phase si on doit les ranger parmi les Rhizopodes ou parmi les Champignons. Mais, en général, ces formes s'enkystent dans certaines circonstances, notamment au moment de la reproduction; le *criterium* que nous avons adopté pour établir une limite, d'ailleurs *artificielle*, entre le Règne animal et le Règne végétal leur est alors applicable. Si la membrane du kyste est formée ou imprégnée de cellulose, l'être qui l'a produite sera pour nous un Végétal. C'est ainsi que les *Vampyrella* et la *Protomyxa aurantiaca* sont rattachés par les botanistes à l'ordre des Champignons oomycètes. Peut-être faudra-t-il aussi rattacher aux végétaux le *Myxastrum radians*, Hæckel. S'il ne se produit pas d'enkystement ou si le kyste est chitineux, l'être à déterminer doit être classé dans le Règne animal. Nous

¹ De γυμνός, nu, et δικτυωτός, réticulé.

considérerons en conséquence, jusqu'à plus ample informé, comme des animaux la *Protogenes primordialis*, Hæckel, la *Monobia confluens*, Schneider (fig. 467) et le *Myxodictyum sociale*, Hæckel. On n'a pu mettre en évidence chez ces Rhizopodes ni noyau, ni vésicule contractile; ce sont, par conséquent, des Monères typiques.

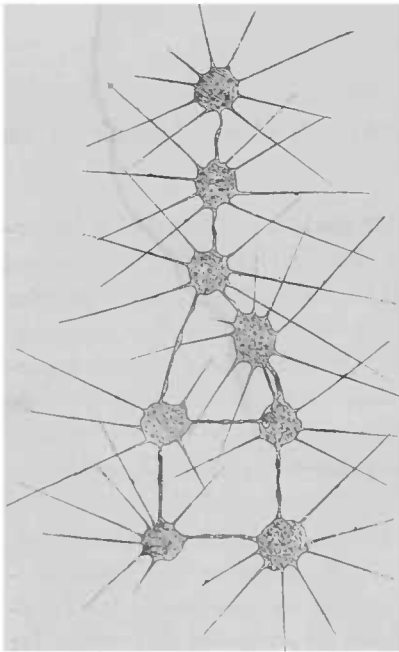


Fig. 467 — *Monobia confluens*
(Aimé Schneider).

Les *Protogenes* vivent à l'état isolé, les *Monobia* et les *Myxodictyum* demeurent associés par leurs pseudopodes et forment ainsi des colonies comprenant parfois un assez grand nombre d'individus. C'est auprès d'eux que viendrait se ranger le *Bathybius Hæckeli* décrit par Huxley comme du protoplasme amorphe, à pseudopodes anastomosés en réseau, assez abondant dans la vase des mers profondes pour y former une sorte de tapis vivant, si Huxley lui-même n'avait reconnu depuis, que ce prétendu protoplasme n'était qu'un précipité gélatineux de sulfate de chaux produit par l'alcool dans l'eau de mer. Cependant on a observé depuis à l'état vivant des masses protoplasmiques auxquelles on a donné le nom de *Protobathybius*¹, et l'existence d'êtres protoplasmiques d'assez grande dimension n'a rien de contraire à ce que nous savons des conditions de croissance du protoplasme; le *Fuligo septicum* n'est guère autre chose pendant la plus grande partie de son existence. Nous admettons

donc, dans la classe des GYMNODICTYOTES, les quatre genres *Protogenes*, Hæckel, *Protobathybius*, Bessels, *Myxodictyum*, Hæckel, *Monobia*, Schneider.

1. *Protogenes*, Hæckel. — Corps sphérique réduit à une sphérule entourée de fins pseudopodes. — *P. primordialis*, Méditerranée. — *P. porrecta*.
2. *Protobathybius*, Bessels. — Corps en forme de réseau protoplasmique. — Détroit de Smith (Groenland).
3. *Myxodictyum*, Hæck. — Masses protoplasmiques sphéroïdales unies par des pseudopodes assez courts très ramifiés. — *M. sociale*, marin.
4. *Monobia*, A. Schneider. — Masses protoplasmiques peu régulières s'unissant par de fins pseudopodes peu ramifiés. — *M. confluens*, des eaux douces.

II. CLASSE

FORAMINIFERA, FORAMINIFÈRES

Rhizopodes réticulés, à pseudopodes fins; dépourvus de capsule centrale, mais enfermés dans une membrane d'enveloppe chitineuse, couverte de corps étrangers ou plus souvent imprégnée de calcaire.

Caractères généraux des Foraminifères. — L'apparition d'un test membrané, contenant le protoplasme, dans lequel on observe d'ordinaire un ou plusieurs

¹ D' L. W. BESSELS, *Memorandum on the most important discoveries of the Northpol Expedition* (Annual Report of the Navy, Washington, 1873).

noyaux, caractérise les FORAMINIFÈRES et les distingue des GYMNOICTYOTES. Le test présente toujours un orifice ou *foramen* par lequel le protoplasme s'épanche; il a donc la forme d'une poche qui peut être isolée (*Gromia*, *Lieberkuhnia*) ou demeurer unie à des poches semblables s'ouvrant toutes les unes dans les autres; le test est alors divisé en plusieurs chambres diversement groupées : *monothalame* dans le premier cas, il est dit dans le second *polythalame*. Chaque cloison d'un test polythalame porte l'orifice de communication des deux chambres qu'elle sépare, le *foramen*. C'est de l'existence de ces foramens que le nom des *Foraminifères* a été tiré par d'Orbigny. Ehrenberg désignait les mêmes animaux sous le nom de *Polythalamés*.

Nature du test. — Chitineux chez beaucoup d'espèces d'eau douce, telles que les *Gromia* et chez quelques espèces marines telles que certaines *Miliola*, le test est souvent, au moins en partie, constitué par des corps étrangers : fines particules de vase, grains de sable, fragments de lave, spicules d'Éponges, coquilles d'espèces plus petites de Foraminifères, fragments brisés de coquilles de Mollusques, etc. Ces matériaux sont ordinairement associés en proportions variables, mais les diverses espèces présentent quelquefois aussi une tendance marquée à se servir plus particulièrement de certains d'entre eux. Les *Pelosina* se couvrent de vase; les *Haliphysema*, *Marsipella*, *Aschemonella* de spicules d'Éponges, que les *Pilulina* associent à du sable fin; les LITŪOLIDÆ s'habillent de sable plus ou moins grossier. Chez les *Pilulina*, *Techinitella*, *Bathysiphon* il n'existe entre les spicules d'Éponge ou le sable fin qui forment le test aucun ciment de nature spéciale, mais ordinairement une substance excrétée unit entre eux ces matériaux. Elle est de nature organique chez les *Astrorhiza* et les *Rhizammina*, et se rapproche de la chitine chez les *Pelosina*; le plus souvent elle est plus ou moins fortement imprégnée, soit de sesquioxyde de fer et de sesquioxyde d'alumine, soit de carbonate de chaux, soit même de silice. Le ciment est peu abondant chez les *Astrorhiza*; il prédomine assez pour que les corpuscules étrangers soient totalement enfoncés dans sa masse chez les *Trochammina*, *Psammosphæra*, *Storhosphæra*, *Marsipella* dont les deux surfaces sont lisses; enfin les corps étrangers disparaissent, et le test est uniquement formé d'une base organique imprégnée de substances calcaires chez le plus grand nombre des espèces.

Les substances minérales formant le test ont pu être analysées chez les grandes espèces. Dans un groupe de spécimens d'*Orbitolites complanata* analysés par J. Gibson, la masse minérale contenait 0,41 de silice, 87,94 de carbonate de chaux, 10,50 de carbonate de magnésie; d'autres exemplaires ont, en outre, présenté des traces d'alumine et de sesquioxyde de fer. La composition des coquilles fossiles des *Nubecularia* est peu différente.

Il paraît certain que la nature du test peut varier dans la même espèce suivant les conditions dans lesquelles elle vit; il est en tout cas bien établi que des formes très analogues de Foraminifères peuvent présenter un test membraneux, arénacé ou calcaire et qu'on passe parfois insensiblement de formes à test membraneux ou arénacé à des formes à test calcaire. C'est ce qu'on observe notamment chez les *Textularia*.

Dans les formes à test calcaire, le dépôt minéral n'envahit pas généralement toute la substance organique, de sorte que le test demeure revêtu, tant en

dedans qu'en dehors, d'une couche chitineuse non pénétrée de matière minérale.

Dans une première série d'espèces de Foraminifères, le test est homogène; il paraît à la lumière réfléchie, blanc, opaque, porcelané, d'un poli brillant, tandis qu'à la lumière transmise il est brun; la structure est alors finement fibreuse et granuleuse et l'on y remarque parfois de petits points enfoncés qu'il ne faut pas confondre avec les pores des Foraminifères de la seconde série (fig. 468). Chez ces derniers, le test est moins simple que chez les premiers, il se décompose ordinairement en une couche interne ou *couche primitive* et une couche externe ou *squelette supplémentaire*, de formation tardive et de structure particulière. Dans les formes perforées inférieures, la substance du test est

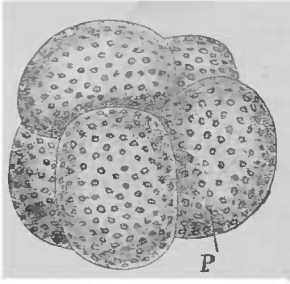


Fig. 468. — *Acervulina globosa*; P, ses pores (d'après Max Schultze).

encore amorphe et plus ou moins vitreuse et transparente; mais cette transparence parfaite chez les espèces à test mince et à perforations larges et peu serrées (*Rotalia*, fig. 472, p. 433) disparaît chez les espèces à test épais dont les parois sont traversées par de très fins canalicules. Après la mort, ces canalicules se remplissent d'air et peuvent rendre la coquille complètement opaque (*Calcarina*).

Souvent le test est marqué à sa surface d'un dessin aréolaire régulier dont chaque maille présente à son centre une perforation; il semble alors formé d'une série de prismes juxtaposés et traversés chacun par un canalicule (diverses *Globigerina*, *Orbulina*, *Operculina*, *Heterostegina*, *Cycloclypeus*, *Rotalia*, *Aphrosina*); la couche externe de la coquille est d'ailleurs fréquemment formée de pyramides semblables à des cristaux (*Lagena*, *Pulvinulina*) ou de particules calcaires semblables à des spicules (*Phanorbulina*).

La couche formant le squelette supplémentaire passe quelquefois insensiblement à la couche primitive et ne peut en être distinguée (*Operculina*); les pores de la

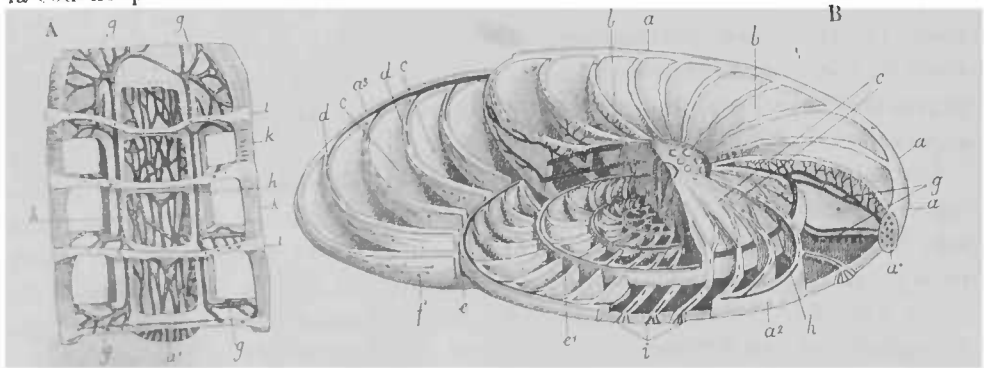
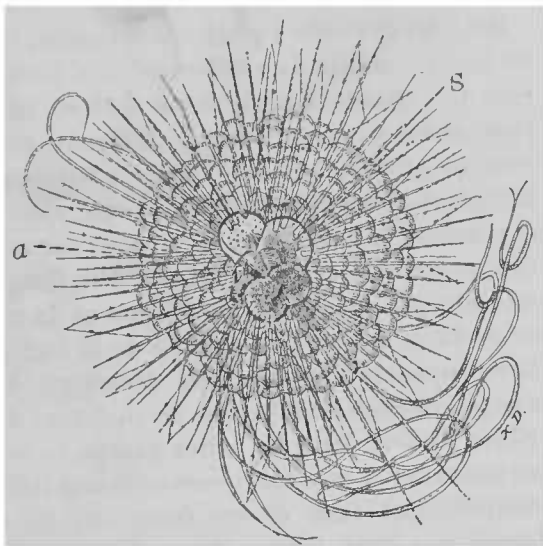


Fig. 109. — A. Coupe tangentielle partielle d'une *Operculina* montrant le système de canaux qui traverse son test. — a, cordon dorsal traversé par de nombreux canaux longitudinaux anastomo-sés; h, canaux spiraux desquels partent les canaux g qui pénètrent dans les cloisons; i, cônes de substance non perforée d'où partent les cloisons. — B. Représentation idéale d'une *Operculina* dont l'organisation est mise en évidence par des coupes en diverses directions. — a, a', a², a³, cordon dorsal; b, surface externe des chambres; c, c', cavité des chambres; d, cloisons formées de deux lamelles entre lesquelles court le système des canaux; g; h, canal spiral d'où partent les canaux des chambres; e, orifices des loges; f, orifices secondaires dans les cloisons.

couche primitive peuvent de même se continuer à travers le squelette supplémentaire; mais parfois aussi celui-ci passe au-dessus d'eux sans solution de continuité: d'autres fois, il est, au contraire, non seulement traversé par les pores,

mais encore creusé d'un système compliqué de canaux qui lui sont propres (*Polystomella*, *Operculina*, fig. 469, *Nummulites*, etc.).

Assez souvent les formations squelettiques secondaires se déposent seulement par places et constituent des côtes (*L. striata*), des épines (*Lagena hystrix*), ou dessinent des réseaux plus ou moins compliqués (*L. tubifero-squamosa*). Même lorsqu'elles sont continues (GLOBIGERINÆ, NUMMULITIDÆ), elles peuvent présenter des épaissements locaux ou des plages sans perforations d'où résulte pour la coquille une ornementation variée. Parmi les plus remarquables ornements de la surface des coquilles de Foraminifères sont les longues épines quelquefois flexibles quoique toujours fragiles qui hérissent le test de nombreuses espèces pélagiques d'*Orbulina*, *Globigerina* et *Hastigerina* (fig. 470). Ces épines naissent directement du test chez les Orbulines, elles prolongent les angles du réseau saillant qui entoure les pores des Globigérines et Hastigérines; pleines dans ces deux genres, elles semblent présenter chez les Orbulines un canal axial dans lequel s'engagent les pseudopodes.



Formes diverses du test — La forme du test des Foraminifères est

plus variable encore que sa structure. Lorsque le test est monothalame, il peut déjà revêtir des formes diverses; lorsqu'il est polythalame, le mode d'agencement des chambres vient ajouter un élément de plus à la variété des formes. Parmi les Foraminifères monothalames, le *Microcometes paludosus* des eaux douces a un test sphérique. Cette forme se retrouve aussi chez quelques Foraminifères marins calcaires (*Orbulina*) ou arénacés (*Psammosphæra*, *Sorosphæra*, *Stortosphæra*, *Thurammina*).

D'autres ne possèdent qu'un seul axe de symétrie qui passe d'une part par l'extrémité fermée du test en forme de bourse, d'autre part par son extrémité ouverte pour la sortie des pseudopodes (GROMIDÆ, *Hormosina* et autres arénacés voisins des Imperforés, tels que *Pelosina*, *Webbina*, *Hyperammina*, *Jaculella*, *Rhabdoplekura*) ou se prêtent même à la fixation (*Haliphysema*, *Botellina*). Le test calcaire et perforé des LAGENIDÆ appartient aussi à cette catégorie.

Par le fait du développement de prolongements munis chacun d'une ouverture à son extrémité, le test peut prendre une forme radiée. Ces prolongements sont simples (*Rhubdammina*, *Astrorhiza*) ou ramifiés (*Dendrophrya*) et peuvent s'anastomoser entre eux de manière à former un réseau irrégulier (*Sagenella*).

Un grand nombre de coquilles monothalames de Foraminifères sont symétriques par rapport à un plan; il faut y rattacher les formes nombreuses qui s'enroulent en une conchospirale dont l'équation générale est :

$$\rho = \alpha + \frac{a}{p-1} \left(p^{\frac{\omega}{2\pi}} - 1 \right)$$

Dans cette équation α représente le demi-diamètre de la chambre centrale, a la hauteur du premier tour, p le rapport entre les hauteurs de tour de deux circonvolutions successives. Pour $\alpha = \frac{a}{p-1}$ cette conchospirale devient une spirale logarithmique. On trouve ces spirales aussi bien parmi les Foraminifères imperforés (*Cornuspira*) que parmi les perforés (*Spirillina*) et les arénacés (*Ammodiscus*).

Les formes simples, monothalames, à test porcelané, arénacé ou perforé, peuvent être considérées comme le point de départ d'autant de séries de formes polythalamiques généralement faciles à relier entre elles.

Dans les coquilles à plusieurs chambres, la séparation de celles-ci peut être plus ou moins complète. Les *Nubecularia* ont ainsi leurs chambres incomplètement séparées. Ces chambres se disposent d'abord en spirale assez régulière, mais comme l'animal est fixé, elles prennent ensuite une disposition quelconque; le test est souvent presque arénacé. Chez les MILIOLIDÆ à test membraneux ou porcelané la séparation des chambres est à peine plus accusée; leur enroulement est spiralé et régulier; la coquille est symétrique par rapport à un plan chez les *Spiroloculina*, chaque chambre ayant la longueur d'un demi-tour de spire et étant séparée de la suivante par un simple rétrécissement du calibre du test. Une chambre nouvelle ne recouvre que la face externe de la loge précédente chez les *Spiroloculina*, les faces supérieure et inférieure demeurent libres et visibles, de sorte que l'on aperçoit distinctement autant de chambres à la face supérieure qu'à la face inférieure du test. Dans les autres genres, la dernière chambre formée empiète plus ou moins sur la face supérieure ou la face inférieure des précédentes; elle recouvre complètement l'une de ces faces chez les *Biloculina*, de sorte qu'on n'aperçoit jamais que deux loges: chaque loge ne recouvre qu'incomplètement les précédentes dans les espèces rangées par d'Orbigny dans les genres *Triloculina*, *Adelosina*, *Quinqueloculina* entre lesquels il existe de si nombreux passages que Williamson et, après lui, Brady les ont réunis dans un seul genre, le genre *Miliolina*. Parker et Jones sont allés plus loin; ils unissent ces formes aux *Biloculina* et aux *Spiroloculina* pour en faire le genre *Miliola* (fig. 471). Chez les *Vertebralina* et les *Articulina*, à la disposition spirale des chambres succède une disposition linéaire; la partie libre et droite des *Vertebralina* demeure enroulée chez les *Hauerina*, mais les loges qui au début correspondaient chacun à un demi-tour de spire comme chez les *Miliolina* se mettent à quatre ou cinq pour former un tour. Le commencement de la spirale est occupé par une grande loge sphérique chez les *Ophthalmidium*. Dès le début, un certain nombre de loges sont nécessaires pour former un tour de spire chez les PENEROPLIDÆ dont certaines formes sont entièrement spirales, d'autres ayant une partie droite comme le *Vertebralina*. Les dernières loges des *Peneroplis* peuvent s'élargir peu à peu en formant un arc de cercle de plus en plus étendu. Cet arc atteint et dépasse 180° chez les *Orbiculina*, si bien que ses extrémités peuvent être ramenées sur un même diamètre de la coquille, ou arriver au contact en faisant ainsi un tour entier; dès lors les loges se succèdent en formant une série de cercles concentriques. On trouve chez les *Orbiculina* tous les passages entre ces divers états, de sorte que leurs formes assez nombreuses en apparence peuvent être rattachées à une seule et même espèce, l'*Orbiculina adunca*.

Les *Orbiculina* reproduisent au cours de leur développement diverses formes de

Peneroplis, de même que les formes les plus complexes de *Miliola* revêtent souvent, en se développant, l'aspect de formes adultes plus simples. Chez les *Orbiculina*, des cloisons secondaires, normales à la surface d'enroulement, divisent les chambres en chambrettes carrées, semblables entre elles; cette disposition, absente chez les *Peneroplis*, atteint au contraire son plus haut degré de développement chez les *Orbitolites*. Là le contour du test devient plus rapidement encore que chez les

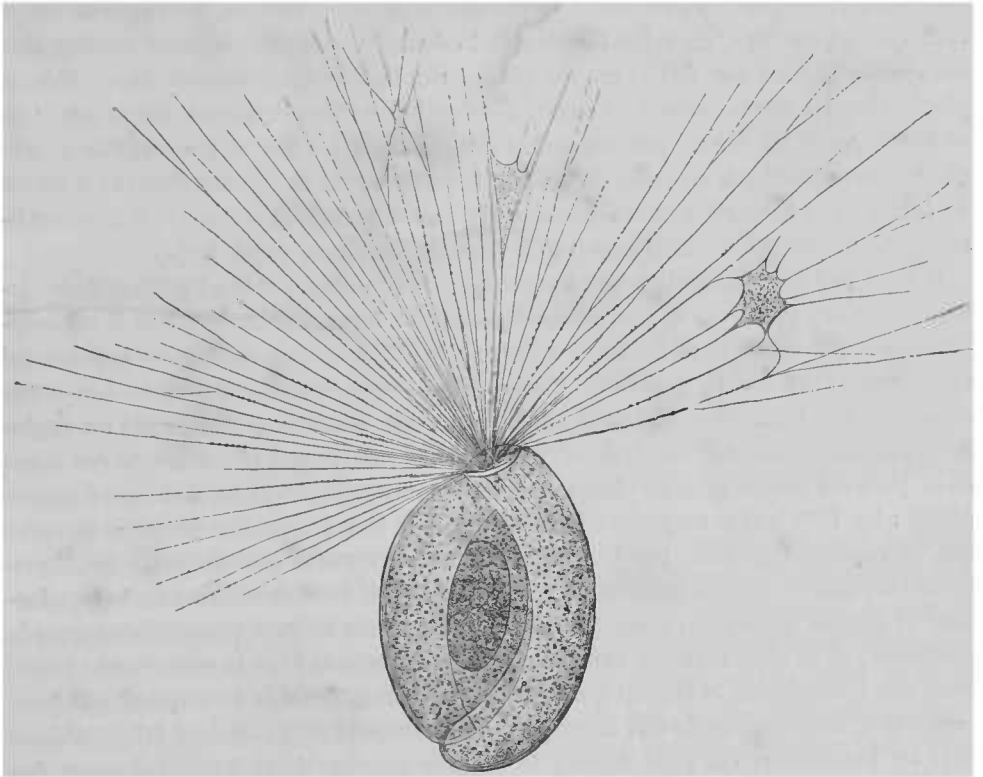


Fig. 471. — *Miliola tenera* (d'après Max Schultze).

Orbiculina parfaitement circulaire; aussi la plus grande partie de son étendue est-elle formée de chambrettes disposées en cercles concentriques. Les *Orbitolites* ont présenté successivement en se développant la forme des *Peneroplis* et des *Orbiculina*; elles conservent ordinairement un noyau spiral fort net (*O. marginalis*, Lmk, *O. tenuissima*, Carpenter). Elles se distinguent des *Orbiculina* par la rapidité avec laquelle la disposition cyclique des loges succède à l'enroulement spiral et par l'épaississement graduel du test qui présente par suite l'aspect d'un disque biconcave. Les loges d'abord spirales se disposent en bandes irrégulières chez les *Alveolina* qui ont souvent une forme ovoïde; elles sont enfin en couches concentriques irrégulières chez les *Keramosphæra* qui sont exactement sphériques.

Dans toutes ces formes les chambrettes déterminées par les cloisons perpendiculaires aux parois du test communiquent entre elles dans une même rangée par des orifices latéraux constituant ensemble une sorte de canal annulaire, et d'une rangée à l'autre par les orifices, qui mettaient la rangée la plus ancienne en communication avec l'extérieur avant la formation de la rangée qui lui est immédia-

tement superposée. Ces orifices forment sur la tranche libre de l'*Orbitolites duplex* une double ligne bien régulière.

La plupart des *ASTORRHIZIDÆ* sont des Foraminifères arénacés des grands fonds. Dans les formes les plus simples, le test est sphérique ou ovoïde; il est formé de grains de sable grossier, solidement cimentés chez les *Psammosphæra* et les *Saccamina*; de sable fin ou de vase sans ciment recouvrant une couche chitineuse chez les *Storthosphæra* et *Pelosina*; de spicules d'Éponges feutrés, mélangés de sable, sans ciment calcaire, chez les *Pilulina* et *Technitella*. Les pseudopodes sortent chez les *Psammosphæra* par des pores du ciment du test irrégulièrement disséminés et placés chez les *Storthosphæra* au sommet de petites saillies coniques irrégulières; ils se développent au dehors par un orifice unique dans les autres genres. Ces genres qui se correspondent, au point de vue de la forme, sont le commencement d'autant de séries dans lesquelles la composition du test demeure la même, la forme subissant des modifications analogues (voir la Systématique, p. 437).

Il n'y a pas de démarcation nette entre les *ASTORRHIZIDÆ* et les *LITUOLIDÆ*, seulement chez ces dernières le test arénacé prend des formes plus définies; il est ordinairement polythalamé et les loges affectent des dispositions analogues à celles qui caractérisent les divers genres de Foraminifères imperforés ou perforés. Les corps étrangers qui forment le test sont adhérents à une membrane chitineuse ou agglutinés par une substance minérale sécrétée par l'animal; mais la nature de ces corps et la plus ou moins grande abondance du ciment permettent de distinguer quatre séries: les *LITUOLINÆ* emploient à constituer leur test des grains de sable grossier qui le rendent rugueux; les *TROCHAMMINÆ* ne se servent que de sable fin, fortement cimenté; le ciment prédomine sur le sable chez les *ENDOTHYRINÆ*, toutes fossiles et parfois perforées; enfin le test des *LOFTUSINÆ* se caractérise par sa grande épaisseur et sa structure est cannelée ou labyrinthique; dans le seul genre vivant, celui des *Cyclammina*, le ciment qui unit les particules de sable fin contient une forte proportion de peroxyde de fer. L'intérieur du test peut être libre ou labyrinthique chez les *LITUOLINÆ*. On peut dresser le tableau suivant de la correspondance des genres dans les groupes des *LITUOLIDÆ*, des Perforés et des Imperforés:

Imperforés.	Perforés.	Lituolinæ non labyrinthiques.	Lituolinæ labyrinthiques.	Trochamminæ.	Endothyriinæ.	Loftusinæ.	
	Lagena.	Rheophax.	Haplostiche.	Hippocrepina.	Nodosinella.		
	Nodosaria.				Hormosina.	Polyphragma.	
	Cristellaria.	Haplophragmium.	Lituola.	Trochammina.	Endothyra.		
	Nemolina.				Carterina.	Bradyina.	
	Rotula.						Cyclammina.
	Globigerina.						
Peneroplis.		Coskinolina.					
Corauspira.	Spirulina.			Ammodiscus.	Involutina.	Stacheia.	
	Orbulina.			Thurammina.			
	Polytoma.					Loftusia.	
Alveolina.	Gypsina.						
Kerauspira.	Fusulina.					Parkeria.	

Les *Bolivina* qui commencent la série des BULMININÆ ont leurs loges bisériées comme celles des Textulaires, mais leur ouverture est en forme de fente dirigée suivant la longueur de la coquille au lieu d'être transversale; on retrouve une forme d'ouverture analogue chez les *Bulimina* et les *Virgulina*, mais ici les loges sont disposées en spirale; il en est de même chez les *Pleurostomella*. Il convient enfin de réunir dans une tribu des CASSIDULINÆ des TEXTULARIDÆ à loges bisériées, dont le test en même temps plus ou moins enroulé en spirale (*Ehrenbergina*, *Orthoplecta*, *Cassidulina*). Tous ces Foraminifères ont une coquille perforée, hyaline chez toutes les espèces actuelles, plus ou moins incrustée de sables chez les grandes formes fossiles.

L'arrangement des loges est toujours hélicoïde chez les TEXTULARINÆ, mais le nombre des loges contenues dans un même tour d'hélice peut se réduire à deux (*Textularia*, *Cuneolina*) ou à trois (*Verneuilina*, *Tritaxia*, *Chrysalidina*, *Valvulina*). Dans le premier cas, les loges sont nécessairement disposées en deux rangées et alternées; la coquille est aplatie parallèlement au plan de symétrie des loges chez les *Textularia*, perpendiculairement à ce plan chez les *Cuneolina*, de sorte que, dans le premier genre, les lignes de suture des loges sont sur les larges faces de la coquille, sur les faces étroites dans le second. Quand il y a trois loges dans un même tour d'hélice, la forme de la coquille se rapproche plus ou moins de celle d'une pyramide triangulaire. L'ouverture présente des formes diverses qui ont servi de caractères pour la destruction de plusieurs genres. (Voir dans la partie systématique les *Textularia*, *Verneuilina*, *Valvulina*, *Tritaxia*, *Chrysalidina*.)

L'arrangement des loges chez les CHILOSTOMELLIDÆ rappelle un peu ce qu'on observe chez les Biloculines (*Melastomella*) ou les Triloculines (*Allomorphina*); l'ouverture des loges alternativement dirigée vers les deux extrémités de la coquille dans ces genres peut aussi être toujours dirigée du même côté (*Ellipsoidina*).

Les très nombreuses et très anciennes formes de *Lagena* sont le point de départ d'une série de formes polythalamiques remarquable par sa parfaite continuité. On applique le nom de *Lagena* à tous les Foraminifères monothalamiques, à test hyalin, perforé, généralement allongé et présentant un orifice à l'une des extrémités de son grand axe. La section du test peut être circulaire (*L. globosa*, *lævis*, *aspera*, etc.), elliptique (*L. hispida*, *L. staphyllearea*, etc.), quadrangulaire (*L. Orbignyana*), triangulaire (*L. trigono-oblonga*, *L. trigono-maginata*, *L. trigono-ornata*), ou même pentagonale (*L. quinquelatera*). Dans les formes comprimées le test se prolonge souvent en ailes latérales, parfaitement symétriques, diversement ornées (*L. marginata*, *L. siliqua*, *L. seminiformis*, etc.); de même les arêtes des formes à sections polygonales s'élèvent en crêtes ou en bandes saillantes. La surface du test des formes à section arrondie peut être aussi ornée de côtes saillantes (*L. sulcata*, *L. distoma*, *L. gracilis*), de punctuations (*L. hertwigiana*) ou de lignes disposées en réseau; le test s'allonge souvent en un goulot qui porte l'orifice à son extrémité et qui présente d'ordinaire un système d'ornementation qui lui est propre. L'orifice lui-même est, suivant les espèces, arrondi (*Lagena*, sens. rest., Reuss), elliptique (*Fissurina*, Reuss), en forme de fente ou d'étoile à 3, 6 ou 11 rayons; dans un assez grand nombre de formes (*Entosolenia*, Williamson) à l'orifice externe fait suite dans l'intérieur de la coquille un tube plus ou moins allongé que l'on a comparé à un goulot réfléchi à l'intérieur; mais ce tube interne et le goulot peuvent exister simultanément dans un même individu.

Les formes polythalamées de LAGENIDÆ se rattachent aisément aux *Lagena*, elles se constituent, en effet, par la répétition et la disposition suivant des règles régulières de chambres dont chacune peut être considérée comme l'équivalent d'une *Lagena* (p. 440).

Le test perforé et sans squelette supplémentaire des GLOBIGERINIDÆ est toujours composé d'un petit nombre de chambres, plus ou moins renflées et sensiblement arrangées en spirale. Les chambres peuvent s'ouvrir respectivement dans une profonde dépression centrale du côté inférieur (*Globigerina* typiques) ou présenter une large fissure courbe et symétrique sur le bord interne des segments (*Globigerina* nautiloïdes, *Pullenia*, *Hastigerina*); cette ouverture peut être remplacée par un groupe de perforations (*Orbulina*). On ne peut disposer les Globigérines en une seule série continue, mais elles forment plusieurs séries parallèles, présentant des termes correspondants; telles sont dans leurs séries respectives les formes suivantes :

- 1° *Globigerina bulloïdes*, *Candeina nitida*.
- 2° *Globigerina conglobata*, *Sphæroidina bulloïdes*, *Pullenia obliquiloculata*.
- 3° *Globigerina æquilateralis*, *Hastigerina pelagica*, *Pullenia quinqueloba*.

Nous retrouvons un semblable parallélisme, plus développé encore, dans la famille suivante, celle des ROTALIDÆ, dont quelques formes reproduisent même celles de certaines GLOBIGERINIDÆ. Les formes les plus simples de cette famille sont les *Spirillina* dont le test sans cloisons est enroulé en spirale. On passe insensiblement de formes planes à d'autres dont les tours de spire se superposent de manière à constituer un cône, et l'on arrive ainsi aux *Patellina*. Là les formes élevées ont leur couche externe composée de segments annulaires ou hélicoïdaux, subdivisés en petites chambres, tandis que la cavité du cône est remplie soit d'un dépôt calcaire, soit d'une masse de toutes petites chambres. Chez les *Cymbalopora* les chambres d'abord spirales, puis souvent annulaires, s'ouvrent toutes dans la cavité du cône qui est vide. La base du test est quelquefois enveloppée par une volumineuse chambre sphérique qui détermine une certaine ressemblance avec le GLOBIGERINIDÆ. Toutes les autres formes viennent se ranger sous les quatre chefs suivants : *Discorbina*, *Planorbulina*, *Pulvinulina*, *Rotalia*.

Les *Rotalia* (fig. 472) ont donné leur nom à un type spécial d'arrangement des loges qui est dit *rotaliforme*. Les loges forment dans ce cas une hélice conique, très surbaissée, presque une spirale dans laquelle toutes les loges sont visibles sur une face de la coquille qui est sa *face supérieure*, tandis que les loges formant le dernier tour apparaissent seules sur la face opposée qui est la *face inférieure* et présente souvent un ombilic.

Dans les NUMMULINIDÆ la coquille est finement perforée et formée de loges disposées en spirale ou plus rarement en cercles concentriques, de manière que l'ensemble, toujours symétrique, présente un contour discoïdal, lenticulaire, ovoïde ou fusiforme. Il existe dans les formes élevées un squelette supplémentaire traversé par un système plus ou moins complexe de canalicules. Les NUMMULINIDÆ se répartissent en quatre tribus : les FUSULININÆ, les POLYSTOMELLINÆ, les NUMMULININÆ et les CYCLOCYPEINÆ. Les FUSULININÆ sont des fossiles de la période permocarbonifère. Leur test perforé et sans squelette supplémentaire reproduit presque exactement les formes du test porcelané des *Alveolina*; les loges sont disposées en spirale de manière que le dernier tour recouvre complètement les précédents.

Les *Nonionina* qui commencent la tribu des POLYSTOMELLINÆ ont un test aussi simple, de forme nautiloïde, s'ouvrant par une fente arquée, auquel s'ajoute chez les *Polystomella* un squelette supplémentaire, traversé de canaux qui s'ouvrent anté-

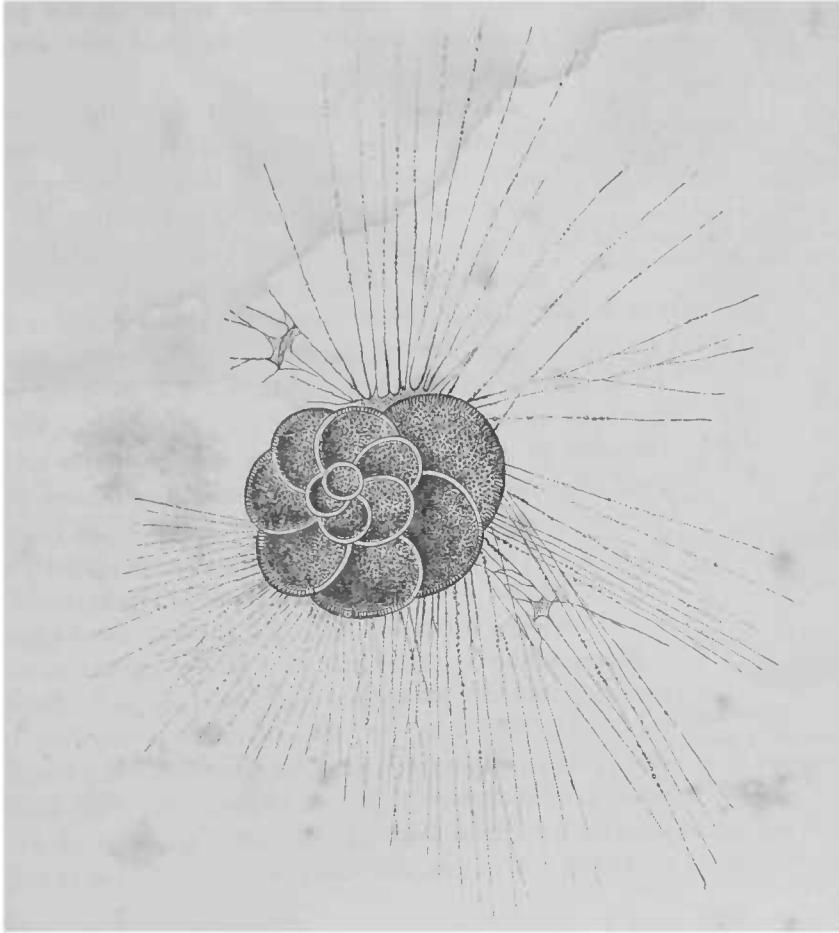


Fig. 472. — *Rotalia veneta* (d'après Max Schultze).

rieurement le long des lignes de suture des loges; ces lignes sont parfois interrompues par des saillies transversales entre lesquelles se trouvent les orifices (*P. striatopunctata*).

On peut considérer les NUMMULINÆ comme ayant pour point de départ les *Archæodiscus* du terrain carbonifère, coquilles lenticulaires formées par l'enroulement en spirale d'un tube non segmenté, de diamètre régulièrement croissant, enroulé sur lui-même un peu dissymétriquement et présentant des prolongements latéraux ou *prolongements aliformes* sur les deux faces de la coquille. Chez les *Amphistegina* ce tube est divisé en segments étroits et équitants, dont l'expansion aliforme inférieure est partagée par une profonde constriction. Toutes les spires sont extérieurement visibles chez les *Operculina* (fig. 469, p. 426) dont le test est mince et aplati, les chambres nombreuses et indivisées et représentée par l'ouverture comme dans les genres précédents une simple fente à l'extrémité du dernier segment. Les chambres sont transversalement cloisonnées chez les *Amphistegina* dont l'ouverture est

constituée par une rangée de pores sur la face septale visible. Enfin les *Nummulites* (fig. 473) ont un test biconvexe, à tours de spire nombreux et dont chacun enveloppe complètement le précédent. Les cloisons nombreuses sont doubles et parcourues par un système de canaux communiquant avec ceux du squelette supplémentaire.

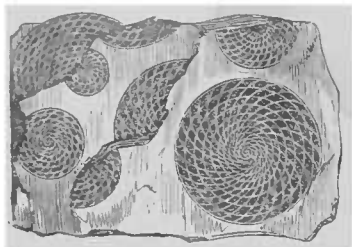


Fig. 473. — Craie à Nummulites montrant des sections horizontales de la *Nummulina distans* (d'après Zittel).

Ditaxisme. — Il convient de désigner sous le nom de *ditaxisme* une particularité que les auteurs ont jusqu'ici désignée sous le nom de *dimorphisme* qui a maintenant une autre signification. Le ditaxisme consiste en ce que l'arrangement des loges, après s'être effectué suivant une loi déterminée, s'effectue ensuite dans la même coquille suivant une loi différente : ainsi la disposition des loges, après avoir été spirale, devient linéaire chez les *Peneroplis* (fig. 474),

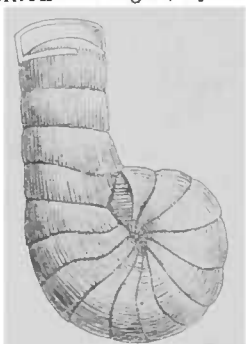


Fig. 474. — *Peneroplis*, forme ditaxique à loges d'abord disposées en spirale, puis en ligne droite.

les *Articulina*, les *Vertebrulina*, etc. Souvent les deux arrangements superposés reproduisent les arrangements caractéristiques de deux genres différents dont les traits se trouvent ainsi réunis dans la même coquille. Les formes ditaxiques se rencontrent surtout dans les familles des *TEXTULARIDÆ* (p. 439) et des *LAGENIDÆ* (p. 440). Dans la plupart, sinon dans la totalité des coquilles ditaxiques, l'arrangement terminal des loges est plus simple que l'arrangement initial.

Dimorphisme. — Aussi bien chez les Foraminifères imperforés que chez les Foraminifères perforés les espèces de genres nombreux (*Biloculina*, fig. 475; *Lucasina*, *Fabularina*, *Triloculina*, *Trillina*, *Pentellina*, fig. 476; *Adelosina*, *Alcolina*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Siphogenerina*, *Amphistegina*, *Nummulites* et peut-être *Orbulina*), se trouvent sous deux formes présentant le même mode d'ornementation et la même apparence extérieure, mais différant entre elles par la taille et

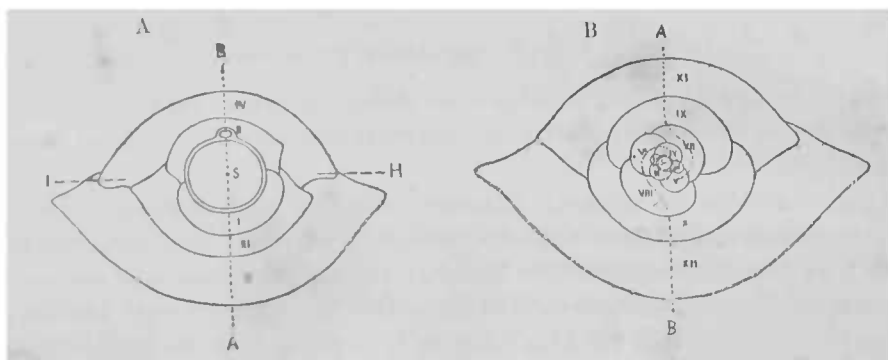


Fig. 475. — Les deux formes A et B de la *Biloculina murrhyna*. — SA, SB, lignes passant par les centres des loges dont l'ordre d'apparition est indiqué par des chiffres romains; I, H, extrémités de l'avant-dernière loge.

par les caractères des loges initiales (Munier-Chalmas). Les petits individus constituant la forme A ont une grande loge initiale; les grands individus constituant la forme B ont une loge initiale souvent assez petite pour être difficile à distinguer à la loupe.

Dans les formes A et B la disposition des loges qui entourent la loge initiale est aussi différente. Ainsi dans la forme A des Biloculines la grande loge initiale est sphérique et munie d'un canal latéral; la seconde loge et les suivantes affectent immédiatement la forme et la disposition caractéristique des Biloculines; dans la forme B

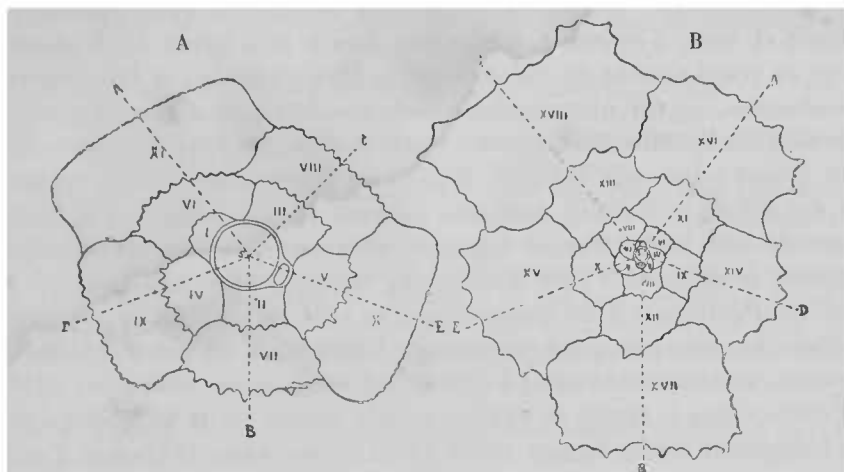


Fig. 476.— Les deux formes A et B de la *Pentellina saxorum*. — SA, SB, SC, SD, SE, lignes passant par les centres des loges; les chiffres romains indiquent l'ordre de formation des loges (d'après Munier-Chalmas et Schlumberger).

la petite loge initiale est encore sphéroïdale; mais elle est entourée de cinq loges dont la première a seule une section circulaire, les autres sont triangulaires et suivies de loges dont la forme se modifie peu à peu jusqu'à la forme définitive. C'est seulement à la douzième loge que cette forme est atteinte. Jusque-là les dix loges précédentes se disposent en spirale autour de la première, de manière à rappeler la disposition qu'on observe dans la forme dite *quinqueloculine*.

La signification de ce singulier dimorphisme est encore inconnue.

Vésicules contractiles; noyaux. — Il y a encore beaucoup de recherches à faire relativement aux vésicules contractiles des Foraminifères; celles des espèces à test calcaire sont fort peu connues. On n'a pu même en observer chez toutes les GROMIDE; on a reconnu cependant celles des *Microgromia* et des *Diaphorodon*.

On peut en dire autant des noyaux. Il n'existe qu'un seul noyau plus ou moins complexe chez les *Diaphoropodon*, *Sheapheardella*, etc. Chez la *Gromia oviformis* le nombre des noyaux augmente avec l'âge de 1 à 60, dont un demeure ordinairement plus gros que les autres. En ce qui concerne les espèces à test calcaire, ils ont été observés d'abord par Max Schultze chez une *Lagena*, dans les jeunes chambres de la *Rotalia veneta* et de certaines Textulaires; ce sont probablement des noyaux que Strehill Wright a pris pour des œufs chez diverses *Miliolina*, *Orbulina*, *Rotalina* et *Truncatulina*. Depuis, en employant des réactifs colorants, Franz Eilhard Schulze et R. Hertwig ont mis en évidence un nombre variable de noyaux suivant les individus chez les *Lagena* (un), *Quinqueloculina fusca* (un), *Spiroloculina hyalina* (de un à sept), *Pulvinulina* (de un à quatre). Le nombre des noyaux n'est que rarement égal à celui des chambres, il est ordinairement de beaucoup inférieur; on ne trouve souvent que deux ou trois noyaux chez la *Polystomella*

striato-punctata et un seul chez les Globigérines et les Textulaires, quel que soit le nombre des chambres. Ce noyau unique se trouve sans doute d'abord dans la chambre initiale, mais il émigre ensuite et peut se trouver dans l'une des chambres moyennes. Les noyaux présentent en général une membrane d'enveloppe et un contenu assez variable, décomposable en deux substances, l'une hyaline, l'autre granuleuse et facile à colorer par le carmin dans le gros noyau des Globigérines; on y voit un grand nombre de vésicules claires chez les *Gromia* et *Polystomella*.

Reproduction. — On ne possède encore que fort peu d'observations sur la reproduction des Foraminifères. Suivant Stretthil Whright la *Spirillina vivipara* produit des jeunes à une seule chambre. D'après les observations de Max Schultze les jeunes des *Miliola* et *Rotalina* sont déjà pourvus de trois chambres à l'intérieur des loges de leur mère. D'après le même observateur, la dernière chambre des Globigérines se détacherait pour devenir une Orbuline libre contenant une jeune Globigérine (Pourtalès); il est incontestable, en effet, qu'on rencontre deux sortes d'Orbulines, les unes paraissant contenir une Globigérine, les autres, généralement plus grandes, n'en contenant pas. La Globigérine est fixée contre la paroi de l'Orbuline, et celle-ci dans la région de fixation semble moulée sur la Globigérine qui fait parfois légèrement hernie comme si elle s'était formée avant l'Orbuline. La Globigérine ne peut guère être mise en liberté sans que l'Orbuline se détruise; les plus grandes Orbulines devraient donc être celles qui contiennent les Globigérines; c'est le contraire que l'on observe. Il est donc douteux qu'on puisse interpréter comme un phénomène de reproduction la présence d'une Globigérine dans une Orbuline, et l'on doit d'ailleurs remarquer que chez les vraies Globigérines le test est toujours plus épais que chez les Orbulines avec ou sans Globigérines. De tous ces faits, M. Schlumberger conclut que les observations de Max Schultze et de Pourtales pourraient s'expliquer par un phénomène de dimorphisme. M. Schlumberger objecte, il est vrai, à sa propre supposition que la grande loge sphérique des Orbulines devrait être la loge initiale, celle qui est resorbée; mais si l'on admet que la dernière loge des Orbulines enveloppe totalement les autres et finit par les resorbier, on a tout à la fois une explication des observations que nous rappelons ici et un argument en faveur de l'hypothèse qui voit dans le dimorphisme un cas de resorption et de remplacement des premières loges des Foraminifères par une loge enveloppante ultérieurement formée¹.

FAM. GROMIDÆ. — Test chitineux. Formes souvent lacustres.

A. Une seule ouverture terminale.

Lieberkühnia, Clapd et Lachmann. Test grand ovoïde; bouche au fond d'une dépression de l'extrémité large, ordinairement quadrilatère. *L. Waagneri*, eaux douces. — *Macrogromia*, Hertwig. Test petit, ovoïde, incomplètement occupé; bouche légèrement latérale; pseudopodes portés par un prolongement protoplasmique spécial. *M. socialis*, vit souvent en colonie dans les eaux douces. — *Gromia*, Dujardin. Test ovoïde, grand; bouche terminale, pseudopodes très réticulés; 3 espèces. *G. oviformis*, *G. Dujardini*, marines; les autres d'eau douce. — *Diphropodon*, Archer. Test recouvert de diatomées; deux sortes de pseudopodes dont une seule ramifiée. *D. mobile*, des eaux douces.

¹ Bosc, *Report on the Foraminifera*. — Voyage of H. M. S. Challenger.

B. Une ouverture à chaque extrémité du test.

Shepherdella, Siddal. *Shepherdella wrightiana*, des eaux douces. (Synonymes : *Diplophrys*, *Amphitrema*, *Ditrema*.)

FAM. MILIOLIDÆ. — Test imperforé, ordinairement calcaire, mais pouvant, suivant les circonstances, devenir membraneux, se pénétrer de silice ou se couvrir de corps étrangers.

TRIB. NUBECULARINÆ. Test souvent fixé, irrégulier, asymétrique, à une ou plusieurs ouvertures. — *Squamulina*, Schultze. Une seule chambre adhérente, renflée, avec une ouverture du côté convexe. *S. scopulina*. — *Nubecularia*, DeFrance. Test adhérent, spiral, à contour irrégulier, commençant au triasique. *N. lucifuga*, Méditerranée.

TRIB. MILIOLINÆ. Deux séries de chambres contiguës, appliquées l'une contre l'autre et s'ouvrant alternativement en sens inverse. — *Biloculina*, d'Orbigny. Chambres embrassantes de sorte que les deux dernières seulement soient visibles. *B. sphæra*, *B. elongata*, *B. depressa*, vivante et fossile. — *Fabularia*, DeFrance. Diffère des Biloculines par le cloisonnement intérieur des chambres. *F. discolithes*, du Calcaire grossier. — *Spiroloculina*, d'Orbigny. Toutes les chambres visibles dans toute leur longueur des deux côtés de l'animal; du Lias inférieur à l'époque actuelle. *S. planulata*, de nos côtes, une quinzaine d'espèces. — *Miliolina*, d'Orbigny. De trois à cinq chambres extérieurement visibles. Une trentaine d'espèces : *M. seminulum*, L., *M. subrotunda*.

TRIB. HAUERININÆ. Test diluxique, à chambres disposées d'abord comme chez les MILIOLINÆ, puis en spirale ou en série linéaire. — *Articulina*, d'Orb. Milioline continuée par des chambres disposées en série linéaire. Commence avec le Tertiaire. *A. sulcata*, *lineata*, *sagra*, etc., exotiques. — *Vertebralina*, d'Orb. Chambres d'abord disposées comme chez les Miliolines, puis planispirales, puis en série linéaire. *V. striata*, Méditerranée. — *Ophthalmidium*, Kübler. Tube spiral d'abord libre, puis présentant au moins deux cloisons à chaque tour. *O. inconstans*, cosmopolite. — *Hauerina*, d'Orb. Milioline s'enroulant ensuite en spirale plane avec plus de deux segments dans chaque tour; commence au Crétacé et vit actuellement dans les mers chaudes. *H. compressa*, *H. ornatissima*, des sables coralliens. — *Planispirina*, Seguenza. *Hauerina*, à chambres équitantes. *P. contraria*, cosmopolite; *P. cclata*, Atlantique Nord.

TRIB. PENEROPLIDINÆ. Test planispiral, cyclique ou en crosse, bilatéralement symétrique. *Cornuspira*, Schulze. Tube planispiral indivis; du Lias à la période actuelle. *C. foliacea*, cosmopolite; *C. involvens*, *C. carinata*, *C. striolata*, Atlantique. — *Peneroplis*, Montfort. Des chambres en spirale plane, pouvant être suivies de chambres concentriques ou en série linéaire. *Archiacina*, Munier-Chalmas. (Sous-genres : *Bræckina*, Munier-Chalmas. *Bræckella*, Munier-Chalmas.) — *Orbiculina*, Lamarck. Chambres subdivisées par des cloisons secondaires, embrassantes, arrangées en spirale plane, puis souvent en cercles concentriques; contour nautiloïde, annulaire, en crosse ou comprimé. *O. adunca*, Atlantique. — *Orbitolites*, Lamarck. Chambres divisées en chambrettes; test discoïde, d'abord constitué soit par une ou plusieurs chambres renflées, soit par une série de chambres disposées en spirale, se disposant ensuite en cercles concentriques. *O. duplex*, *O. marginalis*, dans la Méditerranée.

TRIB. ALVEOLINÆ. Test subglobuleux, elliptique ou fusiforme, spiral, allongé dans l'axe d'enroulement, chambres divisées en loges. *Alveolina*, d'Orb. Genre unique; commence au Crétacé moyen. *A. melo*, îles du Cap Vert.

TRIB. KERAMOSPHERINÆ. Test sphérique; chambres disposées en couches concentriques. *Keramosphæra*, Brady. Genre et espèce uniques : *K. Murrayi*, S.-O. d'Australie.

FAM. ASTRORRHIZIDÆ. — Test toujours composé de divers éléments, ordinairement de grande taille et monothalame, souvent branchu ou radié, rarement polythalame et alors dissymétrique.

TRIB. ASTRORRHIZINÆ. Parois épaisses, formées de sable ou de vase lâchement cimentée. — *Astrorhiza*, Sandahl. Fusiformes, trigones ou rayonnantes avec une ouverture à l'extrémité de chaque branche. *A. limicola*, *arenaria*, *crassatina*, du N. de l'Atlantique. *A. granulosa*, *angulosa*, des Açores. — *Pelosina*, Brady. En forme de bouteille avec un seul orifice à l'extrémité du goulot; une membrane chitineuse sous le revêtement de vase. *P. varabilis*, *rotundata*, *cylindrica*, du N. de l'Atlantique. — *Storthosphæra*, Schultze. Irrégulière-

ment granuleuses avec de nombreuses protubérances portant chacune un orifice. *S. albidata*, Atlantique. — *Dendrophrya*, St. Wright. Arborescentes ou encroûtantes, avec rameaux dressés. *D. radiata, erecta*, dans l'Atlantique au niveau des basses eaux. — *Siringammia*, Brady. Masses sphéroïdales formées de tubes rayonnants à partir d'un point central, ramifiées et anastomosées, composées de grains de sable. *S. fragilissima*, Agates.

TRIB. PILULINÆ. Test monothalame, formé de sable fin et de spicules d'Éponges, sans aucun ciment. — *Pilulina*, Carpenter. Presque sphériques avec une ouverture en forme de fente plus ou moins arquée. Une seule espèce : *P. Jeffreysi*, Atlantique Nord, 630 brasses. — *Technitella*, Norman. Ovals ou subcylindriques avec un orifice arrondi, terminal. *T. melo, raphanus, legumen* de l'Atlantique. — *Bathysiphon*, Sars. Tubes légèrement coniques, droits ou un peu arqués, ouverts aux deux bouts, quelquefois irrégulièrement annelés. Une espèce : *B. filiformis*, rare, mais cosmopolite.

TRIB. SACCAMMINÆ. Chambres sphériques, à parois formées d'un mince couche de grains de sable fortement cimentés. — *Psammosphæra*, Schultze. Une seule chambre sans ouverture générale. 1 espèce : *P. fusca*, cosmopolite. — *Sorosphæra*, Brady. Plusieurs chambres sans orifice général, directement unies. 1 espèce : *S. confusa*, Atlantique et N. Pacifique. — *Saccamina*, M. Sars. Chambres à orifices distincts, isolées ou unies par des tubes de connexion. *S. sphærica* et *confusa*, N. Atlantique.

TRIB. RHABDAMMINÆ. Test composé de grains de sable fortement cimentés souvent mélangés de spicules d'éponges; tubulaire, droit, radié, branchu ou irrégulier; libre ou adhérent, avec 1, 2 ou *n* ouvertures; rarement segmenté. — *Jaculella*, Brady. Tubes allongés, coniques, ouverts à leur extrémité élargie. *J. acuta*, Atlantique N.; *J. obtusa*, Feroë. — *Hyperammia*, Brady. En forme de bouteilles plus ou moins arrondies, avec un long goulot droit ou sinueux, simple ou ramifié et ouvert à l'extrémité de chaque ramification, libres ou fixes; du Silurien à l'époque actuelle. *H. friabilis, subnodosa, vagans, ramosa*, cosmopolites. — *Marsipella*, Norman. Tubes cylindriques ou fusiformes, ouverts aux deux bouts, contenant une forte proportion de spicules d'éponge. *M. elongata, cylindrica*, cosmopolites. — *Rhabdammina*, M. Sars. Tubes droits, disposés en rayons ou ramifiés, ouverts à leur extrémité libre. *R. abyssorum, discreta, linearis, cornuta*, cosmopolites. — *Aschemonella*, Brady. Chambres irrégulièrement ovoïdes, ordinairement à plusieurs ouvertures; isolées ou groupées en séries ramifiées, pouvant prendre l'apparence de tubes arborescents, vaguement segmentés. *A. calenata*, des abysses. — *Rhizammia*, Brady. Tubes libres, flexibles, chitino-arenacés, simples ou ramifiés. *R. algæformis, indivisa*, cosmopolites. — *Sagenella*, Brady. Tubes de sables, ramifiés, anastomosés, ouverts, rampant à la surface des pierres ou des coquilles. *S. frondescens*, sur les Nullipores du Pacifique. — *Bolellina*, Carpenter. Tubes subcylindriques, irrégulièrement cloisonnés, avec une extrémité arrondie portant plusieurs perforations, 1 espèce : *B. labyrinthica*, Canal des Feroë. — *Haliphysena*, Bowerbank. Tubes fixes, se divisant à leur extrémité libre en rameaux légèrement renflés, ouverts à leur extrémité et principalement formés de spicules d'éponges. *H. Tumanowiczii, ramulosum*.

FAM. LITTORALIDÆ. — Test arénacé ordinairement de forme irrégulière; incomplètement cloisonné dans les formes polythalamiques, de telle sorte que les chambres irrégulières ont souvent une disposition labyrinthique, reproduisant souvent la forme de *Miliolide*, *Textularidæ*, *Lagenidæ*, *Globocœnidæ*, etc.

TRIB. LITTORINÆ. Test composé de grains de sable grossiers; rugueux extérieurement.

a. *Chambres non labyrinthiques*. — *Rheophax*, Montfort. Test libre, composé d'une ou plusieurs chambres disposées sensiblement en ligne droite, légèrement courbée ou un peu sinuose. *R. scorpiurus*, cosmopolite depuis le Jurassique. *R. fusiformis, bacillaris, nudulosa, distans, adunca*, etc., cosmopolites. — *Haplophragmium*, Reuss. Test libre, polythalamique, en spirale ou en crosse; apparaît dans le Carbonifère. *H. agglutinatus, pseudospirale, tenuimargo, foliaceum*, etc. — *Coskuolina*, Stache. *Haplophragmium* à dernières chambres diminuant rapidement. — *Placopsilina*, d'Orb. Test adhérent, à chambres plano-convexes. *P. cœnomana, venicularis*, de nos mers.

b. *Labyrinthiques*. — *Haplostiche*, Reuss. *Rheophax* à chambres labyrinthiques, 1 espèce vivante : *H. Solbinii*. — *Litula*, Lamarek. *Haplophragmium* à chambres labyrinthiques. — *Belletina*, Carter. Reproduisant les *Placopsilina*, 1 espèce : *B. aggregata*, Océan.

TRIB. TROCHAMMININÆ. Test mince, formé de petits grains de sable fortement unis par un ciment chitineux ou minéral; extérieur lisse, souvent poli, intérieur lisse et réticulé, jamais labyrinthique. — *Thuramina*, Brady. Une seule chambre sphérique avec mamelon ouvert au sommet. *T. papillata*, cosmopolite. — *Hippocrepina*, Parker. Une seule chambre allongée, arrondie à une extrémité, pointue à l'autre, avec une seule grande ouverture de forme variable. 1 espèce : *H. indivisa*, du Groënland. — *Hormosina*, Brady. Forme des *Rheophae*. *H. globulifera*, *ovicula*, *Carpenteri*, cosmopolites. — *Ammodiscus*, Reuss. Tube non cloisonné, enroulé en spirale, en hélice ou irrégulièrement, *A. incertus*, *A. gordialis*, commençant au Carbonifère, actuellement presque cosmopolite. — *Trochammina*, Parker et Jones. Test nautiloïde ou trochoïde, cloisonné, quelquefois fixé. *T. squamata*, *inflata*, *lituiformis*, *trullissata*, etc., de l'Atlantique et du Pacifique. — *Carterina*, Brady. *Trochammina* avec spicules calcaires, 1 espèce tropicale *C. spiculotesta*. — *Webbina*, d'Orb. Test adhérent, formé de chambres isolées ou réunies par des stolons, 4 espèces : *W. angularis*, *alternans*, *clavata*, *hemisphærica*.

TRIB. ENDOTHYRINÆ. Foraminifères fossiles à test plus calcaire et moins arénacé que dans les autres types, parfois perforé, distinctement cloisonné. — *Nodosinella*, Brady. Forme des *Rheophae*. — *Polyphragma*, Reuss. Tubes droits, polythalamés, à chambres irrégulières, fixés par une de leurs extrémités, perforés à l'autre de nombreux orifices. — *Involutina*, Terquem. Tube planospiral, plus ou moins perforé, enroulé de manière à former une masse lenticulaire. — *Endothyra*, Phillips. Test polythalamé, nautiloïde, à ouverture simple terminale. — *Bradyina*, Möller. *Endothyra* à orifice criblé. — *Stacheya*, Brady. Test adhérent polythalamé, irrégulier.

TRIB. LOFTUSINÆ. Test relativement grand, sphérique, ovoïde ou lenticulaire, à couches spirales ou concentriques avec chambres en grande partie occupées par le développement des parois finement arénacées. — *Cyclammina*, Brady. Test nautiloïde. *C. cancellata*, cosmopolite. — *Loftusia*, Brady. Test grand, spiral, allongé dans la direction de l'axe, fusiforme ou elliptique. — *Parkeria*, Carpenter. Test sphéroïdal ou plus ou moins comprimé, composé de couches concentriques.

FAM. TEXTULARIDÆ. — Test des grandes espèces arénacé avec ou sans base calcaire perforée. Formes plus petites, hyalines et nettement perforées. Chambres disposées en deux ou plusieurs séries alternes, spirales ou confuses, souvent ditaxiques.

TRIB. TEXTULARINÆ. Typiquement bi- ou trisériées.

a. Monotaxiques.

α. Bisériées. — *Textularia*, DeFrance. Chambres régulièrement alternantes sur deux rangs, apparentes sur les faces larges du test, orifice normal en forme de fente arquée, à la base de la paroi interne du dernier segment. *T. quadrilatera*, *concava*, *luculenta*, *aspera*, cosmopolites. — *Cuneolina*, d'Orbigny. Textulaires comprimées au lieu d'être aplaties.

β. Trisériées. — *Verneuilina*, d'Orbigny. Ouverture en forme de fente arquée. *V. spinulosa*, rare dans l'Atlantique. *V. propinqua*. — *Tritaxia*, Reuss. Ouverture simple, centrale. *T. ovata*, éocène parisien. — *Chrysandrina*, d'Orbigny. Ouverture cribriforme. — *Valulina*, d'Orb. Ouverture couverte par une lèvre. *V. conica*, *fusca*, Atlantique.

b. Ditaxiques.

Bigenerina, d'Orbigny. *Textularia* terminées par des chambres en série linéaire. *B. digitalis*, côte Est de l'Atlantique et Méditerranée; *B. capreolus*, *pennatula*, Atlantique. — *Pavonina*, d'Orb. *Textularia* suivies de chambres unisériées, largement arquées; ouverture cribriforme, *P. flabelliformis*, O. indien. — *Spiroplecta*, Ehrb. *Textularia* dont les premières chambres sont disposées en spirale simple. *S. americana*, N. Amérique, *annectens*, détroit de Torrès. — *Gaudryina*, d'Orb. *Verneuilina* se continuant en *Textularia*. *G. baccata*, Atlantique. — *Clavulina*, d'Orb. *Valulina* à derniers segments en *Nodosaria*; une lèvre couvrant l'ouverture. *C. parisiensis*, Atlantique; *C. cylindrica*, Atlantique.

TRIB. BULIMININÆ. Typiquement spirales; les plus petites formes plus ou moins régulièrement bisériées, ouverture oblique, virguliforme. — *Bulimina*, d'Orb. Test allongé spiral, plus ou moins atténué aux extrémités; souvent trisérié. *B. pyrula*, du Trias supérieur à l'époque actuelle; *B. elegantissima*, Atlantique et Pacifique. — *Virgulina*, d'Orb. Test très allongé avec une tendance à devenir asymétriquement bisérié. *V. schreibersiana*, *subsquamosa*, Atlantique. — *Bifarina*, d'Orb. *Virgulina* ou *Bulimina* se terminant par

des articles unisériés. — *Bolivina*, d'Orb. Distincts des Textulaires par leur ouverture allongée, asymétrique et son insertion oblique ou subverticale. *B. punctata*, Atlantique tempérée, *B. textularioides*, *canariensis*, Atlantique. — *Pleurostomella*, Reuss. Test bisérié; ouverture grande, arquée ou semi-circulaire avec une entaille à son bord inférieur, placée au sommet de la face septale, presque verticale du dernier segment. Les seules formes vivantes de l'hémisphère austral.

TRIB. CASSIDULININÆ. — Test formé de séries de segments alternés, à forme Textulaire, plus ou moins enroulés sur eux-mêmes. — *Cassidulina*, d'Orb. Test bisérié, replié sur son grand axe et plus ou moins enroulé sur lui-même. *C. levigata*, *crassa*, *Bradyi*, Atlantique. — *Ehrenbergina*, d'Orb. *Cassidulina* ni plissée ni enroulée, courbée du côté dorsal. *E. pupa*, *serrata*, Atlantique.

FAM. CHILOSTOMELLIDÆ. — Test calcaire, finement perforé, polythalamé; segments enveloppants, tournant dans le même sens la même extrémité de leur grand axe, ou alternant aux deux bouts ou en cycles de trois. Ouverture en forme de fente courbée sur le bord du dernier segment.

Ellipsodina, Seguenza. Test uniaxial, segments ovales, chacun naissant de la base du précédent et l'enveloppant entièrement. Orifice terminal. — *Chilostomella*, Reuss. Segments ovales, alternant à chaque extrémité du test, 1 espèce très variable: *C. ovoïdea*, cosmopolite. — *Allomorphina*, Reuss. Segments alternant de trois côtés, de manière à laisser paraître des parties du second. — *A. trigona*, Tahiti, Japon.

FAM. LAGENIDÆ. — Test calcaire, finement perforé, monothalamé ou consistant en une série de chambres disposées en série linéaire, spirale ou alternante, rarement ramifiée. Ouverture terminale, simple ou rayonnée. Point de squelette interseptal, ni de système de canaux.

TRIB. LAGENINÆ. Test monothalamé. — *Lagena*, Walker et Boys. Genre unique, 99 espèces. *L. globosa*, *levis*, *gracillima*, etc., cosmopolites.

TRIB. NODOSARIINÆ. Test polythalamé, droit, arqué ou planospiral.

a. *Monolariques*. — *Nodosaria*, Lamarck. Segments à section circulaire, disposés en ligne droite (*N. propria*) ou légèrement courbe (*Dentalina*); orifice central. *N. levigata* et *D. farcimen*, cosmopolites. — *Lingulina*, d'Orb. *Nodosaria* comprimées et à ouverture en forme de fente. *L. carinata*. — *Fronicularia*, DeFrance. *Lingulina* à segments équitants, en forme de V. *F. spathulata*, Bermudes. — *Rhabdogonium*, Reuss. *Nodosaria* à section tri- ou quadrangulaire. *R. tricarinatum*, N. Atlantique. — *Marginulina*, d'Orbigny. Segments à section circulaire, disposés en ligne courbe, orifice marginal. *M. glabra*, Méditerranée, Atlantique. — *Vaginulina*, d'Orb. Comprimées; cloisons séparant les segments très obliques; orifice marginal. *V. legumen*, cosmopolite. — *Rimulina*, d'Orb. *Vaginulina* peu comprimées avec un orifice en forme de longue fente sur la face ventrale du dernier segment. — *Crestellaria*, Lamarck. Aplatis, ensiformes ou enroulées soit en crosse, soit en spirale. *C. rotulata*, *C. cultrata*, cosmopolites.

b. *Bitariques*. — *Amphicoryne*, Schlumb. *Cristellina* se continuant en *Nodosaria*. *A. fata*, Méditerranée. — *Lingulinopsis*, Reuss. *Marginulina* se continuant en *Nodosaria*. — *Flabellina*, d'Orb. *Marginulina* se continuant en *Flabellina*. — *Amphimorphina*, Neugeboren. *Fronicularia* se continuant en *Nodosaria*. — *Dentalinopsis*, Reuss. *Rhabdogonium* se continuant en *Dentalina*.

TRIB. POLYMORPHININÆ. Segments arrangés en spirale ou irrégulièrement autour de leur grand axe, rarement bisériés ou alternés. — *Polymorphina*, d'Orb. Segments à section arrondie, disposés en spirale et plus ou moins embrassants de sorte qu'on en voit un grand nombre (*P. propria*) ou un petit nombre alternant sur trois faces (*Gullulina*), ou trois seulement (*Globulina*); parfois arrangement spiral avec une alternance irrégulière. *Pyrulina*, *P. lactea*, *compressa*, cosmopolites. — *Dimorphina*, d'Orb. *Polymorphina* se continuant en *Nodosaria*. — *Uvigerina*, d'Orb. Segments disposés en une hélice allongée, généralement au nombre de trois à chaque tour; orifice simple, souvent porté à l'extrémité d'un court goulot. *U. pygmaea*, *angulosa*, cosmopolites. — *Sagrina*, Parker et Jones. *Uvigerina* se terminant en *Nodosaria*. *S. columellaris*, Açores. *S. dimorpha*, cosmopolite.

TRIB. RAMULININÆ. Test irrégulier, ramifié, composé de chambres sphériques unies par de longs tubes en forme de stolons. — *Rimulina*. Genre unique. *R. globulifera*, Atlantique et Pacifique.

FAM. GLOBIGERINIDÆ. — Test libre, calcaire, perforé. Un petit nombre de chambres renflées, arrangées en spirale. Ouverture unique ou multiple, bien évidente. Point de squelette calcaire, ni de canaux. Les grandes espèces toutes pélagiques.

Globigerina, d'Orb. Segments renflés, peu nombreux, disposés en spirale. *G. bulloides*, cosmopolite. — *Orbulina*, d'Orb. Une seule loge sphérique avec deux sortes de perforation. *O. universa*, cosmopolite. — *Hastigerina*, Wyv. Thoms. Test nautiloïde, très mince, à segments renflés, couverts de longues épines dentelées; un grand orifice en croissant à la base du dernier segment; pélagiques. Espèce unique : *H. pelagica*, Atlantique et Pacifique. — *Pullenia*, Parker et Jones. Nautiloïdes, à segments peu renflés; orifice en longue fente, le long de l'union du dernier segment avec le dernier tour de spire. *P. sphæroides*, cosmopolite. — *Sphæroidina*, d'Orb. Segments peu nombreux, disposés en une sorte de sphéroïde; orifice arqué, quelquefois en partie oblitéré par une sorte de languette. *S. bulloides*, cosmopolite, non pélagique. — *Candeina*, d'Orb. Segments renflés, disposés en un test trochoïde, dont l'orifice est remplacé par des trous le long des dépressions intersegmentaires. Espèce unique : *C. nitida*, Atlantique Nord.

FAM. ROTALIDÆ. — Test calcaire, perforé, libre ou adhérent, typiquement spiral ou enroulé de telle façon que la totalité des segments soit visible en dessus, et seulement ceux du dernier tour en dessous, du côté de l'ouverture, l'une des deux faces étant ordinairement plus convexe que l'autre. Formes aberrantes déroulées. Formes les plus élevées avec un squelette complémentaire et des canalicules.

TRIB. SPIRILLINÆ. Test spiral, non cloisonné, libre ou fixé. — *Spirillina*, Ehrb. Genre unique. *S. vivipara*, cosmopolite.

TRIB. ROTALINÆ. Test hélicoïdal, rotaliforme, rarement déroulé ou irrégulier. — *Patellina*, Williamson. Chambres divisées en chambrettes et disposées en tours hélicoïdaux ou annulaires de manière à constituer un cône dont la cavité est remplie soit d'une substance calcaire hyaline, soit d'une masse de chambres comprimées. *P. corrugata*, Atlantique. — *Cymbalopora*, Hagenow. Chambres disposées d'abord en spirale et conservant cette disposition ou se superposant en une hélice conique creuse; orifices dans les dépressions qui séparent les segments, à la face inférieure du test dans le premier cas, placés au sommet de tubes s'ouvrant dans la cavité du cône, dans le second; une grande loge sphéroïdale fermant l'ouverture du cône dans les formes pélagiques. *C. Poeyi*, Atlantique. — *Discorbina*, Parker et Jones. Chambres assez grossièrement poreuses, s'arrangeant en hélice, de manière à former un test plan convexe ou trochoïde; orifice en forme de fente arquée. *D. globularis, rosacea*, Atlantique. — *Planorbulina*, d'Orb. Segments très nombreux s'arrangeant d'abord en spirale, puis en anneaux plus ou moins réguliers, et formant un test adhérent, comprimé; orifices des segments s'ouvrant respectivement au dehors et protégés par une lèvre calcaire. *P. mediterraneensis*, mers tempérées et tropicales. — *Truncatulina*, d'Orb. Test à gros pores, rotaliforme, à face inférieure plus convexe que la supérieure; un orifice en forme de fente courbe à l'extrémité du bord interne du dernier segment. *T. lobulata*, cosmopolite. — *Anomalina*, Parker et Jones. *Truncatulina* à deux faces semblables et ordinairement biconcaves. *A. coronata*, Atlantique. — *Carpenteria*, Gray. Chambres peu nombreuses souvent renflées, arrangées en spirale, rayonnantes ou superposées verticalement; orifice au sommet du dernier segment, quelquefois situé sur un tube simple ou arborescent; test adhérent. *C. utricularis*, mers chaudes. — *Rupertia*, Wallich. Chambres associées en grand nombre, disposées en hélice et formant une colonnette irrégulière, supportée par une base légèrement élargie; orifice au bord externe du dernier segment. Espèce unique : *R. stabilis*, N. Atlantique. — *Pulvinulina*, Parker et Jones. Test rotaliforme, très finement poreux, à face supérieure généralement plus épaisse, ordinairement prolongé en une sorte de carène marginale; orifice en forme de large fente sur le bord du dernier segment tourné vers l'ombilic du test; dernier segment quelquefois renflé. *P. repanda, punctulata, vermiculata*, Atlantique, Méditerranée. — *Rotalia*, Lamarck. Test rotaliforme, finement poreux; revêtement exogène principalement constitué par des lignes septales saillantes ou des granulations des sutures près de l'ombilic; grandes espèces munies de cloisons doubles et d'un système de canaux interseptaux. *R. Beccarii, orbicularis*, très répandus. — *Calcarina*, d'Orb. *Rotalia* pourvues de grandes épines rayonnantes, parfois ramifiées. *C. Spengleri*, mers chaudes.

TRIB. TINOPORINÆ. — Test formé de loges irrégulièrement assemblées, avec une disposition primitive vaguement indiquée; pour la plupart sans ouverture commune. — *Tinoporus*,

Carpenter. Test lenticulaire ou subsphéroïdal avec des épines marginales rayonnantes et une surface tuberculée; chambres centrales formant un disque planospiral. Espèce unique: *T. baculatus*, Pacifique. — *Gypsina*, Carter. Test libre ou attaché, sphéroïdal ou encroûtant, grossièrement perforé; chambres arrondies ou polyédriques; point de squelette supplémentaire, ni de canalicules, ni d'orifice général. *G. globulus*, mers chaudes. — *Aphrosia*, Carter. Test finement perforé, adhérent, plan convexe, encroûtant; bords minces et irréguliers; surface aréolée; nombreux orifices marginaux. — *Thalamopora*, Rømer. Chambres nombreuses, se pressant plus ou moins irrégulièrement autour d'un axe vertical de manière à constituer une colonnette ramifiée, fixée par sa base; orifice remplacé par les pores très développés de la paroi. — *Polytrema*, Reuss. Nombreuses petites chambres disposées en couches plus ou moins régulières et formant une masse encroûtante ou arborescente, à surface aréolée; masse parcourue par des canaux non segmentés, souvent remplis par des spicules d'éponge. Point de canalicules. *P. minia-ceum*, mers tropicales.

FAM. NUMMULINIDÆ. Test calcaire et finement tubulé, typiquement libre et symétriquement spiral. Les formes les plus élevées possèdent un squelette supplémentaire et un système de canaux plus ou moins complexe.

TRIB. FUSULINÆ. Test subglobuleux, cylindrique ou fusiforme, bilatéral, symétrique; chambres s'étendant d'un pôle à l'autre; chaque tour enveloppant complètement les précédents. Parois du test finement tubulées. Cloisons simples, rarement doubles; pas de vrais canaux intercloisonnaires. Fossiles. — *Fusulina*, Fischer. Parois des chambres simplement plissées; orifice en forme de longue fente centrale. — *Schwaggerina*, Møller. De véritables cloisons secondaires dans les chambres, orifice en forme de simple fissure ou cribiforme.

TRIB. POLYSTOMELLINÆ. Test bilatéral, symétrique, nautiloïde; types supérieurs pourvus de canaux s'ouvrant à des intervalles réguliers le long des dépressions externes des cloisons. — *Nautonina*, d'Orb. Squelette supplémentaire nul ou limité à la région ombilicale; ni pores septaux externes, ni barrettes transversales sur les lignes septales; orifice en fente courbe. *N. umbilicatula*, *scapha*, cosmopolites. — *Polystomella*, Lam. Squelette supplémentaire, pores septaux, barrettes transversales et canalicules plus ou moins développés; ces derniers s'ouvrant à l'ombilic et le long des sutures par un simple ou double rang de pores; orifices constitué par des pores disposés en V à la base de la face septale. *P. striatopunctata*, *crispa*, cosmopolite.

TRIB. NUMMULITINÆ. Test lenticulaire ou aplati, épais et finement tubulé dans les formes inférieures, pourvu d'un squelette interseptal et d'un système compliqué de canaux dans les formes supérieures. — *Achæodiscus*, Brady. Test lenticulaire, constitué par un tube simple pelotonné sur lui-même en tous sens, enfoncé dans une épaisse masse de substance calcaire finement tubulée; point de canalicules. — *Amphistegina*, d'Orbigny. Test spiral, lenticulaire, inéquilatéral; chambres équitantes à prolongements aliformes simples d'un côté, profondément lobés de l'autre; parois de la coquille épaissies près de l'ombilic, mais sans vrais canalicules. *A. Lessonii*, mers chaudes. — *Operculina*, d'Orb. Coquille aplatie, spirale, à tours extrêmement visibles et dont les premiers sont plus ou moins embrassants; canalicules interseptaux et marginaux. *O. ammonioides*, de nos côtes. — *Heterostegina*, d'Orb. *Operculina* à chambres allongées, étroites et subdivisées; un rang de pores sur la face septale externe. *H. depressa*, des du Cap Vert. — *Nammulites*, d'Orb. Test lenticulaire, régulier, spiral à segments équitants, les prolongements aliformes d'un tour embrassant complètement les précédents; orifice simple, près de la périphérie du tour antérieur; un système complexe de canalicules. *N. Cumingii*, tropicale. — *Assulina*, d'Orb. *Nammulites* à prolongements aliformes des chambres, minces et assez étroitement superposés pour laisser apparaître les tours de spire.

TRIB. CYCLOCYPLINÆ. Test lenticulaire, formé de chambres disposées en cercles concentriques, avec un épaississement latéral de sa substance; cloisons doubles avec un système de canaux intercloisonnaires. — *Cyctolypeus*, Carpenter. Conche discoidale simple revêtue d'une substance calcaire finement tubulée, plus épaisse au centre. *C. guembelionus*, Fiji. — *Orbitoides*, d'Orb. Conche discoidale de chambres, épaissie sur ses deux faces par des couches de logettes aplaties, plus ou moins régulièrement disposées.

.III. CLASSE

RADIOLAIRES

Rhizopodes réticulés marins, à pseudopodes rayonnant tout autour du corps, parfois peu ramifiés, issus d'une couche protoplasmique hyaline enveloppant une capsule membraneuse, elle-même remplie de protoplasme plus dense. Fréquemment un squelette formé de spicules ou d'épines rayonnantes, de sphères ou de disques treillisés, plongés dans le protoplasme.

La capsule centrale et ses orifices. — Beaucoup de Radiolaires ressemblent aux Hélozoaires par la forme sphérique de leur corps et par leur squelette sili- ceux, mais ils se distinguent par leurs pseudopodes ramifiés et par l'inclusion de la plus grande partie de leur protoplasme dans une membrane hyaline consti- tuant la *capsule centrale*. Cette capsule divise le protoplasme en deux couches, l'une *intracapsulaire*, l'autre *extracapsulaire*, que nous étudierons séparément.

Tantôt la capsule centrale est sphérique et la membrane qui la constitue percée de pores nombreux par lesquels le protoplasme contenu dans la cap- sule s'unit à celui qui enveloppe cette dernière et qui donne naissance aux pseudopodes. Tantôt la capsule s'allonge dans une direction déterminée et les pores se localisent à l'un de ses pôles (fig. 477, *pf*). Tantôt les pores sont rem- placés par un petit nombre de gros orifices et la capsule est formée de deux membranes superposées. De là trois ordres dans la classe des Radiolaires qui rappellent les ordres des *Perforés* et des *Porcelanés* autrefois admis parmi les Foraminifères : le premier de ces ordres a reçu les noms d'ordre des PERIPYLARIA (Hertwig) ou des HOLOTYPASTA (Hæckel); le second est l'ordre des MONOPYLARIA (Hertwig) ou MÉROTYPASTA (Hæckel); le troisième s'appelle l'ordre des TRIPYLEA (Hertwig) ou des PHÆODARIA (Hæckel). Il n'est pas toujours facile de démontrer la présence de la capsule

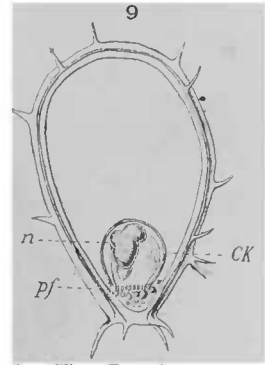


Fig. 477. — *Zygocircus productus*; CK, capsule centrale; *pf*, son champ porifère; *n*, noyau.

centrale. Douteuse chez l'*Acanthochiasma rubescens*, plusieurs *Acanthometra* et *Sphærozoum*, cette capsule est ordinairement fort mince chez les *Peripylea*, tou- tefois elle apparaît avec un double contour chez un assez grand nombre de COL- LIDÆ et de SPHÆROIDÆ; elle atteint jusqu'à 3 μ chez les *Thalassicolla* et présente même une sorte de guillochage polygonal chez la *T. nucleata*. C'est seulement dans les formes où elle atteint une assez grande épaisseur qu'il a été possible d'aper- cevoir avec certitude les pores qui la traversent. La membrane est généralement nette et épaisse chez les MONOPYLARIA, et elle est finalement décomposée en deux couches chez les PHÆODARIA. Elle paraît être, en tout cas, de nature chitineuse.

La forme de la capsule varie naturellement avec celle du squelette. Sphérique chez les COLLIDÆ et SPHÆROIDÆ, elle prend une forme rhombique chez les *Acan- thostaurus*; elle tend à s'aplatir chez les ACANTHOMETRIDÆ et devient une sorte de disque contenant tout le squelette chez les COCCO-, PORO- et SPONGODISCIDÆ; elle

s'allonge au contraire en ellipse ou en cylindre avec un renflement ou une constriction médiane suivant les espèces chez les *Amphilonche*, *Diplocous*, etc.

La forme elliptique fondamentale de la capsule des MONOPYLARIA peut aussi subir de nombreuses modifications. Les plus remarquables sont celles qu'elle éprouve chez un grand nombre de Cyrtidés dont le test siliceux est divisé en deux ou plusieurs segments par des constriction annulaires. Le plus élevé de ces segments

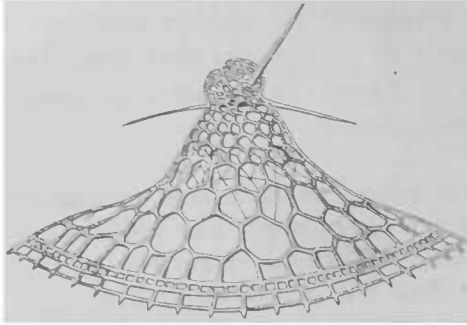


Fig. 478. — *Eucecryphalus Gegenbauri*, d'après Hæckel.

porte le nom de *tête* (fig. 478); il est séparé du suivant par une cloison présentant 4 lacunes autour desquelles viennent quelquefois se ranger de plus petites perforations (*Carpocranium*). Chez les *Petalospyris* dont la tête est très développée et le segment suivant représenté seulement par des appendices divergeant de la base de la tête, la capsule centrale est de forme sphéroïdale et ne dépasse pas le segment

céphalique qu'elle remplit presque entièrement. Il en est de même chez les *Lithomelissa* où la tête et le segment suivant sont égaux; mais dans les formes où la tête

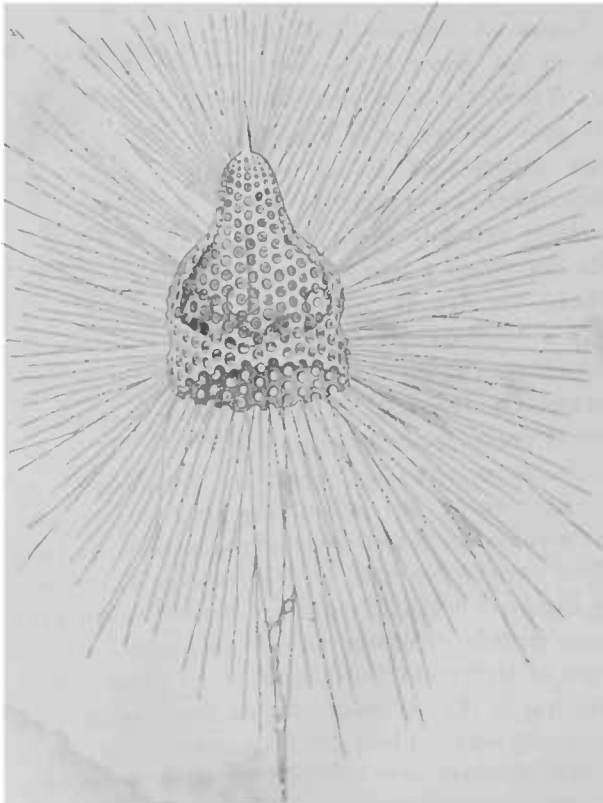


Fig. 479. — *Eucyrtidium cranioides* (d'après Hæckel).

est petite et les segments relativement grands, la capsule centrale en grandissant passe au travers des quatre lacunes de la cloison céphalique et se développe dans le premier segment et même dans les autres sous forme de quatre sacs (*Arachnochorys*, *Eucyrtidium*, fig. 479); *Dietyoceras*, etc.), qui peuvent quelquefois se réduire à trois soit par l'avortement d'un des quatre lobes, soit plutôt par la fusion de deux d'entre eux.

Le *champ porifère* qui occupe le pôle basilaire de la capsule est légèrement aplati chez les ACANTRODESMIDÆ et ZYGOCYRTIDINÆ ou il est renforcé par une couche de bâtonnets contenus dans les parois de la capsule, se colorant fortement par le carmin et tantôt répartis sur toute son étendue, tantôt groupés en cercle

sur son pourtour. Hertwig croit avoir observé que les pores de la capsule sont

pratiqués à travers la longueur de ces bâtonnets. Le champ porifère sert lui-même de base à un cône droit ou légèrement oblique qui plonge dans l'intérieur de la capsule et dont la pointe atteint le centre de celle-ci ou même le pôle opposé. Ce cône est formé d'une substance analogue à celle de la capsule; de fines stries s'étendent de chacun des bâtonnets du champ porifère jusqu'à son sommet. Hertwig considère ces stries comme de fins canalicules s'ouvrant au voisinage du sommet du cône et par l'intermédiaire desquels le protoplasme intracapsulaire arriverait jusqu'aux pores du pôle perforé pour s'épancher au dehors; de là le nom de *cône pseudopodique* donné par lui à la formation que nous venons de décrire. Dans les Cyrtidés à capsule quadrilobée, les pores et les bâtonnets sont rassemblés dans la plage de la paroi comprise entre les quatre lobes, mais ils peuvent aussi dépasser cette région et s'étendre plus ou moins loin, former même quatre bandelettes le long de la paroi interne des lobes. Il n'existe plus ici que de vagues indications du cône pseudopodique.

Les deux membranes qui constituent la paroi de la capsule des PHÆODARIA sont, pendant la vie, étroitement appliquées l'une contre l'autre; mais par l'action de réactifs appropriés elles se séparent. La membrane externe est épaisse et à double contour; la membrane interne apparaît comme une délicate pellicule plissée qui recouvre immédiatement le protoplasme. La capsule peut présenter un, deux, trois ou plusieurs orifices; généralement elle en présente trois dont l'un marque la place de son pôle supérieur tandis que les deux autres occupent les extrémités d'une plage légèrement aplatie entourant le pôle opposé. Ces orifices sont placés à l'extrémité de saillies spéciales et autour de chacun des plus petits on aperçoit à l'intérieur de la capsule une petite masse hémisphérique hyaline, se colorant fortement par le carmin et dont la signification est inconnue.

Protoplasme intracapsulaire. — Le protoplasme intracapsulaire, considéré en lui-même, ne présente aucune particularité d'un haut intérêt. Il semble cependant chez les Périplyraires composés de pyramides granuleuses, à base polygonale, séparées les unes des autres par des espaces clairs. Cette disposition rayonnante ne paraît être que l'expression optique des mouvements d'exosmose qui entraînent les liquides du protoplasme du centre de la capsule vers sa membrane uniformément perforée de toutes parts. Le cône pseudopodique des Monopylaires et les stries rayonnantes qu'on observe autour des orifices des Phéodaires sont peut-être des phénomènes du même genre.

Inclusions du protoplasme intracapsulaire. — Comme la plupart des Rhizopodes marins, les Radiolaires manquent de vésicule contractile. Mais il se développe avec l'âge de nombreuses vacuoles sans membrane, ni noyau dans le protoplasme d'abord continu des COLLIDÆ (*Thalassicolla*, fig. 480, *Thalassolampe*, *Physematium*). Ces vacuoles peuvent devenir assez nombreuses pour n'être plus séparées que par un réseau protoplasmique qui s'étend du protoplasme entourant le noyau jusqu'à la couche de protoplasme à structure radiée qui double la membrane d'enveloppe. Les vacuoles sont plus petites et peu nombreuses chez les Phéodaires (*Aulacantha*, *Aulosphæra*, *Cælacantha*, *Dictyocha*, *Cælodendron*). Chez l'*Acanthometra elastica* le protoplasme est, au contraire, tellement pénétré de suc aqueux qu'il ne forme plus qu'un mince réseau dans l'intérieur d'une immense vacuole.

Les vacuoles contiennent assez souvent soit des gouttelettes oléagineuses (*Physe-*

matium), soit de très fins corpuscules d'excretion (*Thalassicolla pelagica*, PHÉODARIA).

Les Thalassicolles et divers Cyrtidés contiennent d'autres gouttelettes hyalines, transparentes, assez peu rétringentes, d'un liquide faiblement chargé de matières solides dissoutes ou en dilution, nommées par A. Schneider *sphères albumineuses*. Chez les Thalassicolles, ces sphères contiennent quelquefois des gouttelettes oléagineuses, des concrétions lenticulaires, probablement calcaires ou de petits cristaux.

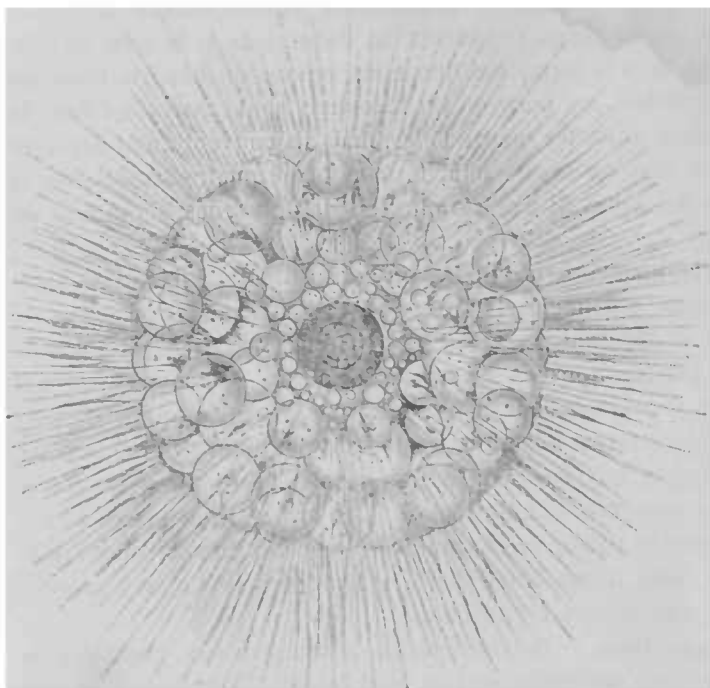


Fig. 480. — *Thalassicolla pelagica* avec une capsule centrale et de nombreuses alvéoles dans le protoplasme extracapsulaire (d'après E. Haeckel).

On observe aussi des gouttelettes oléagineuses libres chez un grand nombre de Péripylaires (COLLIDE, ACANTHOMETRIDE, SPHERODE), et de Monopylaires (CYRTIDE); elles sont rares chez les Phéodaires. Leur couleur varie du rose au brun. Le plus souvent ces gouttelettes sont uniformément distribuées dans toute la masse du protoplasme intranucleaire; toutefois chez certaines Thalassicolles elles forment une couche sous la membrane de la capsule centrale; elles

se distribuent sur une sorte d'anneau continu chez les *Euchitonina* et diverses *Stylo-dyctia*, et s'agglomèrent chez la *Thalassolampe primordialis* en une sphérule unique atteignant la moitié du diamètre de la capsule centrale. Leur nombre est en général peu élevé chez les Monopylaires. Il est probable que ces gouttelettes grassieuses se constituent dans un substratum albuminoïde. Johannes Müller et Haeckel leur attribuent une fonction hydrostatique, tandis que Hertwig voit en elles des réserves destinées à être utilisées au moment de la reproduction.

Des pigments dont la couleur varie du bleu, au jaune, au rouge ou au brun sont disséminés fréquemment dans le protoplasme de la capsule centrale. Chez les Acanthométrides le pigment jaune ou brun paraît contenu dans de véritables cellules nucléées qui sont peut-être des organismes parasites.

Enfin des concrétions mortes (de tyrosine et de leucine?) et des cristaux se trouvent à côté des pigments.

Noyaux. — Sauf dans quelques circonstances exceptionnelles ou quelques cas douteux on ne trouve de noyau que dans le protoplasme de la capsule centrale. Au début, il n'existe probablement jamais qu'un noyau, et le noyau demeure le plus souvent unique, central et très grand jusqu'au moment de la reproduction. Il occupe

parfois la moitié, les deux tiers ou même les trois quarts de la cavité de la capsule centrale (PHÉODARIA). Toutefois chez les ACANTHARIA, le noyau se divise de très bonne heure en un grand nombre de noyaux plus petits, disséminés régulièrement dans toute la masse du protoplasme ou seulement à sa périphérie (ACANTHOMETRIDÆ). Les aiguilles convergentes qui forment le squelette des ACANTHOMETRIDÆ pénètrent à l'intérieur du noyau et se rejoignent à son centre; la première des trois sphères treillisées des *Haliomma* et *Actinomma* complètement adultes est contenue également à l'intérieur du noyau, qui englobe même deux sphères successives de la *Spongosphæra*, et davantage chez les DISCIDÆ.

Le noyau, lorsqu'il est unique est toujours limité par une membrane dont l'aspect rappelle souvent celui de la membrane de la capsule centrale et qui peut même présenter comme elle des pores nombreux (*Thalassolampe*, *Physematium*, *Thalassicolla*). Cette membrane est régulièrement mamelonnée chez certains SPHEROÏDÆ (*Heliosphæra*, etc.).

Au cours du développement le noyau subit de nombreuses transformations qui ont été particulièrement suivies chez les *Thalassicolla* et les *Acanthometra*. Chez les premiers de ces Radiolaires, sa substance est d'abord complètement translucide ou finement granuleuse; elle a une grande affinité pour les matières colorantes. La chromatine d'abord invisible apparaît bientôt sous forme d'un long ruban ramifié (*Thalassicolla nucleata*) ou pelotonné (*T. pelagica*). Chez cette dernière espèce des protubérances nombreuses apparaissent sur la membrane nucléaire et dans chacune d'elles pénètre une anse du ruban. Les ramifications de ce dernier s'étranglent en chapelet dont les grains se séparent chez la *T. nucleata* et sortent en partie du noyau pour pénétrer dans le protoplasme de la capsule centrale.

Chez les *Acanthometra* par suite de l'apparition d'un suc nucléaire plus ou moins abondant la substance nucléaire se divise en deux masses, l'une centrale constituant un nucléole, l'autre appliquée contre la membrane nucléaire. (Ce fait s'observe aussi chez divers *Monopylaires*) Bientôt la membrane nucléaire s'invagine vis-à-vis du nucléole et constitue une sorte de bouteille à goulot plissé longitudinalement et à ventre plissé circulairement qui vient coiffer le nucléole. En même temps, le noyau se découpe en lobes, le nucléole se divise en fragments qui passent dans les lobes du noyau. Ces derniers se divisent ensuite, de manière à former de petits noyaux indépendants, d'apparence souvent parfaitement homogène qui se divisent à leur tour un certain nombre de fois.

Protoplasme extracapsulaire. — On peut comparer le protoplasme extracapsulaire des Radiolaires à celui qui se répand autour de la membrane des *Gromia* par son orifice, ou à celui qui, sortant par les pores de la coquille des Foraminifères perforés, enveloppe cette coquille. Cette couche protoplasmique externe est, en effet, partout d'égale épaisseur chez les Péripylaires; elle est, au contraire, inégalement répartie autour du test des Monopylaires et de Phéodaires. Elle acquiert une épaisseur prédominante vis-à-vis de la région perforée de la capsule centrale des premiers (*Plagiacantha*, *Cystidium*), vis-à-vis de l'orifice principal de la capsule des seconds. La couche externe de protoplasme donne naissance aux pseudopodes et à une mince couche sarcodique qui revêt entièrement les aiguilles du squelette, chez les ACANTHOMETRIDÆ. Elle est toujours enveloppée d'une couche gélatineuse d'épaisseur relativement grande chez les COLLIDÆ, ACANTHOMETRIDÆ, PORODISCINÆ, SPONGODISCINÆ,

Heliodiscus, tandis qu'elle est faible et enveloppée par la première sphère squelettique chez la plupart des SPHÉROÏDE. Cette enveloppe revêt même les piquants des ACANTHOMETRIDE où elle est pourvue à sa base de fibres contractiles (les *cils gélatineux* de Hæckel, qui peuvent la faire glisser le long de ces piquants et qu'on doit considérer comme une différenciation spéciale du protoplasme. Elle est traversée par les pseudopodes et contient, en conséquence, un réseau protoplasmique. Dans ce réseau prennent fréquemment naissance des vacuoles remplies de liquide transparent ou *alvéoles*, si nombreuses chez les COLLIDE et les PHÉODARIA qu'elles sont presque contigües autour de la capsule centrale, et en plusieurs couches successives; par compression réciproque elles finissent par prendre, dans certains cas, une forme polyédrique. Dans les tribus des COLLOZOINÆ et des COLLOSPHERINÆ plusieurs capsules centrales sont contenues dans une telle enveloppe gélatineuse commune; aussi considère-t-on ces formes comme des *Radiolaires composés*. Chez les COLLOSPHERINÆ il existe au centre de l'enveloppe gélatineuse une vacuole plus grande que les autres, entourée d'un réseau protoplasmique et qui fonctionne comme un appareil de soutien pour toute la colonie.

Pigments. — On observe fréquemment des pigments dans le protoplasme extra-capsulaire; leur couleur est variable: noire chez la *Thalassicolla nucleata*, où le pigment enveloppe la capsule centrale et pénètre parfois dans l'enveloppe gélatineuse; jaune chez les *Thalassolampe*; rouge chez les *Acanthostaurus purpurascens* et *Actinellus purpurus*, où il est répandu même dans les pseudopodes; brun chez les DISCIDE, les *Cyrtolium*, les *Trictyopus*, les PHÉODARIA. Dans cette dernière division l'existence du pigment est constante; il constitue le *plexodium* et se développe surtout autour de l'orifice principal de la capsule. Il est principalement formé de fines granulations, mais contient aussi des corpuscules plus volumineux, les *phéodelles* et même chez les *Ceolodendrum* des apparences de cellules.

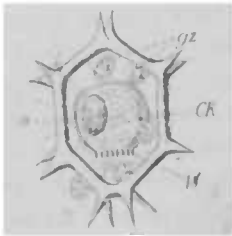


Fig. 481. — *Lithococcus annularis*; c.k. capsule centrale; pf. champ périphérique; qz. cellules jaunes, n, noyau (d'après Hertwig).

Cellules jaunes et zooxanthelles. — On a longtemps considéré comme faisant partie intégrante du corps des Radiolaires des éléments arrondis ou elliptiques, de couleur jaune, pourvus d'un noyau et enfermés dans une membrane de cellulose, qui abonde dans le protoplasme extra-capsulaire et même dans l'enveloppe gélatineuse de la plupart des Radiolaires (fig. 481, qz). Il est aujourd'hui bien démontré que ces éléments sont des Algues parasites, pour lesquelles on a créé le genre *Zooxanthella*, sans qu'on ait pu établir quel rôle ces algues jouent dans leur symbiose avec les Radiolaires.

Pseudopodes. — Les pseudopodes des Radiolaires péripylaires rayonnent en tous sens autour du corps (fig. 480) sauf chez quelques types spéciaux comme les *Dipterocnus* où ils forment deux faisceaux divergents à chacune des extrémités de l'animal. Chez les Monopylaires, ils prennent un plus grand développement dans la région qui correspond à la cabote cribiforme de la capsule centrale (fig. 479). Chez les Péripylaires ils rappellent encore ceux des Héliozoaires par leur rigidité, leur peu de tendance à se ramifier et à se souder entre eux; ils sont aussi très pauvres en granulations. Au moins chez les ACANTHOMETRIDE, ces pseudopodes raides et simples sont soutenus, comme ceux des Héliozoaires, par une baguette axiale de vitelline

qui peut arriver jusqu'au centre d'intersection des aiguilles constitutives du squelette. Entre les pseudopodes raides sont d'ailleurs intercalés d'autres pseudopodes plus fins et sans baguette axiale. Relativement peu nombreux chez les ACANTHOMETRIDÆ, ils sont quelquefois au nombre de plus d'un millier chez les COLLIDÆ et les SPHEROIDÆ. Les Monopylaires et les Phéodaires développent en général de longs pseudopodes richement ramifiés et anastomosés comme ceux des Foraminifères (fig. 479).

Quelle que soit la forme des pseudopodes on observe toujours à leur intérieur une active circulation des granules protoplasmiques qui poursuivent leur chemin à travers la capsule centrale jusque dans le protoplasme intra-capsulaire. Il se forme aussi sur les pseudopodes des varicosités qui cheminent sur toute leur longueur, phénomène peut-être en rapport avec le développement ou la rétraction de ces appendices temporaires.

Chez les *Euchitonia*, *Spongocyclia* et *Spongasteriscus*, péripylaires bilatéraux, un certain nombre de pseudopodes situés au voisinage du plan de symétrie, se soude presque dès leur base pour constituer un organe assimilé par Hæckel et par Krohn à un flagellum, mais qui ne vibre pas spontanément et se borne à s'incliner ou à se courber sous l'influence des excitations.

Formations squelettiques. — Outre les baguettes de substance albuminoïde qui soutiennent les pseudopodes des Acanthometridés, et ressemblent absolument à celles des Héliozoaires, il existe chez les Radiolaires d'importantes formations squelettiques, constituées essentiellement par un réseau solide, de forme très variable, plongé au sein du protoplasme et pénétrant même assez souvent jusque dans la capsule centrale. Deux substances peuvent former, à l'exclusion l'une de l'autre, ce squelette : une substance organique, l'*acanthine*; une substance minérale, la *silice*. Les Radiolaires pourvus d'un squelette d'acanthine forment le sous-ordre des ACANTHARIA; chez tous les autres Radiolaires le squelette est siliceux. Les *Thalassicolla*, *Tallassolampe*, *Collozoum*, parmi les Péripylaires, les *Cystidium* parmi les Monopylaires et les *Protocystis* parmi les Phéodaires sont dépourvus de toute formation solide. Certaines *Thalassosphæra* (*T. morum* peut être identique à la *Calcaromma calcarea*, W. Thomson) paraissent enfin produire des spicules calcaires.

L'acanthine qui constitue le squelette des ACANTHARIA est une substance transparente, incolore; elle est détruite par la chaleur; elle se dissout plus ou moins rapidement dans les acides azotique, sulfurique et chlorhydrique, aussi bien que dans les alcalis caustiques; elle disparaît encore lentement dans une solution de 1 0/0 de soude, 10 à 20 0/0 de sel marin. Elle paraît être en conséquence, une substance albuminoïde peut-être identique à celle qui forme l'axe des pseudopodes. Les squelettes d'acanthine sont essentiellement constitués par de longues aiguilles, toujours pleines, convergeant vers le centre de la capsule centrale. Le nombre de ces épines peut atteindre 40 chez les *Actinelius* où elles sont disposées sans ordre. Il est de 10 seulement chez les *Acanthochiasma* où les épines pointues aux deux bouts traversent de part en part la capsule centrale, se croisent à son centre, sans se toucher, et commencent à affecter un ordre déterminé encore peu régulier, mais qui s'accuse chez les ACANTHOSTAURINÆ, DIPLOCONINÆ et ACANTOPHRACTIDÆ, où les épines, au nombre de 20, rayonnent seulement à partir du centre de la capsule, comme si chacune des épines des *Acanthochiasma* s'était partagée en deux en son milieu. La disposition des épines est maintenant régie par la loi de Müller. Elles se

disposent autour d'un axe idéal en cinq cycles de quatre épines chacun (fig. 482). Quatre de ces cycles sont eux-mêmes placés symétriquement par rapport au cinquième, le *cycle équatorial*. Le cycle équatorial est composé de quatre épines perpendiculaires entre elles et situées dans un même plan perpendiculaire à l'axe idéal du squelette. Huit autres épines sont contenues dans deux plans perpendiculaires entre eux, perpendiculaires au plan équatorial et coupant ce dernier suivant les bissectrices des angles droits que forment entre elles les épines qu'il contient.

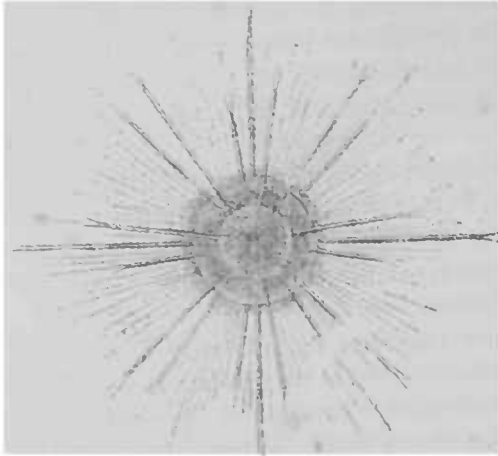


Fig. 482 — *Acanthometra Mulleri* (d'après Haeckel).

ACANTHOPHRACTIDE des appendices ramifiés et reticlés qui finissent par former une enveloppe presque sphérique.

Les squelettes siliceux présentent une variété encore plus grande : ils sont quel-

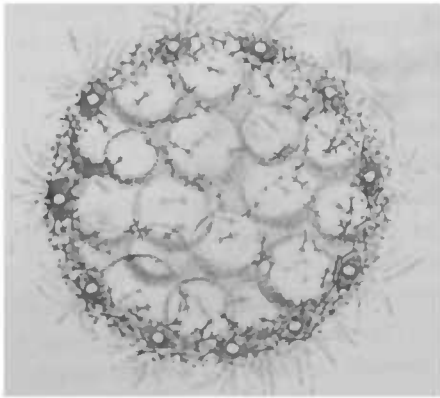


Fig. 483 — *Sphaerocium medusarum*. Coupe ■ travers une colonie vivante. La masse de la colonie est formée par des colonies sphériques transparentes, retenues ensemble par un réseau de sarcode. A la périphérie et à des distances régulières, on voit les capsules centrales leuculaires, qui en coupe paraissent fustiformes. Chaque capsule centrale renferme une grosse boule de graisse et est entourée de nombreuses cellules jaunes et de spicules à six branches (d'après E. Haeckel).

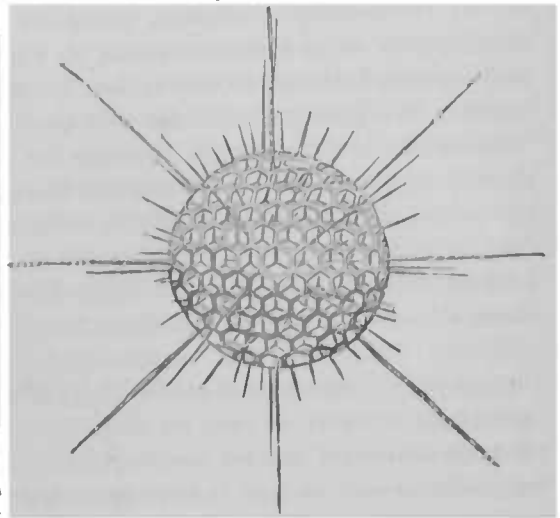


Fig. 484. — *Heliosphera echinoides*, d'après Haeckel.

quelors composés de spicules disjointes (fig. 483), mais peuvent prendre la forme de sphères concentriques (fig. 484), de disques, de clo-

ches, etc. Les spicules ou aiguilles qui les constituent sont pleins chez les Périp-

laires et Monopylaires, creux chez les Phéodaires, mais leur cavité est complètement close. La classification tout entière des Radiolaires est basée sur la forme et la structure de ces squelettes, qui seront décrits dans la partie systématique (p. 452).

Mouvements et alimentation des Radiolaires. — La plupart des Radiolaires connus flottent au voisinage de la surface de la mer, mais sont cependant susceptibles de changer de zone d'habitation; aussi en recueille-t-on à des profondeurs diverses et même très grandes. Les mouvements de leurs pseudopodes sont très lents; s'ils peuvent déterminer sur une surface solide la rotation ou la translation de l'animal, ils ne paraissent guère de nature à intervenir utilement dans une natação active. Il est probable que le développement dans la couche gélatineuse des alvéoles, des gouttes oléagineuses et autres inclusions contribue à maintenir les divers individus dans une zone déterminée en modifiant le rapport de leur poids à celui de l'eau qu'ils déplacent. De telles modifications résultent aussi peut-être de l'état de plus ou moins grande expansion ou de rétraction totale des pseudopodes, et des mouvements dont l'enveloppe gélatineuse des Acanthométridés est susceptible.

Tous les Radiolaires se nourrissent de Diatomées, d'Infusoires, principalement de Tintinnoïdes, et d'autres organismes microscopiques vivant comme eux près de la surface de la mer. Ils capturent leur proie à l'aide de leurs pseudopodes qui la paralysent, la tuent, l'enveloppent d'un réseau protoplasmique, la digèrent sur place ou la transportent au sein même de la masse vivante.

Reproduction par division; Radiolaires composés. — Comme Hæckel l'avait déjà fait pour la *Cannobelos cavispicula*, Hertwig a observé chez divers Phéodaires (*Aulacantha*, *Aulosphæra*, *Cœlacantha*) des formes de la capsule centrale allongées, ou en sablier, avec dédoublement des orifices, qui autorisent à penser que ces Radiolaires sont susceptibles de se reproduire par simple division. Des états semblables de la capsule centrale ont été surtout constatés chez les SPHÆROZOÏNE et les COLLOZOÏNE ou *Radiolaires composés* à capsules centrales et multiples, ayant chacune son squelette propre. Il est infiniment probable qu'à l'état jeune ces Radiolaires ne possèdent qu'une seule capsule centrale qui par des divisions répétées peut arriver à en produire une centaine demeurant toutes enfermées dans une même masse gélatineuse. Autour des minces couches protoplasmiques qui entourent chaque capsule rayonnent de délicats filaments qui s'anastomosent entre eux et forment au travers de toute la masse gélatineuse un réseau vivant par lequel toutes les capsules sont maintenues en rapport. Du réseau commun émergent les pseudopodes qui hérissent toute la surface de la masse gélatineuse.

Zoospores. — C'est d'ailleurs principalement par de véritables zoospores flagellifères que se reproduisent les Radiolaires. Ces zoospores sont de deux sortes: les *crystallospores* et les *homospores* qui se distinguent par la présence dans les premières d'un petit cristal de silice. Les deux sortes de zoospores ne s'excluent pas; le *Sphærozoum punctatum* produit successivement l'une et l'autre. Les homospores peuvent elles-mêmes avoir deux tailles différentes et constituent par conséquent des *microspores* et des *macrospores*.

Lorsque par les procédés que nous avons précédemment décrits (p. 447) le noyau s'est divisé de manière à produire des noyaux plus petits, disséminés dans toute la masse protoplasmique de la capsule centrale, il apparaît dans le protoplasme qui entoure chaque noyau un petit cristal de silice et un assez grand nombre de

corpuscules graisseux; toutes ces formations finissent par rendre opaque la capsule centrale primitivement transparente. A ce moment les pseudopodes et l'ectoplasme se retractent dans la capsule centrale, et les gouttelettes oléagineuses disparaissent laissant à leur place une vacuole remplie sans doute d'une substance albuminoïde, dans laquelle flottent encore de petits corpuscules graisseux. Bientôt après le protoplasme se divise en autant de parties qu'il y a de noyaux. Chacune de ces petites masses, englobant un corpuscule cristallin et des corpuscules graisseux, acquiert un flagellum vibrant et devient ainsi une zoospore; puis la membrane de la capsule centrale se résorbe et les zoospores sont mises en liberté.

La formation des homosporés, des *Collozoum* et *Spharozoum* est précédée d'une division du noyau accomplie de telle façon que les noyaux nouveaux demeurent dans le voisinage immédiat les uns des autres, au point de prendre par compression réciproque une forme polyédrique. Ils se groupent souvent en rosette autour de petites gouttelettes oléagineuses, régulièrement distribuées elles-mêmes autour de la grande gouttelette oléagineuse centrale. Peu à peu il se constitue un amas de fins corpuscules graisseux, correspondant à chaque groupe de noyaux, tandis que les gouttelettes oléagineuses se résorbent. Les capsules centrales deviennent ainsi graduellement opaques. Enfin chacun des groupes de noyaux entouré de protoplasme se divise, à partir de sa surface, en nombreux plastides contenant chacun un noyau et un amas de corpuscules graisseux. Les noyaux constituant un même groupe peuvent être assez grands, peu nombreux et demeurer séparés par une quantité appréciable de protoplasme; ils peuvent aussi être petits, nombreux et immédiatement contigus. Dans le premier cas ils donnent naissance à des *macrospores*, dans le second à des *microspores*, beaucoup plus petites. On ignore encore si ces éléments se développent directement ou si le développement n'a pas pour point de départ un œuf résultant de l'union d'une macrospore avec une microspore.

Enfin divers observateurs ont constaté dans le protoplasme extra-capsulaire de certains Collides la présence de corps plasmatiques nucléés, nus, sphériques ou présentant les formes connues d'un plastide en voie de division et contenant une petite quantité de granulations graisseuses. Ces corps se transformeraient en jeunes capsules suivant Stuart et Cienkowsky, en homosporés suivant Hertwig, tandis que Brault considère ces deux transformations comme également possibles.

I. ORDRE¹

PERIPLYLARIA

Perois de la capsule centrale uniformément percées de petits pores.

1. SOUS-ORDRE

SPUMELLARIA

Squelette nul ou siliceux. Noyau simple jusqu'au moment de la reproduction.

FAM. OULIDÆ. — Squelette nul.

TIBB. THALASSICOLLINÆ. Une seule capsule² centrale. — *Actissa*, Hek. Point d'alvéoles. *A. primordialis*, Med. — *Thala sodampe*, Hek. Point d'alvéoles autour de la capsule centrale; des alvéoles intra-capsulaires. *C. margarodes*, M.-sme. — *Thalassicola* Huxley. Des alvéoles autour de la capsule centrale; noyau lobe. *T. nucleata*, Méditerranée.

¹ HÄCKEL, *Report on the Radiolaria; Voyage of the H. M. S. Challenger*, t. XVIII, 1887.

TRIB. COLLOZOÏNÆ. Plusieurs capsules centrales. Genre unique : *Collozoum*, Hck. *C. inerme*, Méd.

FAM. THALASSOSPHERIDÆ. — Des spicules tangentiels.

TRIB. THALASSOSPHERINÆ. Une seule capsule centrale. — *Physematium*, Meyen. Des alvéoles et des cellules centripètes dans la capsule centrale. *P. Mülleri*, Messine. — *Thalassosphæra* Hck. Ni alvéoles, ni cellules centripètes dans la capsule centrale. *T. morum*, côtes de France.

TRIB. SPHÆROZOÏNÆ. Plusieurs capsules centrales. — *Sphærozoum* Meyen. Une seule sorte de spicules, *S. punctatum*. — *Rhaphidozoum* Hck. Au moins deux sortes de spicules. *R. neapolitanum*.

FAM. SPHÆROIDÆ. — Sphères treillissées ou spongieuses constituant le squelette.

D'après le nombre et la disposition des piquants les formes solitaires de cette famille se répartissent en cinq tribus dans lesquelles les genres se correspondent de manière que l'on peut dresser le tableau synoptique suivant :

Tribus.	Une sphère treillissée.	Deux sphères treillissées.	Trois sphères treillissées.	Quatre sphères treillissées.	Cinq sphères treillissées.	Sphère externe spongieuse.
LIOSPHERINÆ. Point de piquants.	Cenosphæra. Ethmosphæra.	Liosphæra.	Rhodosphæra.	Cromyosphæra.	Caryosphæra.	Spongodictyon.
STYLOSPHERINÆ. Deux piquants opposés.	Xiphosphæra.	Sphærostylus.	Amphisphæra.	Stylocromyum.	Caryostylus.	Spongolonchis.
STAUROSPHERINÆ. Quatre piquants en croix.	Staurosphæra.	Staurolonche.	Stauracantium.	Staurocromyum.	Staurocaryum.	Staurodoras.
CUBOSPHERINÆ. Six piquants rectangulaires.	Hexastylus.	Hexalonche.	Hexacantium.	Hexacromyum.	Cubosphæra.	Cubaxonium.
ACTINOSPHERINÆ. De huit à soixante piquants.	Acanthosphæra. Heliosphæra. Cladococcus.	Heliomma.	Actinomma.	Cromyomma.	Arachnosphæra.	Spongosphæra.

Principales espèces européennes des genres de SPHÆROIDÆ :

Cenosphæra, Ehrb. *C. inermis*, cosm. — *Ethmosphæra*, Hck. Pores surmontés de tubules. *E. Sinophora*, Méd. — *Spongodictyon*, Hck. *S. (Dictyophlegma) spongiosum*, *S. trigonizon*, Méd. — *Xiphosphæra*, Hck. *X. ceres*, Atl. — *Sphærostylus*, Hck. *S. cottus*, Feroë. — *Staurolonche*, Hck. *S. Gassendii*. — *Hexacantium*, Hck. *H. asteracanthion*, cosm. — *Acanthosphæra*, Hck. Épines toutes semblables. *A. tenuissima*, Méd. — *Heliosphæra*, Hck. Épines de deux sortes. *H. echinoides*, Méd. — *Cladococcus*, J. Müller. Épines ramifiées. *C. arborescens*, Atl. Méd. — *Haliomma*, Ehr. *H. castanea*, cosm. — *Actinomma*, Hck. *A. trinacrium*, Méd. — *Arachnosphæra*, Hck. *A. oligacantha*, Méd. — *Spongosphæra*, Ehr. *S. streptacantha*, cosm.

TRIB. COLLOSPHERINÆ. — SPHÆRIDÆ vivant en colonie dans une même masse gélatineuse, unis par leurs pseudopodes. — *Collospæra*, J. Müller. Une seule sphère treillissée simple. *C. Huxleyi*, cosm. — *Acrosphæra*, Hck. Sphères épineuses. *A. spinosa*, Méd.

FAM. PRUNOIDÆ. — Capsule centrale ellipsoïde; squelette treillissé, allongé dans le même sens que la capsule centrale.

A. Point de constriction transversale.

TRIB. ELLIPSINÆ. Squelette treillissé, sans chambres internes. Fossiles ou propres au Pacifique et à l'Atlantique tropical.

TRIB. DRUPPULINÆ. Squelette treillissé, enveloppant de une à quatre chambres concentri-

ques. — *Druppula*, Hck. Chambre externe sans appendices polaires, ellipsoïde; une chambre interne. *D. phanix*, Méd. *D. nuculi*, cosmopolite. — *Druppocarpus*, Hck. *Druppula* épineuses. *D. chamnops*, Gibraltar. — *Prunulum*, Hck. Deux chambres internes; point d'épines. *P. amygdalici*, Méd. — *Prunocarpus*, Hck. *Prunulum*, épineux. *P. datura*, Feroe. — *Drapptractus*, Hck. Deux chambres concentriques, l'externe avec deux piquants polaires dissimilables. *D. belone*, cosmopol. — *Stylactactus*, Hck. Trois chambres concentriques, treillisées, l'externe avec deux piquants polaires semblables. *S. fusiformis*, cosmopol. — *Xiphactactus*, Hck. De même, mais piquants dissimilables. *X. chlamyphorus*, cosmopol.

TRIB. SPONGIURINÆ. Squelette formé, au moins en partie, par un tissu spongieux. — *Spongellipsis*, Hck. Point de chambre treillisée interne; chambre externe avec un vide central; point d'épines polaires. *S. aplysina*, Atl. — *Spongurus*, Hck. *Spongellipsis* sans vide central. *S. cylindricus*. — *Spongodrappa*, Hck. Une chambre interne treillisée. *S. polycantha*, Atl. *S.*, Méd.

B. Une constriction transversale.

TRIB. CYPHININÆ. Deux ou plusieurs chambres concentriques. — *Cyphanta*, Hck. Chambre externe et chambre interne simples. *C. arachnoides*, Atl. — *Cyphonium*, Hck. Deux chambres internes simples. *C. cerastopyris*, Médit.

C. Squelette divisé en 4 étages au moins par des constriction transversales.

TRIB. PANARTINÆ. Quatre étages. *Panartus*, Hck. Pôles de la coquille sans appendices. *P. tetrahalamus*, cosmopol.

TRIB. ZYGARTINÆ. Plus de quatre étages. *Ommatocampe*, Ehrb. Point de tubes polaires. *O. annulata*, cosmopol.

L'AM. DISCOIDE. — Squelette discoidal, aplati ou lenticulaire, réticulé; capsule centrale aplatie; pseudopodes rayonnants de toutes parts.

TRIB. COCOSININÆ. Squelette comprenant une chambre centrale, enveloppée d'une ou plusieurs chambres treillisées, concentriques, autour desquelles se disposent les anneaux concentriques du réseau. — *Lycoplia* Ehrb. Deux sphères centrales; point d'appendices autour du disque; *L. ocellus*, fossile, Barbades. — *Coccodiscus* Hck. Trois sphères centrales au moins; point d'appendices. *C. Darwinii*, Messine. — *Stylocyclus* Ehrb. Des pointes rayonnantes autour du disque. — *Astromma* Ehrb. Disque prolongé en bras de même structure que lui et libres. *A. aristolelis*, fossile, Barbades. — *Hypocantura* Hck. *Astromma* à bras unis par un réseau intercalaire de structure différente de la leur. *H. Pythagoræ*, fossile, Barbades.

TRIB. PORODISCINÆ. Chambre centrale immédiatement entourée par des anneaux concentriques ou spiraux, réticulés, compris entre deux lames perforées. — *Parodiscus* H. Point d'appendices autour du disque, dont les lames supérieure et inférieure dépassent peu ou point le réseau interposé entre elles; *P. orbiculatus*, *heterocyclus*, *helicoides*, Messine. — *Perichlamyphum* Ehrb. Disque sans appendices, mais dont les lames dépassent de beaucoup le réseau; *P. limbata*, *protextum*, fossiles, Sicile. — *Stylocyclus* Ehrb. De nombreuses épines rayonnantes autour du disque. *S. quadrispina*, *multispina*, *Dujardini*, Messine; *S. arachna*, Née. — *Rhopalastrum* Ehrb. Disque se prolongeant en bras de même structure que lui et complètement libres; *R. truncatum*, Messine. — *Stephanastrum* Ehrb. Bras du disque libres à leur base, unis à leur sommet par un réseau intercalaire; *S. rhombus*, fossile, Barbades. — *Histiastrum* Ehrb. Bras unis seulement de leur base à leur milieu par un réseau intercalaire. — *Euchlomia* Ehrb. Réseau intercalaire s'étendant sur toute la longueur des bras; *E. Yuleana*, *Mulleri*, Messine.

TRIB. SPONGODISCINÆ. Point de sphères intérieures; mailles du squelette disposées sans aucun ordre. — *Spongodiscus*, Ehrb. Squelette discoïde ou lenticulaire sans appendice. — *mediterraneus*, Messine. — *Spongoporus*, Hck. Squelette discoïde ou lenticulaire muni d'épines rayonnantes. *S. brevispinus*, *longispinus*, Messine. — *Rhopalodictyum*, Ehrb. Squelette discoïde ou lenticulaire prolongé par des bras libres de même structure que lui. *R. subrotatum*, *truncatum*, Messine. — *Dactyopore*, Ehrb. *Rhopalodictyum* à bras unis par un tissu spongieux différent de celui du squelette. *D. euchlomia*, Messine.

TRIB. SCLEROPHYTES. Squelette discoïde ou lenticulaire — mailles externes du squelette disposées en cercles concentriques. — *Sclerophyta*, Hck. Point d'appendices. *S. cyclodes*,

elliptica, charybdea, Messine. — *Stylospongia*, Hck. Des appendices en forme d'aiguilles. *S. Huxley*, Messine. — *Spongasteriscus*, Hek. Des bras spongieux de même structure que le reste du squelette. *S. quadricornis, tetraceros*, Messine.

FAM. PHACOIDÆ. — Capsule centrale ellipsoïdale, entourée d'une coquille fenestrée, ellipsoïdale, souvent à croissance spirale.

TRIB. LITHELINÆ. Coquille spirale symétrique par rapport à un plan.

Lithelius Hek. Coquille épineuse. *L. spiralis*. Méditerranée.

2. SOUS-ORDRE

ACANTHARIA

Squelette chitineux, ordinairement composé d'épines se rencontrant au centre de la capsule. Noyau divisé de très bonne heure en petits noyaux.

FAM. ACANTHOMETRIDÆ. — Point de sphères treillisées.

TRIB. ACTINELINÆ. Nombreuses épines rayonnant à partir du centre de la capsule et disposées sans ordre. *Actinelius* Hek. Épines égales.

TRIB. LITHOLOPHINÆ. Épines disposées sans ordre, se touchant par une de leurs extrémités taillée en coin et divergeant du sommet d'une capsule centrale conique. Genre unique. — *Litholophus* Hek. Espèce unique. *L. rhipidium*, Messine.

TRIB. ACANTHOCHIASMINÆ. Dix épines disposées sans ordre rigoureux et traversant diamétralement la capsule au centre de laquelle elles se croisent. — *Acanthochiasma* Krohn. Genre unique. *A. Krohnii, A. fusiforme*, Messine.

TRIB. ACANTHOSTAURINÆ. 20 épines, se touchant et se soudant au centre de la capsule par leur extrémité interne taillée en coin, disposées suivant la loi de Müller.

a. — *Épines sans prolongements latéraux.*

Acanthometra J. Müller. Toutes les épines égales. *A. elastica, fusca, dicopium*, Messine. — *Amphilonche* Hek. Deux épines opposées plus développées que les autres. *A. tetraptera*, Messine. — *Acanthostaurus* Hek. Quatre épines disposées en croix plus développées. *A. purpurascens, cruciatus* Méd.

b. — *Épines pourvues de prolongements latéraux.*

Xiphacantha Hek. Prolongements latéraux non treillisés. *X. foliosa, pectinata*, Méditerranée. — *Lithoptera* J. M. Prolongements latéraux treillisés. *L. Mülleri*, Messine.

FAM. DIPLOCONIDÆ. — Une grande épine constituée par deux des épines équatoriales, occupant l'axe de deux cônes, opposés, formés par les épines tropicales modifiées, unis par leur sommet et s'unissant en outre à l'épine centrale en son milieu; les 10 épines restant courtes et arrondies. — *Diploconus* Hek. Genre unique. Espèce unique : *D. fasces*, Messine.

FAM. ACANTHOPHRACTIDÆ. — Des sphères treillisées compliquant le squelette.

TRIB. DORATASPINÆ. — Une seule sphère treillisée intracapsulaire. — *Dorataspis* Hek. Sphère squelettique formée de 20 pièces bipartites, traversées par autant d'épines convergentes. *D. costata, polyancistra*, Messine. — *Haliommatidium* Hek. Sphère squelettique devenant d'un seul morceau par suite de la soudure des 20 pièces primitivement séparées. *H. echinoïdes, ligurinum*, Méditerranée.

TRIB. HALIOMMATINÆ. — Deux sphères treillisées l'une intra-, l'autre extracapsulaire. — *Aspidomma* Hek. Épines rayonnantes atteignant le centre de la capsule centrale. *A. hystrix*, Méditerranée. — *Haliomma* J. Müller. Épines naissant de la sphère intracapsulaire; sphère extracapsulaire à mailles égales. *H. capillaceum, erinaceum, tabulatum, polyacanthum*, Méditerranée. — *Tetrapyle*, J. M. Épines naissant de la sphère centrale; sphère extracapsulaire présentant 2 ou plusieurs fentes ou orifices plus grands que les mailles ordinaires. *T. octacantha*, Méditerranée. — *Heliodiscus* Hek. Enveloppe squelettique externe lenticulaire. *H. amphidiscus*, S. Tropez.

II. ORDRE

MONOPYLARIA

Pores de la capsule centrale limités à une plage restreinte de cette capsule.

FAM. ACANTHODESMIDÆ. — Squelette composé d'un petit nombre de trabécules, irrégulièrement unis en un réseau à mailles larges et peu nombreuses.

Polypheta Hek. Squelette formé par 7 à 9 épines rayonnantes. *P. dumetum*, Cette. — *Lithoceras* J. Müller. Squelette formé d'une seule boucle polygonale *L. annulatus*, Messine. — *Pappacanthâ* Clp. Squelette formé de trois rayons divergents non situés dans le même plan, unis par des trabécules figurant un polygone fermé. *P. arachnoles*, Norvège. — *Aca thobosmia* J. Müller. Squelette formé d'un anneau basilaire sur lequel se lèvent deux demi-arceaux méridiens, perpendiculaires entre eux, figurant une couronne royale fermée. *A. vinculata*, Née. — *Zygostephanus* Hek. Parties principales du squelette constituées par deux boucles polygonales épineuses unies entre elles et situées dans des plans perpendiculaires. *Z. Mülleri*, Messine.

FAM. CYRTIDÆ. — Squelette réticulé, symétrique par rapport à un axe, mais présentant deux pôles très différents, fermé à l'un de ces pôles, ouvert à l'autre auquel correspond la plage perforée de la capsule centrale.

TRIB. MONOCYRTIDINÆ. Squelette d'une seule venue, sans constriction annulaire. — *Lithorachnium*, Hek. Squelette conique, présentant un certain nombre de génératrices épaissies, très largement ouvert, sans appendice autour de son orifice. *L. tertorium*, Messine. — *Cornutella*, Ehrb. Squelette conique, sans génératrices épaissies, ni appendices; un piquant au sommet. *C. clathrata*, cosmop. — *Cyrtocalpis* Hek. Squelette fusiforme, rétréci à son orifice qui est dépourvu d'appendice. *C. obliqua*, cosmop. — *Pylosphæra* Hek. Squelette sphéroïdal ou légèrement aplati perpendiculairement à son axe; orifice sans appendices. *P. méditerranæa*, grands fonds de la Méditerranée. — *Haliphormis* Ehrb. Squelette en cloche, à côtes, prolonger autour de l'orifice une pointe apicale. — *Halicylptera*, Ehrb. Squelette en forme de cloche, présentant des appendices autour de son ouverture. *H. petalospyris*, Pacifique. — *Carpocanium* Ehrb. Squelette fusiforme, sans pointe apicale se prolongeant en appendices autour de son ouverture rétrécie. *C. diadema*, Messine.

TRIB. ZYGOCYRTIDINÆ. Une constriction annulaire divisant le squelette en deux segments presque égaux. — *Dictyospyris* Ehrb. Point d'appendices. *D. messanensis*, Messine. *Ceratospyris* Ehrb. Des appendices simples sur les surfaces latérales. *C. polygone*, cosmop. — *Petalospyris* Ehrb. Un cercle d'appendices autour de l'ouverture. *P. (Anthospyris) arachnoïdes*, Messine.

TRIB. DICAMINI. Une constriction annulaire divisant le squelette en deux segments égaux. — *Dictyocephalus* Ehrb. Deuxième segment conique ou sphéroïdal à parois entièrement réticulées, sans épines latérales ou linéales. *D. ocellatus*, Gulf-Stream. — *Lophophana* Ehrb. *Dictyocephalus* à épines latérales sur le premier segment. *L. galea-orei*, grands fonds de l'Atlantique et de la Méditerranée. — *Clathrocanium* Ehrb. Deuxième segment réduit des arêtes unies entre elles à leur extrémité seulement par un réseau siliceux. — *Lamprodiscus* Ehrb. Deuxième segment discoid. — *Lithopora* Ehrb. trois côtes libres dans la cavité thoracique; ouverture fermée par un réseau siliceux complémentaire. *L. annulata*, Atl. — *Lithomelissa* Ehrb. Des épines latérales sur le deuxième segment. *L. thoracites*, cosmop. — *Arachnocephalus* Hek. Des épines latérales et des épines buccales. *A. circumdata*, Messine. — *Dictyophantus* Ehrb. Point d'épines latérales, mais des côtes longitudinales se prolongeant en épines autour de l'ouverture du squelette. *D. lupus*, Messine. — *Euceryphalus* Hek. Squelette conique, sans côtes saillantes, mais avec trois épines autour du sillon annulaire. *E. Gegenbauri*, Méditerranée. — *Anthocyrtis* Ehrb. Squelette en cloche, sans côtes, avec neuf épines autour de l'ouverture. *A. ventricosa*, Atl. et fossile des Barbades. — *Lophocanium* Ehrb. Point de réseau supplémentaire, mais trois appendices autour de l'ouverture. *L. pyriforme*, cosmop.

TRIB. STENOCYRTIDINÆ. Deux constriction annulaires au moins déterminant un nombre correspondant de segments squelettiques. — *Lithocampe* Ehrb. Ouverture libre, aucun appendice latéral ou buccal. *L. Annulata*, cosmop. — *Eucyrtidium*, Ehrb. Ouverture libre. Une épine simple sur le premier segment. *B. eruca*, cosmop. — *Thyrsocyrtis* Ehrb. Une épine ouverte d'épines secondaires sur le premier segment. — *Plerocanium* Ehrb. Trois côtes latérales prolongées en appendices réticulés, sur le deuxième et le troisième segments. *P. Proserpanæ*, Méditerranée. — *Dactyoceras* Hek. Trois appendices réticulés sur le deuxième segment. *D. Vichoua*, Messine. — *Lithornithum*, Ehrb. Des appendices latéraux simples sur le deuxième segment et un réseau supplémentaire fermant l'ouverture. *L. iconia*, Atl. — *Rhopileocanium* Ehrb. Des appendices simples sur le troisième segment et une ouverture avec réseau supplémentaire. *R. conicum*, Atl. — *Pterocodon* Ehrb. Des appendices latéraux et buccaux. *P. caespita*, fossile aux Barbades. — *Polycyrtis* Ehrb. Des appendices simples autour de l'ouverture qui est libre. *P. charybdea*, Messine. —

Dictyopodium Ehrb. Trois appendices réticulés autour de l'ouverture libre. *D. eurylophus*, Pacif.

TRIB. POLYCYRTIDINÆ. Des contractions transversales et longitudinales divisant le squelette en segments les uns placés bout à bout, les autres côte à côte. — *Lithobothrys*, Ehrb. Deux segments, le premier seul divisé longitudinalement. *L. triloba*, Sieile. — *Botryocyrtys* Ehrb. Plus de deux segments; ouverture simple. — *Botryocampe*, Ehrb. Plus de deux segments; ouverture fermée par un réseau supplémentaire. *B. hexathalamus*, Messine.

III. ORDRE

PHÆODARIA

Capsule entourée de pigment très foncé, ne présentant qu'un, deux ou trois orifices assez grands.

FAM. CHALLENGERIDÆ. — Point de squelette; un seul orifice.

Protocystis, Wallich. Point de cytopharynx; une ou plusieurs dents buccales; point d'aiguilles sur le bord sagittal de la coquille. — *Challengeron*, Murray. Des aiguillons creux, rayonnants; une coquille simple, ovale, présentant un guillochage à mailles hexagonales au centre de chacune desquelles se trouve un pore; orifice denté.

FAM. AULACANTHIDÆ. — Squelette formé de spicules.

Aulacantha, Messine. Des spicules rayonnants et des spicules tangentiels. *A. scolymantha*.

FAM. AULOSPHERIDÆ. — Squelette formé de bâtonnets creux, unis en un réseau polyédrique, des angles duquel partent des épines rayonnantes.

Aulosphæra, Hek. Une seule sphère. *A. trigonopa, elegantissima*, Messine. — *Cælacantha* Hertw. Deux sphères, l'interne treillissée. *C. anchorata*, Médit.

FAM. CÆLODENDRIDÆ. — Une sphère treillissée celluleuse, incluse entre deux valves treillissées, surmontée d'un prolongement conique ou en forme de dôme d'où partent des épines creuses rayonnantes.

Cælodendrum, Hek. Dôme portant des épines ramifiées. *C. ramosissima*, Messine.

DEUXIÈME TYPE DES PROTOZOAIRES

PÉRIZOAIRES

Protozoaires chez lesquels la couche externe du protoplasme se différencie pendant la plus grande partie ou la totalité de la vie, de manière à former une enveloppe résistante, membraneuse, empêchant la production de pseudopodes temporaires; organes du mouvement absents ou représentés par des prolongements du protoplasme permanents, sans cesse en vibration et déterminant alors, en général, des mouvements brusques et rapides de l'animal.

Division en embranchements. — Le type des Périzoaires tel que nous venons de le caractériser est tout d'abord réalisé de deux façons bien différentes que nous devons considérer comme deux embranchements. Le premier de ces embranchements est formé d'êtres monocellulaires, presque tous parasites ou tout au moins fixés, et incapables de mouvements brusques et instantanés. Ces

animaux dont le mode de reproduction n'est pas sans analogie avec celui de divers champignons inférieurs tels que les Myxomycètes et les Ascomycètes constituent l'embranchement des SPOROZOAIRES. D'autres Périzoaires, qu'ils soient libres ou, comme cela arrive quelquefois, parasites, se meuvent au contraire avec une extrême rapidité soit à l'aide de longs filaments sans cesse ondulants, les *flagellum*, soit à l'aide de courts prolongements vibrants qui les revêtent comme d'une toison ou se distribuent en bandes régulières, d'une façon déterminée. Ces prolongements permanents de la substance protoplasmique sont les *cils vibratiles*. Les Périzoaires pourvus d'appendices vibrants sont les INFUSOIRES. L'embranchement des Infusoires se divise en trois classes, celle des FLAGELLIFÈRES, pourvus de flagellum, celle des CILIÉS pourvus de cils vibratiles et celle des TENTACULIFÈRES qui pendant une partie de leur vie sont dépourvus de cils et même de suçoirs. En raison de leur grande taille et de leur complication relatives les Noctiluques sont le type d'un troisième embranchement, celui des MÉGACYSTIDÉS.

I. EMBRANCHEMENT

SPOROZOAIRES

Périzoaires sans organes spéciaux de locomotion, à mouvements lents ou nuls, se reproduisant en général, à l'aide de spores; presque tous parasites.

Division en classes. — La transition ne se fait pas brusquement des Rhizopodes aux Sporozoaires. Dans une première classe, formée surtout de parasites de la peau, des branchies et de divers organes internes des Poissons, le corps reste encore dépourvu de membrane et se meut à la façon d'un amibe; il n'y a pas d'enkystement; les spores de formation endogène sont pourvues d'une enveloppe bivalve et présentent à leur intérieur un certain nombre de corpuscules urticants; ces animaux constituent la classe des MYXOSPORIDIÉS. Les membres de la seconde classe, celle des SARCOSPORIDIÉS, ont décidément une membrane d'enveloppe; leurs spores, en revanche, sont extrêmement simples; ils vivent en parasites dans les fibres musculaires striées des animaux à sang chaud. On peut constituer une troisième classe, celle des EXOSPORIDIÉS, pour des êtres enfermés dans une membrane d'enveloppe résistante, se reproduisant à l'aide de spores et de sporules, mais vivant en parasites externes de divers animaux d'eau douce. Enfin la quatrième classe, la plus importante de beaucoup, est celle des GRÉGARINIÉS, parasites des éléments épithéliaux ou des cavités ouvertes d'un grand nombre d'animaux. Les Grégarinides, souvent d'assez grande taille, ont toujours une membrane d'enveloppe, s'enkystement et se reproduisent à l'aide de spores dans l'intérieur desquelles se forment des corpuscules plus petits, allongés, les *corpuscules fauciformes*, qui reconstituent autant d'individus.

On ajoute quelquefois à ce groupe la classe des Microsporidies dont font partie les fameux *corpuscules de Cornaglia* qui déterminent chez les Vers à soie la maladie meurtrière connue sous le nom de *pebrine*. Il est possible que les Microsporidies soient des végétaux.

¹ G. BALBIANI. *Leçons sur les Sporozoaires*, 1854.

I. CLASSE

MYXOSPORIDIÉS

Les Myxosporidies (Psorospermies des Poissons, des auteurs) sont parasites d'un petit nombre d'Invertébrés tels que l'*Echinocardium cordatum*, les *Nais*, la *Pyralis viridiana*, et parmi les Vertébrés habitent en abondance la peau, les branchies et la plupart des organes internes des Poissons (*Myxobolus Mülleri*, des Cyprins). Le système nerveux paraît seul jusqu'ici en être exempt. Les Myxosporidies des téguments se logent dans des pustules de 2 ou 3 millimètres de long, souvent saillantes à la surface du corps; on les y trouve enfermées dans une membrane plasmatique dont l'origine est inconnue et qui appartient peut-être à leur hôte. Les pustules en question contiennent des êtres de forme et de grandeur très variable (de 67 à 300 μ), dépourvus de membrane d'enveloppe, mais dont le protoplasme dans les grandes espèces peut se décomposer en un *ectosarque* et un *entosarque*. Ce protoplasme est capable, au moins dans certains cas, d'exécuter des mouvements amiboïdes (*Myxidium Lieberkühni*, de la vessie natale du Brochet) et même de produire sur toute sa surface de fins et rigides pseudopodes (même espèce). Il contient de fines granulations graisseuses, solubles dans l'alcool, et des cristaux d'hématoïdine. Il présente, en général, plusieurs corps nucléaires. Ces corps nucléaires sont les points de départ de la sporulation qui se produit, pour une espèce donnée, chez les individus de toute taille. Autour d'eux se différencie une petite masse sphérique de protoplasme qu'on peut appeler *sporoblaste*. Le noyau de chaque sporoblaste se divise chez le *Myxidium Lieberkühni* en 6 petits noyaux, tandis que le sporoblaste lui-même s'entoure d'une fine membrane. Son protoplasme se condense alors légèrement et se divise en deux masses trinuéclées dont chacune constitue finalement une spore fusiforme, contenant trois noyaux placés en ligne droite l'un au-dessous de l'autre. Tandis que se forme la membrane de cette spore, les noyaux qui avoisinent les pôles s'amointrissent et disparaissent; mais auparavant il s'est constitué au voisinage de chacun d'eux un corpuscule opaque, le *corpuscule polaire*. Ces spores ont environ 20 μ de longueur.

Chez les diverses espèces, la forme et la dimension des spores décrites d'abord comme des êtres indépendants sous le nom de *psorospermies*, sont très variables; leur longueur peut tomber à 8 μ , et leur forme peut être ovoïde, ou discoïdale; leur enveloppe est généralement formée de deux valves, entièrement séparables sous l'action de l'acide sulfurique, entre lesquelles se trouve une ouverture au moins à l'un des pôles; elle se prolonge assez souvent en un appendice caudal simple ou bifurqué. Mais le trait le plus intéressant de leur organisation est la présence à leur pôle aigu quand les pôles sont dissemblables, à leurs deux pôles quand ils sont semblables, des *corpuscules polaires*. Ces corpuscules sont au nombre d'un ou deux à chaque pôle. Ils sont de forme ellipsoïdale. Chacun d'eux contient un délicat filament enroulé en hélice, qui se déroule subitement, et sort du corpuscule sous l'action de divers réactifs: les alcalis caustiques, la glycérine, etc., ou sous celle de la pression, de sorte que ces corpuscules présentent une frappante ressemblance avec les nématocystes que nous verrons bientôt si développés chez les Polypes. D'après les observations de Lieberkühn et celles de Balbiani, les spores mûres s'ouvriraient pour livrer passage à leur contenu, masse amiboïde qui se transformerait directement en

Myxosporidies. Mais des observateurs plus récents ont signalé la formation de corpuscules à leur intérieur.

Genres : *Mycosporidius*, Butschli. Parasite des branchies de divers Cyprins, M. Müller. — *Mycidium*, Butschli. De la vessie natatoire du Brochet, M. Lieberkuhni.

II. CLASSE

SARCOSPORIDIES

Les Sarcosporidies sont parasites des fibres musculaires striées des Oiseaux (Poule, Corbeau, Merle, etc.) et des Mammifères (Souris, Rat, Porc, Chevreuil, Chèvre, Mouton, Bœuf, Cheval, Magot, etc.). Elles se trouvent parfois en prodigieuse quantité dans la chair du Porc. Ce sont des corpuscules allongés mesurant souvent plus d'un millimètre de long et pouvant chez le Chevreuil atteindre 20 millimètres, mais ne dépassant pas le diamètre de la fibre dans laquelle ils sont contenus. On les désigne souvent, du nom des naturalistes qui les ont signalés les premiers, sous les noms de *corpuscules de Miescher* ou de *Rainey* (fig. 485).

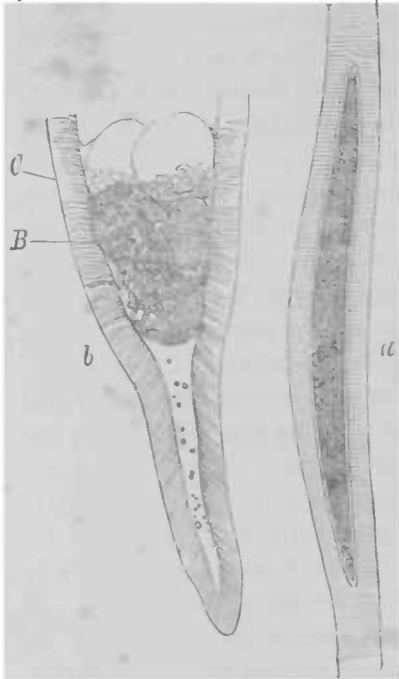


Fig. 485. — *Sarcosystis* ou Corpuscules de Rainey provenant des muscles du Porc. — a, un corpuscule dans l'intérieur d'une fibre musculaire. — b, extrémité postérieure du même fortement grossie. C, couche cuticulaire; B, amas de spores.

Ces corpuscules sont couverts d'une membrane qui paraît être poreuse et se couvre, dans des circonstances mal connues, de prolongements en forme de soies, résultant peut-être d'une altération de sa substance. Leur protoplasme est hyalin, bourré de gouttelettes graisseuses entre lesquelles on aperçoit de nombreux globules nucléaires. Ces globules sont d'abord indépendants; plus tard ils se rassemblent par groupes entourés d'une membrane. Ces groupes peuvent être désignés sous le nom de *spores* et leur contenu sous celui de *germes*. On ignore ce que deviennent les germes qui paraissent aptes à se diviser avant même d'être mis en liberté.

Quelques auteurs (Siebold, Leuckart, Pagenstecher, Kühne, Virchow) considèrent les Sarcosporidies comme des champignons apparentés aux Chytridiées; mais cette opinion ne pourrait être adoptée, d'après notre criterium conventionnel, que si la membrane d'enveloppe de ces êtres était de la cellulose, ou une substance analogue, ce qui paraît peu probable.

Genre : *Sarcosystis*, des muscles du Porc.

III. CLASSE

EXOSPORIDIES

L'absence d'une membrane d'enveloppe de cellulose conduit aussi à regarder comme un animal l'*Amœbium parasitum* découvert par Lieberkuhn en 1836. Cet

être a la forme d'un petit cylindre atteignant jusqu'à 50 μ de longueur; il se fixe sur la tige de certains Infusoires arborescents (*Epistylis*), ou sur la carapace des Crustacés d'eau douce (*Asellus*, *Gammarus*) et des larvès de Cousins et d'Ephémères. Dans le contenu des cylindres est un protoplasme granuleux où nagent plusieurs noyaux et qui se divise à la maturité en un certain nombre de spores fusiformes. Les spores se développent directement en *Amœbidium* ou donnent naissance par division de leur contenu à des corpuscules amiboïdes qu'on peut appeler des zoospores. Mais l'intermédiaire des spores fusiformes est quelquefois sauté, et le contenu de l'*Amœbidium* se partage alors directement en corpuscules amiboïdes ou zoospores. Ces derniers, après s'être mus quelque temps, arrivent à une phase de repos durant laquelle ils sont sphériques et entourés d'une épaisse membrane transparente. Plus tard cette membrane s'amincit tandis que le protoplasme qu'elle contenait se divise en corpuscules allongés dont chacun reproduit un *Amœbidium*.

Les Grégارينides vont nous présenter des phénomènes de reproduction très analogues à ceux de l'*Amœbidium*.

IV CLASSE

GRÉGARINIDES ¹

Parasites monocellulaires des éléments épithéliaux ou des cavités ouvertes des Invertébrés, pourvus d'une membrane d'enveloppe et se reproduisant d'ordinaire après enkystement par spores et corpuscules falciformes.

Forme générale. — Sphérique chez les Coccidies qui parfois n'ont pas un diamètre supérieur à 25 μ , la forme des Grégارينides présente d'assez nombreuses variations dont on trouvera le détail dans l'énumération des familles et des genres (p. 470). Le corps des Grégارينides peut être formé de un ou deux segments nettement séparés. De là leur division en deux groupes naturels, les *Monocystidés* et les *Polycystidés*. Les deux segments des *Polycystidés* sont généralement inégaux; on convient de considérer le plus petit comme antérieur; c'est le *protoméride*; l'autre qui contient le noyau est le *deutémeide*. Le protoméride se prolonge souvent en un appendice fixateur, l'*épiméride*, dont il est plus ou moins nettement séparé et qu'on peut considérer comme un 3^e segment très réduit. L'*épiméride* est caduc; avant sa chute, les individus qui le présentent sont appelés *céphalins* (fig. 486); ils deviennent après des *sporadins*.

Epicyste. — Sauf chez les Coccidies de petite taille, le corps des Grégارينides est recouvert d'une membrane d'enveloppe absolument continue, l'*épicyte*, mince et délicate chez la plupart des *Monocystidés*, épaisse et à double contour chez les *Polycystidés*. L'*épicyte* est de nature azotée, elle se dissout

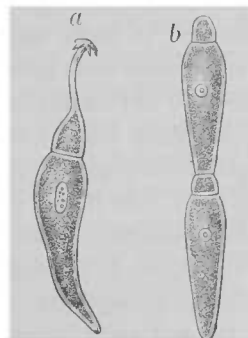


FIG. 486. — a, *Stylorhynchus oligacanthus* à l'état de céphalin. b, *Clepsidrina polymorpha* en conjugaison (d'après Stein).

¹ A. SCHNEIDER, *Contribution à l'étude des Grégارينides*; — Archives de zoologie expérimentale, t. IV, 1876, et Mémoires ultérieurs dans le même Recueil et dans les Tablettes zoologiques.

dans l'acide acétique et l'ammoniaque. Elle est assez souvent marquée des stries longitudinales (*Monocystis terebellæ*, *M. serpulæ*, *M. sabillæ*, *M. magna*, *M. agilis*, *Clepsidrina blattarum*, *C. polymorpha*, *Stenoccephalus juli*), parfois compliquées de stries transversales (*Monocystis* de la *Phyllodoce*) ou de côtes saillantes, limitées à la partie antérieure des corps (*M. magna*); plus rarement on observe sur l'épicyte de petits tubercules (*Urospora sipunculi*) ou des prolongements filiformes limités à la partie postérieure du corps (*Gamocystis cometi*), s'étendant à toute sa surface (*M. agilis*) ou constituant des appendices de l'épiméride.

Protoplasme: sa division en sarcocyte et entocyte. — Homogène chez les Coccidies, les petites espèces de Monocystides et les jeunes des autres Grégarinides, le protoplasme se divise généralement chez les individus plus âgés en deux couches, l'une très granuleuse et souvent opaque, l'*Entoplasme*, l'autre hyaline et homogène, l'*Ectoplasme*, ordinairement plus développée aux extrémités du corps que dans sa région moyenne. Il n'existe souvent aucune démarcation nettement tranchée entre les deux couches, de sorte que les granules de l'entoplasme peuvent passer dans l'ectoplasme (*Actinocephalus*, *Bothriopsis*, *Echinocephalus*, *Piloocephalus*, *Hoplorynchus*); mais il n'en est pas toujours ainsi: la séparation des deux couches est absolument nette chez les *Goniorhynchus Muniéri*, *Pyramia rubecula*, *Stylorhynchus longirostris*, *Parospora gigantea*; si bien que dans cette dernière espèce l'entoplasme peut s'écouler entièrement au dehors, laissant accolée à l'épicyte, lorsque ce dernier est déchiré, une couche de substance hyaline et résistante, limitée à la partie postérieure du protoméride. Cette couche différenciée de l'ectoplasme souvent limitée au protoméride (*Stylorhynchus*) est le *sarcocyte*. Une partie du sarcocyte peut elle-même se différencier en fibrilles transversales disposées soit en anneaux, soit en hélice (*Parospora gigantea*, *Clepsidrina macrocephala*, *C. polymorpha*, *C. orata*, *C. blattarum*, *Gamocystis tenax*). Les fibrilles sont anastomosées en réseau chez la *Clepsidrina Muniéri*, et leurs mailles allongées transversalement découpent à la surface de l'entoplasme sous-jacent des figures fusiformes. Il est peu probable que les fibrilles dérivées de l'ectoplasme soient contractiles; elles manquent, en effet, aux espèces les plus agiles telles que les *Bothriopsis*, et sont bien développées chez des espèces inertes telles que les *Clepsidrina Muniéri* et *Gamocystis tenax*. En revanche, on observe souvent à la limite de l'ectoplasme et de l'entoplasme des bandes longitudinales alternativement claires et obscures, comme si l'ectoplasme s'épaississait par places aux dépens de l'entoplasme. Ces apparences semblent en rapport avec la contractilité du protoplasme.

On doit enfin considérer comme une dépendance de l'ectoplasme la cloison qui sépare le protoméride du deutoméride. Quand il se différencie un sarcocyte, elle est épaisse et continue avec lui; elle est au contraire fine et membraneuse quand le sarcocyte manque. Ordinairement plane elle peut aussi devenir courbe et flotter au gré des contractions de l'animal, entre le protoméride et le deutoméride (*Bothriopsis*, *Dufrenoyia*). Une cloison analogue peut se constituer entre l'épiméride et le protoméride (*Echinocephalus*, *Stylorhynchus*, *Goniorhynchus*).

L'entoplasme est caractérisé par l'abondance des granulations animées d'un mouvement brownien qu'il contient chez l'animal adulte. Ces granulations sont souvent inégalement distribuées; elles se concentrent tantôt à la partie antérieure du corps (*Actinocephalus Dujardini*, *Hoplorynchus oregonensis*), tantôt à sa partie posté-

rieure (*Clepsidrina polymorpha*, var. *cuneata*); leur nombre s'accroît d'ordinaire avec l'âge; elles rendent, dans diverses espèces, les individus âgés absolument opaques. Les granulations ne se dissolvent ni dans l'acide acétique concentré, ni dans les acides minéraux faibles, ni dans l'alcool chaud, ni dans l'éther, ni dans la glycérine; elles sont au contraire rapidement dissoutes par la potasse faible et les acides minéraux concentrés. L'iode leur donne une coloration rouge qui passe au violet sous l'action de l'acide sulfurique. On peut conclure de ces réactions que les granulations de l'endoplasme sont constituées par une matière amylacée (*amyloïde*, *zooamylum*).

Ordinairement incolore, le protoplasme est jaune ou rouge chez les espèces qui habitent des tissus colorés de cette dernière couleur (*Clepsidrina Munieri*, *Stenocephalus juli*, *Hyalospora Roscoviana*). Il présente rarement des vacuoles nombreuses (*Conorhynchus*) ou limitées à la partie antérieure (*Clepsidrina blattarum*).

Noyau. — Les Grégarines possèdent toujours un noyau vésiculaire, sphérique, ellipsoïdal ou ovoïde; exceptionnellement l'existence de deux noyaux a été constatée chez certains individus de *Gonospora terebellæ*, *Porospora gigantea*, *Stenocephalus juli*, *Monocystis magna*. On a au contraire signalé l'absence de noyau chez de petites Coccidies et chez les jeunes *Porospora gigantea*. Le noyau se détache en clair sur le fond de l'endoplasme du deutoméride. Il contient, en général, un (*Clepsidrina*, *Euspora*, *Gamocystis*) ou plusieurs nucléoles, quelquefois rassemblés en une seule masse (*G. Sieboldi*, *Clepsidrina blattarum*) et dont le nombre paraît augmenter avec l'âge. Au moins chez la *Porospora gigantea* ces nucléoles subissent des changements continuels de forme, de grandeur et de nombre.

Mouvements. — Les Grégarines sont capables de *mouvements intermittents de translation* et de *mouvements de flexion*. La translation s'effectue en ligne droite, et sans aucune contraction apparente, tant qu'aucun obstacle ne se présente. La Grégarine peut ainsi s'enfoncer dans les corps mous qu'elle rencontre, s'y arrêter ou les traverser. Si l'obstacle est résistant, la Grégarine se courbe et continue sa route dans la direction laissée libre. Ce mouvement de translation paraît dû à une cause toute physique, telle que la résultante des forces développées par les courants osmotiques au moyen desquels s'accomplissent les échanges entre la Grégarine et le milieu ambiant. Les mouvements de flexion sont souvent limités au deutoméride. Ils sont manifestement accompagnés de mouvements du protoplasme dans lequel il faut très probablement chercher leur explication. La contractilité du protoplasme est mise en évidence par les constriction transversales temporaires que beaucoup de Grégarines sont susceptibles d'éprouver.

Changements subis au cours de la vie par les Grégarines; enkystement. — Au cours de leur vie les Grégarines subissent de notables modifications. Celles qui présentent un épiméride demeurent plus ou moins longtemps fixées aux membranes internes de leur hôte par cette région de leur corps; mais à un certain moment l'épiméride se flétrit ou se détache, et la Grégarine devient libre. Les phénomènes de croissance portent principalement sur le deutoméride, dont l'endoplasme est le siège d'un accroissement relativement rapide. L'épicyte suit l'accroissement des parties qu'il recouvre sans subir de modifications dans son épaisseur; le sarcocyte et ses différenciations diverses tendent au contraire à se résorber et finissent souvent, après avoir occupé toute la longueur du corps, par se limiter au protoméride.

Dans le *Monocystis agilis* du Lombric, la *Clepsidrina macrocephala* du Grillon une mue de l'épicyte a été indiquée. Ces divers changements préparent un changement plus important encore, l'**enkystement** de la Gregarine. Les Coccidies, l'*Adelea orata*, divers *Monocystis*, les sporadiis de beaucoup de Polycystides, s'enkystent solitairement. Dans ces derniers la cloison qui sépare le protoméride du deutoméride disparaît; le corps devient sphérique, s'entoure d'une épaisse enveloppe, le *kyste*; finalement le noyau s'efface, et le kyste ne contient plus qu'une masse uniformément granuleuse. Les *Gamocystis* et les *Diplocystis* qui vivent associés par couples s'enkystent de cette façon, sans se séparer et forment ainsi deux kystes jumeaux. Mais, en général, l'union de deux individus, permanente chez les *Diplocystis*, précoce chez les *Gamocystis* et toujours incomplète, ne se réalise chez les autres espèces qu'au moment de la reproduction. Les deux individus conjugués se juxtaposent par leur extrémité de même nom, en général la plus large, chez tous les Monocystidés observés jusqu'ici; par leur extrémité de nom contraire chez les Polycystidés (fig. 486, b). Ils sont dits en *apposition* dans le premier cas, en *opposition* dans le second. Quelquefois trois et même quatre individus peuvent s'unir ainsi. Après être demeurés un certain temps en *syzygie*, les individus en apposition se séparent souvent pour s'enkyster solitairement. D'autres fois, les individus unis en apposition et toujours ceux qui sont en opposition s'enferment dans un même kyste. Pour cela ils se recourbent de manière à se placer côte à côte; la cloison qui sépare les deux segments disparaît; le corps devient sphérique; l'épicyte se dissout le long des surfaces de contact; enfin les deux masses protoplasmiques se mélangent intimement. Pendant que ces phénomènes s'accomplissent chez la *Clepsidrina blattarum*, les deux individus du même couple d'abord en opposition deviennent obliques l'un sur l'autre et le couple rampe en tournant dans un cercle dont la courbure dépend de l'obliquité des deux individus; ces derniers arrivent enfin à s'accoler de manière à former une masse ovoïde dont leurs protomérides respectifs occupent les pôles opposés et qui continue à tourner dans le kyste dont elle ne tarde pas à s'envelopper. Chez les *Stylohyuchus oblongatus* les deux individus s'unissent par leur protoméride (*apposition*); chez le *S. ovalis*, ils se placent de manière à s'accoler latéralement par leurs parties correspondantes. Les Polycystidés à épiméride pourvu d'appendice différencié paraissent incapables de former des syzygies.

La réunion dans un même kyste de deux individus en syzygie n'entraîne d'ail-

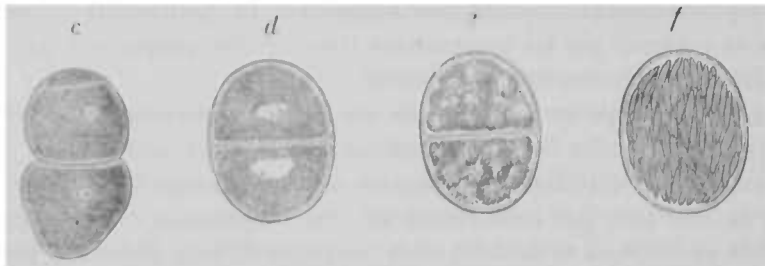


Fig. 487. — Enkystement et sporulation d'une Gregarine. c, achèvement de la conjugaison; d, les deux individus enkystés; e, division du protoplasme; f, kyste rempli de spores (d'après Stéin).

leurs pas nécessairement leur fusion. L'*Orospora serranalis* produit ainsi des kystes où les deux individus de la même syzygie demeurent constamment distincts (fig. 487).

La membrane du kyste est une production nouvelle qui apparaît sous l'épicyte dont on trouve encore quelquefois des traces à sa surface. Elle ne se laisse pas,

comme ce dernier, traverser facilement par l'eau et constitue pour le protoplasme sous-jacent un moyen efficace de protection. Plusieurs membranes peuvent se former l'une au-dessous de l'autre en demeurant accolées (*Clepsidrina*) et le tout est enveloppé chez la plupart des Polycystidés et chez les *Gamocystis* par une couche d'excrétion gélatineuse, extrêmement transparente.

Suivant le plan équatorial la membrane du kyste des *Orthospora* est perforée de fins canalicules. Le kyste des Coccidies du foie et de l'intestin présente un micropyle à l'un de ses pôles; il y en a un à chaque pôle chez l'*Eimeria falciiformis* de la souris. La surface du kyste est couverte de tubercules chez les *Stylorhynchus*. Ces tubercules dessinent des aréoles chez les *Lophorhynchus*, ils sont accompagnés de fines ponctuations chez les *Trichorhynchus* dont le kyste est en outre divisé en deux hémisphères par une bande équatoriale noire.

Reproduction des Coccidies. — D'abord simples cellules sans membrane, parasites d'autres cellules ou des substances interstitielles du tissu conjonctif, les Coccidies peuvent à cet état se reproduire par simple division. Mais la reproduction a toujours lieu, en outre, à l'aide de spores que les Coccidies ne forment qu'après leur enkystement. Leur kyste est quelquefois sphérique, plus souvent ovoïde (fig 488), cylindrique ou pyriforme. On a d'abord désigné les Coccidies enkystées sous le nom de *psorospermies*. Il peut arriver qu'après l'enkystement la Coccidie continue son évolution sur place (beaucoup de Coccidies des Mammifères), ou que le kyste sorte de la cellule qui le contenait pour tomber dans une des cavités du corps de son hôte (nombreuses Coccidies des Invertébrés et des Vertébrés à sang froid), ou enfin qu'il soit expulsé et se développe au dehors (*Cyclospora glomeridicola*, *Coccidium oviforme* et Coccidies des oiseaux).

Peu après l'enkystement le protoplasme se condense au centre du kyste (fig. 488, b), le noyau cesse d'être apparent et un globule est quelquefois expulsé hors de la masse protoplasmique (*Cyclospora glomeridicola*). Cette masse peut se transformer en une seule spore (*Orthospora*, *Eimeria*); plus souvent elle se divise totalement en masses destinées à se transformer en spores, au nombre de deux (*Cyclospora*, *Isospora*, *Psorospermium avium*, Rivolta), quatre (*Coccidium oviforme*, fig. 488, c); ou bien, elle n'est employée qu'en partie à produire un nombre de spores plus grand et généralement indéterminé. C'est le cas chez le *Klossia octopiana* de la Seiche. Le nucléole qui, au moment de la reproduction, a chez cette espèce la forme d'une sphère creuse à parois très épaisses, percées d'un micropyle, excrète sa substance par fragments à travers le micropyle. Après la dissolution de la membrane du noyau, ces fragments du nucléole se rendent à la périphérie de la masse granuleuse du kyste et sont l'origine des nouveaux noyaux dont l'existence sur cette surface est bientôt décelée par les réactifs colorants (fig. 489, n° 1). Ces noyaux de nouvelle formation s'étirent d'abord longuement en patte de bretelle, puis se divisent. Les noyaux résultant de cette division et des suivantes se bornent à s'étrangler avant de se diviser encore, et finalement toute la surface de la sphère

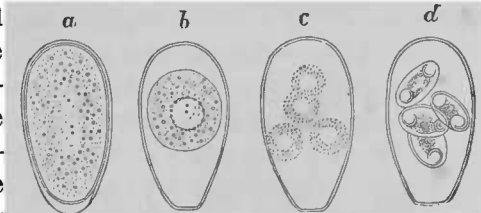


Fig. 488. — *Coccidium oviforme* du foie du lapin (Gr. 500 fois). a, individu enkysté; b, l'enveloppe externe du kyste a disparu; le protoplasme s'est condensé; c, division en quatre sporoblastes; d, les sporoblastes se sont transformés en spores qui contiennent chacune un corpuscule falciforme.

granuleuse est bientôt parsemée de noyaux arrondis. Peu à peu, ceux-ci font saillie à sa surface, entraînant avec eux une petite masse de protoplasma; ces petits globes s'isolent enfin, laissant au centre du kyste une volumineuse masse sphérique de reliquat (fig. 489, n° 2). Ces globes s'entourent de deux enveloppes, l'une résistante, l'autre délicate, et deviennent ainsi des spores qui peuvent être grandes et peu nombreuses et sont alors des *macrospores*, ou petites et nombreuses, constituant ainsi des *microspores*. Les spores ne produisent pas directement de nouvelles Coccidies. A la vérité dans le genre *Coccidium* chaque spore ne produit qu'un seul corps

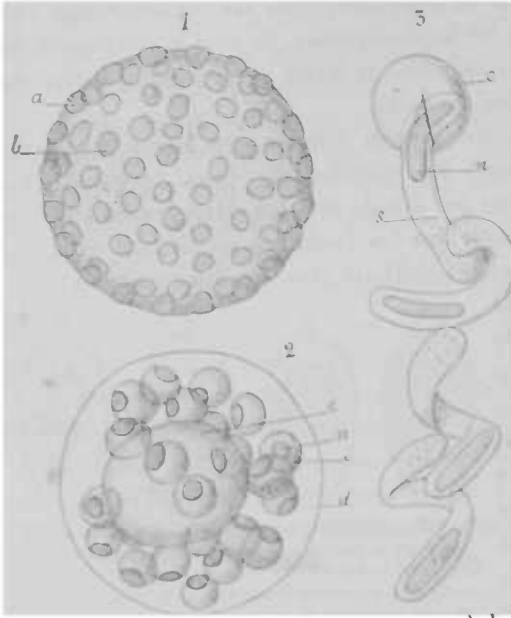


Fig. 489. — Sporulation de la *Klossia octopiana*, de la Seiche. — 1, *a b* les noyaux résultant de la division du noyau primitif sont devenus superficiels et font en *a* une légère saillie. — 2, kyste montrant à l'intérieur de son enveloppe *d*, une volumineuse masse de reliquat *c* et de gros sporoblastes *e*, pourvus d'un noyau excentrique *n*. — 3, spore dont l'endospore *a* est rompu et laisse sortir quatre corpuscules falciformes *s*, pourvus d'un noyau *n* et qui sont encore en partie enroulés comme dans la spore (d'après Schneider).

reproducteur (fig. 188 *d*); mais en général, le contenu des spores se divise totalement ou en laissant une masse de reliquat (*Orthospora*, *Klossia octopiana*) en deux (*Cyclospora glomericola*), quatre (*Klossia octopiana*, *Orthospora*) ou un nombre indéfini (*Eimeria*, *Iso-sporea*) de corpuscules allongés, souvent contournés pourvus d'un noyau en bâtonnet, les *corpuscules falciformes* (fig. 489, n° 3). Ces corpuscules sont souvent animés de mouvements de flexion latérale ou de contraction. Divers observateurs ont vu certains d'entre eux se déplacer à l'aide de mouvements amiboïdes (*Eimeria*), ou de mouvements de reptation rappelant ceux des sangsues (*Klossia*) ou même nager circulairement autour d'un point vers lequel est tournée leur concavité (*Eimeria*, *Klossia*). Il est probable que grâce à ces mouvements les corpuscules falciformes pénètrent dans de nouveaux éléments anatomiques et s'y changent directement en Coccidies.

Quand les kystes sont expulsés au dehors, l'éclosion n'a lieu probablement qu'après l'ingestion de ces kystes ou de leurs spores par un nouvel animal.

Reproduction des Mono- et des Polycystidés. — Le mode de reproduction des *MONOCYSTIDÉ* et des *POLYCYSTIDÉ*, ou Gregarinides proprement dites, longtemps considéré comme fort différent de celui des *COCCIDÉ*, s'en rapproche, au contraire, d'une manière frappante. Il a lieu également au moyen de spores produisant à leur tour des corpuscules falciformes.

On n'a vu que très rarement (*Monocystis*, *Stenocéphalus julij*) des spores se former, peut-être d'une manière tout accidentelle, chez des Gregarines non enkystées. Lorsque les Gregarines habitent des organes qui ne sont pas directement en rapport avec l'extérieur, comme les testicules du Lombric du *Tubifex*, et quelquefois aussi quand elles sont contenues dans le tube digestif (*Adelca ovata* du *Lithobius*, *Actino-*

cephalus des larves de *Sciara*, *Hyalospora* (*Sporadina*) *Redwii*, *Porospora gigantea* du Homard) elles produisent leurs spores à la place même où elles ont vécu; mais ordinairement les kystes qui se forment dans le tube digestif, sont rejetés avec les excréments et achèvent ainsi leur évolution hors de l'hôte primitif.

La formation des spores peut avoir lieu de diverses façons. Quelquefois le protoplasme contenu dans le kyste produit les spores par une série de bipartitions successives (*Adelea*). Plus souvent le protoplasme granuleux se contracte en laissant une zone claire entre sa surface et la paroi du kyste, puis il se divise en deux masses égales. Mais là se borne la segmentation proprement dite; les deux masses ne tardent pas à se fusionner de nouveau, après quoi la production des spores s'effectue par un procédé plus rapide que la segmentation successive, par une sorte de bourgeonnement simultané. Chez les *Stylorhynchus oblungatus* et *Lophorhynchus insignis* le bourgeonnement des spores est précédé d'une division superficielle du protoplasme en lobes et lobules qui s'allongent peu à peu et à la surface desquels on voit bientôt perler des gouttelettes de protoplasma hyalin; à l'intérieur ces gouttelettes pénètrent plus tard quelques granules de l'endoplasme. Les gouttelettes protoplasmiques ou *sporoblastes* prennent peu à peu une forme sphérique et s'isolent complètement, tandis que les lobes et lobules qui les supportaient rentrent dans la masse protoplasmique centrale; celle-ci s'entoure d'une membrane et forme un *pseudo-kyste*, destiné à disparaître après l'émission des spores. Les sporoblastes ne gardent pas longtemps leur forme sphérique; ils s'allongent en bâtonnets fusiformes, et se montrent alors agités de mouvement d'extension et de contraction combinés avec des mouvements de torsion, qui durent environ vingt heures. Cette agitation une fois arrêtée, les sporoblastes redeviennent sphériques, s'entourent d'une membrane et sont dès lors des spores définitives ou *pseudonavicelles*. La fusion des sphères de segmentation est immédiatement suivie chez les *Clepsidrina*, *Euspora* et *Gamocystis* de la division de la couche superficielle du protoplasme en masses polyédriques qui lui donnent l'aspect d'une mosaïque et qui sont superposées sur trois ou quatre rangs. Ces masses sont destinées à devenir autant de spores; mais elles ne demeurent pas superficielles et gagnent par un procédé encore inconnu le centre du kyste où les spores achèvent leur formation.

Les sporoblastes et les spores adultes présentent toujours un noyau qui dérive probablement du noyau même de la Grégarine ou des deux Grégarines enkystées. La disparition du noyau qui précède la sporulation n'est sans doute qu'une apparence résultant des transformations que subit cet élément pour fournir une de ses parties à chaque spore qui l'emporte avec elle.

La mise en liberté des spores est réalisée par des procédés divers. La couche gélatineuse et l'enveloppe du pseudo-kyste se laissent distendre différemment dans les conditions diverses où elles sont placées; la première en se contractant irrégulièrement, la seconde en se dilatant peuvent déterminer la rupture de la membrane du kyste et les spores sont alors mises en liberté, formant dans le liquide ambiant de longs cordons pelotonnés. La rupture a toujours lieu suivant la zone équatoriale noire chez le *Lophorhynchus insignis*, dépourvu d'enveloppe gélatineuse. Les *Gamocystis* et *Clepsidrina* présentent un appareil spécial de dissémination. Cet appareil se différencie entre la paroi du kyste et la masse granuleuse centrale qu'entourent

les spores. Il se compose de trois à six tubes qui s'implantent sur la paroi du kyste par une extrémité élargie et constituent autant de *sporoductes* (fig. 190, *spd*). Quand l'émission des spores doit avoir lieu les *sporoductes* émergent de l'intérieur du kyste en se retournant sur eux-mêmes, de manière que leur surface interne devienne externe; leur extrémité tournée d'abord vers le centre du kyste plonge maintenant, au contraire, dans la couche gélatineuse. Les spores s'engagent dans leur intérieur, forcent leur extrémité périphérique qui était d'abord fermée, et demeurent dans la

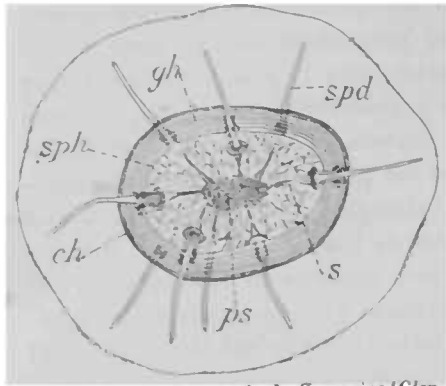


Fig. 190. — Un kyste mûr de *Gregarina* (*Clepsidrina Blattarum*) avec neuf sporoductes, d'après Bütschli. — *Ch*, enveloppe propre du kyste fortement rétractée et épaissie. Les pseudo-navicelles sont sorties en grande partie par les sporoductes; il en reste un petit amas, *ps*, au centre; *s, s*, canaux plasmiques qui servent à conduire les pseudo-navicelles vers les sporoductes; *gh*, enveloppe gélatineuse entourant l'enveloppe *ch*; *sph*, membrane du contenu du kyste; *spd*, sporoducte.

couche gélatineuse, en amas arrondis suspendus à l'extrémité des sporoductes (*Gamocystis*) ou se répandent au dehors en longs chapelets pelotonnés (*Clepsidrina*).

Les spores adultes ou pseudo-navicelles sont entourées d'une membrane épaisse, parfois colorée en brun ou noir (*Stylorhynchus*, *Lophorhynchus*), très résistante à l'action des reactifs; cette membrane est traversée par de fins canalicules chez la *Porospora gigantea*. Les pseudo-navicelles peuvent être discoïdales (*Adeleovata*), sphériques (*Stylorhynchus*, *Porospora*), ellipsoïdales (*Hoplorhynchus*), fusiformes *Monocystis lumbrici*, *Stenocephalus*, *Dufouria*, cylindriques avec calottes hémisphériques terminales (*Echmoecephalus*, *Gamocystis*), en tonnelets (*Clepsidrina*), en double cône (*Echmoecephalus*). L'un des pôles des spores elliptiques des *Erospora* se prolonge en une

sorte d'appendice caudal. Il arrive assez fréquemment que deux ou trois sporoblastes ne se séparent qu'incomplètement; ils donnent alors des spores doubles ou triples, de forme plus ou moins aberrante. L'existence de deux sortes de kystes, les uns grands, les autres petits, donnant respectivement naissance à des macrospores et à des microspores, a été constatée chez la *Clepsidrina ovata* et la *Monocystis lumbrici*.

Développement; migrations. — Les pseudo-navicelles mises en liberté continuent leur évolution; leur contenu se partage en un reliquat sphérique granuleux et en un certain nombre (généralement 6 ou 8) de corpuscules allongés, hyalins, les corpuscules *fab-formis*, contenant chacun un noyau. Les spores de *Stylorhynchus*, *Dufouria*, *Adelea*, *Stenorhynchus* présentent des lignes spéciales qui s'étendent d'un pôle à l'autre dans les deux premiers genres et sont disposées équatorialement dans les deux autres. Ce sont peut-être là des lignes de déhiscence; le fait est, en tout cas, certain pour les *Stylorhynchus*. La déhiscence a lieu presque instantanément chez le *S. longicollis* sous l'action du suc gastrique de son hôte, le *Blaps mucronata*. Il est fort probable que, dans les conditions naturelles, la déhiscence de ces spores ne se produit que lorsqu'elles ont été ingérées à nouveau par un *Blaps*. La sortie des corpuscules a lieu 7 ou 8 minutes après l'ouverture de la spore. Ces corpuscules s'élargissent graduellement d'une extrémité à l'autre, puis se rétrécissent brusquement pour former un rostre ayant environ le quart de leur longueur

totale. Le rostre est animé d'un mouvement incessant de flexion en sens divers. Ce mouvement, le seul dont les corpuscules falciformes soient animés, facilite non seulement leur sortie de la spore, mais encore leur entrée dans une des cellules épithéliales de l'intestin du Blaps. Là chaque corpuscule prend la forme d'une petite sphère de 4 à 5 μ de diamètre, contenant un noyau solide (fig. 491, n° 1). Celui-ci se transforme plus tard en une vésicule nucléolée, en même temps que le corpuscule devient pyriforme. Le noyau est d'abord situé dans l'extrémité large qu'une ligne sombre ne tarde pas à séparer de l'extrémité atténuée. Le corps de la jeune Grégarine, revêtu d'un épicyte bien distinct, présente alors deux segments inégaux. Entre ces deux segments s'en montre finalement un troisième (fig. 491, n° 2). Le segment élargi n'est autre chose que le rudiment de l'épiméride, le segment moyen celui du protoméride, le segment rétréci celui du deutoméride. Des phases entièrement analogues ont été observées par Aimé Schneider chez les *Pileocephalus chinensis*, *Gamocystis Francisci*, *Cnemidospora*. Ces trois segments une fois constitués, le noyau passe peu à peu de l'épiméride dans le deutoméride, laissant à sa place dans l'épiméride une cavité, tandis que les deux cloisons de séparation des segments se constituent (fig. 491, n° 3). Les trois segments se différencient de plus en plus et de leur inégal accroissement résulte enfin l'état de réduction de l'épiméride qui, chez l'adulte, pourrait faire prendre pour un simple appendice ce segment formateur des deux autres.

Un certain nombre de Grégarines sont donc, dans leur jeune âge, parasites des éléments anatomiques, puis elles passent, par une véritable migration, dans des cavités ouvertes. C'est aussi à peu près le cas de la *Monocystis lumbrici* qui, à l'état jeune, se trouve dans la cellule-mère des spermatozoïdes de son hôte, puis acquiert sa liberté; de la *Monocystis thalassæ*, parasite à l'état jeune des cellules épithéliales de l'intestin de ce Géphyrien; du *Diplocystis Schneideri*, parasite à l'état jeune des cellules épithéliales de la Blatte américaine. Toutefois d'après Lieberkühn, Ed. Van Beneden, Ray Lankester, les *Monocystis* du Lombric, la *Porospora gigantea*, l'*Urospora sipunculi* demeureraient toujours libres et traverseraient au sortir de la spore une phase plus ou moins amiboïde. D'autre part, d'après MM. Künstler et Pitres le développement s'accélérait chez une Grégarine trouvée par eux dans le liquide purulent de la plèvre d'un pleurétique. Ce parasite formerait distinctement des corpuscules falciformes sans donner au préalable de spores. Mais il n'est pas établi que, dans le cas actuel, les corps considérés comme des corpuscules falciformes ne soient pas justement des spores de forme particulière.

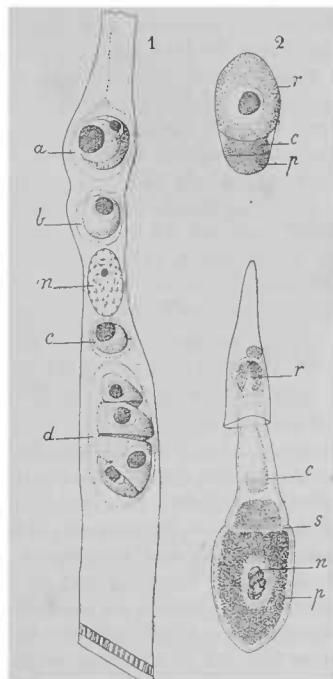


Fig. 491. — Développement du *Stylorhynchus longicollis* du *Blaps mucronata*. 1, Cellule épithéliale de l'intestin du *Blaps* montrant en *a* une logette qui contient deux individus à la phase coccidienne, emboîtés l'un dans l'autre. *b*, *c*, deux individus à la même phase paraissant émigrer vers l'extérieur. *d*, nichée d'autres individus; *n*, noyau de la cellule. — 2, Un individu déjà segmenté; *r*, épiméride contenant le noyau; *c*, protoméride; *p*, deutoméride. — 3, Individu plus âgé, encore engagé dans une cellule, mêmes lettres; le noyau a émigré dans le deutoméride (d'après Aimé Schneider).

ORDRE UNIQUE

GREGARINIDA

FAM. COCCIDIDÆ. — Parasites monocellulaires à corps non divisé en plusieurs segments, s'enkystant dans les éléments anatomiques même de leur hôte et tombant alors dans les cavités ouvertes.

TRIB. MONOSPORINÆ. Le contenu du kyste ne formant qu'une seule spore. — *Orthospora*, A. Schneider. Spore contenant 4 corpuscules. *O. propria*, A. Schn. Parasite du tube digestif des Tritons. — *Eimeria*, A. S. Spore renfermant un nombre indéfini de corpuscules. *E. nova*, vaisseaux de Malpighi, du *Glomeris*. *E. falciformis*.

TRIB. OLIGOSPORINÆ. Contenu du kyste formant un nombre défini de spores. — α . Deux spores. — *Cyphospora*, A. S. Corpuscules des spores en nombre défini (deux). *C. glomericola* dans le tube digestif des *Glomeris*. — *Isospora*, A. S. Corpuscules des spores en nombre indéfini, *Isospora rara*. Certaines limaces. — β . Quatre spores. — *Coccidium*, Leuck. Un seul corpuscule dans chaque spore.

TRIB. POLYSPORINÆ. Contenu du kyste formant un nombre indéfini de spores. — *Klossia*, A. S. Contenu du kyste formant une soixantaine de spores sphériques dans lesquelles se développent ordinairement des corpuscules falciformes. *K. helicina*, rein de l'*Helix hortensis*. *K. soror*, rein de la *Veritina fluviatilis*, et peut-être des *Succinea*. *K. octopiana*, organes profonds des Céphalopodes.

FAM. MONOCYSTIDIÆ. — Parasites à corps non segmenté, habitant les cavités ouvertes du corps de leur hôte, à leur état complet de développement.

Ashlea, A. Sphérique ou ovale, presque toujours immobile; kyste semblable à la Gregarinie, déchirure par déchirure; sporulation complète; spores grandes, discordales, bivalves, avec 2 corpuscules divergents. *A. ovata*, du tube digestif du *Lithobius forcipatus*. — *Monocystis*, Stein. Corps cylindrique, à mouvements peristaltiques; sporulation incomplète; déchirure par déchirure; spores fusiformes avec 4 à 8 corpuscules falciformes. *M. lambrici*. — *Gamocystis*, Schn. Solitaires ou réunis par couples en apposition et alors immobiles; kystes sphériques à sporulation partielle; sporoductes en forme de tube. *G. unat*, du tube digestif de la *Blatta lapouca*. — *Diplocystis*, Kunstler. Constantement réunis par couples en apposition; point de sporoductes, *D. Schneiderei* de la *Periplaneta americana*. — *Conorhynchus*, Greeff. Presque toujours en syzygies; hémisphériques; téguement couvert de prolongements en forme de houppes. *C. echinri*, intestin de l'Échinure. — *Gaosporea*, A. S. Allongée et s'amincissant graduellement en arrière; spores ovales sans appendices, produisant plusieurs corpuscules falciformes. *G. terebelli* de diverses Annelides. — *Urospora*, A. S. Allongée, pointue en arrière, arrondie en avant; sporulation complète, déchirure par rupture; spores avec un appendice bilobé immobile, produisant 6 à 7 corpuscules falciformes et un reliquat. *U. nemertis*, des *Talercinia*.

FAM. POLYCYSTIDÆ. — Corps divisé en proto- et deutoméride, parfois aussi comprenant un epiméride.

Dufouria, A. S. Céphalin inconnu; sporadien ovale lancéolé; les deux segments également contractiles; kyste avec une large zone transparente, déchiré par rupture; spores subnaviculaires produisant plusieurs corpuscules falciformes. *D. agilis*, du tube digestif de la larve d'un Dytiscide. — *Bothriopsis*, A. S. Pas de céphalin; protoméride très grand pouvant former ventouse en avant; deutoméride ovale, lancéolé; sporulation complète. Déchirure par rupture du kyste. *B. histrio*, tube digestif des *Hydatus*, *Colymbetes*, *Achilus*. — *Poospora*, A. S. Deux segments; sarcocyte net; stries annulaires en dessous; sporulation complète; spores ovales à parois épaisses canaliculées. *P. gigantea*. E. v. Beneden, tube digestif du homard. — *Stenoccephalus*, A. Schn. Point de céphalin; sporulation complète; déchirure du téguement par rupture; spores fusiformes. *S. Juli*, de l'intestin des Jules. — *Hyalospora*, A. Schn. Céphalin inconnu; sporadins par couples en apposition; corps allongé; protoméride très petit; couche striée; kystes déchirés par rupture, à spores ellipsoïdales pointues aux deux extrémités. *H. Rosovanua* du *Petrobicus maritimus*. — *Euspora*, A. Schn. Céphalin inconnu; sporadins par couples; kystes déchirés par rupture; spores prismatiques. *E. fallax* de la larve du *Rhizotrogus vestitus*. — *Clepsidina*, Hammerschmidt. Epiméride du céphalin en bouton arrondi; kystes sphéroïdaux à sporoductes émettant de longs chapelets de spores tronqués aux deux bouts.

C. Munieri, de la *Timarcha tenebricosa*. *C. ovata*, de la Forficule. *C. blattarum*. — *Cnemidospora*, A. Schn. Point de rostre; protoméride présentant deux régions, l'une hyaline, l'autre granuleuse; spores disséminées par déhiscence. *C. lutea* du *Glomeris*. — *Pileocephalus*, A. Schn. Epiméride en bouton triangulaire; kystes déhiscent par rupture; spores en croissant. *P. chinensis*, larve des Mystacides. — *Echinocephalus*, A. Schn. Epiméride muni de stylets caducs, rayonnants, dont la chute met la Grégarine en liberté; kystes sphériques entourés d'une zone transparente; déhiscence par rupture; spores en chapelets. *E. hispidus* du *Lithobius forcipatus*. — *Pterocephalus*, A. S. Protoméride bisymétrique, divisé d'un côté en deux lobes, souvent recourbé de l'autre côté en cornicule; ses deux bords garnis de papilles. *P. nobilis* de la *Scolopendra morsitans*. — *Stylorhynchus*, Stein. Deux segments; un rostre cylindrique, élargi au sommet, prolongeant le protoméride du céphalin; celui du sporadin arrondi; fixés à l'état jeune; kyste à parois sculptées, déhiscent par rupture et laissant sortir un long chapelet de spores subtrigones. *S. longicollis* des Blaps. *S. oblongatus*, Hamm. de l'Opâtre des Sables. — *Geneiorhynchus*, A. Schn. Céphalins avec rostre allongé, renflement antérieur hérissé de dents fines; kystes déhiscent par rupture; spores subnaviculaires. *G. Monnieri* des Nymphes de Libellules. — *Lophorhynchus*, A. Schn. *Stylorhynchus* à rostre subsessile, large à sa base, portant un actinophore déprimé au centre, entouré d'une couronne d'appendices vésiculeux et couvert de petites dents. *L. insignis* de l'*Helops striatus*. — *Trichorhynchus*, A. Schn. *Stylorhynchus* à rostre très allongé, terminé en massue conoïde. *T. insignis* de la *Scutigera araneoides*. — *Actinocephalus*, Stein. Fixés puis libres; un épiméride muni d'une couronne de dents et supporté par un cou prolongeant le céphalin: spores biconiques; sporulation complète; kyste sphérique, déhiscent par rupture. *A. stelliformis* de l'*Ocyopus olens* et autres Insectes. *A. Dujardini* des *Lithobius*. *A. digitatus* du *Chlœnius vestitus*. — *Pyxinia*, Hammerschmidt. Céphalin semblable à celui des *Actinocephalus*, mais muni d'un prolongement filiforme. *P. rubecula* des larves de Dermestes. — *Hoplorhynchus*, Carus. Comme les *Actinocephalus*, mais spores ellipsoïdales. *H. oligacanthus*, larve du *Calopteryx virgo*.

II EMBRANCHEMENT

MÉGACYSTIDÉS

Périsoaires libres de grande taille pourvus d'une membrane d'enveloppe et souvent d'un tentacule mobile et d'un flagellum.

CLASSE UNIQUE

MYXOCYSTOIDES

Caractères généraux et affinités. — La classe des Megacystidés ou Myxocystoïdes (Carus) ne comprend que les deux genres *Noctiluca* et *Leptodiscus*. Ces êtres quoique dépourvus de pseudopodes se rapprochent des Radiolaires par la capsule membraneuse dans laquelle est enfermé leur protoplasme et par leur mode de reproduction; d'autre part ils sont munis d'un tentacule mobile et d'un fouet qui font penser aux Flagellifères; mais les Noctiluques qui ont fréquemment 1 millimètre et peuvent atteindre 2 millimètres de diamètre s'éloignent trop par cette grande taille des êtres minuscules qui composent la classe des Flagellifères pour que l'on puisse faire entre eux une assimilation solidement établie.

Les Noctiluques sont répandues dans toutes les mers, principalement au voisinage des côtes; elles sont assez souvent en nombre suffisant pour troubler la transparence de l'eau qui devient alors laiteuse. Elles comptent parmi les organismes qui contribuent le plus largement à produire le phénomène de la phosphorescence de la mer. La production de lumière est nulle ou très faible en l'absence de toute excitation,

dans une eau tranquille; mais si l'on vient à ébranler légèrement un vase d'eau de mer contenant un certain nombre de Noctiluques en bonne santé, aussitôt la masse entière de l'eau est illuminée durant quelques secondes par une lumière dont la teinte varie du vert au bleu. Au premier abord les Noctiluques phosphorescentes paraissent de petites sphères uniformément lumineuses; mais déjà à un grossissement de 150 diamètres on reconnaît que la lumière part d'un très grand nombre de points isolés, d'éclat variable sur un même individu. La lumière paraît donc produite par des substances disséminées dans le protoplasme.

La nourriture des Noctiluques et des Leptodisques consiste essentiellement en petits animaux qu'ils introduisent par leur cytostome dans le protoplasme.

Description extérieure. — La forme des Noctiluques (fig. 492) est à peu près sphérique. Toutefois la surface du corps présente suivant l'un de ses méridiens un enfoncement occupant environ le sixième de la circonférence de ce dernier, ce qui a fait comparer l'aspect général du corps à celui d'une pêche. Dans cet enfoncement la membrane enveloppante du corps est percée d'une fente par laquelle les matières alimentaires peuvent pénétrer jusqu'au protoplasme; c'est un *cytostome* qui détermine la face ventrale du corps. Dans le même enfoncement, à une petite distance de l'une des extrémités du cytostome que nous considérons comme antérieure se dresse le tentacule; entre le tentacule et cette extrémité du pseudostome se trouvent, un peu à droite, une lame saillante dentelée, la *dent*, et une sorte de bourrelet qui s'élève en avant du cytostome et se prolonge le long de

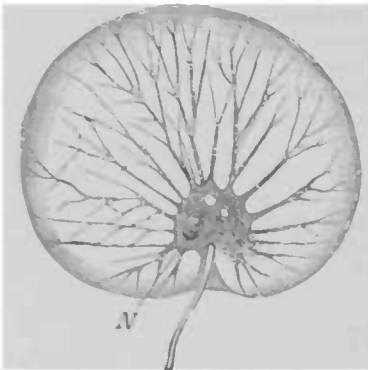


Fig. 492. — *Noctiluca mihayasi*;
N, nucleus.

son bord droit, constituant une sorte de *levre*. Cette levre porte le *fouet* accessoire. En arrière du cytostome, deux plis saillants très voisins, symétriques par rapport au méridien ventral, se rapprochent peu à peu l'un de l'autre, et finissent par se confondre; ils constituent ce qu'on appelle le *stylet*.

Les *Leptodisques* ont la forme d'un verre de montre ou d'une lentille circulaire concavo-convexe; ils peuvent aussi avoisiner 2 millimètres de diamètre; contrairement à celui des Noctiluques, leur corps est très contractile et peut passer de la forme d'une cloche profonde à celle d'une ombrelle aplatie; ces changements de forme assez brusques permettent à l'animal une véritable *natation*. A peu près au niveau de la moitié d'un de ses rayons, la membrane de la surface convexe s'invagine à l'intérieur du disque et le tube résultant de cette invagination se dirige obliquement, dans le plan méridien qui passe par l'orifice de l'invagination, vers la face concave qu'il atteint à une distance du centre égale à peu près au quart du rayon. Un cordon plasmique fibrillaire unit l'extrémité externe de cette invagination à une masse de protoplasma qui occupe le centre de la face concave. Nous considérons cette invagination comme caractérisant la face ventrale et la moitié postérieure de l'animal; des lors un peu à droite et en avant du centre se montre, sur la face ventrale une deuxième invagination très étroite, dirigée aussi vers le centre de la face concave, et du bord de laquelle naît un fouet vibratile, dont la position correspond à celle du fouet vibratile des Noctiluques. Les *Leptodisques* paraissent manquer de tentacule, mais cet

appendice est trop fugace chez les Noctiluques pour qu'on puisse affirmer qu'il fait réellement défaut à l'autre genre.

Protoplasme. — Sauf pour le tentacule, il n'est pas possible d'établir une démarcation nette entre la membrane grenue qui limite le corps de la Noctiluque et le protoplasma sous-jacent; cette membrane ne paraît être, en conséquence, qu'une couche différenciée de protoplasme. Hertwig décrit, au contraire, la face convexe du *Leptodiscus* comme limitée par une membrane à double contour présentant l'aspect d'une mosaïque dont chaque élément est marqué en son centre d'un point obscur. Il est possible de mettre en évidence une apparence de ce genre chez les Noctiluques; mais chez ces dernières elle est certainement due à la disposition même du protoplasma intérieur. Rassemblé au-dessous du sillon ventral en une masse compacte dans laquelle conduit le cyostome et qui contient le noyau, le protoplasme émet de toutes parts des ramifications qui se divisent en s'amincissant de plus en plus, s'anastomosent fréquemment et constituent ainsi un réseau délicat, courant au travers du liquide hyalin dont presque toute la masse du corps est formée. En arrivant à la membrane d'enveloppe les mailles s'appliquent contre elle, et l'on aperçoit dans leur intérieur un nouveau réseau bien plus délicat encore que celui qu'elles constituent; il est possible que la membrane d'enveloppe elle-même ne soit que la continuation de ce réseau dont les mailles se seraient encore resserrées. Les gros tractus protoplasmiques présentent d'ailleurs une structure finement réticulée. Parmi ces tractus, il y en a toujours un qui aboutit au tentacule et fournit un rameau à la lame denticulée; en arrière, un faisceau de fines fibres se dirige vers chacun des plis constituant le prétendu stylet ou *pseudostyle*. Les mailles du réseau protoplasmique changent d'ailleurs incessamment de forme et les tractus sont le siège d'un actif mouvement de circulation.

Il existe aussi chez les *Leptodiscus* un réseau interne de protoplasme; mais il présente une allure un peu différente de celle qu'on observe chez les Noctiluques, et des dispositions spéciales dont la signification n'est pas encore bien nette. La substance fondamentale du corps au lieu d'être liquide comme chez les Noctiluques est gélatineuse.

Dans les deux genres, le protoplasme est hyalin et tout à fait incolore ou à peine teinté de rouge. Il contient, outre des vacuoles remplies de liquide et d'autres qui entourent les bols alimentaires, de nombreuses granulations de nature indéterminée et de fines gouttelettes graisseuses. Le noyau est lui-même hyalin, ordinairement homogène en apparence, ou pourvu d'un réseau protoplasmique, mais sa structure ne paraît pas encore suffisamment étudiée.

Tentacule. — Le tentacule est une bandelette contractile dont la longueur peut égaler le diamètre du corps; il est placé en avant de la bouche, de manière que sa plus grande largeur soit transversale par rapport à la fente buccale; celle de ses faces qui est tournée vers la bouche est sensiblement concave. Il est formé d'un ruban protoplasmique en continuité avec la masse protoplasmique centrale, et revêtu d'une sorte de cuticule finement annelée. Le protoplasme présente une structure réticulée dont l'aspect est différent sur la face concave et sur la face convexe du tentacule. Sur la face concave le réseau est essentiellement formé de fibrilles transversales présentant une série de renflements régulièrement espacés; de très délicats filaments unissent ces renflements entre eux de manière à former un réseau à mailles carrées. Du côté convexe, on ne distingue plus de fibrilles transversales, et

les mailles sont quelque peu irrégulières. A travers l'épaisseur de la bandelette, de délicats filaments unissent les nœuds du réseau de la face convexe à ceux de la face concave. Le tentacule peut exécuter des mouvements d'ondulation en tous sens. Il communique ses mouvements au corps sans déterminer cependant un mouvement de translation de celui-ci. Les mouvements ondulatoires du fouet servent sans doute à la préhension des aliments. La dent est aussi capable de se mouvoir.

Reproduction. — Les Noctiluques traversent une phase de repos au cours de laquelle les différents appendices qui avoisinent la bouche se résorbent en même temps que, par la disparition de l'enfoncement péribuccal, le corps prend une forme exactement sphérique. Les *Pyrocystis pseudonoctiluca* trouvées par le *Challenger* dans la région des alizes ne sont que des Noctiluques à cet état de repos; les *P. fusiformis* ne sont sans doute qu'un état analogue d'un Megacystide encore inconnu. La phase de repos terminée, les Noctiluques peuvent reconstituer les organes qui avaient disparu.

Tres ordinairement, c'est durant leur phase de repos que les Noctiluques se reproduisent. Cette reproduction peut consister, soit dans une simple bipartition, soit dans une sorte de sporulation analogue à celle des Radiolaires. Ces deux phénomènes sont à peu près aussi fréquents l'un que l'autre. On les observe chez un individu sur 200 ou 300.

La bipartition commence par la division du noyau qui s'allonge en un cylindre finement grenu, arrondi aux deux bouts; ce cylindre prend ensuite dans sa région moyenne une structure finement fibrillaire tandis que ses extrémités tendent à constituer chacune une spherule granuleuse. La bandelette fibreuse qui unit ces spherules s'amincit peu à peu, puis les fibrilles se rompent et chaque moitié rentre dans la spherule à laquelle elle adhérait. Ce phénomène dure environ une heure et demie. Les deux nouveaux noyaux viennent se placer sur une ligne perpendiculaire au futur plan de division. Celui-ci se manifeste par la formation du côté dorsal d'un sillon qui coïncide si exactement avec le plan de symétrie primitif que le cytostome se divise en deux moitié de manière que chacun des nouveaux individus emporte une de ses lèvres. Ce sillon envahit peu à peu toute la surface du corps; il s'approfondit de plus en plus, et les deux individus arrivent ainsi à se séparer. Auparavant chacun d'eux a acquis le tentacule, la dent, le fouet, le cytostome et le pseudostyle qui en font une Noctiluque parfaite.

Le phénomène de la sporulation est souvent précédé de la conjugaison de deux individus qui s'affrontent de manière que la région buccale de l'un s'applique exactement sur celle de l'autre (fig. 493). Il y a ensuite fusion des deux individus en un seul parfaitement sphérique et n'ayant qu'un seul noyau. Quand il n'y a pas conjugaison, l'individu qui se prépare à produire des spores perd tous ses appendices péribuccaux. La sporulation entraîne une bipartition répétée du noyau qui s'accomplit comme dans le cas

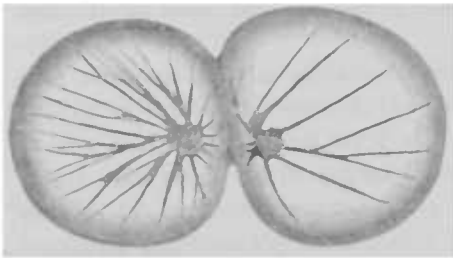


FIG. 493. — Deux Noctiluques en conjugaison (d'après Cienkowski).

précédent. Le corps protoplasmique se rétracte alors généralement autour du noyau et forme à sa surface voisine des tégnants, ordinairement 2, quelquefois 4, 8 ou même 16 saillies coniques, sillonnées, dont chacune produit par une série de bipar-

itions des masses plus petites; ces masses refoulent la membrane d'enveloppe devant elles, et dans leur substance pénètrent plus tard les subdivisions du noyau; ce sont les rudiments des spores ou les *gemmes*. La division se répète 8 ou 9 fois, jusqu'à ce qu'il se soit formé soit 256, soit 512 gemmes ayant chacune environ $0^{\text{mm}},018$ en moyenne; cela demande environ douze heures pour s'accomplir, et l'ensemble des gemmes forme alors à la surface de la Noctiluque une plaque saillante qui tantôt a la forme d'une assez large bandelette, tantôt celle d'un carré à angles émoussés. Ces gemmes ont une face bombée et une face plane; sur cette dernière se développe un fouet vibratile ayant 6 à 7 fois la longueur de la gemme et dirigé en arrière (fig. 494). Les spores possèdent une ou deux vacuoles pulsatiles qui manquent à l'adulte; elles finissent par s'isoler et nager librement; beaucoup d'entre elles portent un appendice qui naît à peu près au point d'insertion du long flagellum et qui paraît destiné à devenir le tentacule. Quelques faits semblent indiquer que les *Leptodiscus* se reproduisent par division; on n'a pas encore observé chez eux de sporulation.

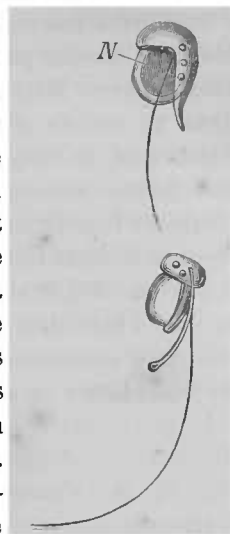


Fig. 494. — Deux zoospores de Noctiluque. — N, noyau (d'après Cienkowski).

III. EMBRANCHEMENT

INFUSOIRES

Petits Périzoaires pourvus d'une membrane d'enveloppe possédant, au moins temporairement, des fouets ou des cils vibratiles. — Trois classes (p. 458).

I. CLASSE

FLAGELLIFÈRES

Infusoires dont l'appareil locomoteur est essentiellement constitué par de longs filaments contractiles à ondulations rapides ou fouets vibratiles.

Délimitation; affinités. — La classe des Flagellifères est celle dont la démarcation vis-à-vis du Règne végétal est le plus difficile à tracer; parmi les formes ambiguës qu'on y classe, les unes (BODONIDÆ) se rattachent aux Champignons de l'ordre des Oomycètes; les autres aux Algues cyanophycées (TRYPANOSOMATA) ou Chlorophycées (CRYPTOMONADA). Les zoospores de beaucoup de Champignons, les zoospores et les gamètes mobiles de beaucoup d'Algues ont avec eux la plus grande ressemblance. D'après le critérium précédemment adopté, les CHRYSOMONADINÆ, les CHLAMIDOMONADINÆ, les VOLVOCINÆ, les DINOFLAGELLATA (anciens CILIO-FLAGELLATA) doivent être considérés comme des Algues; les EUGLENOIDÆ ont une membrane dont les réactions diffèrent beaucoup de celles de la cellulose, mais l'abondance de l'*amylose* ou *paramylon* dans leur protoplasme autorise à les placer également dans le règne végétal¹

Après cette élimination, la classe des Flagellifères demeure composée d'êtres

¹ Voir VAN TIEGHEM, *Traité de botanique*.

dont les affinités avec les Rhizopodes amiboïdes sont frappantes; les *Mastigamæba* ne diffèrent des vrais Amibes que par la présence d'un flagellum. Beaucoup de Flagellifères peuvent produire des pseudopodes, au moins à certaines époques de leur vie; d'autre part, les *Radioflagellata* ont avec les Hélozoaires la plus grande ressemblance. Mais cette mobilité des contours du protoplasme ne s'observe que dans un certain nombre de genres; peu à peu des membranes tégumentaires se constituent, le corps prend une forme déterminée, symétrique par rapport à un axe (formes monociliées), par rapport à un plan (la plupart des formes à deux ou plusieurs fouets) ou même affectée de dissymétrie (*Phyllomitus*, *Chilomonas*, *Oxyrrhis*); finalement l'animal peut même exsuder des substances inertes constituant soit des pédoncules fixateurs, soit des abris protecteurs en forme de carapace, de coque, de tube d'habitation, soit enfin des masses gélatineuses dans lesquelles vivent des milliers d'animalcules. La préface de toutes ces productions est la différenciation du protoplasme en deux couches, un ectoplasme et un endoplasme.

Le pédoncule ordinairement plein de nombreuses espèces de Dendromonades (*Dendromonas*, *Cephalothamnium*, *Anthophysa*) et de Choanoflagelles (*Monosiga*, *Colosiga*, fig. 495; *Colonocladium*, *Salpingæa*, *Polyæca*) est une formation cuticulaire de l'extrémité postérieure du corps dont la substance paraît être analogue à la kératine; sa partie brune résiste à l'action des alcalis, mais se dissout dans l'acide sulfurique concentré. Assez souvent ces pédoncules maintiennent en colonie les divers individus d'une même famille, mais il est aussi des espèces pédonculées qui vivent toujours à l'état isolé (*Colourea*, *Bikoreæa*, *Monosiga*, *Salpingæa*). Tantôt tous les individus se groupent en capitules au sommet du pédoncule ou de ses rameaux (*Anthophysa*, *Cephalothamnium*, *Colosiga*), tantôt chaque rameau se termine par un ou deux individus (*Dendromonas*, *Colonocladium*). Lorsque le pédoncule présente un diamètre relativement grand, on peut y distinguer deux couches de nature différente (*Anthophysa*).

Les SPONGOMONADIDÉ et quelques autres genres des familles voisines s'entourent d'une enveloppe gélatineuse, épaisse, qui tantôt les maintient unis en une masse compacte discoïdale (*Protospongia*) ou cylindrique (*Spongomonas*, *Synerypta*), tantôt se dispose en tubes ramifiés (*Chilomonas*, *Phalasterium*) ou groupés en éventail dans un même plan (*Rhipidobryon*) et à l'ouverture libre de chacun desquels se trouve un Infusoire; c'est une excretion de nature albuminoïde parfois incolore et transparente, parfois colorée en brun par de l'oxyde de fer hydraté et d'ordinaire contenant de nombreux granules bruns. Il est possible que cette substance soit, comme chez les *Lagena velata* ou *sanguinea* placées dans des conditions défavorables, exsudée au travers de la membrane, sous forme de grêles filaments minces, d'abord isolés, mais qui s'anastomosent entre eux de manière à former une masse compacte.

D'autres fois, l'enveloppe sécrétée est mince et ne demeure pas appliquée contre l'Infusoire; elle lui constitue alors une sorte de calice membraneux largement ouvert, ou une habitation dans laquelle il peut se déplacer dans une certaine mesure et au fond de laquelle il est quelquefois fixé par une sorte de pédoncule (*Bikoreæa*, *Doubeyron*, *Epipyxis*). Comme ces calices peuvent se souder entre eux ou servir à l'insertion de pédoncules d'autres individus (*Poteroobryon*, *Polyæca*), ils constituent également une condition favorable à la formation de colonies nombreuses (*CONOCEMI*, et *Bikoreæa*, *Epipyxis*, *Doubeyron*) qui demeurent quelquefois libres et flottantes (*Doubeyron*) mais sont ordinairement fixées aux corps submergés. Les individus ainsi

groupés en colonies résultent en général de la division d'un individu primitif unique; ils ne conservent, en somme, que des rapports de contiguïté. Certaines de ces colonies peuvent se partager spontanément en deux autres (*Anthophysa*). Lorsque le revêtement est résistant et exactement appliqué contre tout ou partie du corps de l'animal, il lui constitue une carapace dont la forme peut varier depuis celle d'une sphère jusqu'à celle d'un cylindre arrondi aux deux bouts.

Noyau. — Il n'existe, en général, qu'un seul noyau, de position déterminée pour chaque espèce, même quand le corps est amiboïde ou que le protoplasme est animé d'un mouvement de circulation. Ce noyau est une vésicule de forme sphérique, dans le contenu hyalin de laquelle flottent un ou plusieurs nucléoles.

L'existence du noyau est, pour ainsi dire, constante; cependant on n'a pu le mettre en évidence par les réactifs ordinaires chez les *Proteromonas Regnardi* et *Giardia agilis* (Künstler).

Chromatophores. — Des grains protoplasmiques granuleux ou finement réticulés, colorés en vert clair ou foncé, ou plus ou moins lavé de brun, en brun pur, brun jaune ou même jaune pur (DINOBRYINÆ) s'observent chez de nombreux Flagellifères et ont le même aspect que les corpuscules analogues des plantes. Leurs différences de coloration tiennent au mélange dans des proportions diverses de la chlorophylle à une substance analogue à la diatomine et dont la teinte varie du jaune au brun. Les grains chlorophylliens contiennent souvent quelques corpuscules brillants dont la surface externe est formée d'amidon, tandis que le noyau, très avide de matière colorante, reçoit le nom de *pyrénoïde*.

Préhension des aliments. — Les RHIZOMASTIGIDÆ et les autres Flagellifères qui peuvent plus ou moins transitoirement présenter la forme amiboïde, prennent leur nourriture à la façon des Rhizopodes. A l'état flagellifère, c'est, en général, par un endroit déterminé presque toujours situé à la base du flagellum, que les matières alimentaires sont introduites dans la substance du protoplasme; mais cette localisation n'entraîne nullement la présence d'un orifice permanent jouant le rôle de bouche. Chez les *Monas*, *Dendromonas*, *Oikomonas*, *Bicosæca*, etc., il existe à la base du principal flagellum une vacuole dans laquelle se rassemblent les matières alimentaires et qui, lors de leur préhension, est entraînée chez les *Monas* à l'intérieur d'un cône protoplasmique hyalin qui fait momentanément saillie à la base du cil principal (fig. 530, p. 550). Une ouverture permanente ou *cytostome* existe réellement en ce point dans les divisions des CRYPTOMONADA et des HETEROMASTIGODA. Le *cytostome* peut se réduire à un simple orifice à la base du flagellum; mais la cuticule peut aussi se replier en dedans tout autour de l'orifice buccal et former ainsi un tube qui s'enfonce plus ou moins profondément dans le protoplasme (*Chilomonas*, *Cryptomonas*, *Anisonema*, *Entosiphon*). Ce tube, parfois remarquablement développé, simule un commencement d'œsophage et peut recevoir le nom de *cytopharynx*. Les matières alimentaires, consistant en bactéries et granulations diverses, sont projetées vers le *cytostome* autour duquel elles se rassemblent en un bol alimentaire qui en force bientôt l'entrée et, pénétrant dans le cytopharynx, arrive jusqu'au protoplasme. Celui-ci au contact de l'extrémité du cytopharynx est fréquemment agité de mouvements rythmiques qui facilitent la pénétration dans sa masse des corpuscules alimentaires.

La préhension des aliments est souvent facilitée par des dispositions accessoires. Déjà, dans le genre *Oikomonas*, se développe à la base du fouet un prolongement en

forme de lèvre ou *péristome* (Stein). Ce péristome se développe davantage chez les BIKŒCIDÉ où il peut prendre la forme d'une langue (*Bicosarea*) ou d'un entonnoir (*Posteriodendron*); le cytostome est placé entre le fouet et cet appendice

Au moins chez les formes élevées (*Pironema*, *Heteromena*, *Anisonema*, *Oikomonas*, *Anthophysa*) la sortie des déchets de la digestion s'effectue par un orifice déterminé de la membrane enveloppante, un *cytoprocte*, généralement situé à la partie postérieure du corps; chez d'autres espèces (*Bicosarea*, *Oxyrrhis*), la sortie de ces déchets

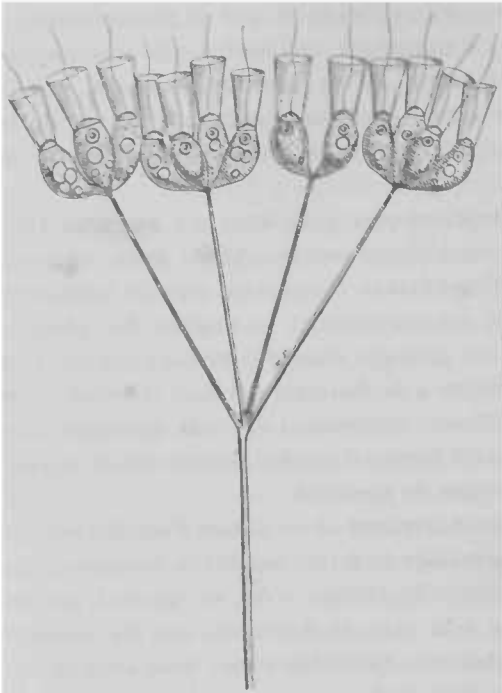


FIG. 495. — *Codonocladium umbellatum* (d'après Stein).

s'effectue par le prolongement en forme de lèvre de la partie antérieure du corps; elle paraît pouvoir se faire aussi par n'importe quel point de la surface du corps (*Tetramitus descissus*, RHIZOMASTIGODA). Entre le pseudostome et le cytoprocte de certaines espèces (*Heteromitius olivaceus*), il peut même exister une apparence de tube permanent (Künstler).

Le fouet vibratile est entouré chez les CHOANOFLAGELLATA d'une collerette hyaline, en forme d'entonnoir, caractéristique de ce groupe (fig. 495). La portion de la surface du corps entourée par la base de cette collerette est celle par laquelle se fait l'expulsion des déchets de la digestion. Ce serait aussi par cette région que se ferait l'absorption des matières alimentaires (S. Kent). Bütschli voit au contraire naître et disparaître au pied de

la collerette, mais à l'extérieur, des vacuoles saillantes, destinées suivant lui à la préhension des aliments. Dans tous les cas, la collerette paraît bien déterminer la direction que prennent les matières alimentaires pour arriver jusqu'au protoplasma.

Vacuoles contractiles. — Presque tous les Flagellifères possèdent au moins une vacuole contractile. L'existence de semblables vacuoles n'a pu être cependant constatée chez les *Proteromonas Reguardi* et *Giardia agilis*. Il n'en existe jamais qu'une chez les DENDROMONADINE, SPONGOMONADIDE, CRYPTOMONADA; Kent en a compté de une à trois chez les BIKŒCIDÉ; leur nombre paraît varier chez les diverses espèces de CHOANOFLAGELLATA; il s'élève à quatre chez certaines *Salpingreæ*.

En général, les vacuoles contractiles sont placées tout près de la surface du corps; mais c'est là la seule règle de position à laquelle elles soient assujetties; elles peuvent être entraînées par le courant de la circulation protoplasmique (*Trepomonas*, *Hemaxitus*); presque toujours cependant elles occupent, pour chaque espèce, une position fixe et déterminée, et il en est même ainsi pour la forme flagellifère des *Cilophrys* et *Dimorpha*. Chez les *Herpetomonas*, une partie des *Cercomonas* et des BODONIDE, la vacuole contractile est antérieure et placée à la base du flagellum; elle occupe la région moyenne du corps ou une région voisine chez les autres BODO-

NIDÆ, les DENDROMONADINÆ, les DINOBRYINÆ, les SPONGOMONADIDÆ; elle est enfin postérieure chez les BIKÆCIDÆ, et probablement chez les *Trichomonas*, et quelques espèces d'*Hexamitus*. La question de savoir si ces vacuoles contractiles communiquent soit avec l'extérieur, soit avec le cytopharynx, est encore débattue. Les contractions se répètent de une à douze fois par minute selon les espèces; mais leur rythme peut varier avec les circonstances extérieures et notamment avec la température; le nombre des contractions est maximum pour une température donnée. Après sa disparition, la vacuole contractile se reforme sur place; quelquefois il apparaît d'abord à sa place un certain nombre de petites vacuoles qui se fusionnent ensuite en une vacuole unique (*Mastigamæba*, *Tetramitus*, *Anisonema*, *Entosiphon*, *Salpingæca*, *Vaginicola*); chez la *Codosiga botrytis*, la vacuole est remplacée immédiatement après la systole par un espace allongé qui ne prend la forme sphérique que peu de temps avant de se contracter de nouveau.

Organes du mouvement; pseudopodes; fouets; membranes ondulantes. —

L'aptitude à produire des pseudopodes est remarquablement développée chez les *Mastigamæba*. Simplement lobés ou digités et coalescents à leur base chez les *M. simplex* et *monociliata*, ils se ramifient quatre ou cinq fois chez la *M. ramulosa* et se couvrent chez la *M. aspera*, de bâtonnets qui sont peut-être des corps étrangers, tels que des bactériidies. Dans les autres RHIZOFLAGELLATA, les pseudopodes sont simples et ne sont quelquefois produits que par la partie postérieure du corps (*Cercomonas*). Les RADIOFLAGELLATA possèdent la propriété de rétracter assez rapidement leurs fins pseudopodes rayonnants et de se transformer ainsi en une petite masse ovoïde, nageant à l'aide de son fouet (*Ciliophrys*), puis s'arrêtant pour reprendre aussi vite la forme hélizoaire. L'aptitude à produire des pseudopodes se retrouve d'ailleurs, plus ou moins marquée, en dehors des RHIZOFLAGELLATA et des RADIOFLAGELLATA, dans les formes inférieures, dépourvues de cuticule de presque toutes les autres familles, chez les individus isolés d'*Anthophysa* et de *Cephalothamnium*, la *Pseudospora volvocis*, le *Tetramitus rostratus*, les *Bodo*, l'*Hexamitus intestinalis*, la *Protospongia Hæckeli*, etc.

Les fouets vibratiles, organes caractéristiques du mouvement des Flagellifères (fig. 496, a), sont essentiellement des prolongements protoplasmiques, cylindriques, ou amincis à leur extrémité libre, absorbant difficilement les matières colorantes et paraissant homogènes quand ils ont été seulement soumis à l'action de ces substances; l'action de l'acide osmique y fait apparaître deux couches, l'une externe, l'autre interne, cette dernière se divise en disques alternativement sombres et clairs (Künstler), rappelant la striation transversale des fibres musculaires. Leurs variations assez grandes de nombre et de disposition ont servi de base à la classification des Flagellifères (p. 482).

Dans les genres *Trypanosoma*, *Trichomonas* et *Hexamitus*, les fouets sont accompagnés d'une membrane ondulante fixée au corps par l'un de ses bords (fig. 496, b).

Les mouvements des fouets vibratiles ne sont pas absolument continus; leur temps de repos est d'une durée très variable suivant les espèces, et le fouet est alors raide et presque rectiligne. Les mouvements consistent essentiellement en une brusque flexion qu'accompagnent assez souvent des mouvements d'ondulation, visi-

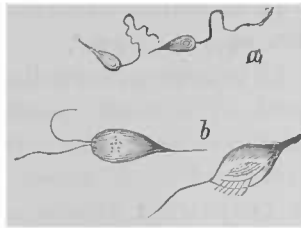


Fig. 496. — a, *Cercomonas intestinalis*; b, *Trichomonas vaginalis* (d'après R. Leuckart) (la membrane ondulante est représentée comme une rangée de cils).

bles surtout pendant le retour du fouet à sa position initiale, et qui ne paraissent pas s'accomplir dans un même plan. En raison de ce mouvement, l'animalcule avance par soubresauts.

Les fouets, lorsqu'il en existe plusieurs, peuvent avoir des fonctions différentes. Chez les *Trichomastix* et les HETEROMASTIGODA, un ou plusieurs fouets sont dirigés en arrière; le plus souvent, pendant la locomotion, ils paraissent inertes et trainants; mais s'agit-il de changer de direction, ils s'infléchissent brusquement et fonctionnent ainsi comme de petits gouvernails. Ils servent aussi, en général, d'organes de fixation quand l'animalcule s'arrête, et alors les fouets locomoteurs changent eux-mêmes de fonction et servent à attirer et à retenir les matières alimentaires ou à les faire pénétrer dans la masse protoplasmique. Durant la fixation, les fouets trainants peuvent encore s'enrouler brusquement en hélice et déterminer ainsi de rapides mouvements de rétraction. (*Bodo saltans*, *Dallingeria*.)

Au lieu du mouvement irrégulier par soubresauts que nous venons de décrire, les fouets sont capables de déterminer un mouvement de natation continue dans une direction fixe. Sauf dans le genre *Oxyrrhis*, les fouets locomoteurs sont alors dirigés en avant, et ils paraissent décrire un mouvement hélicoïdal plus ou moins rapide; le corps avance en tournant lui-même autour de son axe; il se meut, soit en ligne droite, soit en décrivant un cercle de rayon variable, et peut d'ailleurs changer à volonté de direction. Lorsque l'infusoire repose sur une surface, ces mouvements se transforment en un mouvement de glissement.

Multiplication par bipartition. — Pendant leur reproduction, les Flagellifères peuvent continuer leur vie active ou tomber dans une immobilité absolue et s'enkyster. Dans le premier cas, la multiplication consiste dans une simple bipartition longitudinale ou transversale; dans le second, la bipartition peut être plusieurs fois répétée avant l'éclosion des corps reproducteurs. L'enkystement est précédé, dans les formes élevées, de la fusion de deux ou plusieurs individus différenciés.

La bipartition elle-même s'accomplit de diverses façons: elle peut être précédée de la perte des fouets avec retour à la phase amiboïde (*Ciliophrys*), ou sans retour à cette phase (*Uroglena*); elle a lieu le plus souvent sans aucune modification dans les appendices locomoteurs de l'animalcule. Elle peut se répéter coup sur coup un certain nombre de fois, les individus nés de cette manière se groupent souvent en colonies (*Uroglena*).

La bipartition transversale a été observée chez les *Monas necator*, *Phalansterium*, *Monosiga*, *Salpingæa*.

La bipartition longitudinale est très générale chez les MONOMASTIGODA et ISOMASTIGODA, à l'exception cependant des BIKOECIDÆ, *Epipyxis*, *Oxyrrhis*, *Bodo* et de quelques autres cas moins bien établis. Elle a également lieu chez les *Codosiga*, *Salpingæa*, *Codongobium*, *Firmidium*. Les fouets, les vésicules contractiles, le cytostome et le cytopharynx deviennent doubles avant la bipartition. Il paraît établi que leur multiplication est le résultat d'une nouvelle formation, quoique James Clarke, Dallinger et Drysdale aient pensé que les fouets se multipliaient par une simple division longitudinale des fouets préexistants. Au contraire, la division du noyau n'est pas douteuse.

Division du noyau. — On décrit habituellement cette division comme résultant de l'allongement de celui-ci, suivant une ligne perpendiculaire au plan futur de

division, puis de l'apparition d'une constriction transversale qui finalement sépare le ruban nucléaire en deux moitiés dont chacune reprend la forme sphérique. Durant la phase d'élongation du noyau des séries de fibrilles longitudinales, aux extrémités élargies, ont été observées à l'intérieur de cette formation chez les *Entosiphon*, *Chilomonas*, *Oxyrrhis*. Dans ces formes, les deux moitiés du noyau, après avoir repris la forme ellipsoïde, demeurent encore plus ou moins longtemps unies par des fibrilles. Ces phénomènes s'accomplissent sans que la membrane du noyau disparaisse. Après la division du noyau apparaît une constriction superficielle du corps qui se montre d'abord à l'une des extrémités, le plus souvent l'antérieure, et s'étend ensuite au reste de la surface en s'approfondissant jusqu'à ce que la bipartition soit complète.

Enkystement. Conjugaison. Différenciation sexuelle. — Lorsque la division est précédée d'enkystement, elle aboutit, en général, à la formation de zoospores flagellifères au nombre de 6 à 9 (*Pseudospora parasitica*), de 16 (*Heteromita lens*) ou même davantage (*Bodo caudatus*, *Physomonas socialis*, *Anthophysa*, *Poteriodendron*). Dans les espèces pourvues d'un calice, l'enkystement se fait naturellement à l'intérieur de celui-ci. Fréquemment l'enkystement est solitaire; on a cependant un assez grand nombre d'observations d'une fusion préalable d'au moins deux individus. Cette fusion s'accomplit entre individus revenus à l'état amiboïde chez les *Bodo angustatus*; elle est accompagnée du rejet de tous les déchets de la digestion; le protoplasme pur qui reste se divise ensuite en un grand nombre de zoospores. C'est aussi à l'état amiboïde, mais sans perdre tout d'abord leurs fouets que s'unissent en enchevêtrant leurs pseudopodes les *Cercomonas*; il sort du kyste des spores innombrables, extraordinairement petites, qui grandissent rapidement, acquièrent un fouet au bout de neuf heures et commencent à se diviser par bipartition au nombre de douze. La bipartition se continue de deux à quatre jours; après quoi, se manifestent les phénomènes de conjugaison et d'enkystement. Les individus se conjugent également deux à deux, chez les *Tetramitus rostratus*, certains *Bodo*, la *Monas Dallingeri*, la *Dallingeria Drysdali*, etc. Dans les trois derniers genres, les individus conjugués sont dissemblables. On peut voir dans ce fait un commencement de différenciation sexuelle. Dans ces genres, la partie postérieure du corps produit seule des pseudopodes au moment de la conjugaison, et c'est par cette partie postérieure que la fusion commence. Les différences des individus qui s'unissent peuvent porter sur leur forme, sur leur grandeur, sur leur origine, sur leur état au moment de la conjugaison. Chez le *Bodo saltans*, l'un des individus est grand, fixé par son cil trainant; il provient de la division transversale d'un individu antérieur; l'autre individu est petit, libre et issu par division transversale d'un autre individu nageur. Les *Bodo caudatus*, *Monas Dallingeri*, *Dallingeria Drysdali* continuent à nager pendant les premières phases de la conjugaison; ils ne diffèrent que par la taille dans les deux premières espèces; dans la troisième, l'un des individus, avant de s'unir à l'autre qui reste normal, résorbe ses cils postérieurs, devient ainsi monocilié, et présente en outre une bande granuleuse. Le kyste est triangulaire chez le *Bodo saltans*, fusiforme chez la *Dallingeria Drysdali*, sphérique chez les autres formes citées. Le contenu du kyste se divise chez le *B. caudatus* par une série de bipartitions successives en zoospores qui ne possèdent d'abord que leur fouet supérieur. Il se transforme chez les *Tetramitus*, *Bodo saltans*, *Dallingeria* en une masse granuleuse qui

sort du kyste par ses extrémités ou par une déchirure et contient de très fins granules, premiers rudiments des zoospores. Ces minuscules zoospores grandissent, et en quelques heures ont acquis successivement la vésicule contractile et les fouets caractéristiques des formes adultes. Il y a donc une véritable phase de développement chez ces animalcules.

I. ORDRE ¹

TRYPANOSOMATA

Une membrane ondulante tout le long du corps; flagellum plus ou moins développé.

FAM. TRYPANOSOMIDÆ. — *Undulina*, R. Lank. Membrane large et découpée, corps aplati. *U. ranarum*, du sang des grenouilles. — *Trypanosoma*, Gruby. Corps hélicoïdal, membrane entière. *T. Balbianii*. Intestin de l'huître.

II. ORDRE

RHIZOFLAGELLATA

Un flagellum et des pseudopodes lobés.

FAM. RHIZOMASTIGIDÆ. — Toute la surface du corps capable d'émettre des pseudopodes. — *Mastigamiba*, F.-E. Schultze. Toute la surface du corps capable d'émettre des pseudopodes larges, parfois ramifiés. *M. aspera*, *M. ramulosa*. — *Podostoma*. Un certain nombre de pseudopodes grêles. *P. filigerum*, eaux douces. — *Rhizomonas*, Kent. Adhérents par les pseudopodes postérieurs. *R. verrucosa*.

FAM. CERCOMONADIDÆ. — Mouvements amiboïdes en général limités à la partie postérieure du corps, une vacuole pharyngienne à la base du flagellum. — *Cercomonas*. Corps assez large terminé par un appendice caudiforme. *C. (Leptomonas) caudata*, infusions de foin. *C. longicauda*. Id. — *Herpetomonas*, Kent. Corps très étroit, presque en batonnet. *H. (Leptomonas) Butschlii*, parasite de l'intestin du *Tribolus gracilis*; *H. muscæ*, intestin de la Mouche domestique. *Oikomonas*, Kent. Capables de se fixer par un filament caudal qui persiste souvent pendant la natation. *O. mutabilis*; infusions. — *Ancyromonas*, Kent. Flagellum dirigé en arrière pouvant servir à la fixation. *A. sigmoides*.

III. ORDRE

RADIOFLAGELLATA

Pseudopodes grêles et rayonnants comme ceux des Hélozoaires; un flagellum au moins temporaire.

FAM. DIMORPHIDÆ. — *Ciliophrys*, Cienkowski. Passant de la forme ovale flagellifère la forme radice, libre et sans ens. *C. (Stenomomonas) Butschlii*; eaux douces. — *Dicoccypha*, Gruber. Deux flagellums durant la phase hélizoaire. *D. nutans*, eaux douces. — *Actinomonas*, Kent. Un flagellum et un pédoncule fixateur. *A. mirabilis*, marine.

IV. ORDRE

EUFLAGELLATA

Point de pseudopodes; point de collerette membraneuse entourant la base du flagellum.

¹ BUTSCHLI, *Protozoa*, Bronn's Thierreich.

1. SOUS-ORDRE

MONOMASTIGODA

Un seul fouet bien développé.

FAM. CODONÆCIDÆ. — Une coque ou habitation gélatineuse ou chitineuse; point de différenciations spéciales à la base de l'unique flagellum. — *Codonæca*, Clarke. Coque dressée. *C. costata*, marine. — *Platytheca*, Stein. Coque attachée par le côté. *P. micropora*, Stein; eaux douces.

FAM. BIKÆCIDÆ. — Une coque ou habitation, un seul fouet et, à sa base, un cytostome porté par des appendices de forme variée ou compris entre ces appendices et le flagellum. — *Bikosæca*, Solitaires; appendice en forme de langue du cytostome peu développé. *B. lacustris*, eaux douces. *B. pocillum*, marine. — *Poteriodendron*, Sociales; un appendice en forme d'entonnoir à la base du flagellum. *P. petiolatum*, eaux douces.

FAM. HETEROMONADIDÆ. — Un ou deux petits flagellums à la base du flagellum principal.

TRIB. MONOMONADINÆ. — Monades solitaires. — *Monas*, Ehrenberg. Libres ou fixées. *M. guttula*, *vivipara*, eaux douces. *M. necator*, parasite externe des truites.

TRIB. DENDROMONADINÆ. — Formes sociales, nues, incolores en colonies arborescentes — *Dendromonas*, Stein. Colonie portée sur un pédoncule, ramifiée plusieurs fois dichotomiquement et dont chaque ramuscule se termine par un Infusoire. *D. virgaria*; *D. (Cladonema) laxa*, eaux douces. — *Cephalothamnium*, Stein. Pédoncule grêle une ou deux fois bifurqué à rameaux terminés chacun par un bouquet de monades pyriformes. *C. cæspitosum*, *cuneatum*, eaux douces, sur les Cyclopes. — *Anthophysa*, Bory de St-V. Pédoncule épais, peu ramifié, à rameaux terminés par un bouquet de 50 à 60 monades, à extrémité libre tronquée, mais se prolongeant latéralement en un appendice conique. *A. vegetans*, *socialis*, commune dans les eaux douces.

TRIB. DINOBRYNÆ. — Monades à coque chitineuse évasée et à chromatophores. — *Epipyxis*, Ehrb. Solitaires ou en bouquets sessiles. *E. utriculus*, eaux douces. — *Dinobryon*, Ehrb. Colonies arborescentes, libres et flottantes. *D. sertularia*.

TRIB. UROGLENINÆ. — Colonies sphériques, gélatineuses. Genre unique : *Uroglena*, Bütschli. *U. volvox*, eaux douces.

2. SOUS-ORDRE

ISOMASTIGODA

De 2 à 5 fouets naissant au voisinage les uns des autres de la partie antérieure du corps, sensiblement de même grandeur et de même direction.

FAM. AMPHIMONADIDÆ. — Nus et ayant une tendance à produire des pseudopodes. *Amphimonas*, Duj. Fixées par un pédoncule postérieur non rétractile. *A. globosa*. Eaux douces. *A. divaricans*, marine. — *Deltomonas*, Kent. Fixées sans pédoncule. *D. cyclopus*, eaux douces sur les Cyclopes. — *Pseudospora*, Csky. Rampants, amiboïdes, sans bouche. *P. volvocis* sur les colonies de *Volvox*. — *Dinomonas*, Kent. Libres, sans pseudopodes, une bouche. *D. vorax*, infusions d'eau douce ou de mer. — *Diplomita*, Kent. Habitant une coque ovoïde. 1 espèce : *D. socialis*, eaux douces.

FAM. SPONGOMONADIDÆ. Colonies de Monades vivant dans une masse gélatineuse, ou logées au sommet des rameaux de tubes gélatineux et granuleux. *Spongomonas*, Stein. Habitant des masses gélatineuses, polymorphes, d'où sortent seulement leurs deux fouets. *S. intestinum*, eaux douces. — *Cladomonas*, Stein. Formant des tubes dichotomes. 1 espèce : *C. fruticulosa*, eaux douces. — *Rhipidodendron*, Stein. Habitant des tubes soudés sur la plus grande partie de leur longueur et disposés en éventail. *R. splendidum*, eaux douces.

FAM. TETRAMITIDÆ. Quatre fouets antérieurs dont quelquefois un dirigé en arrière. *Collodictyon*, Carter. Un large sillon ventral. 1 espèce : *C. triciliatum*. — *Tetramitus*, Partry. Corps tronqué en avant, quelquefois prolongé en bas. *T. rostratus*, *descissus*, eaux douces et salées. — *Monocercomonas*, Grassi. Corps arrondi en avant. *M. intestinalis*, parasite dans l'intestin de l'Homme. — *Trichomonas*, Donné. Fusiformes, trois fouets dirigés

en avant et une membrane ondulante partant de leur base et se prolongeant en arrière. *T. vaginalis*, parasite des organes génitaux externes de la femme. — *Trichomastix*, Blochmann. Trois fouets dirigés en avant, un dirigé en arrière. *T. lacerta*, de l'intestin des lézards.

3. SOUS-ORDRE

HETEROMASTIGODA

Un fouet préhenseur et locomoteur dirigé en avant, un ou deux autres trainants, parfois fixateurs, dirigés en arrière.

FAM. BODONIDÆ. — Nus, fréquemment amiboïdes dans certaines phases de leur existence; fouets presque égaux.

Bodo, Ehrb. Le cil antérieur plus petit; le postérieur servant à la fixation momentanée. *B. amyli*, des eaux douces, assez souvent classée avec les *Vampyrella*, parmi les Oomyxetes. — *Phyllomitus*, Stein. Les deux cils soudés en une lame sur une partie de leur longueur et naissant d'une échancrure oblique de la partie antérieure du corps. 1 espèce: *P. undulans*, eaux douces. — *Colponema*. Un sillon ventral triangulaire du milieu duquel naît le cil postérieur. *C. lozodes*. — *Dallingeria*, Kent. Un flagellum antérieur; deux postérieurs insérés symétriquement vers le milieu du corps. *D. Drysdali*. — *Trimastix*, Kent. Un flagellum antérieur, deux postérieurs naissant tous trois du sommet d'un rostre qui termine le corps en avant. *T. marina*.

FAM. ANISONIMIDÆ. — Une cuticule; flagellums très inégaux; à la base du fouet locomoteur, un cystosome suivi d'un tube de déglutition plus ou moins long.

Anisonema, Duj. Fouet postérieur naissant de l'intérieur du cystosome et décrivant un arc à convexité antérieure avant de se diriger en arrière. *A. grande*, eaux douces. *A. intermedium*, marin. — *Entosiphon*, Stein. Fouet postérieur non recourbé en arc; cytopharynx protractile. *E. subvatus*, eaux douces. — *Heteromastix*, J. Clarke. Outre les deux fouets, de fins cils locomoteurs tout le long d'une fossette ventrale. *H. proteiformis*, eaux douces.

4. SOUS-ORDRE

POLYMASTIGODA

Deux ou trois paires de fouets antérieurs, symétriquement disposés; extrémité postérieure se prolongeant en deux autres fouets.

FAM. POLYMASTIGIDÆ. — *Uteranatas*, Duj. Contractile, extrémité antérieure, arrondie ou pointue; deux paires de fouets antérieures, deux fouets trainants postérieurs, latéraux, séparés par l'extrémité tronquée du corps. *U. inflatus*, eaux douces; *U. intestinalis*, intestin des Tritons. — *Megastoma*, Grassi. Trois paires latérales de fouets distincts; les fouets postérieurs contigus, naissant de l'extrémité postérieure du corps qui s'allonge en pointe. — *Guardia*, Kaustler. Extrémité antérieure renflée; ordinairement une ou deux paires latérales de doubles fouets, une autre médiane en avant; fouets postérieurs naissant de l'extrémité pointue du corps. *G. agilis*, intestin des têtards. — *Polymastix*, Batschli. Extrémité antérieure arrondie, portant de quatre à huit fouets; une queue insérée dans une échancrure de l'extrémité postérieure du corps; un nombre variable d'organes vibrants supplémentaires. *P. melobontax*, intestin des vers blancs.

5. SOUS-ORDRE

TREPOMONADA

Extrémité postérieure du corps élargie; sa section transversale en forme de C. Deux fouets partant du commencement de la partie élargie et dirigés en avant.

FAM. TREPOMONADIDÆ. — Genre unique: *Trepomonas*, Duj. — *T. agilis*, infusions.

6. SOUS-ORDRE

CRYPTOMONADA

Extrémité antérieure plus ou moins tronquée, pourvue de deux longs fouets locomoteurs, au-dessous desquels un enfoncement péristomial plus ou moins

développé conduit ordinairement dans un cytopharynx. Souvent des grains d'amidon régulièrement disposés et une coloration verte indiquent une certaine affinité avec les Algues.

FAM. CRYPTOMONADIDÆ. — *Cyathomonas*, From. Extrémité antérieure brusquement tronquée, entourée d'un rang de corpuscules réfringents et portant deux fouets égaux. *C. truncata*, infusions. — *Chilomonas*, Ehrb. Un enfoncement cytostomial se prolongeant en fente du côté gauche, tandis que du côté droit partent deux longs fouets; cytostome suivi d'un long cytopharynx. *C. paramœcium*, eaux douces. — *Cryptomonas*, Ehrb. Fouets locomoteurs entourés d'une collerette hyaline à leur base; des fouets accessoires préhenseurs naissant du côté gauche de l'enfoncement cytostomial, deux plaques colorées vertes ou brunes. *C. ovata*, Ehrb (*Heteromitus olivaceus*, Künstler). — *Oxyrrhis*, Duj. Extrémité antérieure obliquement excavée, avec une échancrure du côté gauche, près du bord dorsal de laquelle s'insèrent deux fouets dont l'un est fréquemment enroulé en hélice. *O. marina*.

V. ORDRE

CHOANOFLAGELLATA

Un flagellum unique, entouré par une délicate collerette protoplasmique évacée, limitant l'aire de préhension des aliments.

FAM. PHALANSTERIDÆ. — Collerette longue et étroite. Genre unique : *Phalansterium*, Monades habitant des tubes gélatineux ramifiés : *P. digitatum*, *P. consociatum*, eaux douces.

FAM. CODONOSIGIDÆ. — Collerette large; animaux nus.

Monosiga, Kent. Solitaires, sessiles : *M. consociata*, d'eau douce; ou pédonculées : *M. gracilis*, marine. — *Codosiga*, Clarke. Plusieurs individus au sommet d'un même pédoncule. *C. botrytis*, eaux douces; *C. cymosa*, marine. — *Codonocladium*, Stein. *Codosiga* à pédoncule ramifié. *C. umbellatum*, eaux douces. — *Astrosiga*, Kent. Animalcules fusiformes, unis par leur extrémité postérieure en un groupe libre, étoilé. *A. disjuncta*, eaux douces. — *Hirmidium*, Perty. Animalcules unis latéralement en chaînes libres, *H. phalanx*, eaux douces; *H. moniliforme*, marin.

FAM. SALPINGÆCIDÆ. — Collerette large; une coque chitineuse.

Salpingæca, Clarkc. Solitaires et fixées, sessiles : *S. amphoridium*, eaux douces. *S. ampulla*, marine; ou pédonculées : *S. convallaria*, eaux douces. *S. marina*, marine. — *Lagenæca*, Kent. Solitaires et libres. *L. cuspidata*, eaux douces. — *Polyæca*, Kent. Unies en arborescence, la coque de chaque infusoire supportant le pédoncule de deux autres. *P. dichotoma*, marine.

FAM. PROTOSPONGIDÆ. — Collerette large; animalcules enfoncés dans une masse gélatineuse amorphe, qui les unit en colonie. Genre unique : *Protospongia*, Kent. *P. Hæckeli*, eaux douces.

II. CLASSE

INFUSOIRES CILIÉS

Infusoires dont la locomotion est déterminée par des cils vibratiles, généralement nombreux et courts.

Couches limitantes du corps des Infusoires ciliés. — Les Infusoires ciliés ont, comme les Flagellifères, un corps dont le contour est déterminé quoique modifiable, dans une certaine mesure, en raison de la contractilité du protoplasme qui en forme la partie essentielle. Dans le plus grand nombre des cas, la couche la plus superficielle du protoplasme prend une consistance plus ferme, une réfrin-

gence qui lui est propre et constitue une couche vivante, comme le protoplasme sous-jacent et que nous appellerons l'*ectoplasme*. Cette couche manque dans certaines espèces (*Gonostomum pediculiforme*, *Actinotricha saltans* et probablement autres OXYTRICHIDÆ); l'animal difflue alors avec la plus grande rapidité des qu'il vient à être blessé ou que le milieu où il vit cesse de lui convenir. Dans un certain nombre de cas, il est possible que le corps soit, en outre, enveloppé d'une véritable membrane de sécrétion, inerte et peu épaisse, d'une véritable cuticule, au-dessous de laquelle l'ectosarque serait plus ou moins développé. Assez fréquemment on n'aperçoit que difficilement cette cuticule sur l'animal vivant. La membrane d'enveloppe présente du reste, dans sa consistance comme dans sa structure, une variété presque infinie. Elle difflue très facilement chez le *Paramœcium bursaria*; elle est plus résistante chez le *P. aurelia* et forme chez les Vorticellines une mince pellicule hyaline, homogène, non contractile mais élastique,

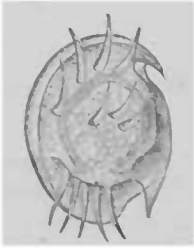


Fig. 497. — *Aspidisca lynceaster*. — Infusoire cuirassé de la famille des Euplotides (d'après Steud.)

quelquefois jaune ou verte; elle est rigide et impose au corps une forme déterminée rigoureusement chez les *Chilodon*, *Stylonychia* et autres Oxytrichides où le tégument n'est peut-être d'ailleurs constitué que par un ectoplasme nu; son épaisseur atteint 0^m002 chez l'*Haptophrya gigantea* et le *Balantidium elongatum*, et forme chez le *Chilodon dubius* et chez les Euplotides une sorte de cuirasse (fig. 497). La surface du corps est souvent marquée de dessins variés ou y aperçoit chez les Euplotides de petits bâtonnets serres, enfouis dans une substance hyaline. Dans l'épais tégument des *Haptophrya*, on distingue à de forts grossissements de fins canalicules que traversent les cils pour apparaître au dehors.

La membrane des Infusoires disparaît rapidement sous l'action de la potasse et de l'acide sulfurique à froid, ce n'est donc pas de la chitine. La cuticule présente dans quelques genres de remarquables différenciations. Chez les *Chlamydodon*, la petite variété du *Chilodon cucullus*, les *Opisthodon*, il existe, du côté dorsal, une bande suivant à une faible distance le contour du corps. Des épaisissements en forme de côtes ou divisés en sillies étoilées se rencontrent aussi chez les *Euplotes*. Les *Haptophrya* présentent à la partie antérieure de leur corps un ou deux stylets en forme d'ancre ou de crochet. Mais le plus remarquable de ces appendices est le cercle fixateur des URICOLARIDÆ. Ce cercle, situé sur la face intérieure du corps de la *Trichodina pediculus*, est formé de trois couches chitineuses concentriques qui sont de dehors en dedans : 1° une mince et large bande annulaire, que nous appellerons l'*anneau strié*; 2° un cercle de 22 à 24 crochets; 3° un cercle formé d'autant de pièces qu'il y a de crochets et qu'on nomme les *rayons*.

Au point de vue chimique, les singulières carapaces du *Coleps hirtus* et de la *Tiarina fusus* sont également des formations cuticulaires, se rapprochant de la cuirasse des *Euplotes*; elles se dissolvent, en effet, avec la plus grande facilité dans les acides acétique, chromique et sulfurique même très dilués, dans le chloroiodure de zinc; elles disparaissent peu à peu dans la potasse et peut-être plus vite encore dans l'eau pure ou glycerinée; elles ne se colorent ni par l'iode, ni par la safranine. La carapace des *Coleps* est formée de soixante pièces rectangulaires, disposées en quatre verticilles de quinze pièces, d'un verticille buccal de quinze petites pièces triangulaires

ou *denticules* et d'un verticille anal de six pièces. Ces pièces sont directement adhérentes au protoplasma sous-jacent.

Coques et tubes d'habitation. — De toute autre nature sont les coques et les tubes dans lesquels habitent un assez grand nombre d'Infusoires. Ces coques sont des produits de sécrétion. Elles ne se dissolvent qu'à chaud dans la potasse et l'acide sulfurique et peuvent même résister au premier de ces agents (*Folliculina ampulla*); la substance qui les constitue est donc voisine de la chitine. Elles sont en forme de tubes épais, mucilagineux et agglutinants chez les *Stentor Ræselii* (fig. 498) et *Baretti*, en forme de clochette chez les *Tintinnus*, élégamment perforées chez les *Dictyocysta*, à parois continues mais annelées chez le *Tintinnus subulatus*, en forme de bouteille droite ou recourbée, à parois minces et entières, quelquefois annelée chez les *Folliculina* et les VAGINICOLINÆ. Dans cette dernière famille les coques sont quelquefois pédonculées (*Cothurnia Havniensis*, la plupart des *Pyxicola*); celles des *Thuricola* présentent une valve interne qui se referme sur l'animal lorsque celui-ci se rétracte. Les *Opercularia* ont aussi un opercule, mais il est porté par l'animal lui-même. Les coques des *Maryna* et des *Schizosiphon* sont particulièrement remarquables : ce sont des tubes ramifiés dont chaque rameau ouvert est habité par un animal; les *Maryna* et *Schizosiphon* vivent ainsi en colonies assez nombreuses, rappelant celles des *Phalansterium*, des *Cladomonas* et des *Rhipidodendron*.

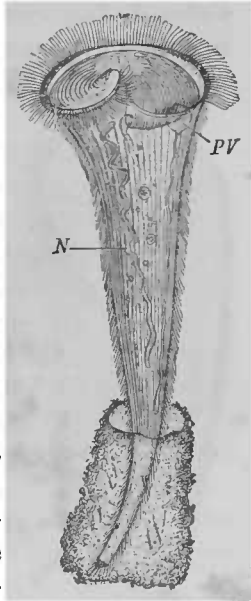


Fig. 498. — *Stentor Ræselii* et son tube basilaire. — PV, vacuole contractile; N, noyau.

Forme générale du corps. — Sauf dans la famille des Opalinides, toutes parasites, on observe d'ordinaire à la surface du corps des Infusoires ciliés trois orifices occupant une position déterminée : le premier, le *cytostome*, sert à l'entrée des matières alimentaires; le second, le *cytoprocte*, à l'expulsion des déchets solides de la digestion (fig. 499); le troisième, moins constant que les deux autres, est le *pore excréteur* par lequel sont éliminés les liquides en excès. Le cytoprocte et le pore excréteur sont en général peu visibles et leur position n'influe guère sur la forme générale du corps. Le cytostome est au contraire d'une haute importance morphologique; les appendices vibratiles se disposent, en effet, de manière à attirer vers lui les matières alimentaires, et ses variations de forme et de position peuvent être considérées comme la clef de la morphologie externe des Infusoires ciliés. La forme la plus simple que ces animaux nageurs puissent présenter est évidemment celle d'un solide de révolution aux pôles duquel se trouvent le cytostome marquant l'extrémité antérieure du corps et le cytoprocte, marquant son extrémité postérieure. Cette disposition est réalisée dans un assez grand nombre de genres ou de familles, à cils uniformément répartis sur toute la surface du corps (ENCHYLYIDÆ) ou disposés en ceinture. Déjà cependant quelques-unes de ces formes tendent vers la symétrie

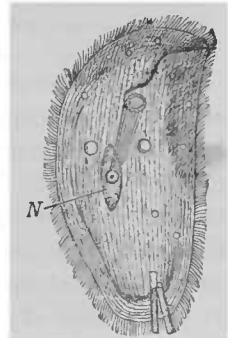


Fig. 499. — *Chilodon cucullus*. — Au cytostome fait suite un cytopharynx conique très allongé; par le cytoprocte sont expulsées deux diatomées. — N, noyau.

bilatérale, soit que le corps s'aplatisse en avant seulement (*Enchelys*, *Chama*) ou dans toute sa longueur (*Trachelophyllum*). La symétrie bilatérale se complique ailleurs de la différenciation des deux faces du corps qui peut consister soit dans une différence de courbure de ces faces (*Coleps*), soit dans la limitation à l'une d'elles de l'appareil ciliaire (*Lionotus*, *Phascolodon*), soit enfin dans le transfert de la bouche sur l'une des faces du corps qui devient ainsi la face ventrale (*Spathidium*, *Trachelius*, *Amphileptus Claparedii*, *Ophryoglena*, *Glaucocoma*, *Frontonia*, *Leucophrys*, *Uronema*). L'extrémité antérieure

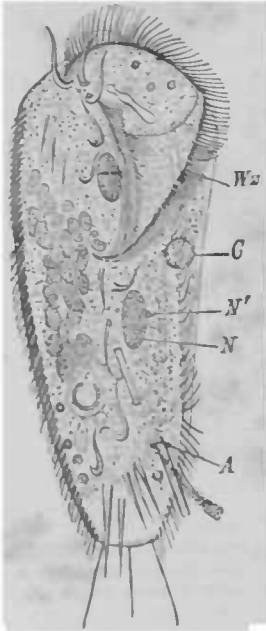


FIG. 500. — *Stylonychia mytilus* vue par la face ventrale. — W: frange adorale; C, vacuole contractile; N, nucléus; N', nucleole; A, cytoprocte.

peut encore se modifier en constituant un véritable appendice tentaculiforme, court chez les *Trachelius*, très long chez les *Amphileptus*. Mais il est rare que la symétrie bilatérale soit parfaite. La dissymétrie s'établit, en effet, peu à peu, par suite du déplacement de la bouche vers l'un des côtés du corps (*Orthodon*, *Chilodon*, *Nassula*, etc.) et il se développe finalement chez les Paramécies un large sillon ventral, le *péristome*, qui va en se rétrécissant du bord supérieur gauche du corps jusqu'à la bouche. Cette fente péristomiale devient un des traits caractéristiques des Infusoires les plus élevés où l'un de ses bords tout au moins présente une frange de cils puissants, la *frange adorale* (fig. 500), souvent accompagnée de membranes ondulantes. La frange adorale a une tendance marquée à s'enrouler en spirale autour du cytostome; l'aire qu'elle limite arrive à se disposer normalement à l'axe du corps qui prend ainsi la forme d'une trompette chez les *Stentor* (fig. 498) auxquels se rattachent les HALTERIIDE et les TINTINNOÏDE. La tendance à la disposition spirale s'étend au corps lui-même chez les *Metopus* qui conduisent finalement par exagération de la torsion spirale aux étranges *Gyrocorys*.

Chez les STENTORIDE, HALTERIIDE et TINTINNOÏDE l'opposition entre la face dorsale et la face ventrale a complètement disparu; nous retrouverons le même fait chez les VORTICELLIDE qui se fixent temporairement ou d'une manière définitive (fig. 506 et 508). Chez ces animaux, en revanche, l'extrémité fixe du corps simplement amincie chez les *Syphota* et les VAGINICOLINE, se transforme en un court pédoncule chez les *Habrostylo* et *Pyridium*. Ce pédoncule s'allonge beaucoup tout en demeurant comme chez la *Vorticella crassicaulis*. Il devient grêle, mais conserve sa contractilité et s'enroule brusquement en hélice serrée chez les autres Vorticelles où il contient un faisceau de fibrilles disposées à l'état d'extension en une hélice à tours très allongés et fonctionnant comme une sorte de muscle. Enfin le pédoncule se ramifie en conservant sa contractilité chez les *Carchesium* et *Zoothamnium*, tandis qu'il la perd chez les *Epistyla* et *Opercularia*; toutes ces formes vivent en colonies arborescentes dont les divers individus sont portés aux extrémités des dernières divisions du pédoncule.

Les OXYTRICHIDE (fig. 509) et les EUPLOTIDE (fig. 497), présentent, au contraire, une face dorsale et une face ventrale nettement différenciées, en même temps qu'une remarquable unité de conformation. La face ventrale porte les appendices

locomoteurs et la bouche toujours plus ou moins rapprochée du milieu de la longueur du corps. On peut distinguer, en conséquence, une *région prébuccale* et une *région postbuccale* de la face ventrale. Plus la bouche est éloignée de l'extrémité antérieure, plus le corps semble devenir rigide. Les *Uroleptus* et *Stylonychia* sont très flexibles et même contractiles; les *Urostyla*, *Pleurotricha*, *Stylonychia* sont déjà bien plus résistantes; les *Uronychia* et *Styloplotes* sont presque entièrement dépourvus d'élasticité, enfin les *Euplotes* et les *Aspidisca* sont tellement rigides qu'on peut les dire cuirassés.

La région prébuccale comprend une partie gauche, le *péristome*, et une partie droite, l'*aire latérale* (*Stirn*, *Stirnfeld*, Stein). Le péristome est constitué par la *fosse buccale*, dépression triangulaire à sommet postérieur, bordée à gauche par la *bande orale*, ou bande d'insertion des lanières buccales. L'aire latérale et la fosse buccale se confondent assez fréquemment à l'extrémité antérieure du corps qui est bordée par une mince lamelle en forme de croissant, le *front* (*Oberlippe*, Stein), au-dessus de laquelle sont insérées, du côté dorsal, les lanières fronto-buccales (fig. 502).

La région postbuccale comprend l'*abdomen* et la *queue* simplement séparés l'un de l'autre par une ligne transversale de cirres. La queue peut envahir toute la région postbuccale ou être réduite à néant, suivant que les cirres transversaux sont placés immédiatement au-dessous de la bouche ou font défaut.

Disposition générale de l'appareil locomoteur; application à la division des Infusoires ciliés en ordre.— L'appareil locomoteur des Ciliés consiste essentiel-

lement en filaments courts, extrêmement ténus, d'un diamètre à peu près égal dans toute leur étendue et sans structure appréciable. Ces filaments doués d'un mouvement oscillatoire continu sont à proprement parler des *cils vibratiles*. Ils sont d'ordinaire disposés en quinconce, assez régulièrement, et c'est à cette disposition que sont liés les différents dessins que présente la surface du corps. Lorsque le cytostome et le cytoprocte sont placés aux deux extrémités du corps, les cils se disposent habituellement suivant des méridiens allant de l'un de ces orifices à l'autre (ENCHELIDÉ, beaucoup de TRACHELIDÉ, CHLAMYDODONTIDÉ, PARAMECIDÉ, PLAGIOTOMIDÉ, BURSARIIDÉ, fig. 501), cette disposition méridienne des cils est remplacée par une disposition hélicoïdale chez les *Lacrymaria*, *Chœnia*, *Amphileptus* (*Dileptus*), *Opalina* (partim), *Benedenia* et chez la plupart des formes où commence à se différencier une frange adorale de cils; elle est surtout évidente chez les *Spirostomum* et les *Stentor*; l'enroulement de l'hélice considéré sur la face ventrale se produit d'avant en arrière et de droite à gauche. Lorsque le cytostome n'est pas terminal, les lignes dorsales de cils se terminent à l'extrémité antérieure du corps, tandis que des lignes ventrales les unes se terminent au cytostome, les autres, passant à droite et à gauche de cet orifice, s'infléchissent après l'avoir dépassé et s'unissent respectivement à leurs symétriques du côté opposé. Lorsqu'il existe un péristome, les lignes de cils partent en général des deux bords du péristome pour se diriger vers l'extrémité postérieure du corps. Chez les *Climacostomum*, *Stentor* et formes analogues, le champ du péristome présente des séries spéciales de lignes ciliées qui, partant du bord droit du

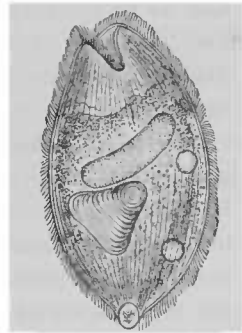


Fig. 501. — *Da'antidium coli*, avec deux vacuoles pulsatiles. Au-dessous du noyau un grain d'amidon avalé. A l'extrémité postérieure du corps des excréments sortent par l'anus (d'après Stein).

péristome, se dirigent vers le bord gauche pour converger finalement vers la bouche.

On peut considérer comme les plus voisins du type primitif, au point de vue de l'appareil locomoteur tout au moins, les Infusoires chez qui tous les cils se ressemblent, ils constituent un premier ordre qu'on peut appeler ordre des HOMOTRICHES¹ (fig. 499 et 507). Sans qu'aucune autre modification importante se produise pour cela, les cils peuvent se trouver également répartis en une toison plus ou moins serrée sur toute la surface du corps, ce qui caractérisait l'ordre des *Holotriches* de Stein, se limiter à la face ventrale du corps (*Lionotus*, CHLAMYDODONTINE, DYSTERRINE), ou former des ceintures circulaires plus ou moins espacées, sans rapport avec l'orifice buccal (CYCLODINE).

Chez quelques Homotriches (*Holophrya*, *Prorodon*, *Stephanopogon*, *Coleps*, etc.), il commence à se produire une différenciation des cils qui avoisinent le cytostome, elle aboutit dans les formes à cytostome ventral à la réalisation de la *frange adorale*. Cette frange se montre déjà chez un certain nombre de formes si étroitement apparentées aux vrais homotriches qu'il est impossible de les en séparer (*Nassula*, *Chilodon*, fig. 499, *Onychodactylus*), mais elle est formée de cils peu différenciés et sa direction est simplement transversale. Dans les types plus élevés, la frange adorale commence d'ordinaire par une spirale partant du cytostome, suit le bord du péristome en se dirigeant vers le côté gauche du corps pour s'avancer ensuite plus ou moins le long du front et du bord droit. Cette disposition est caractéristique des SPIROTRICHES (Butschli). Dans un premier ordre de Spirotriches, la différenciation ne va pas plus loin, le revêtement ciliaire du corps demeure continu; c'est le caractère des HÉTÉROTRICHES (fig. 498); dans un second ordre, celui des OLIGOTRICHES, le revêtement ciliaire du corps disparaît; la frange adorale et quelques ceintures de cils souvent transformées en soies saltatrices persistent seules.

Des Hétérotriches dérivent enfin deux ordres importants caractérisés chacun par une adaptation de leur appareil ciliaire à un genre de vie tout spécial : l'ordre des HYPOTRICHES et celui des DISCOTRICHES. Les Hypotriches sont des Infusoires essentiellement marcheurs; leurs faces ventrale et dorsale sont aussi différenciées que possible; la première porte seule des appendices, à savoir la frange adorale et des cils plus ou moins modifiés, souvent en petit nombre, et servant non plus à la natation, comme les cils ordinaires, mais à une véritable marche. Aussi les a-t-on souvent désignés sous les noms de *pièds* et de *crochets* (fig. 497 et 502). Les Discotriches sont au contraire fixes, soit par des cils formant une couronne autour d'un disque circulaire, soit par un pedoncle dont nous avons suivi précédemment le mode de formation; leur péristome se transforme également en un disque opposé au disque fixateur ou au pedoncle et sur lequel les cils sont disposés en spirale.

Diverses sortes d'appendices. — De la différenciation des cils vibratiles résultent cinq sortes d'appendices : les *cils vibratiles* proprement dits, les *cirres*, les *soies*, les *laneres vibratiles* et les *membranes ondulantes*.

Les *cils vibratiles* proprement dits se distinguent par leur finesse et l'égalité de leur diamètre dans toute leur longueur (fig. 502, *b*). Ils servent soit à la natation, soit à la production de tourbillons qui amènent à la bouche les matières alimentaires quand l'infusoire est au repos.

¹ De ομοίος, semblable, et τρίξ, τρίξος, cheveu.

On applique le nom de *cirres* aux appendices dont le diamètre va en s'amointrissant de la base d'insertion jusqu'à l'extrémité libre (fig. 502, *c*, *d*, *e*, *f*). Ils sont situés à la face inférieure du corps et servent à la marche ou à la fixation. On les trouve désignés par les auteurs sous les noms divers de *pieds*, *rames*, *crochets*, *stylets*, *styles* ou *cornicules*.

Les *soies* (fig. 502, *s*) sont des appendices rigides qui servent chez certaines espèces (*Halteria*, *Styloplotes*, *Uronychia*) à exécuter des bonds instantanés, tandis que chez d'autres elles ne sont utilisées que pour l'exercice du tact (*Stentor*, *Oxytricha*, *Stylonychia*, *Onychodromus*, *Pluronema chrysalis*, *Criptomilum nigricans*).

Les *lanières vibratiles* sont des appendices aplatis du péristome chargés de produire le tourbillon alimentaire chez un grand nombre d'Infusoires hétérotiches ou hypotriches où elles constituent la frange adorale (fig. 502, *a*).

Enfin il existe assez souvent le long du péristome des *membranes ondulantes* qui jouent un rôle important dans la préhension des aliments (fig. 502, *m*).

Les *cirres* des *Euplotes* et *Stylonychia* se prolongent assez loin dans le protoplasme; les prolongements des cirres transversaux des *Euplotes* finissent même par s'unir en un seul cordon dans le côté gauche de la région antérieure de l'aire latérale. On peut penser que ces dispositions ont pour effet d'établir une certaine solidarité ou une coordination nécessaire dans les mouvements des appendices locomoteurs.

Les cirres, lanières et membranes ont une tendance marquée à se diviser dans toute leur longueur en fibrilles. C'est là un état normal et permanent pour les longues lanières en forme de bras, ciliées sur toute leur longueur, qui entourent le péristome terminal du *Tintinnidium fluviatile*; le plus souvent la division se produit seulement après la mort des Infusoires et sous l'action des réactifs (chlorure d'or à un centième). Il est donc possible qu'on doive considérer les lanières comme résultant de la coalescence de cils vibratiles ordinaires (Maupas). Entre les mouvements de ces divers appendices il existe des ressemblances frappantes, mais aussi des différences. Les mouvements des cils vibratiles et des lanières buccales paraissent souvent incessants; les uns et les autres sont cependant chez diverses espèces (*Paramœcium*, *Cyclidium*, *Actinotricha saltans*, *Holosticha Lacazei*) susceptibles de s'arrêter dans des conditions indéterminées pour reprendre ensuite. Les cirres, au contraire, se meuvent exactement comme pourraient le faire des pattes, de sorte que l'Infusoire présente des allures volontaires, analogues à celles des animaux supérieurs. Les cils et les cirres peuvent également servir d'organes de fixation; ceux qui sont adaptés à cette fonction sont souvent divisés ou munis de pointes à leur extrémité

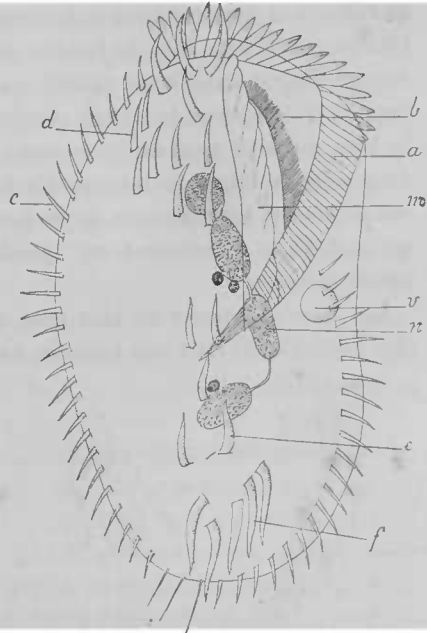


Fig. 502. — Appareil ciliaire d'un Hypotriche, *Onychodromus grandis*. — *a*, lanières fronto-buccales; *b*, cils paroraux; *c*, cirres marginaux; *d*, cirres latéraux; *e*, cirres abdominaux; *f*, cirres transversaux; *m*, membrane ondulante préorale; *s*, soies tactiles; *n*, noyau; *v*, vésicule contractile (d'après Maupas).

libre. Les mêmes organes qui entraînent l'Infusoire dans une rapide natation lorsqu'il n'adhère pas aux corps étrangers, ne servent plus qu'à attirer vers lui les matières alimentaires, lorsqu'il se fixe.

Suivant une règle qui souffre peu d'exceptions dans le règne animal et qu'il est intéressant de voir appliquer déjà chez les Protozoaires, à mesure que les appendices locomoteurs se différencient et se spécialisent davantage, leur nombre tend à se réduire et leur position à devenir fixe. C'est ce qui a lieu dans la famille des OXYTRICHIDÆ (fig. 502) de l'ordre des Hypotriches. Les cils vibratiles proprement dits n'existent dans cette famille que dans la région du péristome où ils forment jusqu'à trois séries : 1° les *cils préoraux* insérés le long de la membrane préorale *m*, le long du bord droit du péristome; 2° les *cils paroraux*, insérés sur le bord opposé du péristome à la base interne des lanières buccales *b*; 3° les *cils endoraux*, insérés sur le fond et dans l'angle de la fosse buccale, se continuant jusque dans le tube qui fait suite si souvent au cytostome. Il est rare que ces trois séries existent simultanément.

Les cirres forment de leur côté quatre groupes, savoir : 1° les *cirres latéraux* (fig. 503, A à H) de l'aire latérale, bien isolés chez *Stylonychia*, *Euplotes*, *Aspilisca*,

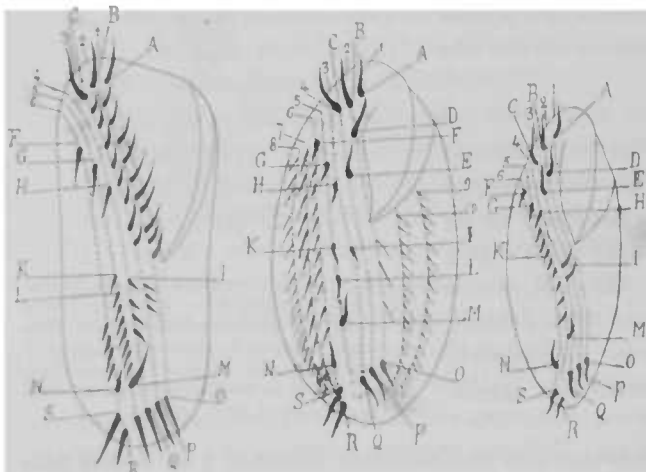


FIG. 503. — Figures schématiques montrant le passage des lignes ciliées ventrales continues des Hypotriches primitifs aux cirres isolés des formes dérivées. — N° 1, *Oxychodromus grandis*. — N° 2, *Pleurotricha grandis*. — N° 3, *Gasterostyla setifera*. Chaque rangée théorique de cirres porte un numéro distinct. — A à H, cirres latéraux; K à N, cirres abdominaux; O à S, cirres transversaux. Les lignes théoriques de cirres réapparaissent plus ou moins complètement au cours de la scissiparité.

passant plus ou moins graduellement aux *cirres abdominaux* chez les *Kerona*, *Stichotricha*, *Schizosiphon*, *Urostyla*, *Uroleptus*, *Epiclinetes*, *Amphisia*, *Holosticha*, *Oxychodromus*, *Plagiotricha*; 2° les *cirres abdominaux*, toujours au nombre de cinq (K à N) chez les *Stylonychia*, très nombreux chez les *Urostyla*, absents au contraire chez les *Euplotida*; 3° les *cirres transversaux* (O à S) insérés peu nombreux, en arrière des précédents sur une ligne transversale de manière à diviser la région du corps postérieure à la bouche en abdomen et

queue; P les *cirres marginaux* disposés longitudinalement sur les côtés du corps. Ils manquent chez les *Aspilisca* (fig. 497); il y en a deux à l'extrémité postérieure gauche du corps chez les *Uronycha* et *Styloplotes*; une rangée continue de chaque côté du corps chez les OXYTRICHIDÆ (fig. 500 et 502, c). La fig. 503 montre que les diverses dispositions des cirres que l'on observe à la face ventrale des Hypotriches semblent dériver de l'avortement d'une partie des cils qui se disposent en lignes spirales continues à la face ventrale des Hétérotriches et des Hélotriches.

Les OXYTRICHIDÆ présentent, outre les cirres, des *soies dorsales* disposées en rangées (10 à 11 chez les *Euplotes patella*, 8 chez les *E. vanuus*); la dernière soie de

chaque rangée est souvent plus développée que les autres; ces soies dorsales de grande taille constituent les *soies caudales*. On compte toujours trois soies caudales chez les *Stylonychia*, *Onychodromus* (fig. 502, s), *Opisthotricha*, *Styloplotes*, *Uronychia*. Ce sont des appendices sensitifs dans les trois premiers genres, des appendices servant au saut dans les deux derniers.

Appendices autres que les cils. — Quelques Infusoires possèdent des appendices spéciaux tout à fait différents des soies tactiles et des cils locomoteurs ou de leurs dérivés. Les plus remarquables sont les longs tentacules rigides et rétractiles qui rayonnent en tous sens autour du corps sphéroïdal de l'*Actinobolus radians*. Autour du cytostome du *Mesodinium pulex*, on observe aussi quatre tentacules rétractiles, mais très courts et terminés chacun par un petit renflement; ces tentacules à l'aide desquels l'animal se fixe fréquemment ont été comparés par M. de Merejowsky aux suçoirs des Tentaculifères, ce qui l'a conduit à proposer pour le *Mesodinium pulex* un ordre spécial des SUCTOCILIÉS. L'*Ileonema dispar* présente en avant du cytostome un long prolongement tentaculiforme terminé par une sorte de stylet qu'il est impossible d'homologuer avec aucune autre formation si ce n'est peut-être le cou des TRACHELIDÆ. La plupart des ERVILIINÆ possèdent enfin une sorte de griffe caudale qui n'est pas un cirre, mais une véritable différenciation de l'extrémité postérieure du corps.

Cytosarque. — Les matières incluses mises à part, la substance constitutive du corps des Infusoires ciliés ou *cytosarque* présente la même structure dans toutes ses parties chez un assez grand nombre de ces animaux (*Colpoda cucullus*, *Lagynus crassicollis*, *Condylostomum patens*, *Didinium nasutum*, *Cothurnia crystallina*, *Chilodon dubius*, *Holosticha Lacazii*, etc.); plus souvent cependant le cytosarque se décompose en deux couches superposées : l'une externe, plus résistante, hyaline, l'*ectosarque*; l'autre interne granuleuse, l'*endosarque* (exemples : *Prorodon*, *Ophryoglena*, *Cyrtostomum*, *Colpidium*, *Amphileptus*, *Glaucoma*, *Uronema*, *Nassula*, divers *Paramæcium*, *Lionotus*, *Condylostomum*, *Spirostomum*, *Stentor*).

Le cytosarque n'est pas homogène, il présente à un haut degré la structure réticulée des substances protoplasmiques et a servi de type à la description que nous en avons faite p. 7 et suivantes. On y distingue facilement le *paraplasme* et l'*hyaloplasme*. Le *paraplasme* est un liquide hyalin, légèrement visqueux. Il disparaît brusquement dans l'eau après quelques minutes de contact, se dissout instantanément dans les alcalis, se coagule sous l'action des acides et résiste alors à l'action de la potasse qui se borne à diminuer sa réfringence. L'iode le colore en brun décelant ainsi dans sa substance la présence du glycogène. Les couleurs d'aniline le pénètrent à l'état vivant. L'*hyaloplasme* forme dans le paraplasme un réticulum à mailles irrégulières ou allongées dans le sens longitudinal (*Paramæcium*, *Cyrtostomum*), tantôt lâche auquel cas le corps est mou (*Cyrtostomum*, *Stentor*, VORTICELLIDÆ, *Loxodes*), tantôt serré, auquel cas le corps est plus ou moins rigide (*Balantidium*, OXYTRICHIDÆ). Il présente à peu près toutes les réactions du paraplasme; mais les couleurs d'aniline le colorent, à l'état vivant, avant ce dernier. Seul l'*hyaloplasme* est contractile; il est également le siège principal des phénomènes d'assimilation et de désassimilation; aussi le trouve-t-on d'ordinaire rempli de granulations que nous étudierons plus loin et qui sont les unes des réserves alimentaires, les autres des produits de désassimilation.

La distinction du cytosarque en deux couches, l'*ectosarque* et l'*endosarque*, est uniquement due à ce que, dans l'*ectosarque*, le réseau hyaloplasmique est beaucoup plus serré que dans l'*endosarque*. Le réseau hyaloplasmique de l'*ectosarque* est assez souvent si régulier qu'il découpe le paraplasme en prismes ou bâtonnets serrés (*Prorodon nivcus*) ou assez larges (*Paramæcium aurelia*, *Balantidium elongatum*, *Opalina ranarum*, *Bursaria*, *Holosticha Lacazei*, *Euplotes charon*); les aréoles se disposent au contraire parallèlement à l'axe du corps en deux rangées alternantes chez certains *Epistylis*. La surface de ces bâtonnets est granuleuse chez les *Bursaria*, *Condylostoma*, VORTICELLIDÆ, et c'est dans les granules que reside la coloration bleue du *Stentor cæruleus*. Chez presque tous les Infusoires très contractiles, on observe dans l'*ectosarque* des lignes claires longitudinales alternant avec des bandes granuleuses plus larges. Ces lignes ne sont pas autre chose que des bandes protoplasmiques à réseau hyaloplasmique particulièrement serré (Fabre-Domergue). Elles sont souvent désignées sous le nom de *myonèmes*. On doit considérer comme une formation de ce genre la bandelette contractile du pédoncule spiral des Vorticelles, bandelette qui s'épanouit tout autour du corps en un cône de délicates fibrilles.

Comme le hyaloplasme est le siège de la contractilité, c'est naturellement dans les régions où le réticulum hyaloplasmique est le plus serré qu'elle se manifeste avec le plus d'activité : c'est-à-dire dans l'*ectoplasme* et dans les fibres ou fibrilles qui en dépendent. Ces parties sont, en effet, susceptibles de brusques contractions dont le pédoncule des Vorticelles fournit un exemple frappant et qu'on observe aussi chez les *Stentor*, les *Spirostomum* et beaucoup d'autres espèces. De même les vacuoles contractiles sont toujours situées dans l'*ectosarque* lorsque celui-ci est différencié. C'est aussi dans l'*ectosarque* que sont placées les singulières productions qui constituent des organes d'attaque et de défense à brusque détente et qu'on appelle les *trichocystes*.

Le réseau hyaloplasmique de l'*endosarque* est, de son côté, le siège de lentes et continuelles contractions qui déterminent deux phénomènes importants : 1° un mouvement d'ensemble incessant du paraplasme qui est ce qu'on nomme la *cyclose* ou *circulation protoplasmique*; 2° la déglutition des aliments, le cheminement des bols alimentaires dans la substance du cytosarque et enfin la défécation. La circulation protoplasmique s'accomplit dans chaque espèce suivant des règles déterminées; elle paraît manquer chez les OXYTRICHIDÆ et EUPLOTIDÆ, quelle que soit la structure de leur cytosarque.

Trichocystes. — Dans la paroi buccale de divers ENCHELYIDÆ et TRACHELIDÆ (*Enchelys farcinum*, *gigas*, *nebulosa*, *Lagynus elongatus*, *Laerynaria coronata*, *L. lugenda*, *Belonium nitutum*) sont tenus en réserve de petits acicules venimeux très grêles, très longs, très effilés à leur extrémité tournée vers l'extérieur. Par une brusque contraction de la région du corps qui les enveloppe, l'animal les lance contre les proies qui viennent à le froter, de manière à les immobiliser ou même à les tuer. On donne à ces acicules le nom de *trichocystes*. Chez une quarantaine d'espèces d'Infusoires, les trichocystes au repos ont la forme de courts bâtonnets fusiformes, constituant en général dans l'*ectosarque* une couche continue (fig. 504) ou limitée à l'extrémité antérieure du corps. Au moindre contact, ils s'allongent brusquement, se transforment en acicules semblables à ceux du groupe précédent, pénètrent

dans le corps de l'être qui s'est exposé à leur atteinte, y produisent les mêmes effets que les trichocystes pharyngiens et sont, comme eux, des organes d'attaque et de défense. On les a observés principalement chez des Infusoires homotriches (nombreux *Paramæcium*, *Cyrtostomum*, *Nassula*, *Prorodon*, *Tillina*, *Trachelius*, *Loxophyllum*, *Amphileptus*, *Acineria*, *Ophryoglena*, *Pleuronema*); il en existe aussi chez les *Strombidium sulcatum* et *urceolare* qui sont hétérotriches.

Des trichocystes plus compliqués ont été découverts chez les *Polykrikos Schwartzii* et *auricularia* ainsi que chez l'*Epistylis flavicans*. Ils sont constitués, comme les nématocystes des Myxosporidies, par une capsule à l'intérieur de laquelle s'invagine en s'enroulant en hélice un long tube creux qui se détend à la façon de l'acicule des trichocystes déroulables au moindre contact.

Modifications du cytostome. — Nous avons exposé précédemment (p. 487) les rapports de la forme générale du corps avec la position du cytostome. Cet orifice éprouve lui-même d'importantes modifications de forme; il est arrondi chez les *Holophrya*; il s'allonge sous la forme d'une fente médiane et ventrale, assez large chez les *Encheblys*, *Spathidium*, *Amphileptus*, *Leucophrys*, très étroite chez les *Lionotus* et *Loxophyllum*. Par la fermeture de sa partie supérieure, la fente redevient un orifice arrondi, mais ventral chez les *Glaucoma*, *Trachelius*, *Dileptus*. C'est la partie du corps antérieure à cet orifice qui prend l'aspect tentaculiforme dans ces deux derniers genres. Le cytostome devenu ventral revêt la forme d'une fente arquée ou enroulée en spirale chez les *Ophryoglena*. Il est précédé le plus souvent (PARAMÆCIDINÆ, la plupart des SPIROTRICHES) d'une gouttière péristomiale sur les dispositions de laquelle nous avons précédemment insisté. Chez les *Orthodon*, *Chlamydodon*, *Agyria*, on voit s'ouvrir, au moment de la préhension, une fente qui contient le cytostome dans le premier genre, qui en demeure séparée par une certaine épaisseur de cytosarque dans les trois autres.

Cytopharynx. — Le plus souvent la membrane tégumentaire se replie en dedans, autour de l'orifice buccal, de manière à former un tube qui s'avance plus ou moins profondément dans le cytosarque et que nous appellerons le *cytopharynx*. Chez toutes les espèces à bouche terminale le cytopharynx, quand il existe, est dirigé en ligne droite suivant l'axe du corps. Il manque chez les *Chænia*, *Amphileptus*, *Lembadium*, *Bursaria*, divers *Uronema*; il est très court chez les *Pleuronema*, *Cyclidium*, à peine un peu plus long chez la plupart des *Glaucoma*, les *Cyrtostomum*, *Urozona*, *Colpidium*, *Plagiotoma*, *Blepharisma*, *Metopus*, *Spirostomum*, *Condylostomum*, les MICROTHORACINÆ, les HALTERIIDÆ et les Hypotriches où il est un peu incliné en arrière et à droite. Il est plus allongé et courbé en S chez les *Paramæcium*, et les TINTINNIDÆ, plus long encore et souvent arqué chez les *Urocentrum*, *Conchophthirius*, *Nyctotherus Climacostomum* et les OPHRYOSCOLECIDÆ.

Chez les VORTICELLIDÆ, il s'est développé au devant de la bouche une longue cavité infundibuliforme, le *vestibule*, dans lequel se trouvent également le cytoprocte et l'orifice excréteur de la vacuole contractile. Le vestibule est situé entre le disque et le bourrelet péristomial; sa forme et sa longueur varient beaucoup; il est, en général, séparé du cytopharynx par un étranglement, après lequel le cytopharynx se renfle pour se rétrécir ensuite peu à peu et se terminer finalement par un très petit orifice; le cytopharynx est donc à peu près fusiforme. Ordinairement assez court, il se transforme chez les *Ophrydium* et l'*Epistylis umbellaria* en un canal remar-

quablement long et étroit, droit dans le premier type, arqué dans le second.

Le cytopharynx des Infusoires homotriches des genres *Holophrya*, *Enchelys*, *Prorodon*, *Spathidium*, *Lacrymaria*, *Stephanopogon*, *Onychodactylus*, *Ægyria*, *Dileptus*, *Trachelius*, *Chilodon*, *Orthodon*, *Nassula*, etc., est entouré d'un nouveau tube de forme variable, l'appareil nassulaire, composé de bâtonnets placés parallèlement les uns aux autres, inégalement longs, amincis d'avant en arrière, de section circulaire, quadrangulaire ou cunéiforme. Ces bâtonnets sont biréfringents; ils diffluent facilement dans l'eau; les alcalis dilués, la pepsine et l'acide acétique les dissolvent plus ou moins facilement. Ils sont donc probablement de nature albuminoïde. Le tube qu'ils constituent est encore très court chez les *Holophrya*, *Enchelys*, *Spathidium*, qui en sont pourvus (*H. discolor*, *S. hyalinum*, etc.); ainsi que chez les *Onychodactylus* et *Ægyria*; il s'allonge chez les *Stephanopogon* et *Lacrymaria*, atteint la longueur du cou chez les *Trachelophyllum*, forme un entonnoir conique d'une remarquable épaisseur chez les *Dileptus anser* et *Trachelius ocum* et parvient à son maximum de complication chez les *Nassula*, *Chilodon* (fig. 499) et *Orthodon*. Dans ce dernier genre les bâtonnets affectent une disposition légèrement hélicoïdale; deux cercles extérieurs semblent les maintenir chez la *Nassula aurca* où l'appareil nassulaire atteint presque à la surface du corps et où son extrémité périphérique la plus large est reliée au cytostome par une membrane plissée, en forme de coupe. Cette membrane est contractile; elle a pour fonction d'ouvrir le cytostome situé lui-même au fond d'une sorte de vestibule. Le cytopharynx des *Dysteria* présente des dispositions de même nature.

On ne peut guère attribuer à l'appareil nassulaire des Ciliés d'autre fonction que celle de consolider les parois du cytopharynx et de faciliter, dans certains cas, la protrusion du cytostome lors de la capture des proies. Cet appareil présente, en effet, une mobilité assez étendue.

Le cytostome peut aussi être entouré d'organes externes en forme de papilles dont le nombre varie de 4 à 8 chez les *Lacrymaria*, et qui sont remplacés chez les *Tracheboerca* par huit lèvres, dont quatre grandes alternant avec quatre petites. Mais après la frange adorale et l'appareil nassulaire les plus importantes des annexes du cytostome sont les membranes ondulantes. Il existe une de ces membranes de chaque côté de la fente buccale chez les *Lembus* où la membrane gauche est plus développée que la droite; elle persiste seule chez les *Pleuronema* et *Cyrtolium*; la membrane droite est au contraire plus grande chez les *Cinetochilum*. Dans la famille des *Chitifera* il existe aussi deux membranes ondulantes; mais ces membranes au lieu de border simplement la fente buccale pénètrent dans le cytopharynx: la membrane droite cesse même de prendre part à la formation du bord buccal chez le *Glaucoma scintillans*; cette disposition s'étend aux deux membranes ou à la membrane unique des *Leucophrys*, *Colpoda* et *Paramarcium*.

Chez les SPINOTRICHES, la frange adorale pénètre généralement à gauche dans le cytopharynx, se continue soit en ligne droite sur sa paroi dorsale (*Nyctothorus*, *Platytena*, *Micropus*, *Coccolophthirus*, *Bursaria*), soit en hélice et en décrivant un nombre variable de tours de spire (*Bipharsina*, *Sprostomum*, STENTORINÉ); elle tient lieu de membrane ondulante gauche; mais il existe souvent immédiatement au-dessous du bord droit du peristome une membrane ondulante, dite membrane préorale (fig. 502, m), qui se prolonge dans le cytopharynx. Cette membrane, qui manque assez souvent

aux Hétérotriches (*Spirostomum*, BURSARIDÆ, STENTORIDÆ) et à presque tous les Oligotriches, existe, au contraire, chez presque tous les Hypotriches, à l'exception des *Euplotes* et *Aspidisca*. Dans cet ordre, les OXYTRICHIDÆ présentent en face de leur membrane préorale une seconde membrane, la *membrane endorale*, qui pénètre jusqu'à l'extrémité du cytopharynx, et s'insère à la surface du péristome, de forme triangulaire, un peu à droite de sa bissectrice. Les *Stylonychia* présentent enfin une troisième membrane, la *membrane interne*, qui court le long de la ligne d'insertion de la membrane préorale sur le bord droit du péristome, du côté interne de la membrane et se prolonge dans le cytopharynx. Outre ces membranes et les lanières adorales, le péristome des Hypotriches présente souvent un appareil ciliaire spécial assez compliqué (*franges préorale et endorale, cils paroraux*, fig. 502, b).

On doit considérer comme une frange adorale renforcée de cils paroraux la double hélice vibratile des VORTICELLIDÆ qui, un peu avant de pénétrer dans le vestibule, se transforme en une membrane dont le bord libre a été souvent décrit sous le nom de *soie de Lachmann*.

Cette membrane devient aussi haute que le corps de l'animal et décrit un demi-tour d'hélice chez la *Glossatella tintinnabulum*.

Position du cytoprocte; prétendu intestin. — Le cytoprocte n'est signalé par aucun appendice particulier. C'est un orifice qui ne s'ouvre qu'au moment de la défécation et s'efface souvent aussitôt après. Il n'est donc pas étonnant qu'on ne soit pas toujours fixé sur sa permanence ou sur sa position. Il est situé à l'extrémité postérieure du corps chez la plupart des ENCHELYIDÆ et TRACHELIDÆ, les *Entodinium*, les *Didinium*; on l'observe d'ordinaire au commencement de la partie rétrécie du corps là où il en existe une (*Dinophrya, Lacrymaria, Dileptus, Lionotus, Ophryoscolex*); il est subterminal chez les *Cyrtostomum leucas, Amphileptus, Loxodes*, presque tous les CHLAMYDODONTÆ, PARAMÆCIDÆ, et Hétérotriches; à peu près à égale distance de la bouche et de l'extrémité postérieure du corps chez les *Paramæcium aurelia, P. caudatum, Pleuronema, Cyclidium*. Il se porte en avant et à gauche chez les *Stentor, TINTINNIDÆ, HALTERIDÆ*; il remonte sur la face dorsale des OXYTRICHIDÆ, tandis qu'il se trouve sur la face ventrale des EUPLOTIDÆ; il s'ouvre enfin dans le vestibule chez les VORTICELLIDÆ.

La membrane externe forme un repli intérieur au voisinage de l'anus chez un certain nombre d'Hétérotriches. En général l'invagination buccale et l'invagination anale, quand elles existent, se prolongent peu; il saurait être d'autant moins question d'un tube digestif établi entre elles que chez les espèces à réseau hyaloplasmique lâche les bols alimentaires sont entraînés par la cyclose et font plusieurs fois le tour du corps avant d'être expulsés. La cyclose n'existant plus chez les OXYTRICHIDÆ et les EUPLOTIDÆ les bols alimentaires s'avancent lentement vers l'anus, sans circuler, sans suivre cependant une voie déterminée; toutefois chez le *Nyctotherus cordiformis* et le *Balantidium elongatum* on peut observer après fixation une bande claire qui va directement du cytostome au cytoprocte et semble indiquer un commencement de différenciation du réseau hyaloplasmique le long du trajet habituellement suivi par les bols alimentaires. Cette différenciation s'accroît chez le *Didinium nasutum* où l'on voit au moment de la déglutition apparaître entre le cytoprocte et le cytostome une sorte de tube dont les parois se fusionnent aussitôt après; on aperçoit enfin chez le *Didinium Balbianii*, après fixation par l'iode, un faisceau de filaments allant

du **cytostome au cytoprocte**, accusant nettement une différenciation complète du réseau hyaloplasmique le long du **trajet constant** suivi par les bols alimentaires à l'intérieur du cytostome. Il semble que le *Prorodon niveus* présente, de son côté, des différenciations analogues.

Nombre des vacuoles contractiles. — Peu d'Infusoires ciliés sont dépourvus de vacuoles contractiles: les seules formes où l'on n'ait pu en découvrir sont: les *Opalina*, *Strombidium sulcatum* et *urceolare*; *Stichochæta pediculiformis*, *Holosticha Lacazei*, *Actinotricha saltans*, *Styloplotes appendiculatus*, *Uronychia transfuga*. Il n'en existe généralement qu'une située à l'extrémité postérieure du corps et du côté ventral

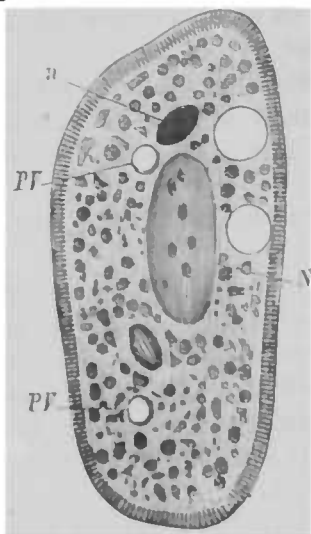


Fig. 504. — *Paramecium bursa-ria*, environ une heure après la conjugaison, traité par l'acide osmique. — Le corps est entouré d'une couche de trichocystes. — n, nucléoles, N, noyau; PV, vacuoles contractiles.

chez les formes inférieures de TRACHELIDÆ, d'ENCHELYDÆ et d'Heterotriches. Elle occupe dans les autres groupes une position variable et peut devenir tout à fait antérieure chez les *Conchophthirus*, *Plagiotoma lumbrici*, *Stentor*, *Folliculina*, tous les Oligotriches, les PERITROMIDÆ, les OXYTRICHIDÆ. A la vacuole postérieure s'ajoute une vacuole antérieure chez les *Stephanopogon*, *Lacrymaria*, médiane chez diverses *Nassula*. Les *Phascogobolus*, *Scaphiliodon*, *Ophryoglena atra*, *Balanitidium*, la plupart des *Dysteria* et *Paramecium* (fig. 504) possèdent aussi deux vacuoles contractiles; on en compte trois chez certaines *Dysteria* et jusqu'à quatre chez le *Paramecium putrinum*. Lorsque le nombre des vacuoles pulsatiles s'accroît davantage elles sont quelquefois éparées, mais plus souvent elles se disposent en une rangée longitudinale (certaines *Holophryga*, *Anoplophryga branchiarum*, *A. naidos*, *Enchelys arcuata*, *Lionotus*, *Conchophthirus actinarum*); il y en a même deux rangées chez quelques *Holophryga* et *Hoplitophryga*, plusieurs chez le *Dileptus anser*. Il peut arriver que les vacuoles d'une même rangée confluent temporairement ou

définitivement de manière à constituer une sorte de canal (*Discophryga*, *Hoplitophryga uncinata*, *H. recurva*).

Le nombre des vacuoles contractiles n'est pas constant dans un même genre; il ne l'est même pas chez tous les individus d'une même espèce; il augmente quelquefois avec l'âge chez un même individu (*Lionotus diplostriatus*, *Anoplophryga branchiarum*).

Chez les *Nassula ornata*, *Prorodon niveus*, *P. teres*, *Enchelyodon faretus*, il se forme peu à peu, autour de la vacuole principale, des vacuoles secondaires qui prennent sa place après la systole, se fusionnent et reconstituent une vacuole principale, autour de laquelle se montrent bientôt de nouvelles vacuoles secondaires, lorsque le maximum de la diastole est sur le point d'être atteint. Ces vacuoles accessoires affectent, par rapport à la principale, une disposition déterminée. Chez les *Spirostomum*, *Lycopellum melagris*, un long canal longitudinal pénètre dans la vacuole contractile; il en existe un de chaque côté du corps chez le *Umacostomum niveus*; ces canaux, d'abord séparés, confluent à leur extrémité postérieure, après la systole de la vacuole contractile, pour en former une nouvelle. Les *Cauloglossomum* présentent

une disposition analogue mais moins bien connue. Chez les *Stentor* (fig. 498, p. 487, PV), la vacuole est accompagnée de deux canaux, l'un s'étendant longitudinalement sur presque toute la longueur du corps, l'autre longeant le bord dorsal du péristome; ces deux canaux semblent correspondre au canal droit et au canal gauche du *Climacostomum*, dont le trajet se serait modifié par suite du transfert de la vacuole contractile en avant et à gauche, le canal gauche devenant le canal frontal du *Stentor*. Une disposition qui rappelle celle des canaux des *Stentor* se retrouve chez les OXYTRICHIDÆ. Le canal postérieur se dirige vers l'arrière en suivant le bord gauche du corps; le canal antérieur longe la frange adorale jusque dans la région frontale. Les modifications de détail que présente le système des canaux chez les OXYTRICHIDÆ appellent encore quelques recherches. Il en est de même du mode de formation des canaux qui paraissent résulter en général de la fusion de vacuoles d'abord séparées.

Les PARAMÉCIDÆ présentent un plus grand nombre de canaux rayonnant autour de la vacuole contractile : 4 chez les *Urocentrum*, 8 à 10 chez les *Paramæcium aurelia* et *caudatum*, 10 à 12 chez le *Cyrtostomum leucas*, jusqu'à 30 chez l'*Ophryoglena flava*.

La compression fait apparaître de même autour des deux vacuoles contractiles, chez la *Plagyopyla fusca*, de nombreux canalicules de diamètre uniforme qui peuvent s'anastomoser entre eux. La fixation à l'acide osmique détermine parfois aussi l'apparition d'un canal unissant les vacuoles contractiles du *Paramæcium aurelia*, celle d'un véritable réseau de canalicules chez le *Prorodon niveus*. Un réseau permanent encore plus compliqué existe chez le *Cyrtostomum leucas*. Les diverses parties de ce réseau sont contractiles; elles apparaissent et disparaissent par places; l'eau est chassée par plusieurs branches dans la vacuole contractile qui à son tour l'expulse au dehors.

Les vacuoles contractiles n'ont généralement pas de parois propres; elles disparaissent à des intervalles réguliers, puis elles se reforment au voisinage de la place où elles ont disparu mais non identiquement au même point; cependant les canaux disposés en rosette de Paramécies semblent bien apparaître et disparaître par suite de l'écartement et du rapprochement des mêmes parois protoplasmiques, et chez l'*Haptophrya gigantea* il existe un tube contractile à paroi propre et bien délimitée. La vacuole contractile de l'*Ophryoglena atra* a un diamètre constant, et présente à l'état de distension, une épaisse paroi incolore; la systole consiste dans le brusque épaississement de cette paroi qui réduit d'autant la vacuole centrale et force le liquide qui la remplit à s'écouler au dehors par quatre pores, ou à pénétrer dans ses mailles pour constituer les rudiments de la nouvelle vacuole.

Les pulsations ont une durée variable avec la température¹. Chez l'*Euplotes patella*, elles durent 50 secondes à 16°, 37" à 25°; chez la *Stylonychia pustulata* 15" à 16° et 7" à 23°.

Dispositions permettant l'expulsion à l'extérieur du liquide des vacuoles contractiles. — A chaque pulsation, une certaine quantité d'eau est expulsée au dehors. Cette expulsion a lieu par un pore temporaire, situé en un point quelconque du corps chez les espèces à téguments mous (*Nyctotherus cordiformis*, *Prorodon teres*); le pore est, au contraire, permanent lorsqu'il existe au moins un ectosarque diffé-

¹ ROSSBAUCH, *Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut*. Würzburg, 1872, p. 3, et MAUPAS, *Archives de Zool. expérimentale*, t. I, 2^e série, 1883.

rencié; on doit même le considérer comme l'orifice d'un canalicule qui traverse la cuticule et l'ectosarque lorsque ces couches sont très développées. Il s'ouvre dans le vestibule chez les VORTICELLIDÆ. Il est situé du côté dorsal chez tous les OXYTRICHIDÆ et du côté ventral chez les EUPLOTIDÆ, il n'en existe pas moins de quatre chez l'*Ophryoglena atra*, trois chez l'*O. flava*. Il existe un canal excréteur bien développé chez les *Nassula aurea*, *Urocentrum turbo*, *Trachelophyllum*, *Lembadion*, *Euplotes*. Le canal excréteur se renfle en une sorte de réservoir chez un certain nombre de VORTICELLIDÆ (*Vorticella citrina*, *Epistylis ophrydiiformis*, *Carchesium*, *Ophrydium*, *Gerda glauca*) et l'hyaloplasme se différencie en fibrilles contractiles autour de ce réservoir.

L'eau expulsée est, en partie, de l'eau qui a pénétré par imbibition dans le protoplasme, en partie de l'eau avalée avec les matières alimentaires. Il est probable qu'elle prend une part active à la respiration, car pour évacuer une quantité d'eau égale au volume de leur corps, il suffit au *Cryptochitum nigricans* de 2' à la température de 28°, au *Lembus pusillus* de 2' 27" à 26°, à l'*Euplotes patella* de 14' 16" à 25°, à la *Stylonychia pustulata* de 20' 18" à 24°, à la *Stylonychia mytilus* de 15' à 18", au *Paramœcium aurelia* de 46' à 27" (Maupas).

Noyaux et nucléoles. — Il n'existe, en général, qu'un seul noyau chez les Infusoires ciliés; mais ce noyau ordinairement accompagné d'un ou plusieurs corpuscules plus petits, les nucléoles, peut revêtir les formes les plus diverses. Il est sphéroïdal chez les *Prorodon teris*, *Teuchocerca phenicopterus*, *Lagynus lavis*, *Butschia neglecta*, *Coleps hirtus*, *Spathidium Lieberkühni*, *Lionotus folium*, *Uronema marina*, *Cinctohilum margaritaceum*, *Anopheys sarcophaga*; elliptique et assez souvent courbé en arc chez les *Paramœcium*, *Chilodon ruvultus*, *Phascodon vorticella*, *Scaphidiodon navicula*, *Chlamydomon mucosyne*, *Dystocia armata*, *Eggeta oliva*, *Cyrtostomum leucas*, *Loxoccephalus*, *Anoplophrya crenulans*, *Nyctotherus cordiformis*, la plupart des VORTICELLIDÆ; il est allongé en ruban chez les *Euchelydon factus*, *Lacrymaria cornuta*, *Didinium nasutum*, *Monodinium Balbianii*, *Ophryoglena atra*, *Anoplophrya nodulata*, *Hopliphryga lumbrici*, *Bursaria*, *Chlamydomon virens*, *Fabrea salina*, *Stentor tueschlii*, *Tricholima*.

Le nucléus est divisé en deux ou plus rarement en quatre parties (*Omychodromus grandis*, fig. 502, n; *Gastrostyla Stima*, reliées entre elles par une fine commissure chez les OXYTRICHIDÆ. Il existe également un double nucléus chez les *Peritromus*, *Trachelophyllum apiculatum*, *Lembus elongatus*, *Anoplophrya Chitaceda*, *Teuchelius ovum*, *Opisthodon niemecensis*, *Opalium intestinalis*. Le noyau est divisé en trois segments chez le *Spathidium spathula*; il est moniliforme et le nombre des articles varie de 4 à 20, chez le *Stentor coculeus*, de 14 à 20, chez le *Gonostomum pediciforme*, de 14 à 17, chez le *Candyllostomum patens*, de 22 à 37, chez le *Spirastomum ambiguum*; il est d'une vingtaine chez le *Loxophyllum melagers*. Les *Stephanopygon vulpoda*, *Dileptus anser*, *Candyllostomum recticollatum* ont aussi un noyau en chapelet. Le noyau se ramifie chez les *Opaliopsis*. Il est divisé en plusieurs sphérules chez les *Conchophthirus anodontæ*, *Blattarisma unsculus*.

Neuf espèces possèdent plusieurs noyaux. Ce sont les suivantes: *Lagynus elongatus*, *Opalium ranorum*, *O. dimidiata*, *D. oblongata*, *Loxocera costatum*, *Hopliphryga oblonga*, *Uroleptus roscovianus*, *Holosticha Leuzzi* et *multinucleata*. Le nombre des noyaux paraît chez ces espèces augmenter avec l'âge; deux d'entre elles seulement sont pourvues de nucléoles; il en existe un par noyau chez le *Loxocera roscovianum*, un nombre moindre

278

que celui des noyaux chez l'*Holosticha Lacazei*. Le nombre des nucléoles est variable dans une même espèce comme celui des nucléus, mais non pas dans la même proportion. Il n'y a pas davantage de rapport nécessaire entre le nombre des nucléoles et celui des articles des noyaux moniliformes; on en compte par exemple dix-huit chez un *Condylostomum patens* dont le noyau a dix-sept articles; il n'y a cependant en général qu'un seul nucléole quand le noyau est unique, un par fragment du noyau lorsque le nombre de ces fragments est deux ou quatre; on en compte deux par fragment nucléaire chez le *Trachelophyllum apiculatum*.

Préhension des aliments. — La préhension des aliments s'effectue de deux façons différentes, indépendantes du régime. Dans un premier type le cystosome est armé de cils vibratiles, lanières ou membranes ondulantes qui déterminent dans l'eau ambiante un actif courant dirigé vers lui; il peut être béant ou ne s'ouvrir que sous la pression des corps apportés par le courant, et en raison de sa propre contractilité. Les Infusoires qui se nourrissent ainsi sont, en général, momentanément sédentaires et se fixent même parfois d'une manière durable (*Stentor*, VORTICELLIDÆ); ils ne se déplacent que lorsque la provision d'aliments placée à leur portée a été épuisée. Ils sont omnivores et plus souvent même phytophages; ils se nourrissent d'Algues monocellulaires et de zoospores d'Algues ou de Champignons (*Paramœcium*, *Colpoda*, *Cyclidium*, *Glaucoma*, petits *Prorodon*).

Dans un second type les appareils vibratiles du cystosome manquent ou sont très réduits; en revanche ce dernier est armé soit de lèvres mobiles (*Ophryoglena*, *Glaucoma*, *Leucophrys*), soit d'un appareil dentaire spécial (*Chilodon*, *Nassula*, *Prorodon*), soit enfin de trichocystes que l'animal lance contre sa proie pour l'immobiliser (ENCHELYIDÆ, TRACHELIDÆ; *Didinium*, etc.). Ces Infusoires qui ne peuvent attirer à eux leur nourriture, sont forcément errants, et perpétuellement en chasse. Les Infusoires de ce second type sont presque tous carnassiers. Ils s'attaquent à des Flagellifères ou à des Ciliés de petite taille, tels que les *Colpidium colpoda*, *Cryptochilum nigricans*.

Les particules alimentaires entraînées par le courant ciliaire des Infusoires du premier type se rassemblent soit au fond de la fossette buccale, soit à l'extrémité interne de l'œsophage, et la pression du liquide fouetté par les cils détermine la formation d'une excavation hémisphérique que le protoplasme ne tarde pas à entourer complètement en la séparant du cytopharynx et qui devient ainsi une vacuole sphérique. Cette vacuole est désormais saisie par la circulation protoplasmique; le sarcode ambiant absorbe rapidement l'eau qu'elle contient et la réduit à une petite masse sphérique de particules solides.

On peut suivre tous les détails de la digestion en faisant avaler aux Infusoires de cette catégorie des aliments de composition connue, tels que des grains d'amidon, des corpuscules butyreux du lait, des grains de chlorophylle, etc. Au contact du protoplasme la couche externe des grains d'amidon est transformée en érithro-dextrine, mais le grain est toujours éliminé avant d'être complètement assimilé; il en est de même des corpuscules butyreux; les grains de chlorophylle ne paraissent subir aucune altération et les Bactéries elles-mêmes sont rejetées sans avoir subi aucune déformation. Les matières albuminoïdes et surtout les proies vivantes sont, au contraire, si rapidement digérées et assimilées qu'on a pu croire qu'elles passaient directement dans la substance du protoplasme qui se les assimilait.

En réalité la digestion s'accomplit à l'aide de ferments solubles analogues à ceux que présentent les cellules des diverses glandes digestives des animaux supérieurs, mais qui se trouvent ici réunies dans le cytosarque d'un même élément. Ces ferments ont pu être isolés dans un certain nombre de cas et les conditions dans lesquelles ils agissent ont même pu être déterminées¹.

Produits de réserve du cytosarque. — Les produits de la digestion qui ne sont pas assimilés étant rejetés au dehors sans avoir passé dans le cytosarque, il est évident que les nombreuses granulations répandues dans la substance de ce dernier doivent être considérées comme des produits de désassimilation dont les uns destinés à être repris constituent des réserves alimentaires, tandis que les autres sont de simples déchets dont le mode d'élimination est encore inconnu. Les réserves ne sont d'ailleurs pas seulement à l'état de granules solides. Nous avons déjà vu que le paraplasmé, au moins chez un certain nombre d'espèces (*Paramacium aurelia*, *Bursaria*, *Opalina*, *Vorticella microstoma*), tenait en dissolution du glycogène. Un autre corps qui participe à la fois des propriétés du glycogène et de celles de la dextrine, le *paraglycogène* de Bütschli ou *zoomylum* de Maupas se trouve à l'état de granules dans le cytosarque des Infusoires parasites des genres *Nyctotherus* et *Balantidium*, dans celui du *Strombidium sulcatum* et, pendant la conjugaison, autour des noyaux de nouvelles formations des *Oncyhodromus* et autres Hypotriches. Ce corps est identique à celui qui constitue la majeure partie des granulations obscures des Gregarines.

Aux granulations de paraglycogène sont mélangées d'autres granulations fortement monoréfringentes et à qui l'acide osmique donne une teinte foncée. Ces granulations sont peut-être de nature graisseuse (Maupas). On les observe à l'extrémité antérieure du *Gilvossoma pyriformis* et des *Nyctotherus*, à l'extrémité postérieure de nombreuses VORTICELLIDE et chez le *Loxophyllum fasciola* pendant la conjugaison.

Enfin de l'amidon vrai a été signalé chez les *Nyctotherus* et du paramylum chez les *Coleps hirtus* et *Glawona scutellans*.

Produits de désassimilation. — Il faut bien distinguer de ces granulations de substances amylacées ou grasses, d'autres granulations birefringentes dont les réactions chimiques sont très voisines de celles des urates et sont par conséquent de simples déchets organiques. Ces corpuscules, comme les granulations graisseuses, ne sont constants ni dans toutes les espèces ni chez tous les individus d'une même espèce. Ils manquent chez la plupart des VORTICELLIDE, les TRACHELIDE et autres Homotriches; ils sont, au contraire, à peu près constants chez les OXYTRICHIDE et EUPLOIDE ainsi que chez les *Paramacium aurelia* et *bursaria*, *Coleps hirtus*, *Lagynus elongatus*, *Lequeurella coronata* et *obr.*, *Froncena marina*, *Cryptochilum echini* et *nigricans*.

Pigments. — Une troisième catégorie de granulations se trouve chez un certain nombre d'Infusoires cibles, ce sont les granulations colorées ou pigments. Elles sont en général limitées à l'ectosarque et le plus souvent aux bandes intermédiaires; il s'en trouve cependant le long des lignes ciliaires chez les *Folliculina*. La nature chimique de ces pigments n'est pas connue; ils peuvent être rouges (*Holosticha rubra*, *Urostyla gracilis*, etc.), jaunes diverses (*Urostyla*, etc.), verts (*Urostyla flavicans*),

1. LE DENTEC, Recherches sur la digestion des Infusoires.

bleues (*Stentor cœruleus*, *Folliculina*), violettes ou brunes (*Stentor niger*); des granulations incolores peuvent aussi tenir la place des granulations colorées. Une substance jaune, voisine de la diatomine, colore la cuticule de la *Vorticella citrina*, des *Opercularia*, de l'*Epistylis umbellularia*. Le cytosarque peut présenter aussi une coloration diffuse produite par la chlorophylle (*Vorticella campanula*). La *Vorticella campanula* exposée à la lumière dégage de l'oxygène, et paraît, en conséquence, pouvoir assimiler le carbone de l'acide carbonique de l'air comme le font les plantes, mais cette espèce se nourrit aussi à la façon de ses congénères. Beaucoup d'Infusoires sont enfin bourrés d'Algues monocellulaires parasites, de couleur verte (*Zoochlorella*); il est possible que ces Algues contribuent à l'alimentation de l'Infusoire de la même manière que les Algues monocellulaires contribuent à alimenter les Champignons qui constituent avec elles les Lichens. Mais les Infusoires munis de Zoochlorelles ne cessent pas pour cela d'absorber directement des aliments solides.

Variations sous l'influence de l'alimentation. — Le mode d'alimentation peut faire varier dans une assez large mesure les caractères des Infusoires ciliés. La variété algérienne de l'*Onychodromus grandis*¹ nourrie avec de gros Infusoires atteint 300 μ de longueur; si on ne lui donne à manger que des *Cryptochilum nigricans*, sa taille tombe à 150 μ , sa forme s'allonge, quelques-uns de ses caractères habituellement considérés comme génériques se modifient, et elle finit par ne différer de la *Stylonychia pustulata* que par son nucléus divisé en quatre parties au lieu de deux. Une même *Oxytricha* peut revêtir, suivant l'abondance croissante des aliments, les formes de l'*O. ferruginea*, de l'*O. æruginea* et de l'*O. fallax*.

Les Ciliés, à l'état de liberté, présentent d'ailleurs une grande variabilité liée sans doute à des conditions analogues. Ainsi le *Colpoda Steinii* passe d'une forme à bouche presque terminale rappelant celle des ENCHELYIDÆ à une forme à bouche située au milieu de la face ventrale.

Enkystement. — Comme beaucoup d'autres Protozoaires un grand nombre de Ciliés s'enkystent dans des circonstances variées qui se ramènent à trois principales : 1^o lorsque les conditions d'existence deviennent mauvaises; — 2^o pendant la digestion de grosses proies; — 3^o pendant la multiplication par division. Il y a donc lieu de distinguer des *kystes de protection*, des *kystes de digestion* et des *kystes de multiplication*. Toutes les espèces n'ont pas la faculté de produire ces trois sortes de kystes et un assez grand nombre d'autres ne s'enkystent jamais; telles sont les PARAMECIDÆ, les *Coleps hirtus*, *Trichoda pura*, *Colpidium cucullus*, *Plagyopyla nasuta*, *Glaucoma scintillans*, URCEOLARIDÆ. Dans la même famille certaines espèces possèdent la faculté de s'enkyster tandis qu'elle manque à d'autres.

Kystes de protection. — On n'a pas déterminé toutes les conditions qui amènent la formation de kystes de protection, et ces conditions paraissent n'être pas les mêmes pour toutes les espèces. La faculté de produire de tels kystes semble être générale chez les espèces carnivores; on ne l'observe pas, au contraire, chez les espèces herbivores les plus communes. L'évaporation de l'eau paraît contribuer à déterminer l'enkystement des *Amphileptus* et des *Ophryoglena*; mais le *Colpoda cucullus*, la *Vorticella nebulifera*, l'*Oxytricha fallax*, la *Stylonychia mytilus* peuvent être desséchées sans s'enkyster sur le porte-objet. Chez toutes ces espèces le

¹ E. MAUPAS, *Sur la multiplication des Infusoires ciliés*. Arch. Zool. expérimentale, 2^e série, t. VI, 1888, page 218.

manque de nourriture détermine aussitôt l'enkystement, qui se produit, pour cette raison, chez les individus affaiblis lorsqu'ils sont en concurrence vitale avec des individus plus vigoureux. Comme l'enkystement a quelquefois lieu dans un milieu riche en nourriture, il y a lieu de penser que l'épuisement ou la viciation du milieu respirable peuvent également provoquer le phénomène.

Les Infusoires sur le point de s'enkyster se rentlent en boule, et se mettent à tournoyer sur eux-mêmes en sens divers pendant qu'ils exsudent une substance homogène, absolument transparente, qui, en raison même de leurs mouvements alternatifs, se dispose en une enveloppe sphérique. La formation du kyste s'arrête là chez la plupart des *Prorodon* et des Infusoires peritriches, mais le plus souvent, quand cette première couche a été produite, le mouvement de l'Infusoire se ralentit et l'on voit apparaître à la surface externe de la première enveloppe un fin réseau qui s'épaissit peu à peu et finit par constituer soit une ornementation spéciale, formée de pointes par exemple, soit une véritable membrane à facettes polygonales (*Nassula ornata*), ou plus ou moins irrégulièrement plissée (*Colpoda*, tous les Hypotriches). Une troisième couche gélatineuse mince (VORTICELLIDÆ), très épaisse (*Nassula* ou se disposant en étoile à cinq ou six rayons (*Halteria grandinella*), et fixant le kyste aux corps étrangers, apparaît enfin très souvent, à l'extérieur de la seconde. La substance qui forme les diverses enveloppes du kyste doit donc traverser, pour former une couche nouvelle, les couches déjà formées et consolidées.

Les kystes sont ordinairement incolores, mais on en connaît de jaune paille et même de bruns (*Nassula ornata*, *Dolium nasutum*). Leur couche externe ou de fixation se dissout facilement dans la potasse, mais, comme la chitine, leurs couches moyenne et profonde résistent aussi bien à l'action des alcalis qu'à celle des acides. Ces membranes se laissent facilement traverser par certaines substances en dissolution tandis qu'elles en arrêtent d'autres. Par elles notamment le picrocarmine d'ammoniaque est dialysé d'une façon remarquable : le carmin traverse la membrane moyenne, mais l'acide picroïque passe seul au travers de la membrane interne; des couleurs d'aniline, les unes sont arrêtées, les autres non; le vert de méthyle colore en violet la membrane et va colorer le noyau en bleu verdâtre sans se fixer sur le protoplasme; les solutions acides et alcalines filtrent rapidement à travers la membrane; les solutions salines sont plus ou moins modifiées dans leur composition. En somme, la membrane des kystes n'est pas imperméable, comme on la cru longtemps; c'est tout simplement une membrane inerte dont l'action est soumise à toutes les lois de l'osmose et de la dialyse, compliquées des actions émanant du corps vivant qu'elle enveloppe.

L'Infusoire après son enkystement continue d'abord à présenter les phénomènes physiologiques ordinaires. Peut-être une partie de son appareil ciliaire se résorbet-elle; mais la vacuole contractile continue à battre, la digestion s'achève, les particules inutilisables sont rejetées au dehors (*Prorodon niveus*) ou restent dans le cytosarque; le noyau ne se modifie pas; ses deux moitiés deviennent cependant parfois lenticulaires chez *Pogonochia fallax* et la *Stylonychia pustulata*. Au bout d'un certain temps la vacuole contractile cesse de battre et l'on n'observe plus aucune activité apparente. Si le kyste est conservé dans l'eau, il diminue lentement; le glycogène dont le paroplasme est imprégné disparaît et l'Infusoire ne tarde pas à perdre le pouvoir de revenir à la vie. Si le kyste est conservé à l'air, son contenu

se dessèche peu à peu; la vie se ralentit au point que le glycogène semble à peine absorbé. De tels kystes, humectés une fois par an, ont pu être conservés jusqu'à sept ans (Balbiani).

Les causes les plus diverses peuvent amener le réveil des Infusoires enkystés. Tant que la vacuole pulsatile continue à battre, il suffit de frapper à petits coups sur une lame de verre supportant des kystes d'*Ophryoglena flava* pour que l'Infusoire reprenne sa liberté, une légère pression amène l'éclosion de kystes de *Vorticella nebulifera*; quelques secousses imprimées à l'eau d'un flacon contenant des kystes de Colpodes ou l'addition d'eau pure, après dessiccation, rendent l'activité à ces animaux. Le gonflement de l'Infusoire par suite de l'absorption d'une certaine quantité d'eau est probablement la cause déterminante de la rupture des kystes desséchés. Cette rupture a lieu suivant une fente, occupant à peu près le tiers de la longueur du cercle équatorial; l'animal sort en s'étirant par cette fente. Avant de sortir, la *Vorticella nebulifera* acquiert de nouveau sa vacuole pulsatile, le *Trachelius ovum*, les grandes vacuoles que présente à l'état normal son cytostome et qui disparaissent après l'enkystement.

Kystes de digestion. — Les kystes de digestion n'ont guère été observés que chez les *Amphileptus* qui rampent sur les colonies d'*Epistylis*, dévorent les Infusoires et s'enkystent sur leur proie dont ils semblent prendre la place dans les colonies.

Kystes de division. — La membrane des kystes de division est essentiellement différente de celle des kystes de protection; elle ne contient pas de chitine et sa composition paraît être analogue à celle de la substance agglutinante qui forme la couche externe des kystes de protection. On ne connaît du reste qu'un assez petit nombre d'Infusoires homotriches qui s'enkystent pour se diviser.

Reproduction scissipare. — En général, la reproduction scissipare des Infusoires consiste dans une simple bipartition du corps qui s'accomplit transversalement chez les Infusoires libres (fig. 505), longitudinalement chez les Infusoires fixés par un pédoncule (VORTICELLIDÆ, fig. 506). Le noyau et le nucléole prennent part à cette division. Quelle que soit leur forme, ils se ramassent respectivement en corps ellipsoïdaux qui viennent se placer de manière que leur grand axe soit perpendiculaire

au futur plan de division (Balbiani). Ce grand axe est donc longitudinal chez les Infusoires à division transversale, transversal chez les Infusoires à division longitudinale. Les corps nucléaires et nucléolaires s'allongent ensuite, puis s'étranglent en leur milieu et, l'étranglement s'amincissant toujours, se séparent chacun en deux autres qui se partagent entre les deux individus en voie de formation.

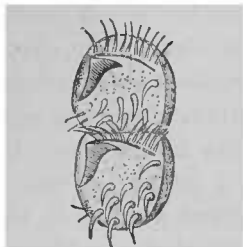


Fig. 505. — Division transversale de l'*Aspidisca lynceus* (d'après Stein).

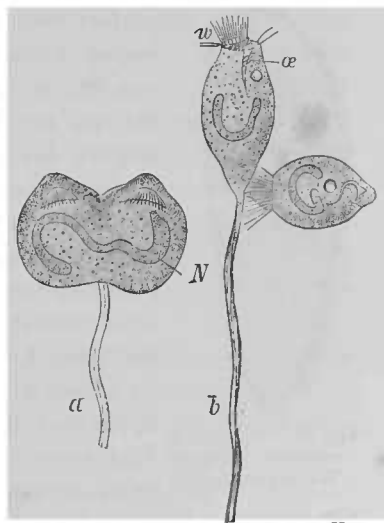


Fig. 506. — Division longitudinale de la *Vorticella microstoma*. — a, commencement de la division; b, l'un des individus nés de la division est mis en liberté. — N, noyau; w, disque surmontant le vestibule; æ, vestibule (d'après Stein).

Les cils et appendices de la région antérieure du corps passent, en général, sans modifications à l'individu antérieur; les cils et appendices de la région postérieure passent, de même, à l'individu postérieur. Il doit donc se former dans la région moyenne du corps de l'individu primitif un double système d'appendices. Ces appendices apparaissent avant la constriction qui devra séparer le cytosarque en deux moitiés indépendantes. C'est ainsi qu'on trouve des *Dilinium nasutum* à quatre ceintures de cils, des *Paramécies* à deux fossettes buccales, et que tous les *Spirotriches* se préparent à la division par la formation dans la région moyenne de leur corps d'une frange ciliée qui deviendra la frange adorale de l'individu postérieur. La frange nouvelle des *Stentor* est d'abord longitudinale; c'est seulement peu à peu qu'elle prend une orientation oblique, puis transversale, en même temps que le corps se renfle de manière à constituer le disque péristomial de l'individu postérieur. Mais il peut aussi se produire des modifications dans la région antérieure du corps: chez la *Stylonychia mytilus* il apparaît dans la région latérale de l'individu primitif aussi bien que dans la partie de son corps qui deviendra la région latérale de l'individu postérieur, six lignes obliques de cirres comprenant la première un cirre, la 2^e et la 3^e trois cirres, la suivante quatre cirres, la 5^e trois cirres et un rudiment, la 6^e trois rudiments de cirre. Ces formations nouvelles ne persisteront qu'en partie; mais elles ont cet intérêt d'indiquer un retour momentané de la *Stylonychie* en voie de fissiparité à une forme qui la rapproche des *Oxytrichides* à nombreuses franges ciliées ventrales telles que les *Kronst.*, *Urostyla*, *Stichotricha*, *Epichelintes*, *Uroleptus*, *Holosticha* auxquelles elles s'unissent par les *Onychodromus* (fig. 503), et qui sont elles-mêmes apparentées aux *Heterotriches* (fig. 499).

Ceux des Infusoires monotriches qui s'enkystent avant de se diviser, subissent



Fig. 507. — *Opalina ranarum*. (d'après W. Engelmann).

parfois quelques transformations préalables. Ainsi l'*Actinobolus radians* rétracte tous ses tentacules et les *Opalines multinucléées* (fig. 507) se préparent à l'enkystement par une division préalable qui réduit beaucoup et les dimensions et le nombre des noyaux des petits individus destinés à s'enkyster. A l'intérieur du kyste, il peut se produire par division un nombre très variable d'individus nouveaux; deux, chez les *Actinobolus radians*, *Prorodon teres*, *Tenchelocera phruicoptera*; quatre, chez l'*Euchelys tarda*, l'*Ophryoglena flava*, le *Colpoda cucullus*; jusqu'à huit chez le *Colpoda Steinae*; près d'un millier chez l'*Holophrya (Ichthyophthirius) multifiliis*. Les *Opalines multinucléées* se divisent dans leur kyste en autant d'individus uninucléés qu'elles ont conservé de noyaux après leur division à l'état libre. Les jeunes *Opalines* grandissent ensuite et à mesure qu'elles grandissent leur noyau primitif subit un grand nombre de bipartitions successives qui les

fait passer à l'état multinucléé. Ce n'est que lorsque le nombre des noyaux est devenu très grand que la division du corps commence. Les *Opalines* ne diffèrent donc des autres Ciliés que parce que chez elles il y a désaccord entre la scissiparité du noyau et celle du cytosarque qui, en général, sont concomitantes.

Changements de structure du noyau durant sa division. — La division du noyau des *Opalines* présente exactement les mêmes phases que celle du noyau des

cellules des animaux supérieurs. Quatre substances entrent dans la constitution de ce noyau : la *chromatine*, la *prochromatine* ou substance nucléolaire, l'*achromatine* et la *parachromatine*. Dans le noyau à l'état de repos, la chromatine forme un réseau lâche et irrégulier de trabécules d'inégale épaisseur, qui deviennent plus épais et forment des mailles plus étroites à la périphérie du noyau de manière à simuler, à un faible grossissement, une membrane à double contour. La prochromatine est disposée en plusieurs nucléoles périphériques ; la parachromatine n'est pas apparente. Lorsque la segmentation se prépare, le réseau de chromatine prend peu à peu l'aspect d'un peloton constitué par un long filament sinueux qui abandonne la périphérie du noyau et se divise, en même temps, en fragments. Les divers fragments se réunissent au centre du noyau et prennent graduellement la forme d'U à branches sinueuses qui s'orientent de manière à tourner vers le centre leur partie convexe et vers les pôles du noyau, leurs branches ouvertes. Les U adossés forment ainsi une plaque équatoriale. Bientôt les nucléoles s'effacent et l'on voit apparaître des filaments de parachromatine qui se dirigent en divergeant des pôles du noyau à la plaque équatoriale formée par les U adossés. Les U se fendent alors longitudinalement de manière à se dédoubler en deux U qui dirigent leur extrémité convexe vers l'un des pôles du noyau. Il est probable que des deux U secondaires qui proviennent de la division longitudinale d'un U primitif, l'un passe à l'un des pôles du noyau, l'autre au pôle opposé ; il est en tout cas certain que les U se divisent en deux groupes qui se rassemblent aux deux pôles du noyau et entre lesquels on aperçoit encore pendant quelque temps des filaments de parachromatine. Une constriction ne tarde pas à apparaître qui divise le noyau en deux moitiés dont chacune contient les U correspondant à l'un des pôles. Peu à peu les U cessent d'être distincts pour reconstituer le réseau de chromatine et les nucléoles. Dans les types où la division du cytosarque et celle des noyaux sont simultanées, le noyau dont la structure est très compacte présente très distinctement au moins un ruban pelotonné. Ce ruban est divisé dans les noyaux moniliformes en autant de parties que le noyau lui-même (*Loxophyllum meleagris*). L'action de l'ammoniaque sépare dans ces rubans la chromatine de la substance achromatique, la structure de ces noyaux se rapproche donc du type ordinaire et il est probable qu'ils présentent les phénomènes habituels de division. On peut rapprocher des phénomènes de scissiparité les phénomènes de renouvellement de l'appareil buccal observés par Balbiani chez les *Stentor* et dans lesquels le noyau se condense aussi pour revenir bientôt au type moniliforme¹.

Activité de la reproduction scissipare. — Chez les Infusoires nourris d'une manière uniforme et entretenus à une température constante, les phénomènes de scissiparité se poursuivent un certain temps avec une grande activité et une régularité parfaite. Entre certaines limites, le phénomène s'accélère lorsque la température s'élève ; ainsi de 5° à 10° un individu bien nourri de *Stylonychia pustulata* se scissiparise une fois en vingt-quatre heures, deux fois de 10° à 15°, trois fois de 15° à 20°, quatre fois de 20° à 24°, cinq fois de 24° à 28°. L'activité de la multiplication ne doit d'ailleurs s'accroître que jusqu'à une certaine température *optimum*, à

¹ BALBIANI, *Zoologischer Anzeiger*, n° 329 et 330, 1890, et même Recueil, nos 372 et 373, 1891.

déterminer pour chaque espèce, ainsi que les températures limites au delà desquelles la multiplication s'arrête. Cette multiplication suppose une énorme puissance assimilatrice. M. Maupas a calculé qu'au bout de six jours et demi une *S. pustulata* qui à la température de 25° se fissiparie cinq fois en vingt-quatre heures produit 10 billions d'individus représentant 1 kilogramme de protoplasma; au bout de trente jours, si le phénomène pouvait se continuer sans interruption, la masse de protoplasme produite serait un million de fois plus grosse que le soleil. Cela donne la mesure de l'activité que prend la lutte pour la vie dans le monde microscopique et de la destruction d'individus qui en est la conséquence.

Toutes choses égales d'ailleurs, l'aptitude des diverses espèces à se fissiparier est très variable. De 16° à 18° le *Spirostomum teres* ne se divise qu'une fois tous les deux jours; à la même température les *Coleps hirtus*, *Paramecium caudatum* et *aurelia* se divisent une fois; les *Stylonychia mytilus*, *Colpidium colpoda*, *Gastrostyla Steinii*, *Leucophyllum obtusum*, deux fois; les *Omychodromus grandis*, *Omytricha fallax*, trois fois comme la *Stylonychia pustulata*; les *Glaucoma scintillans*, *Leucophrys patula* quatre fois. Ces derniers chiffres sont les plus élevés. Mais ces comparaisons n'auraient toute leur valeur que si l'on comparait entre elles les puissances fissipares d'individus placés dans les conditions *optima* d'âge, de température et d'alimentation.

La scissiparité n'est pas, en effet, un phénomène qui puisse se continuer indéfiniment. A partir de la 100^e division fissipare chez la *S. pustulata*, on commence à trouver dans les cultures des individus plus ou moins avortés; le nombre de ces individus augmente rapidement à mesure que les générations se succèdent; à partir de la 240^e, tous les individus sont uniformément dégénérés; ils cessent de se nourrir et de se diviser, et il est impossible, même par l'isolement des individus les plus vigoureux, de prolonger les cultures de cette espèce au delà de la 316^e bipartition représentant, au total, une durée de quatre mois et demi. L'atrophie est caractérisée par la réduction de la taille; la tendance du noyau à se fragmenter; la diminution du nombre des mēbodes qui, de six, tombe à deux et précède la disparition complète de ces corpuscules. Après cette disparition, les *Stylonychies* peuvent encore se fissiparier une centaine de fois; mais bientôt les individus produits n'ont plus de lamères frontales et sont par suite incapables de se nourrir; leurs cirres abdominaux et transversaux disparaissent; leur taille tombe à 40 μ , le quart de celle des individus normaux; finalement les individus avortés se dissolvent sans laisser de trace. Des phénomènes analogues, mais avec quelques variantes dans le détail, ont été constatés chez la *Stylonychia mytilus*, l'*Omychodromus grandis*, une *Omytricha*, la *Leucophrys patula*. Pour arrêter cette dégénérescence, l'intervention d'un autre phénomène est nécessaire (Maupas); ce phénomène n'est autre chose que la conjugaison.

Conjugaison; conditions de sa production. — La conjugaison des Ciliés consiste dans l'union définitive ou temporaire de deux individus, qui subissent d'importantes modifications externes et internes pendant qu'il s'accomplit entre eux des échanges dont la conséquence est une sorte de *rajeunissement* des deux individus. Les divisions répétées qui épuisent peu à peu, comme nous l'avons vu, la vitalité des individus les predisposent, en effet, à se conjuguer; la disette d'aliments parait produire une predisposition analogue chez certaines espèces, la *Leucophrys patula*, par exemple, au lieu de l'enkystement habituel.

Les *Leucophrys* affamées se raccourcissent, leur appareil buccal tout entier se réduit à une mince fente; puis elles se fissiparissent rapidement un certain nombre de fois, produisant de petits rejets cylindriques, uniformément ciliés, incapables de prendre de la nourriture. La fissiparité s'arrête et bientôt les jeunes animalcules se mettent à nager avec agilité. Ils deviennent souvent la proie de leurs congénères normaux; mais si on les isole en les replaçant dans un milieu nourricier convenable, chacun redevient une *Leucophrys* normale qui se nourrit comme d'habitude. Or les *Leucophrys* ne se conjuguent jamais sans avoir exactement traversé les phases qu'elles traversent en temps de disette, et c'est toujours sous leur forme réduite et cylindrique qu'elles s'unissent; la disette n'a fait que hâter la préparation de cette union. Le *Prorodon teres*, l'*Enchelys farcimen* et le *Didinium nasutum* se préparent à la conjugaison exactement de la même façon que la *Leucophrys patula*.

Les petits individus qui se conjuguent sont ici, comme dans la conjugaison ordinaire, exactement de même apparence; mais chez les VORTICELLIDÆ qui sont fixées, outre le mode normal de conjugaison, il existe un second mode dans lequel un commencement de différenciation se manifeste. Certains individus se divisent plusieurs fois au moment de la conjugaison, de manière à produire de petits individus qui acquièrent une couronne postérieure de cils, quittent leur pédoncule et vont se fixer chacun à la base d'un individu resté indivis avec lequel ils se confondent (fig. 508).

Une certaine dissemblance entre les deux conjoints est d'ailleurs nécessaire pour que leur union produise un résultat utile. Les conjugaisons si fréquentes, dans une culture épuisée, entre individus issus par voie de fissiparité d'un individu unique, n'amènent aucun rajeunissement. Chaque conjoint, après son isolement, subit le même sort que ses frères demeurés isolés. Au contraire, si l'on ajoute à une culture sur le point d'être épuisée des individus provenant d'une culture ayant un progéniteur différent, les conjugaisons ne tardent pas à devenir nombreuses, la dégénérescence est enrayée si elle a commencé dans la culture, ou ne se montre pas. Le rajeunissement qui suit la conjugaison est donc la conséquence de la combinaison de deux substances vivantes ayant acquis des propriétés quelque peu différentes, en raison des conditions d'existence quelque peu différentes elles-mêmes dans lesquelles elles se sont trouvées.

Phénomènes externes de la conjugaison. — Un certain nombre d'OXYTRICHIDÆ présentent, comme les Rhizopodes, un mode de conjugaison dans lequel la fusion des deux corps est si complète qu'il ne peut y avoir séparation ultérieure. Cela paraît être le cas général chez les VORTICELLIDÆ. Les *Vorticella microstoma*, *Epistylis brevipis*, *Carchesium polypinum*, commencent à se souder par le milieu de leurs faces latérales, sans quitter leurs pédoncules respectifs, et la fusion gagne peu à peu toute la partie du corps postérieure au premier point de contact. Lorsqu'elle est achevée, une couronne de cils vibratiles se développe autour de la partie postérieure fusionnée et les deux individus, bientôt soudés dans toute leur longueur,

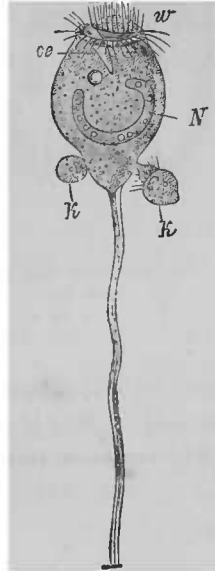


Fig. 508. — Conjugaison inégale de la *Vorticella microstoma*. — *k*, petits individus libres, à couronne ciliée postérieure, qui viennent se fusionner avec le gros; *w*, disque cilié; *c*, vestibule; *e*, pédoncule (d'après Stein).

abandonnent leur pédoncule pour nager sans se séparer dans le liquide ambiant. Il y a aussi fusion complète dans le mode de conjugaison, beaucoup plus répandu dans cette famille, où les deux individus sont de taille différente, que le gros

individu soit lui-même libre (*Trichodina*) ou fixé (*Vaginicola*, *Lagenophrys*, *Vorticella*, etc.).

En général la fusion complète est remplacée chez les Ciliés par une union temporaire dont la durée est de plusieurs heures et qui est suivie de séparation. Durant leur union, les deux individus plus ou moins modifiés sont accolés par des parties de leur corps déterminées pour chaque genre, mais qui d'un genre à l'autre sont extrêmement variables. L'union peut être accompagnée de quelques modifications dans les caractères extérieurs. Beaucoup d'Hypotriches se soudent latéralement de manière que le côté gauche de l'un se confonde dans la région du péristome avec le côté droit de la région latérale de l'autre dont les lamelles et les cirres disparaissent en partie (fig. 509).

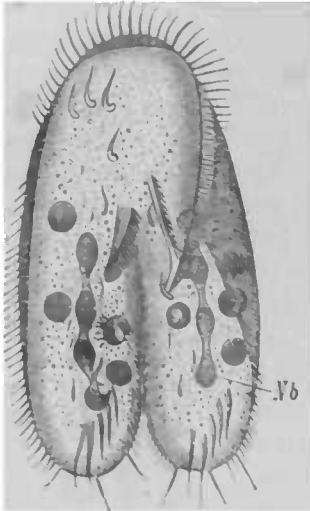


Fig. 509. — Conjugaison avec fusion partielle de l'extrémité antérieure des deux individus chez la *Stylonychia mytilus*. — Nb, noyau en voie de division, accompagné de quatre nucléoles.

Peu après le début de la conjugaison, il apparaît chez chacun des conjoints d'*Euplotes patella*, un orifice entouré de fines lamelles vibratiles; c'est par cet orifice que s'accomplit l'échange des corpuscules mâles. Les lamelles qui l'entourent sont destinées à remplacer

après la conjugaison les lamelles frontales qui sont renouvelées ainsi que tous les appendices dans les quatre heures qui suivent la séparation.

Phénomènes internes de la conjugaison. — Les phénomènes internes de la conjugaison, d'abord observés par Balbiani, ont pris une signification nouvelle

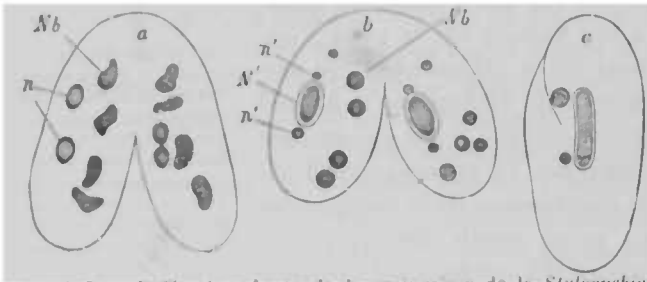


Fig. 510 — Différentes phases de la conjugaison de la *Stylonychia mytilus*, grossissement faible. Traitement par l'acide acétique. — a, chaque individu présente deux capsules nucléolaires et quatre fragments nucléaires. — b, chaque individu renferme quatre capsules nucléolaires, dont l'une N deviendra le nouveau noyau, et deux autres N' les deux nucléoles; Nb, les quatre fragments de l'ancien noyau. — c, *Stylonychia* six jours après que la conjugaison est terminée, présentant un noyau et deux nucléoles (d'après Botschli).

après les observations de Butschli sur les *Paramæcium aurelia*, *bursaria*, *patrinum* et sur la *Stylonychia mytilus* (fig. 510); ils ont été suivis d'une manière complète par Maupas chez les *Paramæcium aurelia bursaria* (fig. 514) et *caudatum*, le *Colpidium colpoda*, la *Leucophrys patula*, le *Spirostomum terre*, l'*Oncyelium granulosum* la *Stylonychia mytilus*, l'*Euplotes*

patella, etc. Ordinairement le noyau se modifie d'abord plus ou moins profondément; il se transforme, par exemple, chez les Paramécies, en une masse sphérique qui semble formée par un cordon enroulé en peloton; puis il se fragmente et peu à peu ses fragments disparaissent. Son rôle est donc fini; il persiste cependant longtemps sans changement appréciable chez le *P. bursaria*. Le rôle du nucléole

devient au contraire très important. Chez l'*Euplotes patella*, le nucléole présente trois bipartitions successives à la suite desquelles il s'est divisé en huit fragments;

six de ces fragments se résorbent; les deux autres subissent une 4^e division; mais des quatre nucléolules qui en résultent, deux au moins se résorbent encore. Ces divisions se simplifient un peu chez le *Paramæcium bursaria* où leur nombre total ne paraît être que de trois. Quoi qu'il en soit, après la dernière division il ne reste plus que deux nucléolules dans chaque individu (fig. 511, n° 6). A ce moment, les deux conjoints échangent un de leurs nucléolules. Après cet échange les nucléolules qui ont émigré (*corpuscules mâles*) continuent à se diviser; mais entre la fin de l'échange et ces divisions nouvelles, il paraît y avoir dans les observations de M. Maupas sur l'*Euplotes patella* et sur le *Colpidium colpoda* une lacune qui est heureusement comblée par l'observation de six autres espèces. Dans ces dernières, les nucléolules

émigrants ont la forme de fuseaux striés; ils passent de l'un des conjoints dans l'autre, et leur extrémité postérieure s'accôle presque aussitôt à l'extrémité postérieure du nucléolule resté en place (*corpuscule femelle*); bientôt ils s'appliquent de toute leur longueur l'un contre l'autre et se fusionnent en un seul corps de dimension double de leurs propres dimensions. C'est ce nucléole mixte qui est le point de départ de l'évolution ultérieure.

Après trois bipartitions successives, il fournit chez le *Paramæcium caudatum* huit corpuscules dont trois avortent et cinq continuent leur évolution. Les deux Infusoires conjoints se séparent alors; à une température de 24° C., leur union environ a duré douze à quinze heures. La séparation étant produite, quatre des corpuscules persistants grossissent rapidement et deviennent autant de nucléus; le cinquième constitue un nucléole. Cette dernière transformation exige de trente-cinq à quarante heures, après quoi le nucléole se partage en deux et chaque Paramécie se divise en deux autres qui emportent chacune deux noyaux et un

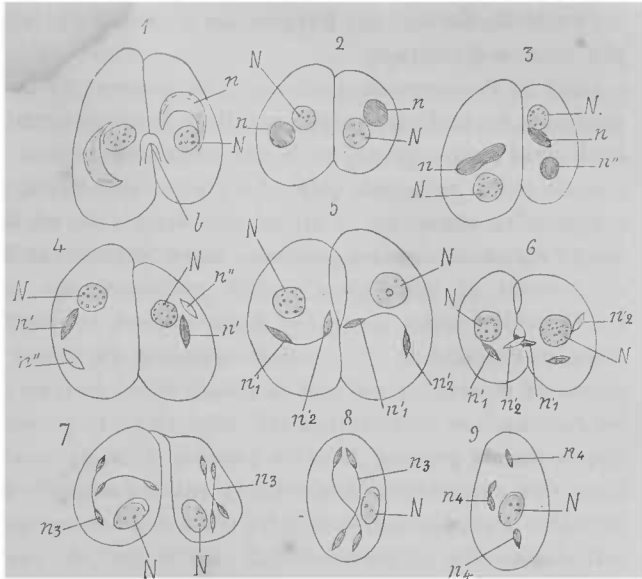


Fig. 511. — Phénomènes internes de la conjugaison chez le *Paramæcium bursaria*. Dans toutes les figures N représente le noyau qui subit peu de modifications. — b, le cytostome. — n° 1, n, nucléole en forme de croissant; — n° 2, le nucléole est devenu sphérique; — n° 3, division du nucléole; elle est commencée dans l'individu de gauche, achevée dans celui de droite; — n° 4, des quatre nucléoles résultant dans chaque individu de la division du nucléole n', deux sont complètement résorbés, un n'' est en voie de résorption, le 4^e n' poursuit son évolution; — n° 5, division du nucléole n' en deux corpuscules n'1 et n'2, l'un mâle, l'autre femelle; — n° 6, échange de corpuscules mâles; dans l'individu de droite le corpuscule n2 près du noyau est un corpuscule n'' de la figure n° 4 non encore résorbé; — n° 7, séparation des deux conjoints après la division deux fois répétée de leur nucléole mixte, la 2^e division est encore incomplète; — n° 8, un individu isolé après la conjugaison; — n° 9, le nucléole mixte s'est divisé en quatre, dont deux doivent devenir des nucléoles tandis que les autres forment, peut-être en s'unissant à l'ancien, un nouveau nucléus (d'après Maupas).

nucléole. Ce dernier se divisant à nouveau, une nouvelle scissiparité se produit et les quatre Paramécies qui en proviennent n'ont plus chacune qu'un nucléus et un nucléole. Ce sont des Paramécies normales sur lesquelles la fissiparité s'accomplit comme d'habitude.

Chez les *Paramæcium aurelia* qui, au moment de la conjugaison, possèdent deux nucléoles, les huit corpuscules résultant des trois premières bipartitions se réduisent également à un seul qui subit une nouvelle division et fournit alors le corpuscule femelle et le corpuscule mâle. Le corpuscule mixte produit après l'échange des corpuscules mâles ne se divise que deux fois, au lieu de trois; des quatre nouveaux corpuscules ainsi produits, deux deviennent des noyaux, les deux autres se divisent et fournissent quatre nucléoles; de sorte qu'après la conjugaison les individus isolés possèdent deux noyaux et quatre nucléoles; ils se divisent alors, et chacune de leurs moitiés emporte un noyau et deux nucléoles; après la première bipartition qui suit la conjugaison, le type normal est ainsi rétabli. Chez les *Paramæcium bursaria* (fig. 510, nos 7 et 8), *Colpidium colpoda*, *Leucophrys patula*, *Omychodromus grandis*, *Euplotes patella*, il ne se produit aussi que deux bipartitions des corpuscules nucléolaires entre l'échange des corpuscules mâles et la première reproduction scissipare. C'est donc le cas qui paraît le plus fréquent. Le sort des quatre corpuscules qui proviennent de ces deux bipartitions est assez variable. Chez le *Colpidium colpoda*, deux deviennent des nucléoles, deux des nucléus; au moment de la première fissiparité, chaque individu possède donc deux nucléus et deux nucléoles qui se partagent entre les deux individus nés de cette fissiparité. Il en est de même dans certains cas chez la *Leucophrys patula*; dans d'autres, l'un des quatre corpuscules avorte, deux autres se confondent en un noyau qui se dédouble ensuite et le quatrième se divise en deux autres, de sorte que le résultat final est le même. Chez l'*Omychodromus grandis*, il y a aussi avortement de l'un des corpuscules; mais la division des deux corpuscules issus de la première division du corpuscule mixte n'a pas lieu en même temps et le corpuscule qui avorte est issu de celui de ces deux corpuscules qui se divise le premier. L'autre corpuscule issu de cette division grandit, constitue un nucléus qui se divise à son tour, produit ainsi deux nucléus nouveaux, tandis que les deux corpuscules restants donnent en se divisant quatre nucléoles. Ainsi les deux nucléus et les quatre nucléoles que se partagent dans ces trois espèces les deux individus issus de la première fissiparité sont obtenus par trois procédés différents. Chez l'*Euplotes patella*, deux des quatre corpuscules avortent et des deux restants l'un devient un noyau, l'autre un nucléole qui se dédouble pour former le noyau et le nucléole des individus résultant de la première fissiparité.

Signification des phénomènes intimes de la conjugaison. — La conjugaison, considérée dans ses phénomènes intimes, comprend donc deux phases distinctes : dans la première, l'ancien nucléus disparaît, tandis que le nucléole se divise en corpuscules qui tendent à se différencier en trois sens différents à mesure que les bipartitions se succèdent; un de ces corpuscules devient migrateur, un autre reste en place, tous les autres se resorbent (comparer p. 446). Le corpuscule migrateur de l'un des conjoints unit au corpuscule sédentaire de l'autre et, à ce moment, chacun des deux individus unis ne possède plus qu'un corpuscule mixte, point de départ de toute l'évolution ultérieure des corps nucléaires. Les deux Infusoires conjugués

demeurent équivalents après comme avant leur conjugaison; mais les phénomènes de division de leur nucléole aboutissent à la formation d'un *corpuscule mâle* migrateur et d'un *corpuscule femelle* sédentaire. Tandis que les conjugaisons habituelles amènent la fusion de deux ou plusieurs individus en une masse unique, l'œuf; ici, grâce aux phénomènes de division préalable des nucléoles et au rapprochement ordinairement temporaire des deux individus qui se conjuguent, chacun de ces derniers, après la migration des corpuscules mâles, peut être considéré comme un œuf. Son corpuscule mixte se divise en effet, comme le ferait le nucleus d'un œuf; mais cette division n'aboutit pas sur-le-champ à la scissiparité. Elle est simplement suivie d'une différenciation nouvelle des parties du corps nucléaire, dont les unes, les nucleus, paraissent avoir à jouer un rôle actuel, mais inconnu, tandis que les autres, les nucléoles, mieux nommés *micronucleus*, semblent destinés à les régénérer et à les remplacer quand leur activité est épuisée. La division indépendante des nucleus et des nucléoles s'arrête d'ailleurs de bonne heure, sauf chez les espèces multinucléées et surtout chez les Opalines. Bientôt le corps tout entier de l'Infusoire se divise à son tour; il se fait entre ses parties une égale répartition des corps nucléaires et nucléolaires; le cas le plus fréquent est que la division du corps se poursuive jusqu'à ce que chaque partie ne contienne plus qu'un nucleus. A partir de ce moment, il y a division simultanée du noyau, des nucléoles et du cytosarque jusqu'à ce qu'une nouvelle conjugaison intervienne.

Changement de forme et de structure des noyaux et des nucléoles durant la conjugaison. — Dès que la conjugaison commence, le nucléole de l'*Euplotes patella* se divise. Cette division est remplacée chez le *Colpidium colpoda*, les *Paramœcium*, la *Leucophrys patula* et l'*Onychodromus grandis* par de singulières modifications de forme du nucléole qui prend la forme d'une sphérule portant latéralement une sorte de demi-croissant. Le contenu de la sphérule est granuleux, celui du croissant finement strié. Peu à peu le croissant se complète (fig. 511, n° 1, n), en même temps ses extrémités se renflent, sa région moyenne s'amincit; il se redresse et prend la forme dite en cuiller; la partie moyenne s'amincit enfin de plus en plus; les parties renflées qu'elle unissait se séparent et la première bipartition du nucléole est accomplie. Cette bipartition n'est suivie que de deux autres, au lieu de trois, avant la migration des corpuscules mâles.

Les nucléoles se comportent un peu autrement chez les *Stylonychia mytilus* (fig. 510, n). Ils commencent par grossir, deviennent granuleux en même temps qu'il se différencie à leur surface une membrane d'enveloppe; bientôt, dans leur substance, se montre une apparence de fibrilles qui se dirigent en convergeant vers les deux extrémités d'un même diamètre. Les deux pôles vers lesquels se dirigent ces fibrilles, puis la région équatoriale du nucléole prennent une structure granuleuse. Le nucléole se réduit alors, devient ellipsoïdal et les fibrilles convergent vers les deux extrémités de son grand axe; elles présentent toutes maintenant un renflement dans leur région équatoriale. Sous l'action de l'acide acétique, les fibrilles se contractent en deux cônes dont les sommets correspondent aux pôles du nucléole et les bases à la plaque équatoriale opaque formée par leur renflement. Le nucléole continue à s'allonger suivant son grand axe; les renflements de la plaque équatoriale se dédoublent, chacune des deux parties s'éloigne de l'autre en cheminant sur la fibrille qui lui correspond. Le nucléole arrive ainsi à prendre l'aspect d'un

fuseau traversé par deux zones obscures transversales, et se divise enfin en deux autres. Ces phases diverses correspondent exactement à celles de la division des noyaux des cellules, de sorte qu'il est aujourd'hui impossible de mettre en doute la nature unicellulaire des Infusoires. Les deux zones obscures que présente la plaque équatoriale du nucléole durant cette division sont constituées par des U de chromatine semblables à ceux que Pflitzner a fait connaître chez les Opalines (page 506).

Formation de colonies chez les Infusoires ciliés. — Nous avons vu quelques-uns des Infusoires qui vivent dans des tubes protecteurs former, par la ramification de ces tubes, des sociétés assez nombreuses telles que celles des *Maryna*, ou des *Schizosiphon*. L'aptitude des Infusoires à se scissipariser permet à ces animaux de constituer d'autres sociétés d'un bien plus grand intérêt parce qu'une certaine continuité subsiste entre les individus qui les composent, et que ces sociétés peuvent être considérées comme de premières ébauches d'organismes pluricellulaires. La scissiparité est, nous l'avons vu, *longitudinale ou transversale* suivant qu'elle se produit chez un Infusoire fixé ou libre. Ces deux modes de division entraînent la formation de deux sortes de colonies : des *colonies ramifiées* et des *colonies linéaires*. Nous voyons ainsi apparaître déjà chez les Infusoires les deux formes fondamentales du corps qui nous serviront de caractères pour diviser les animaux supérieurs ou MÉTAZOAIREs en deux grandes catégories : les animaux à corps ramifié ou PHYTOZOAIREs et les animaux à corps segmenté ou ARTIOZOAIREs. C'est uniquement parmi les VORTICELLIDÉ qu'on observe les colonies ramifiées. Chez les *Epistylis* et les *Carchesium*, la continuité entre les divers individus n'est établie que par la substance hyaline du pédoncule ramifié; chez les *Zoothamnium*, au contraire, la fibrille contractile du pédoncule se ramifie, et rend ainsi tous les individus solidaires les uns des autres. Les colonies de VORTICELLIDÉ ont d'ailleurs un mode propre de reproduction. Parmi les individus qui les composent, un certain nombre se détachent après avoir acquis une ceinture postérieure de cils et vont se fixer ailleurs pour fonder une nouvelle colonie. Les Vorticelles simples ont aussi la faculté de se détacher de la même façon de leur pédoncule pour aller se fixer ailleurs. Pendant leur phase libre, elles ressemblent à des Trichodines.

Tous les Infusoires à scissiparité transversale peuvent être considérés comme formant une colonne linéaire temporaire composée de deux segments. Chez les *Anoplophrya* et *Hoplitophrya*, parasites du tube digestif des Oligochètes, les *Opalinopsis*, parasites des Sepioles, cet état passager devient beaucoup plus durable et se complique d'une accélération dans la division, de sorte qu'il peut se constituer des chaînes de quatre à neuf individus, ayant tout à fait l'aspect d'un Ver à corps segmenté.

E. ORDRE

HOMOTRICHA

Des cils vibratiles à peu près semblables entre eux.

FAM. GRASSIADÉ. — Cils vibratiles très longs, peu nombreux, en forme de flagellum. *Multicilia*, Cienkowski. *M. marina*. — *Glossa*, Feh. *G. ranarum*.

FAM. ENCHELYIDÆ. — Cils courts et fins. Corps symétrique par rapport à un axe; Cytostome et cytoprocte terminaux.

TRIB. HOLOPHRYINÆ. Cils vibratiles également répartis sur toute la surface du corps, sans autre appendice. — *Holophrya*, Ehrb. Corps contractile; cytopharynx droit sans appareil nassulaire. *H. ovum*, parmi les Conferves. *H. multifiliis*, parasite des Truites. *H. tarda*, marine. — *Prorodon*, Ehrb. Corps rigide; cytopharynx avec appareil nassulaire. *P. niveus*, eaux douces, Conferves. *P. marinus*. — *Enchelys*, Ehrb. Corps pyriforme, obliquement tronqué en avant, avec frange ciliaire circulaire autour de la bouche. *E. farcimen*, eaux douces et infusions. — *Urotricha*, C. et L. Corps rigide; une soie caudale. *U. farcta*, *lagenula*, eaux douces. — *Enchelyodon*, Cl. et Lach. Corps lancéolé, contractile, sans soie. *E. farctus*, eaux douces. *E. elongatus*, marin. — *Trachelophyllum*, C. et L. Corps aplati, aminci et tronqué en avant, avec cils buccaux plus longs. *T. apiculatum*, *pusillum*, eaux douces. — *Lagynus*, Quennerstedt. Corps à section arrondie, rétréci en avant; cytopharynx longitudinalement plissé. *L. elegans*, eaux douces. — *Chænia*, Quenn. Comme *Lagynus*, mais cytopharynx sans plis. *C. teres*, marine. — *Lacrymaria*, Ehrb. Un cou peu extensible, présentant en avant un repli annulaire autour de la région buccale. *L. olor*, d'eaux douces. *L. coronata*, marine. — *Metacystis*, Cohn. *Lacrymaria* à corps annelé, terminé par une région vésiculaire nue. *M. truncata*, marine.

TRIB. ACTINOBOLINÆ. De longs tentacules entremêlés avec les cils. 1 genre : *Actinobolus*, Stein. *A. radians*, eaux douces.

TRIB. CYCLODINÆ. Cils disposés en ceintures. — *Balanitoozon*, Stokes. Point de cils à la partie postérieure du corps, terminé par une soie. *B. agile*, eaux douces. — *Mesodinium*, Stein. Des tentacules autour de la bouche; une couronne de cirres autour de la région moyenne du corps. *M. pulex*, marine. — *Didinium*, Stein. Deux ceintures ciliées. *D. nasutum*, eaux douces. — *Monodinium*, Fabre-Domergue. Une ceinture ciliée à l'extrémité antérieure du corps. *M. Balbianii*, etc.

FAM. COLEPIDÆ. — Corps symétrique par rapport à un plan; cuticule indurée ou transformée en carapace; bouche terminale.

Stephanopogon, Entz. Point de carapace; une couronne de cirres triangulaires autour de la bouche. *Stephanopogon colpoda*, marin. — *Plagiopogon*, Stein. Corps sillonné longitudinalement; point de cirres buccaux. *P. coleps*, eaux douces. — *Coleps*, Ehrb. Une carapace formée de 5 rangs de pièces rectangulaires, dentées sur un de leurs bords. *C. hirtus* marine. — *Tiarina*, R. Bergh. Carapace formée de 5 rangs de bâtonnets épineux. *Tiarina fusus*, marine.

FAM. TRACHELIDÆ. — Cytostome subterminal ou situé à la base d'un prolongement tentaculifère plus ou moins long du corps.

Spathidium, Duj. Cytostome en forme de longue fente ventrale partant de l'extrémité antérieure du corps. *S. Lieberkuhnii*, d'eau douce. — *Amphileptus*, Ehrb. Cytostome arrondi, ventral, corps allongé, simplement atténué en avant; cytosarque peu vacuolaire. *A. Claparedii*, eaux douces et salées. — *Trachelius*, Ehrb. Cytostome arrondi, ventral; corps renflé, pourvu d'un prolongement tentaculiforme court, mais nettement différencié, cytosarque très vacuolaire. *T. ovum*. — *Dileptus*, Duj. Cytostome arrondi, ventral, à la base d'un très long prolongement tentaculiforme; cils uniformément répartis sur tout le corps. *D. gigas* et 10 autres espèces, eaux douces. — *Lionotus*, Wrzeniewski. *Dileptus* à face ventrale seule ciliée. *L. anser*, *fasciola*, de mer et d'eau douce. — *Loxophyllum*, Duj. Corps très aplati, onduleux sur les bords, uniformément cilié, seulement atténué en avant du cytotome. *L. meleagris*, eaux douces. *L. setigerum*, marin.

FAM. CHLAMYDODONTÆ. — Cytostome ventral; cytopharynx muni d'un appareil nassulaire ou tout au moins induré.

TRIB. NASSULINÆ, corps uniformément cilié. — *Nassula*, Ehrb. Cytostome latéral, cytopharynx droit. *N. ornata*, *flava*, *ambigua*, *rubens*, *lateritia*, d'eaux douces; *N. microstoma*, marine. — *Ostotoma*, Carter. Cytopharynx courbe terminé par une ampoule. *O. Carteri*, parmi les *Nitella*, Bombay. — *Helicostomum*, Cohn. Cytopharynx présentant un appendice en crochet. *H. oblongum*, marin.

TRIB. CHLAMYDODONTINÆ. Face ventrale seule ciliée, point d'appendice caudal. — *Phascodon*, Stein. Corps renflé, subcylindrique, surface ventrale, relevée en dessus, en

avant. 1 espèce : *P. vorlicella*, eaux douces. — *Chilodon*, Ehrb. Corps aplati, face ventrale plane et uniformément ciliée; cytostome dans la moitié antérieure du corps, suivi d'un cytopharynx denté. 1 espèce : *C. cucullus*, eaux douces et salées, très commun. — *Lorodius*, Ehrb. Comme les *Chilodon*, mais cytopharynx armé d'un tube corne ayant en avant un prolongement en forme de faucille. 1 espèce : *L. rostrum*, eaux stagnantes. — *Opisthodon*, Stein. Comme les *Chilodon*, mais bouche dans la moitié postérieure du corps. 1 espèce : *O. niemceensis*, eaux douces. — *Chlomydodon*, Ehrb. Face ventrale ciliée seulement à l'intérieur d'un cercle déterminé; extrémité postérieure arrondie. *C. Mnemosyne*, marin. — *Scaphidodon*, Stein. Une partie mal limitée de la face ventrale seule ciliée; extrémité postérieure du corps pointue. 1 espèce : *S. navicula*, marine.

TRIB. DYSTERIE. Pharynx induré ou denté; un style ou un faisceau de soies à l'extrémité postérieure. — *Huxleya*, C. et L. Corps nu; un style caudal. 1 espèce : *H. crassa*, marine. — *Trichopus*, C. et L. Corps nu; un faisceau de soies caudales. *T. dystera*, marin. — *Trochalia*, Duj. Une carapace dorsale d'une seule pièce. 3 espèces : *T. sigmoïdes*, marin; *T. palustris*, d'eau douce. — *Egyria*, C. et L. Carapace formée de deux valves unies tout le long du bord dorsal. 5 espèces : *E. monostyla*, marine; *E. fluvialilis*, d'eau douce. — *Cypridium*, Kent. Les deux valves de la carapace unies en arrière; un tube corne constituant le cytopharynx. *C. lanceolatum*, *spinigerum*, *aculeatum*, *crassipes*, marins. — *Dysteria*, Huxley. *Cypridium* à cytopharynx formé de pièces cornées dissimilables. 1 espèce : *D. armata*, marine. — *Iduna*, C. et L. Valves de la carapace entièrement séparées. 1 espèce : *I. sulcata*, marine.

FAM. PARAMÉCIDÉ. — Cytostome ventral, souvent asymétrique, muni de lèvres ou de membranes; point d'appareil nasulaire.

TRIB. CILIFÈRE. Cytostome situé dans la première moitié du corps, muni de 2 courtes lèvres préhensiles pénétrant plus ou moins dans le cytopharynx. — *Glucoma*, Ehrb. Face dorsale convexe; face ventrale plane, seule ciliée; une seule membrane prenant part à la formation du bord buccal. *G. scintillans*, eaux douces. — *Leucophrys*, Ehrb. Corps pyriforme, uniformément cilié; bouche en fossette oblongue, descendant de l'extrémité antérieure le long du bord droit de la face ventrale. *L. patula*, eaux douces. — *Menicostomum*, Kent. Corps ovoïde; fossette buccale latérale, en verre de montre, contenant une membrane semi-lunaire; pas de cytopharynx. *M. stomaptychia*, eaux douces. — *Chasmatosomum*, Engelm. *Menicostomum* à bouche presque centrale. *C. reniforme*, eaux douces. — *Pleurochilotoma*, Stein. Fosse buccale en forme d'oreille avec une membrane ondulante étroite à droite. *P. strigatum*, eaux douces. — *Frontonia*, Ehrb. Bouche située à l'extrémité antérieure d'une excavation ventrale longitudinale. *F. (Cyrtostomum) lucas*, eaux douces; *F. (Ophryoplana) acuminata*, eaux douces; *F. (Plagiopyla) fusca*, eaux douces. — *Frontema*, Duj. Une soie caudale. *F. marimum (Cryplochilum) nigricans*, Maupas, marin. *F. griseola*, eaux douces. — *Colpodium*, Stein. Bouche située au fond d'une fossette normale ou légèrement oblique par rapport à la face ventrale. *C. colpoda*, *C. cucullus*, eaux douces. — *Loroccephalus*, Eberhard. Une ligne oblique, antérieure, de cils plus grands que les autres et une soie caudale. *L. granulatus*, eaux douces.

TRIB. UROCENTRINE. Cils nombreux, mais disposés en ceintures. — *Urocentrum*, Nitche. Deux ceintures de cils entre lesquelles se trouve le cytostome; un faisceau de cils postérieurs. *U. turba*, eaux douces. — *Urozona*, Schewiakoff. Une ceinture équatoriale de cils sur laquelle se trouve le cytostome et une soie caudale. *U. Bul chlii*, eaux douces.

TRIB. PARAMÉCIDÉ. Corps uniformément cilié; point de lèvres préhensiles, mais un cytopharynx contenant une membrane ondulante ou des cils. — *Perrispira*, Stein. Cytostome à l'extrémité antérieure du corps, en forme de fente; une spirale de cils à peine différenciés aboutissant au cytostome. *P. ovum*, eaux douces. — *Ophryoplana*, Ehrb. Cytostome ventral, en forme de fente arquée ou courbée en spirale. *O. atra*, Lieberk (non Ehrb), *O. flava*, eaux douces. — *Cycolotricha*. Cils oraux longs, disposés en cercle. *C. citrea*, eaux douces. — *Tillina*, Gruber. Corps reniforme, cytostome ventral, elliptique, suivi d'un long cytopharynx cilié, courbe en arc vers le bout. — *Colpoda*, Ehrb. Corps reniforme, cytostome ventral, situé au fond d'une fente ventrale; point de cytopharynx. *C. cucullus*, eaux douces. *C. pigerrima*, marin. — *Paramécium*, Müller. Face ventrale aplatie; une fossette buccale allant de gauche à droite et d'avant en arrière. *P. auctua*, *bursaria*, eaux douces. *P. marimum*.

FAM. MICROTHORACIDÆ. — Cytostome muni de deux lèvres, situé dans la partie postérieure du corps; cytopharynx très court.

Microthorax, Engelm. Corps convexe en dessus, concave en dessous, face ventrale seule ciliée; cytotome situé à droite et tout à fait en arrière. *M. sulcatus*, eaux douces. — *Ptychosomum*, Stein. Corps complètement triangulaire, à base postérieure, à cytotome en forme de fente, atteignant la base du triangle; corps uniformément cilié, avec quelques cils buccaux plus grands. *P. sænwidis*, intestin des Oligochètes. — *Cinetochilum*, Perty. Corps arrondi, comprimé, échancré en bas et en arrière; cytotome en forme de fente, à gauche. *C. margaritaceum*, eaux douces. — *Drepanomonas*, Fresenius. Corps en forme de croissant. *D. dentata*, eaux douces.

FAM. ISOTRICHIDÆ. — Cytostome postérieur, muni d'un pharynx cilié, sans lèvres. Parasites de la panse des ruminants.

Isotricha, Stein. Plusieurs vésicules contractiles. *I. prostoma*. — *Dasytricha*, Schuberg. Une seule vacuole contractile. *D. ruminantium*.

FAM. PLEURONEMIDÆ. — Membranes très développées, en forme de crêtes, allant du cytotome à l'extrémité antérieure du corps.

Lembus, Cohn. Corps allongé; cytotome arrondi, situé vers le milieu de la longueur du corps; membranes triangulaires. *L. velifer*, *elongatus*, marine. — *Anophrys*, Cohn. *Lembus* à fosse buccale bordée d'une membrane gauche et de longs cils; une soie caudale. *A. sarcophaga*, corps en décomposition dans l'eau de mer. — *Lembadion*, Perty. Corps ovoïde, fosse buccale très large en avant, se rétrécissant graduellement, atteignant presque l'extrémité postérieure du corps, bordée de deux grandes membranes et en contenant une troisième. *L. bullinum*, eaux douces. — *Pleuronema*, Duj. Corps ovoïde; fosse buccale très grande, s'élargissant en arrière, avec une membrane gauche très développée, constituant une sorte de poche. *P. chrysalis*, lacustre et marine. — *Cyclidium*, Ehrb. *Pleuronema* à fosse buccale plus petite; munies d'une soie caudale. *C. citvellum*, marin. — *Ancistrum*, Maupas. Corps comprimé; cytotome postérieur, muni d'une membrane en poche; un anneau antérieur de cils servant à la fixation, parasites des branchies des Lamellibranches. *A. mytili*, *A. Veneris-gallinæ*.

FAM. TRICHONYMPHIDÆ. — Infusoires parasites du tube digestif des Termites et des Orthoptères, à mouvements lents, pourvus de cils de longueur inégale et d'une membrane ondulante.

Dinennympa, Leidy. Enroulés en hélice avec sillons longitudinaux. *D. gracilis*. Intestin du *Termes flavipes*. — *Pyronnympa*, Leidy. Cils d'une seule sorte; une membrane ondulante longitudinale bien développée. *P. vertens*, intestin du *Termes flavipes*. — *Trichonympa*, Leidy. Cils disposés le long des sillons hélicoïdaux entrecroisés. *T. agilis*, intestin du *Termes flavipes*. — *Lophomonas*, Stein. De longs cils antérieurs seulement. *L. blattarum*, de l'intestin des Blattes et des Courtilières. — *Jania*, Grassi, *Lophomonas* couvertes de cils immobiles. *J. annectens*, du *Callotermes flavicollis*, de Sicile.

FAM. OPALINIDÆ. — Endoparasites sans bouche, finement et régulièrement ciliés.

Opalina, Purkinje. Des cils seulement; point de vacuole contractile, un grand nombre de noyaux. *O. ranarum*, rectum des Grenouilles, *O. obtrigona*, des Rainettes. — *Anoplophrya*, Stein. Des cils seulement; une ou plusieurs vacuoles contractiles; un seul noyau allongé longitudinalement. *A. naidis*, intestin de la *Nais serpentina*. *A. prolifera*, des Annélides marines. *A. mytili*, des moules. *A. striata*, du Ver de terre. *A. circulans*, du *Gammarus*. — *Haptophrya*, Stein. Des cils et des organes préhensiles terminés par une ventouse. *H. gigantea*, intestin des Crapauds. *H. planarium*, des Planaires. — *Hoplitophrya*, Stein. Des cils et des organes préhensiles, terminés en crochet. *H. lumbrici*, *H. falcifera*, intestin du Ver de terre; *H. secans*, *securiformis*, des *Lumbriculus*; *H. pungens*, de la *Sænuris variegata*, etc. — *Opalinopsis*, Fættinger. Corps allongé; noyau en forme de long ruban, capable de se segmenter; des vacuoles non contractiles. *O. elegans*; parasites des Sépioles. — *Discophrya*, Stein. Opalines pourvues d'une large ventouse antérieure. *D. planarium*, intestin des Planaires d'eau douce.

II. ORDRE

HETEROTRICHA

Cils oraux beaucoup plus grands que ceux qui sont uniformément distribués sur toute la surface du corps.

A. Cils oraux formant une frange simple, droite ou oblique.

FAM. BURSARIIDÆ. — Famille unique.

Conchophthirus, Stein. Une courte fossette buccale n'atteignant pas l'extrémité antérieure du corps, avec des cils plus grands du côté gauche; parasites des Mollusques. 3 espèces: *C. anodontæ*, *curlus*, des branchies de l'Anodonte; *C. Stenstrupii*, mucosité des *Helix*. — *Plagiotoma*, Duj. Champ du péristome non excavé, situé à gauche, au milieu de la face ventrale. *P. lumbrici*, intestin du *Lumbricus terrestris*. — *Balanidium*, Clap. et Lach. Champ péristomial excavé situé à droite, atteignant le bord antérieur; fossette buccale en forme de gouttière élargie en avant; point de cytopharynx; parasites du tube digestif. *B. entozoon*, *elongatum*, *duodeni*, des Batraciens; *B. coli*, de l'Homme et du Porc; *B. medusarum*, des Méduses. — *Bursaria*, Ehrb. Péristome des *Balanidium*; mais fossette buccale, en forme de poche; un pharynx. *B. truncatella*, espèce unique; étangs et marais. — *Nyctoltherus*, Leidy. Champ du péristome n'atteignant pas le bord antérieur; péristome linéaire, rectiligne, du côté droit; parasites du tube digestif des Batraciens et des Arthropodes. *N. cordiformis*, de la Grenouille; *N. oralis*, des Blattes et Courtillères; *N. relax*, des *Julus*. — *Metopus*, C. et L. Péristome s'étendant obliquement en spirale, d'avant en arrière, du côté droit au côté gauche; point de soie caudale. *M. sigmoides*, parmi les *Leuana*, quelquefois marin. — *Metopides*, Quennerstedt. *Metopus* à soie caudale. *M. contorta*, marin. — *Gyrocorys*, Stein. Péristome transformé en un bourrelet hélicoïdal à plusieurs tours; corps prolongé en un appendice caudal. *G. oxyura*, eaux douces.

B. Cils oraux disposés en cercle ou décrivant un spirale autour du cylostome.

FAM. SPIROSTOMIDÆ. — Infusoires libres; péristome et frange buccale ventraux; munis à l'extrémité postérieure.

Spirostomum, Ehrb. Point de membrane ondulante; péristome allongé, linéaire. *S. teres*, *ambiguum*, étangs. — *Blapharisma*, Perty. Une membrane ondulante limitée à la partie postérieure du péristome. *B. lateritia*, eaux douces. — *Codylostomum*, Duj. Une membrane ondulante s'étendant sur toute la longueur du péristome. *C. patens*, marin; *C. stagnale*, eaux douces. — *Climacostomum*, Stein. Point de membrane ondulante; péristome court, large, élargi en avant et muni de lignes de cils convergent vers le cylostome. *C. eirens*, eaux douces. — *Fabrea*, Bonneguy. Péristome allongé, dirige de gauche à droite; frange adorale décrivant deux tours de spire sur la face ventrale. *F. salina*, le Croisic.

FAM. SCINTORIDÆ. — Adhérents au moins temporairement.

Stenlor, Oken. Champ du péristome subcirculaire ou infundibuliforme. Une dizaine d'espèces. — *S. polymorphus*, *Boschi*, *erruleus*, etc., eaux douces. — *Folliculma (Freyfa)*, Lamarck. Champ du péristome divisé en deux lobes symétriques. *F. Boltoni*, d'eau douce; 5 à 6 espèces marines. — *Chelospora*, Lachmann. Champ du péristome allongé en une languette contournée. *C. Mulleri*, eaux douces et salées. *C. mucicola*, eaux douces.

III. ORDRE

OLIGOTRICHA

Une frange adorale plus ou moins nettement spirale et assez souvent une ou plusieurs ceintures de cils seulement.

FAM. TRICHODINOPSIDÆ. — Infusoires — extrémité antérieure acétabuliforme, adhésive.

Trichodinopsis, C. et L. Genre unique. *T. paradoxa*, de l'intestin et de la cavité respiratoire des *Cyclostoma*.

FAM. TINTINNIDÆ. — Cils du péristome disposés en cercle.

Strombidinopsis, Kent. Libres et sans carapace. *S. gyrans*, des étangs. — *Vasicola*, Tatem. Une carapace dans laquelle le corps est libre. *V. ciliata*, des étangs. — *Tintinnus*, S. Frank. Une carapace libre à laquelle le corps est fixé par un pédoncule. *T. mediterraneus*, Méditerranée et nombreuses espèces de l'Atlantique Nord. — *Tintinnidium*, Kent. Une carapace adhérente à laquelle le corps est fixé par un pédoncule. *T. marinum*, marin. *T. fluviatilis*, *semiciliatus*, des eaux douces.

FAM. CODONELLIDÆ. — Une carapace; deux cercles concentriques de cils dont les extérieurs tentaculiformes.

Tintinnopsis, Stein. Cils externes simples. *T. beroidea*, Baltique. — *Codonella*, Hæckel. Cils externes élargis en spatule. *C. galea*, *orthoceras*, de Messine; *C. campanella*, îles Canaries.

Dictyocysta, Ehrb. Coque siliceuse, fenestrée; des cils tentaculiformes. 7 ou 8 espèces marines. *D. cassis*, Méditerranée et Atlantique. — *Petalotricha*, Kent. Coque membraneuse, entière; point de cils tentaculiformes. *P. ampulla* (*Tintinnus ampulla*, Fol.). *P. spiralis*, Méditerranée.

FAM. CALCEOLIDÆ. — Une ou plusieurs constriction annulaires avec autant de ceintures de grands cils en forme de cercle.

Calceolus, Diesing. Genre unique. *C. cypripedium*, eaux douces.

FAM. TORQUATELLIDÆ. — Cils adoraux remplacés par une membrane en entonnoir. *Torquatella*, Lankester. Genre et espèce uniques : *T. typica*, Méditerranée.

FAM. HALTERIIDÆ. — Cytostome sensiblement terminal.

Strombidium, C. et L. Cytostome excentrique, péristome spiral; point de soies saltatrices. *S. sulcatum*, *urceolare*, *acuminatum*, marins; *S. turbo*, *Claparedi*, *viride*, *caudatum*, eaux douces. — *Halteria*, Duj. Cytostome et péristome comme les *Strombidium*; un cercle de soies saltatrices. 5 ou 6 espèces, des eaux douces. *H. grandinella*, étangs.

FAM. OPHRYOSCOLECIDÆ. — Libres avec un appendice caudal, disque péristomial. Ouverture anale postérieure.

Ophryoscolex, Stein. Une spire adoraie et une demi-ceinture équatoriale de soies ou de crochets; corps cuirassé. *O. Purkinjii*, *inermis*, de la panse et du bonnet des Ruminants. — *Entodinium*, Stein. *Ophryoscolex* sans crochets équatoriaux. *E. bursaria*, *dentatum*, *caudatum*, de la panse et du feuillet des ruminants.

IV. ORDRE

DISCOTRICHA

Corps terminé en avant par un disque bordé de cils, en général rétractile et entouré d'un bourrelet saillant. Cytostome, cytoprocte et pore de la vacuole contractile s'ouvrant dans un vestibule situé entre le disque et le bourrelet. Scissiparité presque toujours longitudinale.

FAM. URCEOLARIIDÆ. — Turbinés ou discoïdaux, cytotome subterminal; extrémité postérieure adhésive, avec une ceinture de cils.

Licnophora, Clp. Point d'armature cornée dans la ventouse postérieure; une sorte de pédoncule. *L. Auerbachii*, sur les Planaires marines. *L. Cohnii*, sur les branchies des Annélides. — *Cyclochæta*, Jackson. Une frange postérieure de soies rigides et un cercle corné. *C. spongillæ*, sur les Spongilles. — *Urceolaria*, Lam. Un anneau corné entier, dans la ventouse postérieure. 1 espèce : *U. torva*, sur les Planaires d'eau douce. — *Trichodina*, Ehrb. Un anneau corné denticulé dans la ventouse postérieure. *T. pediculus*, parasite externe sur l'Hydre d'eau douce. *T. baltica* sur les Nécritines de la Baltique. *T. scorpenæ*, sur les Trigles et Scorpènes. — *Telotrochidium*, Kent. Deux cercles de cils; l'antérieur immédiatement suivi d'un bourrelet circulaire sous lequel est le cytotome; cytoprocte postérieur; point d'organe d'adhérence; scission transversale. *T. crateriforme*, eaux douces.

FAM. VORTICELLIDÆ. — Infusoires sédentaires ou fixés.

TRIB. VORTICELLINÆ. — Nües.

α. Sessiles et solitaires. — *Gerda*, C. et L. Solitaires et sans organe d'adhérence. *G. glans*, *G. fl.*, eaux douces. — *Astylozoon*, Engelman. Corps pointu en arrière et portant des stylets caudaux. *A. fallax*, des eaux douces. — *Scyphudia*, Duj. Solitaires, un disque adhésif, péristome normal. *S. limacina*, sur les Planorbes; *S. physarum*, sur les Physes; *S. in lousis*, sur les Naïs; *S. rugosa*, sur les débris végétaux. — *Spirochona*, Stein. Mêmes caractères mais péristome développé en une expansion membraneuse, enroulée en spirale. *S. gemmipara*, *Scheutenii*, sur les *Gammarus*; *S. tintinnabulum*, sur les Tritons.

β. Pédonculés et solitaires. — *Stylochona*, Kent. *Spirochona* pédonculées. *S. nebalina*, sur les *Nebalia*; *S. coronata*, sur les *Gammarus*. — *Rhabdostyla*, Kent. Péristome normal; disque cilié largement développé; pédoncule constamment droit. Une dizaine d'espèces. *R. orum*, eaux douces; *R. sertularia*, marine. — *Pyxidium*, Kent. *Rhabdostyla* à disque cilié étroit, latéralement attaché à la paroi interne du péristome. *P. cothurnoides*, sur les *Cypripis*. *P. inclinans*, sur les Conferves. — *Vorticella*, Linné. Pédoncule contractile, susceptible de s'enrouler en bécice. Plus de trente espèces. *V. nebulifera*, eaux douces. *V. microstoma*, infusions. *V. striata*, marine.

γ. Pédonculés et associés en colonies arborescentes. — *Carchesium*, Ehrb. Pédoncule contractile: pédoncule de chaque individu isolé par une cloison. *C. polypinum*, eaux douces. *C. aselli*, sur *Asellus aquaticus*. — *Zoothamnium*, Ehrb. Pédoncule contractile, non cloisonné. Une vingtaine d'espèces: *Z. alternans*, marin; *Z. parasita*, sur les Cyclopes. — *Epistylis*, Ehrb. *Rhabdostyla* à pédoncule ramifié, rigide. Une vingtaine d'espèces. *E. plitacilis*, eaux douces. — *Opercularia*, Stein. *Pyxidium* à pédoncule ramifié, rigide. *O. nutans*, et une dizaine d'espèces d'eau douce, sur les insectes aquatiques et les Crustacés.

TRIB. VAGINICOLINÆ. — Habitant une coque.

Vaginicola, Lamarek. Coque dressée, sessile, sans valve interne. Une dizaine d'espèces: *V. crystallina*, eaux douces. — *Thuricola*, Kent. Coque dressée, sessile, pouvant être fermée par un opercule situé à une certaine profondeur. Une vingtaine d'espèces. *T. valvata*, *folliculata*, eaux douces et salées. — *Cothurnia*, Ehrb. Coque pédonculée, sans opercule. *C. imbecillis*, sur les *Cyclops*. *C. maritima*, sur les algues marines. — *Pyricola*, Kent. Coque pédonculée, un opercule corné. Une dizaine d'espèces. *P. pyxidiformis*, eaux douces. *P. soculis*, marine. — *Pachytrocha*, Kent. Coque pédonculée; un opercule charnu. 4 espèces: *P. colunoides* d'eaux douces. — *Stylocola*, Fromentel. Corps attaché à la coque par plusieurs prolongements filiformes. 2 espèces: *S. striata*, *ampulla*, eaux douces. *Platygoda*, Kent. Coque couchée; infusoire attaché au fond de la coque. Une dizaine d'espèces: *P. decumbens*, eaux douces. — *Lagenophrys*, Stein. Une coque couchée à laquelle l'infusoire est fixé latéralement. 4 espèces sur les Crustacés d'eau douce. *L. ampulla*, des *Gammarus*.

TRIB. OPHRYDIINÆ. — Secrétaire une enveloppe gélatineuse.

Ophionella, Kent. Solitaires. 4 esp. *O. picta*, eaux douces. — *Ophrydium*, Ehrb. Solitaires. 3 esp. *O. versatile*, eaux douces et salées. *O. Eubhornii*, eaux douces.

V. ORDRE

HYPOTRICHA

Face dorsale dénuée de cils. Appareil locomoteur composé d'une frange de lamères labiales et de cirres ventraux pouvant fréquemment servir à une véritable marche.

FAM. PERITROMIDÆ. — Toute la surface ventrale uniformément ciliée; une frange arquée de puissantes lamères buccales; cytopharynx simple.

Genre unique *Peritromus*, Stern. Espèce unique *P. Eumæ*, marin.

FAM. ONYTRICIDÆ. — Cils ventraux ordinairement transformés en cirres.

Trichogaster, Sterki. Face ventrale uniformément ciliée; des cirres rudimentaires aux deux extrémités du corps. 4 espèce *T. pilosus*, eaux douces. — *Pobtricha*, Stern. Des cirres ventraux irrégulièrement distribués. *P. acuminata*, eaux douces. *Kezona*, Ehrb. Six rangs obliques de cirres ventraux. *K. polygamum*, parasite de *Hydra fusca*. — *Sti-*

chotricha, Perty. Deux rangs obliques de cirres ventraux; habitent dans des tubes gélatineux simples : 4 espèces d'eau douce : *S. cornula*, *secunda*, *aculeata*, *remex*; une marine. *S. marina*. — *Schizosiphon*, Kent. *Stylotricha* habitant des tubes ramifiés. 1 espèce d'eau douce : *S. socialis*. — *Urostyla*, Ehrb. Cirres latéraux différenciés; nombreuses rangées longitudinales (3 au moins) de fins cirres abdominaux; un rang postérieur de cirres transversaux. 4 espèces : *U. grandis*, eaux douces. — *Stichocheata*, Perty. Libres; corps atténué en avant en une sorte de cou; lanières buccales longues et espacées; deux rangées longitudinales de cirres abdominaux; 3 soies caudales. *S. pediculiformis*, marine. — *Stylone-thes*, Sterki. 15 à 20 cirres latéraux différenciés; 2 rangs de cirres abdominaux; point de cirres transversaux. 1 espèce : *S. tardus*. — *Uroleptus*, Ehrb. 3 cirres latéraux différenciés; les autres continuant les 2 rangées de cirres abdominaux; point de cirres transversaux ni de soies caudales, corps pointu et plus ou moins prolongé en arrière. 6 espèces d'eau douce : *U. musculus*, *piscis*, etc. — *Epiclintes*, Stein. *Uroleptus* atténués en avant et en arrière, dilatés dans la région moyenne et pourvus de grandes lanières frontales. 3 espèces marines : *E. auricularis*, *retractilis*, *radiosa*. — *Amphisia*, Sterki. Ordinairement 3 cirres latéraux antérieurs différenciés, les autres formant avec les cirres abdominaux deux lignes parallèles médianes, comprises entre deux lignes de cirres marginaux éloignés du bord de la face ventrale; des cirres transversaux postérieurs. 6 espèces marines : *A. gibba*. — *Holosticha*, Wrz. *Amphisia* à cirres marginaux et latéro-dorsaux éloignés. 5 espèces marines : *H. rubra*, *multinucleata*. — *Onychodromus*, Stein. Une rangée transversale antérieure et 3 rangées obliques de cirres latéraux différenciés. 3 ou 4 rangées de cirres abdominaux; une de cirres transversaux, corps elliptique. *O. grandis*, eaux douces. *Strongylidium*, Sterki. Corps mou, élastique; 6 cirres latéraux, 2 rangées obliques de cirres abdominaux; point de cirres transversaux; 3 soies caudales et de fines et nombreuses soies dorsales. *S. crassum*. — *Plagiotricha*, Kent. Corps ovale, élastique; 8 cirres latéraux ou plus; un ou plusieurs rangs obliques de cirres abdominaux; 5 cirres transversaux; de longues soies marginales et 2 ou 3 longues et fines soies caudales : 2 espèces : *P. strenua*, *affinis*, eaux douces. — *Allotricha*, Sterki. Corps mou, élastique, ovale; 8 cirres latéraux, 5 abdominaux, en quinconce, compris entre deux lignes de cils; 5 cirres transversaux; des cirres marginaux en rangées régulières. 1 espèce : *A. mollis*. — *Pleurotricha*, Stein. Comme *Allotricha*, mais corps rigide; point de soies caudales. 3 espèces d'eau douce : *P. lanceolata*, *echinata*, *grandis*. — *Oxytricha*, Ehrb. Corps mou élastique; cirres disposés comme chez les *Allotricha*; mais sans les deux rangées régulières de cils abdominaux. Une dizaine d'espèces : *O. pelionella*, eaux douces; *O. scutellum*, marin. — *Opisthotricha*, Kent. *Opisthotricha* à longues soies caudales. 2 espèces d'eau douce : *O. parallela*, *similis*. — *Stylonychia*, Ehrb. *Oxytricha* à corps rigide; 3 longues soies caudales; 3 espèces d'eau douce : *S. mytilus*, *fissiseta*, *macrostyla*, 1 d'eau douce ou salées. *S. pustulata*. — *Histrio*, Sterki. *Stylonychia* sans soies caudales. 2 espèces *H. Steinii*, eaux douces. *H. similis*, marin. — *Actinotricha*, Cohn. *Histrio* à 5 lanières frontales exceptionnellement développées. 1 espèce marine, *A. saltans*. — *Gastrostyla*, Engelmann. Corps rigide, elliptique. 5 ou 6 cirres marginaux, dont les 3 antérieurs plus développés; cirres abdominaux en une ligne oblique s'étendant du bord droit jusqu'aux cirres transversaux, ces derniers au nombre de 5 ou 6; quelques cirres abdominaux isolés. 2 espèces d'eaux douces : *G. Steinii*, *setifera*.

FAM. EUPLOTIDÆ. — Corps cuirassé; cirres marginaux peu nombreux; cirres abdominaux nuls.

Euploles, Ehrb. Corps arrondi en arrière, arrondi ou sinueux en avant; lanières fronto-buccales semblables et bien développées; des cils prébuccaux; point de membrane ondulante buccale; 8 cirres latéraux; 4 cirres marginaux à gauche; 5 cirres transversaux. *E. palella*, *E. charon*, des eaux douces. — *Styloplotes*, Stein. Différent des *Euploles* par leur corps tronqué en arrière, l'existence d'une membrane ondulante buccale et la réduction à 2 des cirres marginaux gauches; à droite, 3 grosses soies dorsales, postérieures, correspondant du côté dorsal avec 5 cirres transversaux ventraux. 1 espèce marine : *S. appendiculatus*. — *Uronychia*, Stein. Différent des *Styloplotes* par leur corps tronqué en avant et leurs lanières frontales différentes des lanières buccales. *U. transfuga*, marine. — *Aspidisca*, Ehrb. Point de lanières frontales; des cils préoraux; point de membrane ondulante buccale. 5 cirres transversaux; point de grosses soies dorsales, ni de cirres latéraux. 7 espèces marines : *A. lynceus*. 1 d'eau douce : *A. costata*.

III. CLASSE

TENTACULIFÈRES

Infusoires alternativement libres et fixés ou parasites, ciliés dans la phase de liberté, pourvus de tentacules dans l'autre.

Caractères généraux des tentacules. — Les Tentaculifères, presque tous immobiles pendant la plus grande partie de leur existence, capturent les proies dont ils se nourrissent à l'aide d'appendices rigides spéciaux qu'on peut désigner sous le nom de tentacules. Dans certains genres (*Ephelota*, *Actinocyathus*, *Acinetopsis*, *Ophryodendron*) ces appendices sont coniques, fermés au sommet, pleins et servent

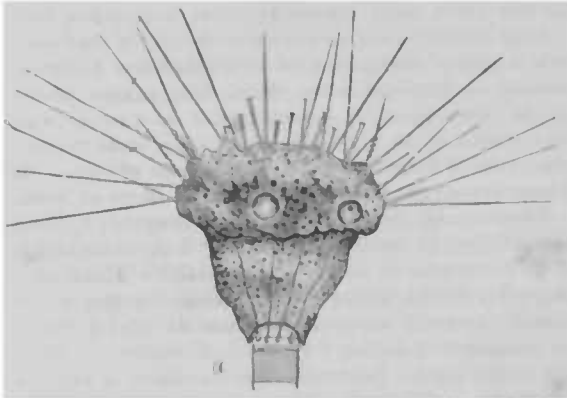


Fig. 512. — *Hemiophrya gemmipara*. Tentaculifère présentant des tentacules et des suçoirs.

uniquement à arrêter les proies; on peut leur réserver plus spécialement le nom de *tentacules*. Dans les genres *Hemiophrya* (fig. 512) et *Podocyathus*, il y a, outre les tentacules, d'autres appendices, cylindriques sur la plus grande partie de leur longueur, légèrement évasés à leur extrémité libre, et servant à l'absorption des proies capturées; ce sont des *suçoirs*. Dans les genres *Spharophrya*, *Trichophrya*, *Podophrya*, *Solenophrya*, *Acineta*,

Dendrocometes, *Dendrosoma*, il n'existe que des suçoirs. Leur forme est, en général, celle de tubes grêles, cylindriques ou légèrement évasés, leur extrémité libre. Toutefois, chez les *Dendrocometes*, les **Suçoirs** ont la forme de gros appendices ramifiés dont les ramifications terminales sont ouvertes au sommet.

La classification des Tentaculifères est en partie fondée sur le nombre et la disposition de leurs Suçoirs (p. 528).

Forme générale du corps. — La forme générale du corps est naturellement liée dans une certaine mesure, d'une part, au nombre et à la disposition des tentacules ou des suçoirs; d'autre part au genre de vie de l'Infusoire qui peut être libre, parasite d'Infusoires ciliés (fig. 513 et 516), ou fixé aux corps solides par un pédoncule.

Le corps est sphérique chez les *Spharophrya* qui sont libres, et garde encore cette forme chez les *Ephelota*, les *Dendrocometes* et les *Podophrya fixa*, *limbata*, qui sont pédonculées; mais, en général, chez les espèces pédonculées et chez les *Acinetopsis*, *Rhopacheta*, *Urnula*, pourvues d'un seul tentacule, le corps s'allonge dans le sens du pédoncule et tend à devenir symétrique par rapport à un axe (*Podophrya conipes*, *P. Wrznowska*, *Hemiophrya*, *Podocyathus*, etc.). La disposition des tentacules en faisceaux entraîne même la symétrie par rapport à un plan, lorsque ces faisceaux ne sont qu'au nombre de deux (*Podophrya mollis*, *Acineta fatida*, *A. tuberosa*), trois (*A. Jolyi*), quatre (*Podophrya quadripartita*) ou six (*Acineta mystacina*). Le corps est aplati, triangulaire ou quadrilatère dans les deux premiers cas, en forme de pyra-

mide à quatre ou six faces plus ou moins évidées dans les deux autres. Chez les *Ophryodendron*, le corps sphéroïdal ou ellipsoïdal présente un ou plusieurs prolongements en forme de trompe sur lesquels sont disposés les tentacules. Les *Ophryodendron* vivent fréquemment en société. Le corps des *Dendrosoma* est réellement ramifié; il forme à la surface des *Myriophyllum* et autres plantes aquatiques des stolons anastomosés en réseaux sur lesquels se dressent des tiges ramifiées dont les branches sont terminées par des renflements portant les suçoirs.

On doit sans doute considérer comme résultant d'une simple atténuation de l'extrémité postérieure du corps le pédoncule à l'aide duquel se fixent aux corps solides un assez grand nombre de Tentaculifères nus. Ce pédoncule est, en effet, conique et presque de même largeur que le corps au moment où il s'unit à lui chez les *Ephelota coronata*, *Ophryodendron abietinum*, *Hemiophrya truncata*, *Podophrya Steinii*, *astaci*, *Wrzeniowskii*, *conipes*; il est cylindrique mais encore fort gros chez les *Hemiophrya crustaceorum*, *gemmaipara*, quadrangulaire chez l'*H. Benedeni*, et ne devient grêle et brusquement séparé du corps par un rétrécissement que chez les *Ophryodendron multicapitatum*, *Podophrya quadripartita*, *fixa*, *mollis*. Le pédoncule est au contraire toujours grêle chez les Tentaculifères munis d'une thèque et paraît avoir la même origine que celle-ci qu'il supporte.

Thèque. — Les *Acinetopsis*, *Actinocyathus*, *Podocyathus*, *Urnula*, *Solenophrya*, *Acineta* ont le corps protégé par une thèque de même nature que celle de nombreux Flagellifères ou Ciliés. La thèque n'est sessile que chez les *Solenophrya* où elle a la forme d'une petite cuvette large et plate; elle est simplement conique ou en forme de cloche et dressée chez l'*Urnula epistylidis* et l'*Acineta notonectæ*, en entonnoir et fixée par son extrémité atténuée chez l'*Acineta mystacina*. Un pédoncule très court, mais séparé de la thèque par une cloison, se différencie chez l'*A. linguifera*; enfin le pédoncule est long et grêle chez les *Actinocyathus*, *Acinetopsis*, *Podocyathus*, *Acineta Jolyi*, *livadiana*, *divisa*, *crenata*, *vorticelloides*, *grandis*, *tuberosa*. La forme de la thèque est généralement très simple; sa section, arrondie dans les formes symétriques par rapport à un axe, devient au contraire aplatie chez les espèces symétriques par rapport à un plan où ses faces sont triangulaires. Son ouverture est divisée en cinq ou six lobes triangulaires chez l'*Acineta mystacina*; sa surface est marquée de constriction annulaires chez les *Podocyathus*, de saillies circulaires chez l'*Acineta crenata*; elle est annelée chez l'*A. Saifulæ*; la thèque triangulaire de l'*A. fatida* est marquée de plis en chevrons partant de ses côtés et se dirigeant vers son ouverture. La thèque est d'ailleurs une sécrétion relativement tardive. L'animal n'en remplit le plus souvent qu'une partie, soit qu'il demeure partout également distant de ses parois, soit qu'il n'occupe que la partie supérieure de sa cavité. Chez quelques espèces (*Acineta tuberosa*), des prolongements protoplasmiques spéciaux unissent le corps de l'animal à sa demeure.

Structure et différenciation du cytosarque. — Les réactifs appropriés ne décèlent aucune membrane différenciée à la surface du corps des *Podophrya fixa*, *P. algerensis*, *Sphærophrya magna*. Il existe, au contraire, une couche corticale protoplasmique nettement différenciée autour du corps des autres *Podophrya* et des *Hemiophrya*. Cette couche devient particulièrement résistante chez les *Dendrocometes*, *Dendrosoma*, *Ophryodendron*, *Trichophrya*. Dans les espèces pourvues d'une coque, on n'a jusqu'ici observé aucune membrane autour de la partie du corps protégée par cette production.

Au-dessous de la couche limitante, il peut se trouver une mince couche de sarcode dépourvue de granules, correspondant à l'ectosarcome de beaucoup de Rhizopodes, d'Infusoires flagellifères et d'Infusoires ciliés (*Hemiophrya gemmipara*).

Appendices. — Ces diverses couches de substance prennent une part variable à la constitution des appendices. La couche périphérique seule forme ces organes chez les *Spharophrya magna*, *Acineta fetida* et *A. emaciata*; elle constitue de même à elle seule les tentacules de l'*Hemiophrya microsoma*, mais l'axe des suçoirs est occupé par un tube qui perce les téguments et pénètre assez profondément dans le protoplasme où il se termine brusquement. Tous les suçoirs de l'*H. gemmipara*, de l'*H. pusilla*, ainsi que ceux de la *Podophrya poculum* sont construits sur ce type. Ces organes sont creux chez les *Hemiophrya*, ils sont au contraire pleins chez les *Spharophrya*, et la baguette bien différenciée qui occupe leur axe ressemble d'une manière frappante à la fibre de soutien des pseudopodes de divers Hélozoaires et Radiolaires. D'autre part, les pseudopodes des Hélozoaires, quoique évidemment fort voisins de ceux de Radiolaires et des Foraminifères, ont une rigidité et une fixité de position qui rappelle celles des tentacules des Acinétiens et sont une transition manifeste vers ces derniers; les tentacules préhenseurs de l'*Hemiophrya microsoma* en diffèrent à peine; un léger élargissement terminal suffit à les transformer en véritables suçoirs et le plus haut degré de différenciation de ces tentacules est atteint quand un canal arrive à se creuser à leur intérieur.

Les tentacules des Acinétiens sont capables de s'étendre et de se retracter plus

ou moins à l'intérieur du corps; dans l'état de rétraction, leur membrane externe se plisse souvent (fig. 513) de manière à figurer une sorte de fibre hélicoïde dont Fraipont et Saville Kent soutiennent l'existence réelle, contrairement à l'opinion de Maupas. Lorsqu'un Infusoire vient froter leur extrémité, il est brusquement arrêté et paralysé comme lorsqu'un de ces animaux vient à toucher dans sa course un pseudopode d'Hélozoaire, de Foraminifère ou de Radiolaire. Il est possible que cet effet soit dû à la perforation rapide de la membrane du

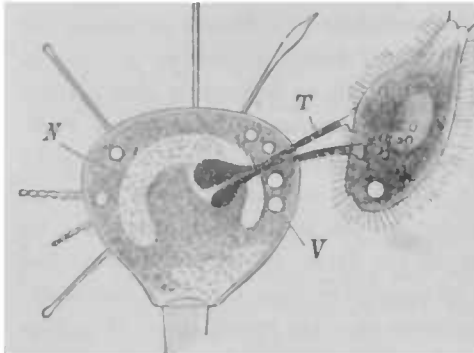


Fig. 513. — *Podophrya ferrum-equinum*, suçant un petit Infusoire (*Encherlys*). T, suçoirs; V, vacuoles; N, nucléus (d'après Lachmann).

corps de l'Infusoire à l'intérieur duquel pénètre alors le sarcode de l'Acinézien qui agit comme un poison. La transparence de ce sarcode s'oppose à ce qu'on puisse constater directement la réalité de ce premier temps de la digestion, caractérisé cependant par le raccourcissement des tentacules qui ont saisi la proie et l'agrandissement considérable de leur diamètre. Au bout de quelques minutes seulement, la succion commence, un courant s'établit du corps de l'Infusoire capturé à celui de l'Acinézien et le courant est nettement accusé par le mouvement des granules qui proviennent du sarcode de la victime; il indique la rentrée dans le corps de l'Acinézien du sarcode émis par lui dans le premier temps. Pendant que cette rentrée s'accomplit, les tentacules en activité s'allongent, deviennent plus ou moins variéux chez les *Spharophrya*; en même temps, l'animal grossit beaucoup; en cinq ou six heures,

l'opération est terminée. Un *Sphærophrya magna* peut dévorer en même temps cinq ou six Infusoires. Quelques espèces semblent faire un choix dans leurs proies.

Vacuoles contractiles. — Les vacuoles contractiles sont arrondies chez les Tentaculifères et l'on n'a pas observé jusqu'ici de système de canaux en rapport avec elles, comme on en voit chez divers Ciliés. D'ordinaire, il n'existe qu'une seule vacuole contractile; on en compte cependant: deux chez les *Actinocyathus*, *Ophryodendron sertularia*, *Hemiophrya gemmipara*, *Urnulla epistylidis*, *Sphærophrya magna*, *Podophrya Wrzeniowskii*, *Acineta emaciata*; quatre, chez la *Podophrya astaci*; un nombre variable et supérieur à quatre chez les *Podophrya ferrum-equinum* (fig. 513, V), *linguifera*, *Steinii*, *Solenophrya crassa*, *Dendrosoma radians*, *Trichophrya*.

Forme et nombre des noyaux. — Le noyau est une formation aussi essentielle à l'organisation des Tentaculifères qu'à celle des Ciliés, mais en raison de l'opacité fréquente du cytosarque, il n'est pas toujours possible de l'apercevoir sans faire agir des réactifs colorants et éclaircissants. Il est le plus souvent de forme ellipsoïdale ou même sphérique (*Sphærophrya*); il s'allonge en ruban droit ou arqué chez les *Trichophrya*, les *Podophrya mollis*, *elongata*, *ferrum-equinum* (fig. 513, N), *Acineta linguifera*, et *divisa*; il se ramifie plus ou moins chez les *Hemiophrya gemmipara*, *Podophrya Steinii*, *Ophryodendron belgicum* et *sertularina*. Sa forme la plus remarquable est celle qu'il présente chez les *Dendrosoma* où il s'étend à travers toute la colonie, sous forme d'un ruban irrégulièrement ramifié et contourné dans le stolon et la base des branches maitresses, à peu près droit dans les branches terminales; les colonies de *Dendrosoma* apparaissent ainsi comme un seul corps plus ou moins ramifié, dont les divers rameaux sont encore moins individualisés que ceux des *Zoothamnium* parmi les VORTICELLIDÆ.

Structure du noyau. — La substance du noyau paraît absolument homogène chez l'*Hemiophrya gemmipara*; celui de l'*Acineta fetida* présente une structure irrégulièrement réticulée, fort nette, qu'on observe également chez le *Dendrocometes paradoxus*; cette structure se régularise, en quelque sorte, chez l'*Acineta Jolyi* dont le noyau, comme celui du *Climacostomum virens* et de l'*Uroleptus piscis*, est creusé de vacuoles régulières, parfaitement sphériques et présentant un corpuscule central.

Le noyau est probablement accompagné chez les Tentaculifères d'un nucléole, analogue à celui des Infusoires ciliés (*Acineta fetida*, *A. Jolyi*, *Podophrya limbata*) ou même de plusieurs (*Hemiophrya vivipara*). Mais on n'est pas encore fixé sur la présence ou l'absence de cette production dans tous les types.

Passage de l'état tentaculifère à l'état cilié. — Les Infusoires tentaculifères ne demeurent immobiles que dans les milieux où ils trouvent une abondante nourriture. Si les Infusoires ciliés auxquels ils font la chasse deviennent rares, ils rétractent leurs suçoirs, se couvrent de cils vibratiles et s'élancent à la nage pour aller se fixer ailleurs. La *Podophrya libera* a de grands et de petits suçoirs; les grands suçoirs se raccourcissent sans se plisser jusqu'à la taille des petits; bientôt après, la région du corps voisine de la vacuole contractile et dépourvue de suçoirs, se déprime peu à peu de manière à former un sillon, perpendiculairement auquel le corps s'aplatit en s'élargissant. Il prend ainsi la forme d'un disque échancré sur le côté par le sillon dont nous venons de parler. On voit alors apparaître sur le tégument de ce dernier de fines lignes pointillées dont chaque ponctuation ne tarde pas à devenir un cil vibratile. La bande ciliée gagne peu à peu sur les deux faces du disque et arrive à

former une ceinture complète. Les suçoirs continuent à se raccourcir et finissent par disparaître, tandis que le corps prend la forme d'un disque irrégulièrement oblong et épais dont les faces latérales demeurent dépourvues de cils et dont le pourtour est constitué par la bande ciliée devenue légèrement convexe. En une demi-heure l'animal a achevé sa transformation. Après avoir nagé plus ou moins longtemps, l'Infusoire s'arrête en se posant sur une partie de sa bande ciliée; les cils se résolvent chacun en une fine ponctuation qui disparaît bientôt, et les suçoirs ne tardent pas à se montrer en dégageant d'abord leur ventouse qui demeure toujours reconnaissable chez la *P. fixa*. En vingt minutes, la forme primitive est récupérée. Les cils vibratiles dans leur mode de formation et de rétraction se comportent ici comme de très courts pseudopodes.

Scissiparité avec ou sans enkystement. — La scissiparité, qui est le mode normal de reproduction des Infusoires ciliés, est un phénomène rare chez les Tentaculifères. Elle existe cependant chez quelques espèces et notamment chez la *Sphærophrya metana*, la *Podophrya libera*, l'*Acineta patula* et l'*Urnuia epistylidis*. Elle paraît même pouvoir être précédée d'un enkystement. La *Podophrya fixa* produit un kyste en forme d'urne à anneaux saillants; celui de l'*Acineta stellata* est étoilé. L'*Urnuia epistylidis* produit dans sa theque un kyste allongé où elle peut se diviser en quatre. Ces phénomènes ont été peu observés. Au contraire, M. Maupas a étudié avec soin la scissiparité libre, transversale de la *Podophrya libera*. Chez cette dernière espèce, le corps peut présenter des suçoirs sur toute sa surface, sauf en une région assez limitée, normale à l'axe longitudinal de l'animal. La division s'effectue perpendiculairement à cet axe, de sorte que la région sans suçoirs appartient tout entière à l'un des individus formés. Le noyau se comporte ici comme chez les Infusoires ciliés. Une fois la scissiparité terminée, l'individu dépourvu de suçoirs passe à l'état cilié, tandis que l'autre demeure en place. Il n'y a déjà plus ici, par conséquent, égalité absolue entre les deux individus nés à la suite d'une même division. Cette différence s'accroît chez les *Acineta mystacina* et *divisa* où l'un des individus, très petit, enfermé dans une theque spéciale, munie d'un opercule chez la seconde espèce, a tout l'aspect d'un bourgeon et s'échappe sous forme d'un embryon muni d'une ceinture de cils. La différence entre les deux individus est plus grande encore chez les *Ophryodendron abietinum* et *porcellanum* où, d'un gros individu, muni d'une trompe tentaculifère, se détache un individu beaucoup plus petit, sans trompe, vermiforme et présentant un orifice à son extrémité libre. Dans le genre *Ophryodendron* on peut observer en quelque sorte le passage de la scissiparité à la gemmiparité, car l'*O. multicaudatum* produit ordinairement à la base de ses trompes multiples plusieurs individus d'âge différent que leur multiplicité même conduit à considérer comme autant de gemmes. C'est, au fond, cette multiplicité des individus nouvellement formés et leur disposition plus ou moins latérale par rapport à l'individu primitif qui distinguent la gemmiparité de la scissiparité; mais ce second mode de multiplication commence à dévier vers le premier dès que les deux individus nés d'une même division, cessent d'être exactement de même taille.

Gemmiparité. — La gemmiparité ainsi définie est plus fréquente chez les Tentaculifères que la scissiparité proprement dite. Toutes les *Hemiophrya* se reproduisent de la sorte; il en est de même des *Ophryodendron* et des *Dendrosoma*. Dans ce mode de reproduction, le noyau se ramifie nécessairement et chacune des gemmes en voie

de formation reçoit une de ses branches comme il est facile de le voir chez l'*H. gemmipara* (fig. 514, N). On doit considérer les *Dendrosoma* comme des Tentaculifères chez qui la gemmiparité ne s'achève pas; leur noyau se ramifie, pénètre dans les gemmes, comme dans la gemmiparité ordinaire; mais ni le cytosarque des gemmes, ni leur rameau nucléaire ne parviennent à se séparer, et toutes ces parties demeurées indivises, constituent le corps de l'animal. Il se produit cependant sur les branches terminales, des corps qui ont toute l'apparence de gemmes externes et qui s'isolent réellement. Mais ces gemmes ont ici une structure toute particulière qui n'est peut-être qu'une modification de ce que nous ont déjà montré les jeunes *Acineta mystacina*

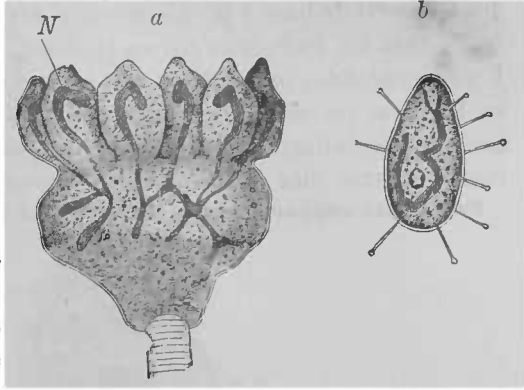


Fig. 514. — a. *Hemiphrya gemmipara* présentant une couronne de bourgeons dans chacun desquels pénètre une branche. N, du noyau. — b, jeune à l'état libre.

et *divisa*. Elles sont, en effet, enfermées dans une épaisse capsule empruntée à la couche externe du corps de leur parent, couche qu'elles repoussent devant elles jusqu'à en former une capsule pédonculée, dont le sommet libre se rompt pour les laisser échapper. Les gemmes ainsi mises en liberté sont déjà pourvues de tentacules, mais manquent de cils. Il est évident qu'on doit les considérer comme résultant d'une individualisation d'une partie plus ou moins profonde du cytosarque; ce sont presque des embryons internes. Nous passons donc par leur intermédiaire de la gemmiparité à un nouveau mode de reproduction très répandu chez les Tentaculifères, la reproduction par *embryons internes*.

Formation d'embryons internes. — On a observé la formation de ces embryons internes chez les *Acineta fætida*, *A. tuberosa*, *A. cucullus*, *Podophrya quadripartita*, *Dendrosoma astaci*. Le noyau de l'individu qui va se reproduire donne naissance comme dans le cas de la gemmiparité à une ramification latérale dans laquelle on observe la structure fibrillaire caractéristique des noyaux en voie de division. Bientôt autour de ce rameau latéral se différencie une couche de cytosarque plus claire et plus finement granuleuse que le cytosarque normal. Peu à peu, le rameau nucléaire se pédiculise; la zone de cytosarque qui l'entoure se sépare plus nettement du cytosarque voisin et s'isole, ainsi que son noyau, d'une manière complète. Il ne tarde pas à se former autour de l'embryon ainsi constitué une vacuole dans laquelle, grâce aux cils vibratiles dont il est bientôt pourvu, il est sans cesse agité. Il est probable qu'avant de naître le jeune embryon peut se multiplier dans sa vacuole par voie de scissiparité; car, tandis qu'on n'observe jamais qu'une ramification du noyau primitif, on peut trouver dans la même vacuole 2, 4 ou même 8 embryons de même âge. Peu à peu la couche de cytosarque qui séparait la vacuole de la partie supérieure du corps s'amincit, elle finit par se rompre et les embryons sont mis en liberté. Les embryons du *A. fætida* et *cucullus* sont pourvus de cils vibratiles disposés en lignes circulaires ou spirales. Dans la partie antérieure de leur corps on aperçoit un amas granuleux dans lequel se constitue bientôt une masse claire. Quand l'embryon s'est arrêté, cet espace clair fournit la matière du pédoncule qui

s'allonge rapidement tandis que les cils sont resorbés. L'animal n'a plus alors à produire que sa thèque et ses tentacules, ce qu'il fait en deux heures environ.

Les dispositions des cils chez les embryons des diverses espèces rappellent celles qui ont servi de base à la classification des Ciliés. Ils revèlent toute la surface du corps chez les *Podophrya ferrum-equinum*, *Acineta linguifera*, *Dendrosoma radians*, *Urmla epistylidis*; se localisent à la surface inférieure chez l'*Hemiophrya gemmipara*; se disposent en ceinture chez les *Podophrya Steinii*, *fixa*, *astaci*, *Acineta divisa*; en bandes longitudinales chez l'*Ophryodendron pedicellatum*, et simulent même une frange adorale chez le *Dendrocometes paradoxus*.

Prétendus rapports entre les Ciliés et les Tentaculifères. — Les transforma-

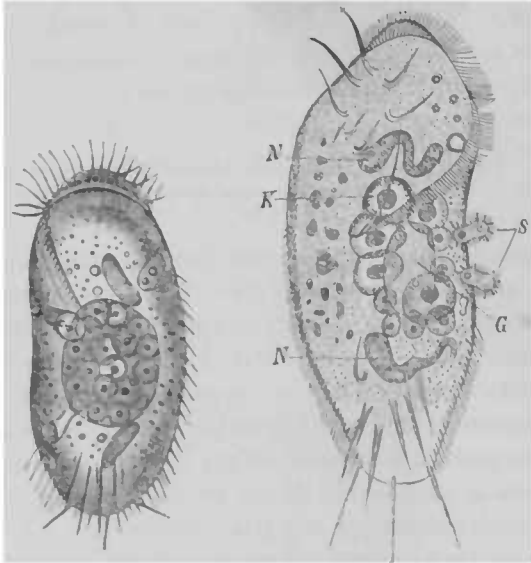


Fig. 515. — *Stylonychia mytilus* remplie de *Sphaerophrya* parasites (d'après Balbiani).

Fig. 516. — *Stylonychia mytilus* avec des *Sphaerophrya* devenus libres. A, germes non développés de ces derniers *Sphaerophrya*; N, nucléus de la *Stylonychia*; G, orifice par où sortent les *Sphaerophrya*.

tions que subissent les Infusoires tentaculifères, leur aptitude à acquérir des cils vibratiles et à produire des embryons ciliés; leur fréquent parasitisme sur des colonies d'*Epistylis* ou à l'intérieur du cytosarque de diverses Paramécies Stylonychies (fig. 515 et 516), etc., ont conduit un grand nombre d'éminents observateurs à présenter les Infusoires tentaculifères comme une forme transitoire de certains Ciliés. L'indépendance de ces deux classes de Protozoaires est aujourd'hui complètement établie; il n'en existe pas moins entre elles une étroite parenté que démontrent tous les traits de leur organisation.

Conjugaison. — Les Acinétiens présentent des phénomènes de conjugaison de même nature que

ceux des Ciliés. Les *Podophrya fixa* et *P. cybipum* s'unissent par des prolongements ou excroissances naissant d'un point quelconque de leur corps; l'union n'est que temporaire dans la première espèce; il y a fusion des deux individus chez la seconde. Le nucléole petit, mais toujours présent (Marpas), joue dans cette espèce et probablement aussi chez les *Dendrocometes* et *Stylocometes* le même rôle que chez les Ciliés.

I. ORDRE

ACTINIFERA

Des tentacules seulement; fixés ou parasites.

FAM. ACINETOPSIDÆ. — Un seul tentacule. Genre et espèce uniques.

Acinetopsis rara, Robin; une thèque pedonculée; fixée sur les Hydraires marines.

FAM. PHYLLOTHÉIÆ. — Tentacules plus ou moins nombreux, divergeant directement de la surface du corps.

Ephelota, S. Wright. Tentacules grêles, flexibles, pointus; corps nu, pédonculé. 2 espèces : *E. coronata*, marine. — *Podocyathus*, Kent. *Ephelota* pourvus d'une coque; marine sur les Hydraires et Bryozoaires. — *Slylocometes*, Stein. Tentacules coniques naissant de la surface du corps : *S. digitatus*, sur les branchies de l'*Asellus aquaticus*. — *Actinocyathus*, S. Kent. Tentacules épais et échinulés, lorsqu'ils sont à demi rétractés; une thèque pédonculée. 1 espèce marine : *A. cidaris*.

FAM. OPHRYODENDRIDÆ. — Tentacules portés par un ou plusieurs prolongements proboscidiiformes du corps.

Ophryodendron. C. et L. 6 espèces marines : *O. abietinum*, *sertulariæ*, *porcellanum*, *pedicellatum*, *belgicum*, *mullicapilatum*.

II. ORDRE

ACTINOSUCTORIFERA

Des tentacules et des suçoirs; un pédoncule.

FAM. HEMIOPHRYIDÆ. — *Hemiophrya*, Kent. Corps nu. 7 espèces marines : *H. gemmipara*. — *Podocyathus*, Kent. Une thèque. 1 espèce marine : *P. diadema*.

III. ORDRE

SUCTORIFERA

Rien que des suçoirs.

FAM. RHYNCHETIDÆ. — Un ou deux suçoirs.

Hypocoma, Gruber. — Face ventrale ciliée. *H. parasitica*, marine sur les *Zoothamnium*. *Rhyncheta*, Zenker. Libres et nus; 1 espèce d'eau douce : *R. cyclopum*. — *Urnulla* C et L. Fixés et pourvus d'une thèque. 1 espèce d'eau douce : *U. epistylidis*.

FAM. ACINETIDÆ. — De nombreux suçoirs simples.

Sphærophrya, C. et L. Animaux solitaires, sphéroïdaux, mobiles, souvent parasites d'Infusoires ciliés; scissipares ou gemmipares : *S. pusilla*, commensale des *Oxytricha*; *S. urostylæ*, parasite interne de l'*U. grandis*; *S. stylonychiæ*, de la *S. mytilus*; *S. sol*, du *Paramæcium aurelia*; *S. stentorea*, du *S. Ræselii*; *S. hydrostatica*, *magna*, libres. — *Endosphære*, Engelm. — *Sphærophrya* à embryons internes, péritriches; parasites des Vorticellidés. E. — *Trichophrya*, C. et L. Solitaires et rampants 2 espèces d'eau douce; *T. epistylidis*, *digitata*. — *Podophrya*, Ehrb. Animaux pédonculés, fixés, sans thèque: suçoirs épars; scissipares, *P. fixa*, eaux douces. — *Tokophrya*, Bütschli. *Podophrya* à embryons internes péritriches. *P. quadripartita* sur les *Epistylis*. — *Dendrosoma*, Ehrb. Animaux fixés, sans thèque, à corps ramifié; embryons internes. 2 espèces d'eau douce : *D. radians*. *Trichophrya*, C. et L. — *Dendrophrya* à rameaux réduits à de simples lobes : *T. astaci*, eaux douces. — *Solenophrya*, C. et L. Une thèque sessile. 1 espèce *S. crassa*. — *Acineta*, Ehrb. Une thèque pédonculée, largement ouverte; embryons péritriches. 21 espèces marines ou d'eau douce. Tentacules épars : *A. patula*, marine; *A. stellata*, eaux douces. Tentacules fasciculés : *A. tuberosa*, marine; *A. lemnarum*, eaux douces. — *Metacinetula*, Bütschli. Thèque pédonculée à l'une de ses extrémités, présentant à l'autre des fentes rayonnantes par où sortent les faisceaux de tentacules; embryons holotriches. — *M. mystacina*, eaux douces.

FAM. DENDROCOMETIDÆ. — Suçoirs branchus, non rétractiles, corps sphérique. Genre et espèce uniques : *Dendrocometes paradoxus*, Stein. Sur le *Gammarus pulex*.

DEUXIÈME DEGRÉ D'ORGANISATION

MÉSOZOAIRE

Les Plastides, isolés ou associés de manière à ne subir aucune différenciation et à garder presque entièrement leur indépendance physiologique chez les Protozoaires, s'associent chez les Mésozoaires de manière à former une masse interne composée d'une ou plusieurs cellules qu'enveloppent d'une manière complète d'autres cellules disposées en une couche continue. Cette couche peut être désignée sous le nom d'*exoderme*; la masse interne, sous celui d'*entoderme*. Dans tous les Mésozoaires connus jusqu'ici, l'exoderme est, au moins chez l'embryon, couvert de longs cils vibratiles à l'aide desquels s'accomplit la locomotion; à la surface de l'entoderme peut se différencier une couche fibreuse, probablement musculaire; le reste de ce corps produit les éléments reproducteurs. Les sexes sont séparés et il existe souvent deux sortes de femelles. Les Mésozoaires se répartissent en deux classes :

1° Les RHOMBIFÈRES dont l'exoderme est en grande partie formé de cellules en losange emboîtées les unes dans les autres, dont l'entoderme ne produit pas de couches de fibrilles et n'est formé que d'une seule cellule dans laquelle se forment les germes qui commencent leur développement dans le corps des femelles.

2° Les ORTHONECTIDÉS dont l'exoderme est formé de cellules se disposant en zones superposées de manière à figurer des anneaux, dont l'entoderme s'enveloppe d'une couche fibreuse et se compose d'un groupe de cellules produisant les éléments reproducteurs, dont les jeunes se développent hors du corps de la mère.

Les Rhombifères sont tous parasites du rein des Céphalopodes; les Orthonectidés vivent dans la cavité du corps des Ophiures et des Némertiens.

I. CLASSE

RHOMBIFÈRES

Le nombre des cellules exodermiques qui paraît constant pour chaque espèce et leur degré de différenciation permettent de distinguer deux ordres de Rhombifères, les *Hétérocémides* et les *Dicémides*. Chez les seconds, les cellules exodermiques de l'une des extrémités du corps sont plus petites que celles du corps proprement dit et en diffèrent par leur forme; elles se disposent en deux rangées transversales et constituent une sorte d'organe de fixation, la *coiffe*. Cet organe manque aux *Hétérocémides*. En outre, les *Dicémides* présentent de chaque côté de leur corps des protubérances opaques, verruqueuses qu'on observe qu'à l'une des extrémités chez les *Hétérocémides*.

Hétérocémides. — Le plus simple de ces animaux, décrit en 1882 par Ed. van Beneden¹ est la *Macrocyema vespa*, parasite des corps spongieux de la *Sepia officinalis*. Les femelles, seules connues, sont de forme tubuleuse, dépourvues de cils

¹ Archiv. de Biologie, I. III, p. 295.

vibratiles et, si le nombre des cellules constitutives du corps demeure le même à partir de la naissance de l'embryon, comme chez les Dicyémides, leur exoderme n'est formé que de quatre cellules distinctes et d'une masse granuleuse dont l'analyse histologique est difficile. Cette masse occupe l'une des extrémités du corps. La cellule entodermique, très claire, contient des embryons dont le corps est partagé, par une constriction transversale, en deux segments composés chacun de deux cellules. Le segment antérieur, plus renflé, contient un amas granuleux que les cellules exodermiques laissent à découvert en partie et dont la surface libre porte des cils robustes, dirigés en avant. Les cils que portent les quatre cellules exodermiques sont plus fins et dirigés en arrière. La cellule entodermique est presque entièrement comprise entre les cellules exodermiques du segment postérieur.

Le second genre des Hétérocyémides, le genre *Conocyema*, également découvert par E. Van Beneden, est plus complètement connu que le précédent. Les *Conocyema polymorpha* habitent la cavité rénale des Poulpes et présentent deux formes femelles, bien différentes, désignées sous les noms de *nématogène* et de *rhombogène*. La forme nématogène des *Conocyema* peut être irrégulièrement arrondie, ovoïde, en massue, ou plus ou moins allongée; le corps est ordinairement terminé à l'une de ses extrémités par quatre cellules verruqueuses; l'exoderme est complété par huit cellules lisses. Toutes ces cellules, ciliées dans le jeune âge, sont glabres à l'état adulte. La forme de la cellule entodermique varie avec celle du corps; elle est limitée par une couche de protoplasme hyalin et contient un noyau ovoïde, nucléolé, accompagné d'un certain nombre de germes unicellulaires. Ces germes, semblables en tout à des ovules, se divisent en deux, puis quatre cellules, dont l'une se caractérise comme cellule entodermique, tandis que les autres, continuant à se diviser, produisent finalement douze cellules exodermiques enveloppant complètement la cellule entodermique. De ces douze cellules, quatre forment la pointe antérieure du corps de l'embryon qui a la forme d'un obus dont la base serait hémisphérique au lieu d'être plane. Enfin, la cellule entodermique se divise en trois autres dont une, continuant à grandir, finit par englober ses deux voisines. L'embryon éclôt à cet état. La grande cellule devient la cellule centrale de l'adulte; les deux cellules qu'elle a englobées constituent en se multipliant par division les germes qui se développeront plus tard en embryon chez l'adulte.

Chez les rhombogènes, la cellule entodermique sphéroïdale est entourée d'un petit nombre de cellules exodermiques chargées de gros globules réfringents et capables d'exécuter des mouvements amiboïdes, de sorte que l'animal prend les formes les plus bizarres; il peut même arriver que plusieurs individus se soudent de manière à ne pouvoir être déterminés que par leur cellule entodermique. Les *embryons infusoriformes* produits dans cette cellule entodermique ont l'aspect de gros infusoires en forme de toupie, revêtus de cils vibratiles à leur partie postérieure et présentant à leur partie antérieure deux cellules contenant chacune un corps réfringent et une sorte de capsule munie d'un couvercle, l'*urne*, dans laquelle se manifeste parfois un mouvement ciliaire.

Dicyémides. — Primitivement divisés par Ed. Van Beneden en quatre genres correspondant à leur habitat, les Dicyémides actuellement connus sont considérés par Whitman comme appartenant à deux genres seulement, les genres *Dicyema* et *Dicyememea*. Dans ces deux genres, le nombre des cellules de la première rangée de la

coiffe est toujours de quatre; la seconde rangée comprend aussi quatre cellules dans le premier genre, elle en comprend cinq dans le second. Immédiatement après la coiffe viennent deux cellules exodermiques latérales, les *cellules parapolaires*, qui forment à elles seules dans cette région toute la paroi du corps; deux cellules suffisent aussi pour constituer l'extrémité postérieure du corps. Mais ces cellules, au moins chez les jeunes individus, sont dorso-ventrales au lieu d'être latérales; on peut les nommer *terminales*. Entre les deux cellules parapolaires et les deux cellules terminales se disposent de longues cellules en losange dont le nombre varie de 10 à 17, de sorte que le nombre total des cellules exodermiques varie lui-même de 22 à 30. Un certain nombre de ces cellules portent des saillies verruqueuses qui se disposent sur les côtés du corps. Il existe, comme chez les Hétérocyémides, des femelles nématogènes et des rhombogènes. Les rhombogènes sont plus courtes et plus larges que les nématogènes; leur cellule axiale est arrondie en avant tandis qu'elle se termine en pointe chez les nématogènes; le nombre des cellules exodermiques est variable chez les rhombogènes et ordinairement plus faible que chez les nématogènes où il est constant. Les cellules-germes contenues dans la cellule axiale des rhombogènes sont pres de moitié plus petites que celles des nématogènes dont la grandeur moyenne est de 0^{mm}.021. Suivant Whitman, ces deux formes ne seraient pas aussi indépendantes que l'ont cru les auteurs qui l'ont précédé. Des embryons vermiformes identiques, constitués dans des nématogènes, produiraient les uns des nématogènes, les autres des rhombogènes; ces dernières se transformeraient en nématogènes après avoir produit un certain nombre de corps infusoriformes, considérés d'abord comme des embryons analogues à ceux des Hétérocyémides, mais dans lesquels on incline à voir aujourd'hui les mâles des Dicyémides. L'état rhombogénique serait donc un état transitoire pendant lequel de jeunes femelles produiraient exclusivement des mâles infusoriformes; après quoi, ces femelles deviendraient des *nématogènes secondaires* produisant, comme les nématogènes qui se sont développées directement, des *embryons vermiformes* aptes à se développer dans l'une quelconque des deux formes. S'il en est ainsi, les deux sortes de femelles des Dicyémides doivent être distinguées non par leur forme, mais par leur mode de développement et par leur rôle: il y aurait des *femelles monogènes*, à développement direct, ne produisant jamais que des embryons vermiformes, et des *femelles diphygènes* passant successivement de l'état *rhombogène* à l'état *nématogène* et produisant sous leur première forme des *mâles infusoriformes*, sous leur seconde forme des *embryons vermiformes*.

Ces embryons naissent tous de cellules-germes, véritables ovules, contenus dans la cellule axiale. Les ovules se multiplient d'abord par égale bipartition; mais, à un certain moment, quelques-uns d'entre eux se partagent en deux parties inégales qui ne se séparent pas: c'est le début du développement d'un embryon vermiforme. Les deux cellules accolées nées de cette division grandissent d'abord beaucoup, puis se partagent chacune en deux autres. Des quatre cellules inégales ainsi formées, la plus grande cessant momentanément de se diviser devient la *cellule cuticulaire* ou *cellule axiale*; elle est peu à peu enveloppée par les cellules exodermiques nées de la division des trois petites cellules qui lui forment d'abord une sorte de calotte. Cette calotte grandit peu à peu et se ferme, tandis que l'embryon devient piriforme; le point où elle se ferme, le *blastopore*, correspond à l'extrémité

amincie de l'embryon, opposée à l'extrémité qu'occupera la coiffe polaire. Le nucléus de la cellule axiale se divise en deux parties inégales suivant un plan perpendiculaire à l'axe de l'embryon. Des deux nucléus ainsi formés, le plus grand demeure central, le plus petit s'éloigne vers l'extrémité postérieure de l'embryon avec la petite masse de protoplasme qui s'est individualisée autour de lui. Une seconde cellule se forme probablement par le même procédé en avant du nucléus central. L'embryon éclôt alors. Le nucléus central ne subit pas d'autre division : toutes les cellules-germes contenues dans la cellule axiale d'une nématogène proviennent de la division des deux cellules formées à ses dépens dans l'embryon. A son éclosion, celui-ci présente toujours une coiffe polaire bien développée; il est entièrement couvert de cils vibratiles.

Lorsque l'embryon doit devenir une nématogène primaire, la division des cellules-germes se poursuit longtemps sur le même type avant l'apparition des embryons vermiformes. Lorsqu'il doit traverser la phase rhombogène, les phénomènes de division des cellules-germes se modifient immédiatement après la seconde ou la troisième bipartition des cellules primitives. Au moment de se diviser de nouveau, les cellules déjà constituées se débarrassent d'une partie de leur substance par un procédé tout à fait analogue à celui de la formation des globules polaires qui précède la segmentation du vitellus des œufs fécondés. La substance ainsi éliminée forme une masse nucléolée autour de laquelle apparaît plus tard une membrane épaisse; à cause de leur ressemblance avec le noyau de la cellule axiale, Whitman appelle les corpuscules ainsi formés les *paranucléus*. Après leur séparation, la partie restante de la cellule-germe se divise comme si elle allait former un embryon vermiforme, mais cette division s'arrête avant que les cellules exodermiques aient entièrement revêtu la cellule axiale plus grande qu'elles. Elles forment toutes ensemble un corps pluricellulaire, l'*infusorigène*, dont la plus grande cellule peut être désignée sous le nom de *germigène*, car à son intérieur vont se former, comme les cellules-germes dans la cellule axiale qui les contient, plusieurs générations successives de cellules-germes qui finalement donneront naissance par leur division aux corps infusoriformes. L'*infusorigène* joue ainsi le rôle d'un embryon qui serait destiné à ne pas éclore et aurait été arrêté, au cours de son développement, par l'aptitude précoce de son *germigène* à former des cellules-germes donnant elles-mêmes naissance à des corps infusoriformes. Après qu'un certain nombre de ces germes se sont développés, le dernier effort du pouvoir reproducteur du *germigène* consiste dans la production d'un certain nombre de cellules qui, au lieu de se diviser pour donner naissance à de nouveaux corps infusoriformes, se séparent et deviennent libres ainsi que le noyau du *germigène* dans le reticulum protoplasmique de la grande cellule axiale. Cette cellule peut alors contenir : 1° des *infusorigènes* encore en activité; 2° des *noyaux résiduels* provenant de la désagrégation des *infusorigènes* épuisés; 3° des *paranucléus* en nombre égal à celui de la totalité des *infusorigènes* actifs ou épuisés; 4° son nucléus central. Mais peu à peu tous les *infusorigènes* se désagrègent, la cellule axiale ne contient plus que des corps d'apparence nucléaire ayant trois origines diverses. La phase de production des corps infusoriformes est terminée; la rhombogène est devenue une nématogène secondaire, apte à produire des embryons vermiformes.

Les cellules-germes destinées à former des embryons infusoriformes s'écartent

peu à peu du germigène autour duquel elles sont nées, et se disposent autour de lui par ordre d'ancienneté. En même temps, elles se divisent en présentant à un haut degré tous les phénomènes karyolytiques, et forment autant de corps infusoriformes. Chaque cellule-germe se divise en deux, puis en quatre cellules. Ces quatre cellules se divisent à leur tour en formant quatre grandes et quatre petites cellules, et la division continuant, l'embryon se trouve constitué par une masse cellulaire mûriforme dont quatre cellules se distinguent par leur grande taille. Ces quatre cellules forment deux paires transversales, et sont le rudiment d'un organe important, l'urne. Les cellules de la première paire, plus petites, demeurent superficielles et constituent le couvercle de l'urne, tandis que deux cellules exodermiques, comme elles, qui leur sont contigues, se remplissent de gouttelettes réfringentes et finissent par constituer chez l'embryon adulte deux corps réfringents spéciaux. Les deux grandes cellules sont destinées à constituer les parois ou la capsule de l'urne, mais elles engendrent auparavant quatre petites cellules qui deviennent distinctes au moment où apparaissent les premiers granules des corps réfringents. Ces petites cellules refoulent devant elles leurs deux cellules-mères qui doivent donner naissance à la capsule de l'urne et arrivent à se loger dans l'espace circonscrit par ces dernières, en même temps que les deux grandes cellules contigues aux corps réfringents se glissent au-dessus d'elles, formant ainsi le couvercle de l'urne. Les deux cellules du couvercle se divisent chacune en deux qui forment ensemble les quatre secteurs d'un cercle; dans le couvercle de l'urne complètement développée les noyaux ont disparu, le protoplasme s'est transformé en une substance hyaline homogène, tandis que la membrane externe s'est fortement épaissie. Les deux cellules constituant la capsule de l'urne perdent aussi leur noyau et deviennent parfaitement hyalines. Dans leur épaisseur, au-dessous de leur bord libre se développe une rangée annulaire de petits corps en forme de virgule, disposés verticalement, tandis que la surface interne de l'urne présente un revêtement de petits corps arrondis. Enfin les quatre cellules contenues dans l'urne se divisent à leur tour et se transforment en quatre amas granuleux, disposés en croix, que l'embryon adulte expulse avec la plus grande facilité. Ces corps granuleux sont séparés des parois de l'urne par un liquide hyalin et l'on voit parfois se développer à leur surface un revêtement continu de fils vibratiles, très longs et flagelliformes. Il n'est pas sans vraisemblance que les corps granuleux sont constitués par un amas de têtes de spermatozoïdes dont les cils seraient les queues; dans ce cas, ce qu'on a pris d'abord pour un embryon de forme spéciale ne serait autre chose que le mâle des Dicyemides; cette opinion prendra plus de poids quand nous pourrons comparer l'histoire des Dicyemides avec celle des Orthonectides leurs proches parents. Tout le reste du corps de l'animal est formé d'un certain nombre de cellules conoïdes ou cuboïdes présentant de longs cils sur leur surface libre. Les embryons adultes traversent la paroi de la cellule axiale et toute l'épaisseur de l'exoderme, et se trouvent ainsi en liberté.

II. CLASSE

ORTHONECTIDES

Les Orthonectides découverts par Keferstein dans le tube digestif de la *Leptoplana*

tremellaris, signalés plus tard par Mac Intosh dans la paroi du corps du *Lineus gesserensis*, retrouvés par Giard chez les Ophiures, ont été ensuite étudiés par Metschnikoff (*Rhopalura Intoshii* du *Nemertes lacteus*, *R. Giardii*, de l'*Ophiocoma neglecta*) et surtout par Julin. L'espèce la mieux connue est la *Rhopalura Giardii*, parasite de l'*Ophiocoma neglecta*. Elle présente une forme mâle décrite d'abord comme une espèce indépendante sous le nom de *Rhopalura ophiocomæ* et deux formes femelles dont l'une avait reçu le nom d'*Intoshia gigas*.

Le corps des individus mâles est fusiforme, long de 0^{mm},104 et présente quatre ou cinq sillons annulaires, transversaux, déterminant l'apparence de cinq ou six segments du corps. Le premier anneau peut être composé de quatre ou de huit cellules couvertes de cils raides, dirigés en avant quand l'animal est mort. Le second anneau est formé par cinq rangées transversales de petites cellules cubiques, contenant chacune un corps réfringent irrégulier; cet anneau très apparent est l'*anneau papillifère*; il est dépourvu de cils vibratiles. Les autres anneaux présentent tous des cils vibratiles dirigés en arrière et exceptionnellement longs sur le dernier, composé de huit cellules disposées sur deux rangs. La cavité du corps circonscrite par l'exoderme n'est occupée qu'en partie par le testicule formé d'une masse ovoïde, granuleuse, enfermée dans une enveloppe anhiste très apparente, elle-même recouverte d'une assise fibreuse qui la dépasse et vient se rattacher en s'effilant en pointe aux deux extrémités du corps; on observe parfois des noyaux sur le trajet des fibres. Au moment de la maturité du testicule, ces fibres perdent leur noyau et s'écartent de manière à s'unir en trois ou quatre faisceaux; les cellules exodermiques se désagrègent par places et la voie se trouve ainsi ouverte aux spermatozoïdes.

Les deux formes femelles sont, l'une cylindrique (*Intoshia gigas*), l'autre aplatie. Les femelles cylindriques ont jusqu'à 0^{mm},280 de longueur; leur corps est généralement divisé en huit anneaux; le premier et le dernier sont formés d'un grand nombre de petites cellules disposées en mosaïque; sur les autres anneaux les cellules sont disposées en rangées; il y a trois de ces rangées sur le 6^e anneau, deux sur le 4^e et le 7^e, une seule sur les autres. Tous les anneaux, sauf le second, sont couverts de cils vibratiles. La cavité du corps est presque uniquement occupée par une masse d'œufs polyédriques, autour de laquelle on observe une couche fibrillaire semblable à celle qui enveloppe le testicule. Lorsque les œufs sont mûrs, ils sont mis en liberté par la chute des deux premiers segments du corps qui se détachent comme un opercule.

Les femelles aplaties n'ont que 0^{mm},250 de longueur; elles sont elliptiques, entièrement ciliées, à peine sillonnées transversalement, et présentent sur la tranche de leur extrémité antérieure une cellule particulière qui fait saillie à l'intérieur du corps. Ces femelles arrivées à maturité se fragmentent, et les œufs contenus dans les fragments, même après leur mise en liberté, demeurent unis par une sorte de mucilage, constituant ce que Giard a considéré comme un *sporocyste*, ce que Metschnikoff appelle un *cylindre plasmodique*. Les œufs contenus dans ces masses gélatineuses ne donnent jamais en se développant que l'une ou l'autre des deux formes femelles; les œufs de la forme cylindrique qui se développent librement donnent toujours, au contraire, naissance à des mâles. Si le dimorphisme des femelles a la même signification chez les Dicyémides et chez les Orthonectides, et si les femelles aplaties de ces derniers correspondent aux *nématogènes* des premiers,

il devient probable que les *rhombogènes* sont équivalentes aux femelles cylindriques et donnent comme elles naissance à des individus mâles, les prétendus *embryons infusoriformes*.

Le développement des mâles a été complètement suivi par Julin. L'œuf se divise d'abord en deux sphères inégales, qui fourniront, la plus petite l'exoderme, la plus grande l'entoderme. La sphère exodermique se divise rapidement et fournit par des bipartitions répétées au moins quatorze cellules enveloppant la plus grande partie de la sphère entodermique; avant que celle-ci commence à se diviser. La division de la cellule entodermique ne fournit d'abord qu'une petite cellule postérieure; puis la couche exodermique se complète et avant qu'elle se ferme, la cellule entodermique produit une nouvelle petite cellule, sous le blastopore, à l'opposé de la précédente. Ces deux petites cellules, qu'on peut nommer ainsi que celles qui en proviennent cellules intermédiaires, se divisent chacune en deux, puis font le tour de la grande cellule comprise entre elles qui se fractionne en un assez grand nombre de cellules mal délimitées, pourvues chacune d'un petit noyau, et formant une petite masse sphérique. Les cellules intermédiaires se multiplient aussi et forment d'abord une calotte à chacun des deux pôles de la masse entodermique. Puis l'embryon s'allonge et l'animal est alors formé de huit rangées transversales de cellules exodermiques entièrement couvertes de cils vibratiles; les cellules constituant les deux premières rangées antérieures, exodermiques se rapprochent de manière que les cellules extrêmes de chaque côté se touchent sur la ligne médiane; les cellules intermédiaires en font autant, aussi bien en avant qu'en arrière de la masse entodermique; les cellules exodermiques des deux premières rangées sont l'origine de l'anneau céphalique. Les deux rangées de cellules exodermiques suivantes se divisent à leur tour transversalement, deviennent opaques, perdent leurs cils vibratiles et forment l'anneau papillifère; chacune des autres rangées de cellules donne naissance à l'un des anneaux de l'adulte; la dernière de ces rangées n'est formée, au début, que de deux cellules caudales. Les cellules intermédiaires finissent par envelopper complètement la masse entodermique centrale. Il est probable qu'elles donnent naissance à la couche fibrillaire qui enveloppe le testicule du mâle adulte.

Chez les œufs destinés à former des femelles, la cellule entodermique paraît se diviser plus tôt que chez ceux qui doivent former les mâles. Elle a donné naissance à un assez grand nombre de cellules polyédriques toutes semblables entre elles, bien avant que l'épibolie soit complète. Les embryons quittent les masses plasmodiques dans lesquelles ils sont enfermés à peu près au moment où l'épibolie s'achève. Ils sont entièrement ciliés. Les cellules exodermiques postérieures sont alors beaucoup plus grandes que les cellules antérieures; mais elles ne tardent pas à devenir toutes semblables entre elles, en même temps que la couche externe des cellules entodermiques se différencie. Ces cellules deviennent cylindriques et forment une enveloppe régulière à la masse des autres cellules demeurées polyédriques. A ce moment, dans les embryons destinés à devenir des femelles aplaties apparaît, entre les deux couches la cellule énigmatique de la région antérieure du corps; elle est probablement d'origine exodermique. Les cellules de la zone intermédiaire paraissent produire la couche fibrillaire qui enveloppe l'ovaire et qui paraît bien avoir la signification d'un mésoderme.

TROISIÈME DEGRÉ D'ORGANISATION

MÉTAZOAIRES

Animaux présentant une cavité gastrique, constitués par un nombre ordinairement très grand d'éléments anatomiques ou plastides différenciés; groupés le plus souvent dès la période embryonnaire, de manière à constituer deux couches: l'une externe, l'exoderme; l'autre interne, l'entoderme, entre lesquelles vient d'ordinaire s'interposer un mésoderme; les éléments de ces trois couches fournissent par leur différenciation ultérieure les divers tissus de l'animal adulte.

PREMIER TYPE DE STRUCTURE

PHYTOZOAIRES

Métazoaires fréquemment fixés, à protoméride symétrique par rapport à un axe, ou présentant plusieurs plans de symétrie, produisant d'ordinaire par un bourgeonnement le plus souvent latéral un corps encroûtant, irrégulièrement ramifié ou rayonné, les rayons pouvant être d'ailleurs symétriques par rapport à un plan et se disposer suivant les règles de la symétrie bilatérale.

PREMIÈRE SÉRIE

SPONGIAIRES (ÉPONGES, PORIFERA) ¹

Phytozoaires de forme très variable, sans nématocystes, sans tentacules, ni disposition rayonnée des parties, à mésoderme très développé, pouvant produire soit des spicules calcaires ou siliceux, soit des fibres siliceuses ou cornées qui peuvent s'allier à des spicules siliceux; des choanocytes.

Morphologie externe. — La forme extérieure des Éponges ne présente pas, en général, de rapport déterminé avec leur organisation interne; elle peut revêtir les

¹ HÆCKEL, *Die Kalkschwämme*, 1872. — POLÉJAEFF, *Report on the Calcareo*, Voy. of H. M. S. Challenger, vol. VIII. — F. E. SCHULZE, *Report on the Hexactinellidæ*, Voy. of H. M. S. Challenger, vol. XX. — SOLLAS, *Report on the Tetractinellidæ*, Voy. of H. M. S. Challenger, vol. XXV. — RIDLEY and DENDY, *Report on the Monaxonidæ*, Voy. of H. M. S. Challenger, vol. XX. — LENDENFELD, *Monographia of the horny Sponges*. — VOSMAËR, *Porifera*, Bronn's *Thierrreich*.

aspects les plus différents non seulement dans l'étendue d'un même genre, mais aussi dans celle d'une même espèce. Lorsque cette forme est géométrique, elle est en général symétrique par rapport à un axe; elle offre alors une certaine coustance, et peut devenir caractéristique soit d'une espèce, soit d'un genre. Parmi les formes régulières les plus répandues on peut signaler celles d'une urne (*Ascetta primordialis*, etc.), d'un tube creux, d'une coupe (*Poterion*), d'un nid d'oiseau (*Rossella*, *Phénomema*), d'un cornet (*Asconema*), d'une bague pleine, d'un champignon (*Caulophacus*), etc. Les formes digitées sont fréquentes et très caractéristiques des espèces qui les présentent; quant aux formes ramifiées, elles sont de la plus grande instabilité. Si variées que soient les formes des Éponges on peut cependant arriver à les grouper méthodiquement. La plupart des Éponges sont, en effet, réduites, au moment de leur fixation, à un disque plus ou moins épais, plus ou moins régulièrement circulaire. L'accroissement ultérieur de ce disque se fait inégalement dans les diverses directions de l'espace, et c'est la façon dont sont réparties les régions d'accroissement maximum aux diverses périodes de la vie de l'Éponge qui détermine les formes qu'elle revêt successivement. La répartition de ces régions d'accroissement peut dépendre des circonstances extérieures, ou en être dans une certaine mesure indépendante; dans le premier cas, l'Éponge n'a pas de forme caractéristique; dans le second, tous les individus d'une même espèce ont au contraire une forme, ou tout au moins un aspect sensiblement constant.

On appelle *encroûtantes* les Éponges dont l'accroissement vertical est presque nul et qui s'étendent par conséquent en plaques plus ou moins irrégulières à la surface des corps sous-marins, telles sont diverses espèces d'*Aplysilla*, d'*Haliscarca*, de *Chalinopsilla*; si l'accroissement vertical est notable et constant sur tous les points, l'Éponge prend la forme d'un cylindre plus ou moins élevé, dont la section peut être un cercle ou une courbe compliquée suivant la façon dont s'est accompli l'accroissement horizontal (certaines variétés d'*Euspongia irregularis* et d'*E. officinalis*, *Auleta crassa*, *Harcina rugosa*); l'irrégularité de l'accroissement horizontal amène même quelquefois la formation de véritables stolons (diverses *Chalinopsilla*, *Bajulus*). D'ordinaire l'accroissement vertical des Éponges est plus rapide que l'accroissement horizontal; aussi la plupart d'entre elles se dressent-elles verticalement sur leur sup-

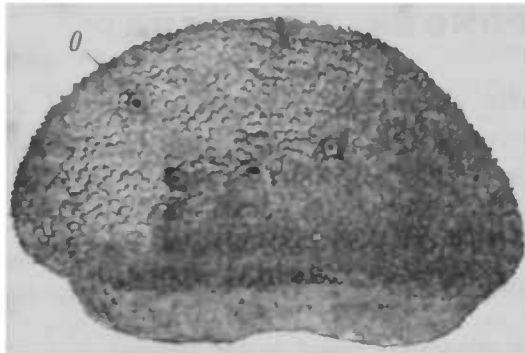


Fig. 517. — *Euspongia officinalis*, var. *adriatica*. — 0, oscule (d'après F. E. Schultze).

port en même temps qu'elles s'élargissent. Si l'accroissement horizontal est pendant un certain temps beaucoup plus lent que par la suite, la partie initiale de l'Éponge prend la forme d'un pédoncule parfois assez long (*Thorecta*, *Stelospongia australis*, *Happospongia iphobotilla*, *Gellus calva*, *Suberites spiralis*, *Stylocordyla stipitata*, etc.). Si l'accroissement vertical est uniforme sur tous les points, il en résulte des Éponges massives, à surface régulièrement convexe (*Euspongia officinalis*,

var. *adriatica*, fig. 517; *Spongelia castea*, *Tethya cranium*; mais cette régularité est assez rare, et le plus souvent la rapidité de la croissance varie le long des

diverses verticales de l'Éponge, de sorte que sa surface libre présente des ondulations, des lobes ou même des protubérances assez saillantes (*Stigmatella corticata*, var. *mammillaris*). Lorsque les points de croissance maximum sont répartis sur une même ligne horizontale droite ou courbe, l'Éponge prend la forme d'un éventail ou d'une lame diversement contournée (*Euspongia irregularis*, var. *lamella*, *Janthella flabelliformis*, *Phakellia ventilabrum*, etc.); il peut même se faire que cette lame présente sur son bord libre des découpures ou des digitations (diverses *Phyllospongia*, *Echinodictyum rugosum*, *Axinella mariana*, *Phakellia flabellata*). Bien plus souvent les points de croissance maximum sont isolés, irrégulièrement répartis à la surface de la croûte primitive et s'accusent de bonne heure; l'Éponge se divise alors en lobes réunis à leur base, eux-mêmes plus ou moins ramifiés, et prend un aspect arborescent. La forme des lobes est des plus variable; ils sont larges et courts chez la *Chalinopsilla arborea*, var. *macropora*, l'*Euspongia irregularis*, la *Stelospongia canalis*, etc.; élargis en forme de feuille arrondie et symétriques par rapport à un plan chez l'*Esperiopsis Challengeri*; ce sont de longues et grêles digitations presque cylindriques chez les *Chalinopsilla*, *arborea*, v. *micropora*, *Dactylochalina cylindrica*, *Phoriospongia chaliniformis*, *Dendrilla rosea*, etc. L'*Esperella abyssicola*, var. *linearis*, la *Cladorhiza abyssicola* ont même la forme de simples baguettes pourvues de grêles rameaux perpendiculaires à leur axe. Lorsque l'accroissement est maximum sur le pourtour du disque primitif, il se produit des Éponges creuses, tubulaires ou en coupe évasée, dont la forme dépend du rapport entre l'accroissement périphérique et l'accroissement vertical. Ces éponges caliciformes ou tubiformes se ramifient, chaque branche conservant la forme d'un calice ou d'un tube (*Reniera aqueductus*, *Siphonochalina intermedia*, *S. annulata*); d'autres fois un assez grand nombre de tubes semblables naissent sur une même base, sont d'abord concrescents mais finissent par s'isoler de la masse commune (*Hippospongia canaliculata*, *Dendrilla cavernosa*); ou bien, les tubes demeurant concrescents dans toute leur étendue, forment une lame épanouie en éventail (*Sigmatella corticata*, var. *flabellum* et *corticata*, *Thorecta wuotan*). Enfin par la production de lames normales à la surface primitive et diversement anastomosées certaines Éponges prennent une apparence alvéolaire (*Hippospongia equina*, var. *elastica*, *Aulena laxa*, *Hyattella sinuosa*, nombreuses ECTYONINÆ et DESMACIDONIDÆ).

Les *Cladorhiza*, petites Éponges des grandes profondeurs, vivant dans la vase, présentent une remarquable adaptation à ce genre de vie; leur corps, dans sa forme la plus simple, consiste en un axe long et étroit d'où partent dans toutes les directions de courts processus tentaculiformes (*C. abyssicola*, var. *rectangularis*); ces processus se disposent comme les barbes d'une plume chez la *C. pennatula*; l'axe principal donne, chez la *C. abyssicola* typique, deux verticilles de rameaux, le verticille inférieur servant à enraceriner l'Éponge. Les rameaux se rassemblent dans la région supérieure de la tige chez la *C. moruliformis* et sont irrégulièrement distribués à sa surface. Enfin chez la *Crinorhiza* des processus longs et étroits sont rassemblés au sommet le plus large d'une tige conique et s'opposent ainsi de la manière la plus complète à ce que l'Éponge puisse s'enfoncer dans la vase.

Les dimensions de certaines Éponges demeurent quelquefois très faibles: les ASCONIDÆ ne dépassent pas 3 millimètres, les SYCONIDÆ 20 millimètres; quelques espèces atteignent cependant de très grandes dimensions: ainsi le *Poterion amphitrite* peut

devenir une vaste coupe de 4^m,25 de hauteur et dont l'ouverture elliptique a 79 cm. de long sur 23 cm. de large. Une Éponge usuelle appartenant à la collection du Museum d'histoire naturelle, rapportée de Syrie par M. Albert Gaudry, est une coupe circulaire de près d'un mètre de diamètre.

La coloration des Éponges est presque toujours uniforme, parfois d'une grande vivacité, et peut revêtir toutes les teintes; elle varie assez souvent dans une même espèce suivant les individus: c'est ainsi que les *Oscarella lobularis* peuvent être rouges ou bleues. La présence d'Algues parasites peut influer sur ces teintes.

Oscules, préoscules, pseudoscules, vestibules indifférents. — La surface d'une Éponge présente toujours un plus ou moins grand nombre d'orifices arrondis appartenant à deux catégories qui se distinguent immédiatement par leurs dimensions et leurs fonctions. Si l'on place une Éponge bien vivante dans de l'eau tenant en suspension une poudre colorée, on voit cette poudre dessiner dans le liquide des courants qui pénètrent à l'intérieur de l'animal par les orifices les plus petits et en sortent par les plus grands. On donne le nom de *pores inhalants* ou de *pores efférents* aux petits orifices (fig. 518, P) et celui d'*oscules* aux grands (fig. 517, O).

Les plus simples Éponges (*Ascecta primordialis*) ont l'aspect d'une urne dont les parois sont percées de pores inhalants et dont l'orifice représente l'oscule. Mais chez la très grande majorité des Éponges il existe un nombre souvent considérable d'oscules dont la position est très variable et qu'il ne faut pas confondre avec d'autres orifices plus grands, moins nombreux, dont la signification morphologique est toute différente. Fréquemment chez les Éponges digitées ou ramificées et à rameaux caliciformes, chaque rameau se termine par un oscule (*Stelospongia australis*), mais des Éponges presque exactement de même forme présentent à la surface de leurs rameaux de nombreux oscules qui chez les Éponges digitées sont généralement distribués le long d'une même ligne longitudinale (*Dactyloballia cylindrica*, *D. reticulata*, *Chalinopsilla imitans*, *Chalina oculata*, etc.). Chez les Éponges lamelli-

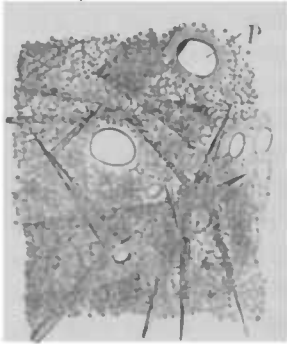


Fig. 518. — Petite partie de la surface d'une *Spongilla* montrant des spicules et des pores afférents, P (d'après Lieberkühn).

formes les oscules peuvent présenter trois dispositions différentes: 1° ils sont situés au bord même de la lame ou ils forment une seule rangée (*Phyllospongia vasiformis*, *Spongilia nodosa*, *Thorecta waotani*), rarement plusieurs (*Signatella corticata*, var. *flabellum*); 2° ils sont également repartis sur les deux faces de la lame (*Phyllospongia foliascens*); 3° ils n'existent que sur l'une des faces de la lame (la plupart des *Phyllospongia*, *Phoriospongia lamella*, var. *osculata*, *Anthella flabelliformis*, *Platellia ventitubrum*). Dans ce dernier cas, lorsque la lamelle s'enroule, la face qui porte les oscules devient le plus souvent la face concave; c'est ainsi que chez les Éponges caliciformes ou tubuliformes, tous les oscules se trouvent rassemblés sur la face interne de la coupe ou du tube. La cavité dans laquelle s'ouvrent tous ces oscules peut être désignée sous le nom de *chambre préosculaire*, et son large orifice, bien différent morphologiquement d'un oscule, sous celui de *préoscule* (*Chalinopsilla tuba*, *Aplysina Archeri*, *Signatella corticata*, v. *tubaria*). La face qui porte les oscules, dans les Éponges tubulaires peut aussi être la face externe (plu-

sieurs *HEXACTINELLIDÆ*, *SIPHONINÆ*, *Dendrilla cavernosa*, *D. membranosa*, variétés d'*Hippospongia canaliculata*; dans ce cas l'orifice terminal du tube unique ou des rameaux n'a rien à faire avec les orifices efférents et nous le désignerons sous le nom de *pseudosculc*. Les orifices des cavités résultant du plissement et de l'anastomose de la lame fondamentale et de ses dépendances peuvent aussi simuler des oscules; mais ces cavités sont simplement des *vestibules* dans lesquels s'ouvrent indifféremment les véritables oscules et les pores inhalants. Dans des cas très rares seulement les pores inhalants et les oscules s'ouvrent dans des vestibules différents (*Hippospongia aphroditella* et formes voisines). Les préosculcs et les pseudosculcs ont de 3 à 30 millimètres de large; les oscules proprement dits sont généralement plus petits, leur diamètre oscille entre 0,3 et 15 millimètres.

Lorsque les oscules n'affectent pas de place particulière à la surface de l'Éponge, ils peuvent cependant présenter des groupements déterminés. Ils se disposent, par exemple, en rangées méridiennes régulières le long des tubes de certains variétés d'*Euspongia irregularis*; en étoiles chez les *Homæodictya grandis*, *Phakellia flabellata*, *Axinella polypoides* (fig. 519). Ce fait ne saurait évidemment être interprété comme un indice de parenté entre les Éponges et les Polypes coralliaires.

Les oscules s'ouvrent d'ordinaire à la surface même de l'Éponge; ils sont cependant situés au fond de dépressions cupuliformes chez les *Aplysina aerophoba*, *Spongelia avara*; ils sont portés au sommet de tubes ou de papilles spéciales à parois minces chez les *Plakina*, *Caminus Vulcani*, *Oscarella lobularis*, etc., à parois épaisses chez les *Weberella*, les *Polymastia*, la *Latrunculia apicalis*; ils sont rétrécis par un anneau membraneux en forme d'iris plus ou moins convexe chez les *Isops*, *Poterion*, *Synops*, *Velinea*; des saillies semblables à de courts tentacules les entourent chez les *Amphimedon viridis*, *Osculina polystomella*, *Spinoseella sororia*, *Spongia Krebbsii*, *S. musicalis*. Lorsque les oscules sont rétrécis par une membrane annulaire, cette membrane contient souvent des fibres musculaires qui agissent comme un sphincter.

Pores inhalants. — Le nombre des pores inhalants est infiniment plus grand que celui des oscules ¹. Le plus ordinairement ces orifices sont uniformément répartis sur toute la surface de l'Éponge (toutes les Éponges calcaires, beaucoup d'Éponges siliceuses). Quelquefois ils forment des *aires porifères* assez nettement délimitées et en dehors desquelles la surface de l'Éponge est continue (*Semperella*, *Aplysina*, *Crella*, *Euspongia*, etc.). Ils se disposent le long de lignes anastomosées en réseau chez l'*Esperella Murrayi*. Ils sont circulaires ou elliptiques, et leur grand diamètre varié suivant les espèces de 1 millimètre à 0,01 millimètre. Quelques Éponges



Fig. 519. — *Axinella polypoides* à oscules disposés en étoile (d'après O. Schmidt).

¹ On n'a pu jusqu'ici observer ces orifices chez les *Chondrocladia* et *Cladorhiza*, mais il est probable qu'ils existent, au moins à une certaine période de la vie, chez toutes les Éponges.

(*Chondrasia reniformis*) en présentent de deux dimensions différentes et qu'on peut appeler des *micropores* et des *macropores*. Dans un assez grand nombre de cas, les pores inhalants sont entourés d'un anneau de fibres contractiles, et l'Éponge peut alors les fermer momentanément. Les pores inhalants sont placés à la surface des saillies en forme de pain de sucre de la paroi de certaines SYCONIDÆ (*Sycetta primitiva*, *S. sagittifera*, *Sycaltis conifera*, *Sycortis lingua*, *S. quadrangulata*). Ils sont portés au sommet de grandes papilles tronquées chez la *Latrunculia apicalis*.

Constitution graduelle de l'appareil d'irrigation des Éponges. — Les oscules et les pores inhalants ne sont que les orifices externes d'un système plus ou moins compliqué de cavités qui traversent toute la substance des Éponges et que nous décrirons en prenant pour point de départ celles qui commencent aux oscules. Les Éponges calcaires de la famille des ASCONIDÆ se réduisent à une urne brièvement pédonculée, à parois très minces, traversées par des *pores inhalants* et dont l'orifice supérieur est l'*oscule*. Une telle éponge doit être considérée, suivant la nomenclature exposée p. 43, comme un *spongoméride*. Elle est susceptible de bourgeonner, de se transformer par conséquent, en un *spongozoïde* ramifié de façons diverses, dont chaque rameau ou *méride* peut ou non se terminer par un oscule. Les cavités internes ou *mérogastres* des divers rameaux communiquant toutes entre elles, sont uniformément revêtues d'un épithélium cilié; un courant d'eau qui entre par les pores inhalants parcourt ces mérogastres et sort par les oscules. L'appareil d'irrigation est ici exclusivement constitué par l'ensemble des mérogastres. La surface de cet appareil est singulièrement augmentée dans la famille des SYCONIDÆ, par la production sur les divers spongomérides, de diverticules creux, en forme de doigt de gant (fig. 520), qui sont régulièrement distribués et forment normalement à la surface de l'Éponge autant de saillies dont la cavité communique avec la cavité cloacale par un orifice plus ou moins large. Ces diverticules ou *tubes radiaux* présentent quelquefois un orifice apical, et c'est à leur surface que sont distribués les pores inhalants. Les bases de ces tubes sont plus ou moins rapprochées les unes des autres, mais les tubes sont eux-mêmes entièrement indépendants chez les *Sycetta primitiva*, *S. sagittifera*, *Sycaltis conifera*; ils commencent à devenir coalescents à leur base chez les *Syconda ciliata* et *coronata*, sans toutefois se souder entièrement, de sorte qu'il existe encore entre les parties sondées de petits *espaces intercanaux*.

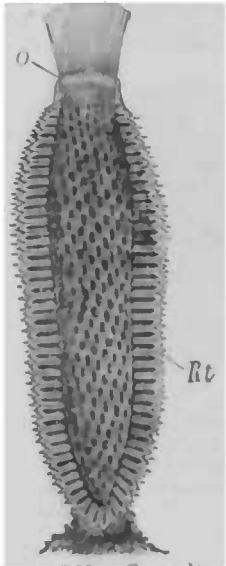


Fig. 520. — Coupe longitudinale d'une *Syconda raphanus*, faiblement grossie. — O, oscule avec une collerette de spicules. Rt, tubes radiaux qui s'ouvrent dans la cavité centrale.

Par suite de leur multiplication et de l'accroissement de leur diamètre, les tubes radiaux d'un assez grand nombre d'espèces arrivent à se toucher sur une partie de leur hauteur; ils prennent une forme plus ou moins prismatique et se soudent le long de leurs lignes de contact, laissant entre eux des *intercanaux* de forme variable (fig. 521, B). L'eau extérieure pénètre dans ces intercanaux par leur orifice externe qui devient ainsi un *pore afférent*; elle passe dans la cavité des tubes radiaux et de là dans la cavité cloacale par l'intermédiaire des pores inhalants qui subsistent dans les intercanaux. Les tubes radiaux ont la forme de

prismes hexagonaux et les espaces interradiaux sont triangulaires chez la *Grantia* (*Sycetta*) *strobilis* et les *Sycandra ampulla*, *raphanus*, *capillosa*, *setosa*, *velosa*; de prismes à base carrée, séparés par des intercanaux quadrangulaires chez les *Sycortis quadrangulata* et *Sycandra Schmidtii*; de prismes octogonaux séparés par des intercanaux carrés chez les *Grantia*; de prismes irréguliers entraînant l'irrégularité des intercanaux chez la *Sycortis lingua*; de cylindroïdes avec intercanaux de forme correspondante chez la *Sycandra glabra*; enfin les tubes radiaux se soudent irrégulièrement et les intercanaux, comme les pores afférents, quoique toujours persistants, sont de même irrégulièrement disposés chez les *Amphoriscus*. Dans toutes ces Éponges les tubes radiaux continuent à communiquer avec les intercanaux par les pores inhalants de leurs parois, et les intercanaux les plus voisins de la surface communiquent par les pores afférents avec l'extérieur; mais quelquefois aussi les tubes radiaux eux-mêmes s'ouvrent directement au dehors par un pore apical (*Amphoriscus stauridia*, *Grantia perforata*, *A. glacialis*, *Sycandra ramosa*). Ces pores apicaux sont la dernière indication des tubes radiaux qui

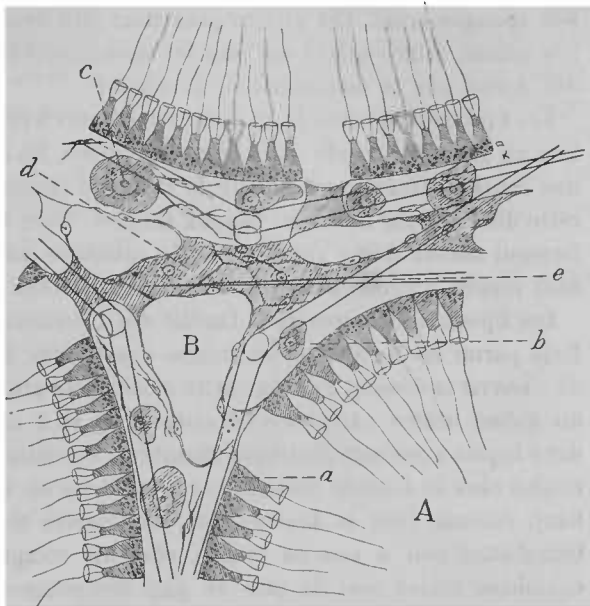


Fig. 521. — Coupe transversale à travers une *Sycandra raphanus*. A, canaux radiaires; B, canaux intermédiaires; a, cellules à collerette flagellifères, formant l'entoderme qui tapisse les canaux radiaux; d, cellules aplaties, polygonales de l'entoderme; e, spicules calcaires nés dans le mésoderme, qui renferme en outre des œufs c en voie de développement et des cellules amiboïdes b, ainsi que des cellules fusiformes et étoilées éparses, dans la substance fondamentale hyaline (d'après Fr. E. Schulze).

subsiste à la surface externe de l'Éponge; celle-ci est alors une sorte d'urne à parois épaisses dont la cavité interne, plus ou moins réduite et *dépourvue désormais d'épithélium cilié*, présente de nombreux diverticules s'enfonçant dans la paroi de l'Éponge, représentant les tubes radiaux primitivement distincts. Ces diverticules *auxquels se limite l'épithélium vibratile* communiquent non seulement avec la cavité gastrique, mais encore avec l'extérieur, soit directement, soit par l'intermédiaire des pores dermiques qui s'ouvrent dans les intercanaux. Dès lors l'appareil d'irrigation de l'Éponge peut être divisé en deux parties distinctes: 1° les diverticules, comme les mérogastres d'où ils dérivent, sont traversés par l'eau qui sort de l'Éponge; ils forment la partie essentielle du *système efférent*; nous les désignerons sous le nom de *chambres ciliées*; 2° les *pores afférents*, les *intercanaux*, les *pores inhalants*, les *canalicules conjonctifs* qui font communiquer les chambres ciliées soit entre elles, soit avec l'extérieur, constituent le *système afférent*.

Il est évident que les tubes radiaux indépendants de la *Sycetta primitiva* et des formes analogues ne diffèrent que par des détails secondaires, tels que l'orientation des spicules, de l'*Ascon* sur lequel ils ont pris naissance. Une Éponge quel-

conque de la famille des SYCONIDÆ peut donc être considérée comme un spongozoïde représentant une somme de spongomérides ou d'Ascon: l'orifice terminal des tubes radiaux ou spongomérides peut être désigné sous le nom de *méroscule*; leur cavité interne est un *mérogastre* et la cavité de l'Ascon principal sur les parois duquel les spongomérides se sont formés est devenu, pour tous les mérogastres, un atrium commun qui est au spongozoïde ce que chacun des mérogastres est à son spongoméride. Cet atrium peut donc être désigné sous le nom de *zoogastre* et son oscule, orifice utilisé par tous les spongomérides, peut être distingué de l'oscule des Ascon par la dénomination de *zooscule*.

Les Éponges calcaires de la petite famille des SYLLEIBIDÆ présentent une complication un peu plus grande: dans le genre *Polejna*, les chambres ciliées radiales, formant une couche anfractueuse autour de la cavité cloacale, sont respectivement reliées à cette dernière par de larges canaux simples; dans le genre *Vosmaeria*, les chambres forment autour d'une cavité cloacale tubulaire une couche cylindrique, mais elles sont reliées à cette cavité par un système de canaux exhalants anastomosés.

Les Éponges calcaires de la famille des LEUCONIDÆ réalisent un progrès nouveau. Déjà parmi les SYCONIDÆ, on trouve des formes dont les chambres ciliées au lieu de s'ouvrir isolément dans la cavité cloacale se groupent par trois ou quatre autour du même orifice (*Amphoriscus elongatus*); si à cet orifice fait suite un vestibule dans lequel s'ouvrent plusieurs chambres, on obtient le type d'appareil d'irrigation réalisé chez la *Leucilla connexiva*; ce vestibule en s'approfondissant et en se ramifiant, comme chez la *Leucilla ater*, la *Leucetta Hackeliana*, l'*Eilhardia Schulzii*, se transforme peu à peu en canaux efférents complexes sur le trajet desquels les chambres ciliées sont de plus en plus irrégulièrement disposées (*Leuconia multiformis*, *L. typica*, etc.). Cette irrégularité de disposition entraîne forcément une complexité de plus en plus grande du système des intercanaux qui doivent amener l'eau aux canaux afférents, puis aux chambres vibratiles et qui deviennent ainsi sinueux et de calibre variable.

Parmi les Éponges siliceuses, l'appareil d'irrigation des HEXACTINELLIDÆ ne s'élève guère au-dessus de celui des SYLLEIBIDÆ¹. Les pores inhalants pratiqués dans la membrane dermique conduisent dans un espace traversé par de fines trabécules et qu'on peut appeler l'espace *trabéculaire sous-dermique*. L'eau qui arrive dans cet espace pénètre au travers de nombreux et très petits pores dans les chambres ciliées qui ont en général la forme d'un dé à coudre et ne semblent être que des diverticules d'un mince sac membraneux situé entre la paroi externe de l'Éponge et celle de sa cavité cloacale. Entre ce sac et les chambres ciliées qui en sont les diverticules se trouve un *espace trabéculaire sous-gastrique*, semblable à celui qui est placé sous la membrane dermique. Le sac n'a d'ailleurs pas une forme régulière; ses parois présentent d'ordinaire de nombreuses et vastes anfractuosités, véritables zoogastres sur lesquelles sont disposées les chambres ou mérogastres (*Euplectella*, *Asconema*, *Aalascus*). La paroi des chambres est elle-même quelquefois bosselée ou présente un commencement de ramification (*Hyalonema*); les chambres s'allongent en doigt de gant chez les *Holascus*, *Dactyosphæra*, *Chonelasma*, etc.; elles s'allongent et se bifurquent irrégulièrement chez les *Phoronema*

¹ F. E. SCHULZE, *Report on the Hexactinellata collected by H. M. S. Challenger*, 1887.

hemisphaericum, *Poliopogon gigas*; elles sont multilobées chez la *Scmperella Schultzzi*, presque arborescentes chez les *Farrea Hæckeli* et *clavigera*. Les HEXACTINELLIDÆ peuvent déjà être considérées comme des *spongodèmes*; leur cavité axiale est un *démogastre* et leur oscule un *démoscule*. C'est le degré de complication morphologique que conservent toutes les Éponges dont il nous reste à parler.

On retrouve chez les HEXACERATINÆ des dispositions analogues à celles que viennent de nous offrir les HEXACTINELLIDÆ. Les pores afférents s'ouvrent dans des espaces sous-dermiques, traversés par des trabécules et qui conduisent dans de véritables canaux afférents, lesquels s'ouvrent enfin dans les chambres ciliées. Les canaux afférents sont rarement ramifiés. Les chambres ciliées ont presque toujours la forme de dés plus ou moins allongés; elles ne sont irrégulièrement ramifiées que chez les *Halisarca*; elles s'ouvrent par un large orifice dans les cavités efférentes. Ces cavités sont ici de larges canaux ramifiés et anastomosés qui conduisent dans les *démogastres* placés sous les *démoscules*.

L'appareil d'irrigation des CHONDROSPONGIÆ et des CORNACUSPONGIÆ se complique dans le même sens que celui des LEUCONIDÆ. On peut considérer toutes ces Éponges comme dérivées d'un spongozoïde peu différent d'un *Sycon*, mais dans lequel des chambres ciliées de forme à peu près hémisphérique, communiquant chacune par un étroit canal avec l'extérieur, s'ouvrent largement dans un zoogastre communiquant avec l'extérieur par un zooscule unique. A cette forme primitive, toujours transitoire, Sollas donne le nom de *Rhagon*¹ (fig. 522, n° 1). Si l'on admet que les parois du *Rhagon* se plissent ou développent par places de grandes protubérances, des plis, des évaginations creuses dont la cavité entourée de chambres ciliées communique avec la cavité gastrique primitive (fig. 522, n° 2), en imaginant ensuite

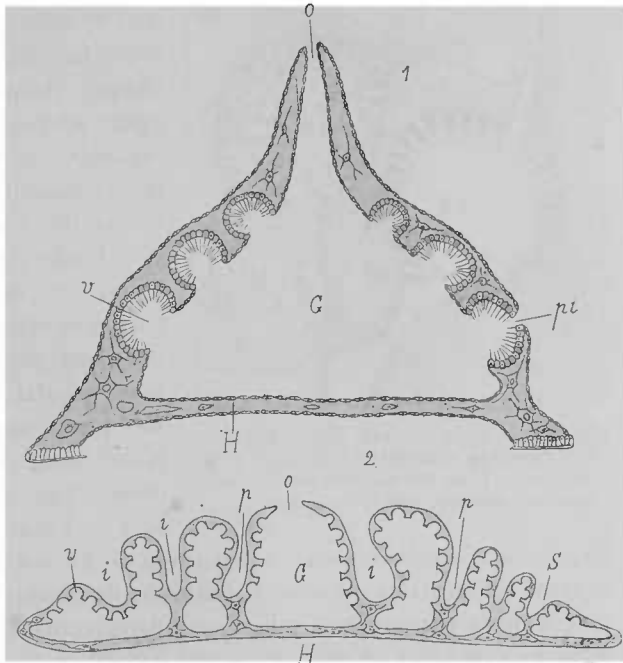


Fig. 522. — N° 1, figure schématique montrant la section verticale d'un *Rhagon*. — *H*, hypophare; *O*, zooscules; *G*, zoogastre; *v*, mérogastres ou chambres ciliées; *pi*, prosopyle ou pore afférent, opposé à l'apopyle, ouverture du mérogastre dans le zoogastre; l'exoderme, l'entoderme et l'épais mésoderme sont distincts dans la paroi du corps (d'après Sollas). — N° 2, diagramme d'une jeune Éponge, montrant le plissement de la partie supérieure ou spongophare du *Rhagon*. — *H*, hypophare; *G*, zoogastre, et *O*, zooscule transformés en *démogastre* et *démoscule*; *i*, cavités afférentes; *p*, pores afférents.

que ces protubérances, ces plis, ces évaginations puissent se souder à divers degrés, que la couche mésodermique de leur paroi puisse s'épaissir de manière à modifier plus ou moins profondément les communications des chambres ciliées

¹ De ῥάξ, ῥαγος, petit grain de raisin.

avec la cavité gastrique ou avec l'extérieur, ou obtiendra des spougodèmes présentant toutes les modifications les plus importantes de l'appareil d'irrigation. En ce qui concerne les chambres ciliées, ces modifications sont au nombre de trois principales : 1° plusieurs chambres ciliées s'ouvrent directement chacune par un orifice plus ou moins large, dans une large cavité (zoogastre) appartenant au système des cavités efférentes et pouvant être considérée comme un diverticule de la cavité cloacale (démogastre), ainsi que cela a lieu chez les SYCONIDE, les HEXACTINELLIDE, les HEXACERATINE, la plupart des LEUCONIDE, THENEIDE, SPONGELIDE, SPONGIDE (fig. 533, p. 553), etc.; le système des chambres ciliées est dit alors *eurypile* Sollas; 2° entre les cavités gastriques et les chambres ciliées il apparaît des canaux étroits plus ou moins longs qui correspondent chacun à une chambre ciliée, mais peuvent se fusionner de proche en proche en formant des troncs de plus en plus larges aboutissant à ces cavités; c'est le cas des PACHASTRELLIDE,

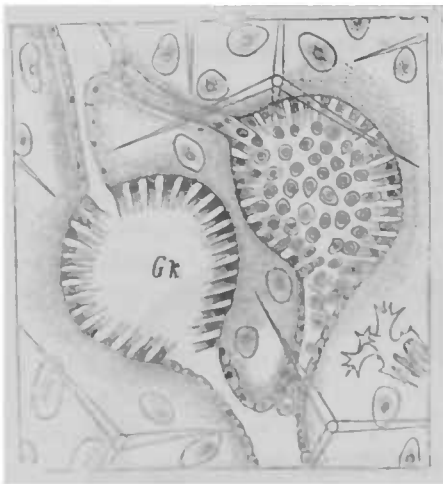


FIG. 523. — Deux chambres ciliées diplodales de *Corticium candelabrum* (d'après F. E. Schulze). — L'une des chambres-Gk est coupée longitudinalement, l'autre est entière.

STELLETTIDE (fig. 525), ÉPIPOLASIDE, etc.; ce dernier type de chambres ciliées est dit *aphodal*; 3° enfin des canaux semblables peuvent relier les chambres ciliées avec l'extérieur, chaque chambre possédant finalement un canal afférent, cela constitue le système *diplodal*. Ce système relativement rare se trouve notamment chez les *Corticium candelabrum* (fig. 523), *Thrombus Challengeri*, *Azoricia Pfefferi*. A mesure que se complique le système eurypile des chambres ciliées, les dimensions de ces chambres diminuent; elles sont plus petites encore quand le système aphodal est réalisé de sorte qu'il semble que la grandeur des chambres soit en raison inverse du développement du mésoderme. Les chambres ciliées euryriles ne sont déjà plus ni tubulaires, ni lobées, mais

ellipsoïdales (*Leucosabra aspera*, beaucoup de SPONGELIDE et de TETILLIDE) ou plus souvent sphéroïdales (ACTINIDE, beaucoup de SPONGIDE). Dans ce dernier cas elles sont d'abord presque hémisphériques (SPONGELIDE); mais leur orifice exhalant se resserre peu à peu, et elles arrivent à constituer de petites sphères, presque complètes chez toutes les formes élevées (fig. 523, 529, p. 550).

Ectosome et Choanosome. — Une source nouvelle de complication dans l'organisation des Éponges est la différenciation à leur surface d'une couche corticale ou *ectosome* qui se comporte parfois autrement que la partie restante de l'Éponge, ou *choanosome*, caractérisée par la présence des chambres vibratiles. L'ectosome peut s'étendre en lames membraneuses criblées au-dessus des intervalles qui laissent entre eux les plis ou les protuberances du choanosome (fig. 524, p); il se constitue ainsi des *cavités sous-dermiques* (fig. 524, S) auxquelles donnent accès les pores des cribles et dans lesquelles s'ouvrent les orifices afférents et efférents. L'ectosome se sépare assez souvent du choanosome sous-jacent, par une sorte de clivage amenant l'apparition de cavités parallèles à la surface de l'Éponge, com-

parables physiologiquement aux cavités sous-dermiques, mais d'origine différente (*Spongilla*, *Esperia*, *Thenea*); le choanosome se plisse alors fréquemment à l'inté-

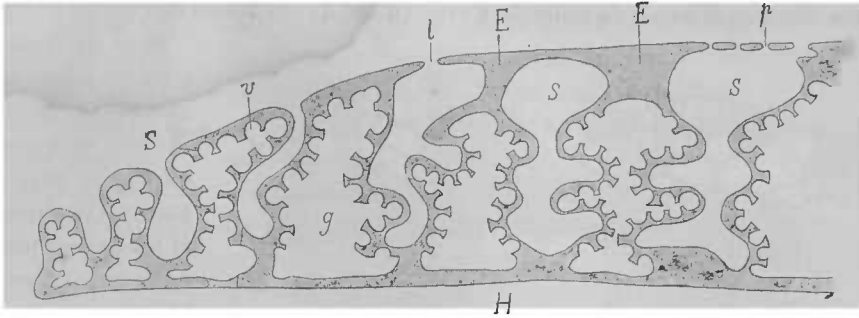


Fig. 524. — Diagramme montrant le développement de l'ectosome. — *H*, hypophare; *E*, ectosome; *l*, repli lamellaire du spongophare; *p*, pores des lames criblées; *S*, cavités efférentes; *v*, chambres ciliées; *g*, cavités efférentes.

rieur de l'ectosome comme le ferait un sac enfermé dans un autre plus petit que lui (*Stelleta phrissens*, fig. 525); plusieurs ordres de plis peuvent ainsi se former et si le mésoderme se développe puissamment dans la cavité des plis de dernier ordre, les chambres ciliées correspondant à ces plis semblent refoulées loin des cavités efférentes avec lesquelles elles ne sont plus reliées que par d'étroits canaux; le système aphodal se constitue.

Modifications de l'ectosome. — L'ectosome à son état le plus simple consiste dans une couche de mésoderme pouvant atteindre 1 millimètre d'épaisseur, supportée par les extrémités modifiées des lobes de l'éponge, joignant ces lobes les uns aux autres (fig. 524, *E*), et partout où elle s'étend en simple lame sur des cavités sous-dermiques tapissée sur sa face interne aussi bien que sur sa face externe par un épithélium aplati (fig. 526). Dans ce cas simple, les cavités sous-dermiques ne sont généralement pas bien séparées des canaux afférents et d'ordinaire communiquent directement avec quelques chambres ciliées; celles-ci sont alors presque toujours eurypiles.

Chez les *Craniella*, les *Cydonium* (fig. 527), la partie du choanosome immédiatement sous-jacente à l'ectosome devient fibreuse; chaque

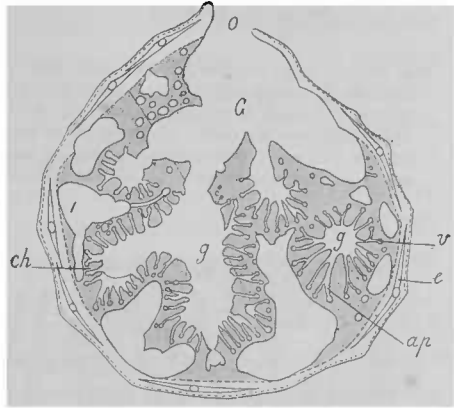


Fig. 525. — Coupe médiane longitudinale d'une jeune *Stelleta phrissens* montrant le choanosome *ch* plissé à l'intérieur de l'ectosome, *e*. — *O*, démoscule; *G*, démogastre; *g*, zoogastes; *i*, chambres afférentes sous-dermiques; *v*, chambres ciliées ou mégogastes du type aphodal; *ap*, canaux efférents caractéristiques de ce type (d'après Sollas).

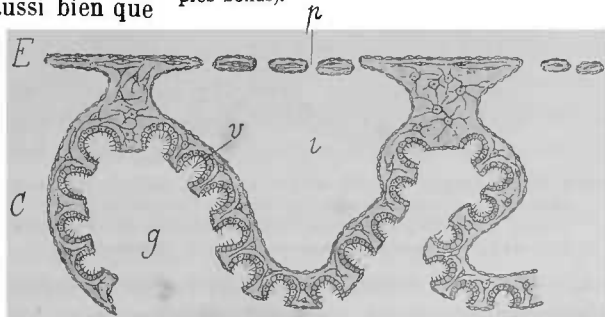


Fig. 526. — Diagramme d'une section transversale de la région externe de la *Tetilla pedifera*. — *C*, choanosome; *E*, ectosome; *i*, cavité afférente; *v*, chambres ciliées ou mégogastes; *g*, zoogastre ou cavité efférente (d'après Sollas).

crible s'ouvre dans une cavité intracorticale dont la couche fibreuse forme le fond. Cette cavité communique elle-même par un certain nombre de canaux traversant la couche fibreuse et munis de sphincters avec au tant de cavités ou de canaux afférents.

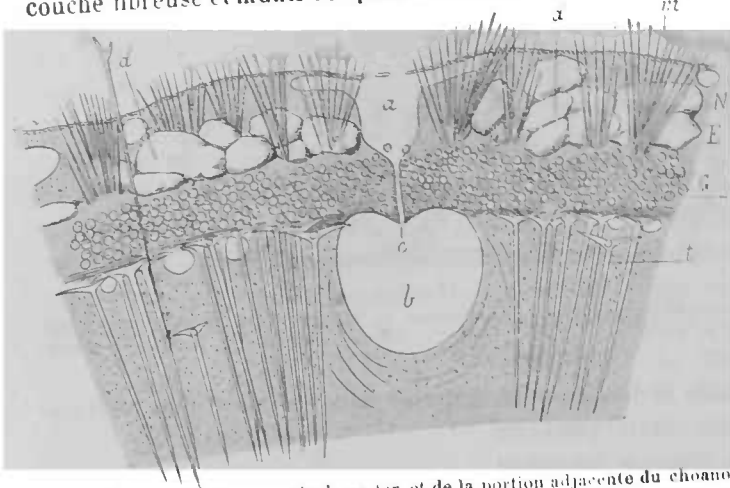


Fig. 327. — Coupe transversale du cortex et de la portion adjacente du choanosome du *Cydonium glariosus* — *a*, cavité intracorticale; *b*, cavité afférente sous-corticale; *c*, canal de communication entre ces deux cavités; *d*, grains de sable agglutinés dans le cortex; *m*, pinceaux de petits oxés; *t*, trichènes; *N*, couche externe du cortex contenant des grains de sable et des oxés; *E*, couche du cortex fourrée des terraster; *G*, couche fibreuse sous-jacente (d'après Sollas).

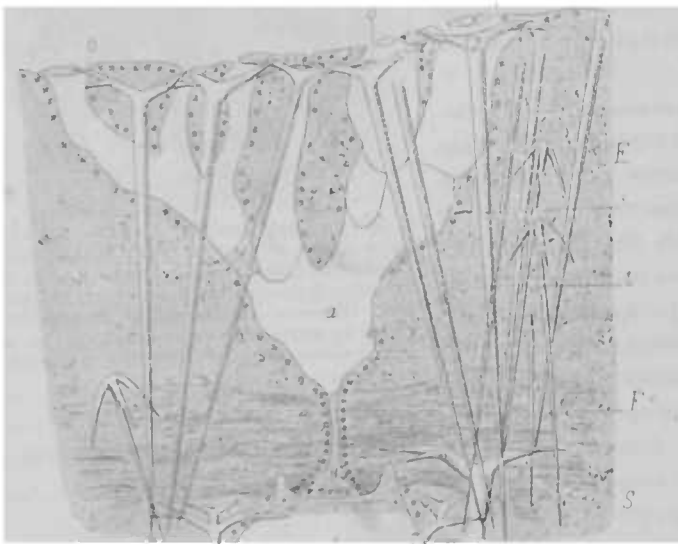


Fig. 328. — Couche verticale d'un zoosome d'*Istralia Vosanucci*. — *o*, pores afférents; *a*, cavités afférentes ramifiées de l'ectochone; *c*, sphincter; *b*, endochone; *t*, trichènes; *E*, couche collenchymateuse de l'ectosome; *F*, couche fibreuse de l'ectosome; *S*, choanosome (d'après Sollas).

le cortex tout entier *Tethya Zupalli*, *Pilochrota pachydermata*, *P. gigas*). Les cavités intracorticales sont toujours tubulaires dans les régions fibreuses du cortex, elles sont nettement définies et généralement séparées des canaux inhalants par un sphincter. L'ensemble des canaux conduisant vers un même orifice est ce qu'on appelle un chone; le chone est divisé par le sphincter en un ectochone et un endochone. Au lieu de s'ouvrir directement dans les canaux inhalants, plusieurs

Dans un troisième type, les piliers charnus qui séparent les cavités sous-dermiques les unes des autres s'épaississent et les parties pleines de la membrane criblée qui ferme ces cavités envoient des prolongements vers leur intérieur, de manière à y découper un système de canaux qui font suite aux pores afférents et les mettent en communication avec les canaux afférents (fig. 328). Dans ce cas,

par l'apparition de cellules fusiformes qui vont se multipliant, l'ectosome qui prend le nom de cortex, se différencie en une couche superficielle collenchymateuse et une couche profonde à faisceaux fibreux entre-croisés, rappelant celle des *Cramella*, mais d'origine différente (*Tethya seychellensis*); cette dernière couche envahit quelquefois

chones conduisent souvent dans une même *cavité subcorticale* (*Stelleta phrissens*, GEODIIDÆ) de laquelle naît un canal inhalant.

Les pores afférents isolés sont munis de canaux droits ou tortueux qui s'ouvrent dans les cavités sous-dermiques. Lorsqu'ils se disposent en groupes séparés les uns des autres par des bandes musculaires courant dans le tégument, ils sont pratiqués au travers d'une mince membrane recouvrant immédiatement une *cavité sous-dermique* dont le développement est très variable et dont le diamètre varie de 0,1 à 1 millimètre. Ces cavités sont très étendues et en communication entre elles chez toutes les LEUCONIDÆ et chez les CORNACUSPONGIÆ. Chez les CHONDROSIDÆ, elles sont isolées les unes des autres et en forme de larges canaux perpendiculaires à la surface. Chez les TTRACTINELLIDÆ elles sont plutôt sphéroïdales.

Quand il existe un système de canaux afférents, ce système est toujours nettement distinct de celui des cavités sous-dermiques dont il est quelquefois séparé par des sphincters (beaucoup de TTRACTINELLIDÆ). Ces canaux naissent du fond des cavités sous-dermiques, dont plusieurs convergent quelquefois vers un même canal; leur diamètre peut demeurer uniforme (*Stelospongia australis*) ou varier sur leur longueur, soit qu'il diminue régulièrement, soit qu'il passe par des *maxima* et des *minima*, de sorte que le canal présente des étranglements qui arrivent parfois à être régulièrement distribués (*Dysidocopsis*). De ces canaux rarement ramifiés (certaines *Spongelia*) partent de nombreux canalicules ayant le quart ou le sixième du diamètre du canal principal; ces canalicules se ramifient irrégulièrement, arrivent à n'avoir plus que 0,01 millimètre de diamètre et aboutissent finalement aux chambres ciliées, chaque chambre pouvant en recevoir un seul ou plusieurs (*Druinella*, SPONGELIDÆ).

Exoderme et entoderme. — Toute éponge comprend trois couches de tissus : l'exoderme, l'entoderme et le mésoderme. L'exoderme et l'entoderme sont toujours formés d'une seule couche de cellules. Le mésoderme, souvent très développé, a une structure plus complexe. Les cellules exodermiques sont aplaties, à contour irrégulièrement polygonal; elles sont légèrement surélevées à leur centre, d'où s'élève un cil unique assez court. Le noyau en forme de lentille est placé sous le cil, vers le milieu de la hauteur de la cellule; il est entouré d'une couche de cytosarque qui envoie vers la périphérie des prolongements ramifiés; les extrémités de ces prolongements se perdent dans la mince couche de cytosarque qui double la membrane de la cellule. Ces cellules et celles qui leur ressemblent ont été désignées sous le nom de *pinacocytes* (Sollas). Dans les ASCONIDÆ toutes les cellules entodermiques ont une même forme bien différente de la précédente. Elles sont relativement hautes, à peu près régulièrement cylindriques ou piriformes (ÉPONGES CALCAIRES), leur pôle libre étant le plus aminci; ce pôle est surmonté d'une sorte d'entonnoir membraneux, évasé vers sa partie libre, et qui entoure un long flagellum vibrant implanté sur le sommet de la cellule (fig. 529, c). Le cytosarque est continu, granuleux, parfois pigmenté; il se colore rapidement et fortement par l'acide osmique. Le noyau est elliptique, allongé dans le même sens que la cellule et placé plus près de sa base que de son sommet. Ces éléments ressemblent d'une manière frappante aux Flagellifères des genres *Salpingæca* et *Codosiga* (fig. 530); ils ont été découverts par James Clarke, et l'ont conduit à l'opinion partagée par Saville Kent, mais évidemment excessive, que les Éponges ne seraient que des colonies de ces Infusoires.

On peut désigner ces éléments sous le nom de *cellules à collerette* ou *choanocytes*. L'extrémité interne des choanocytes se prolonge souvent en un filament à l'intérieur du mésoderme ou présente des prolongements ramifiés qui s'anostomosent d'un élément à l'autre (HEXACTINELLIDA, TETRACTINELLIDA) et paraissent être contrac-

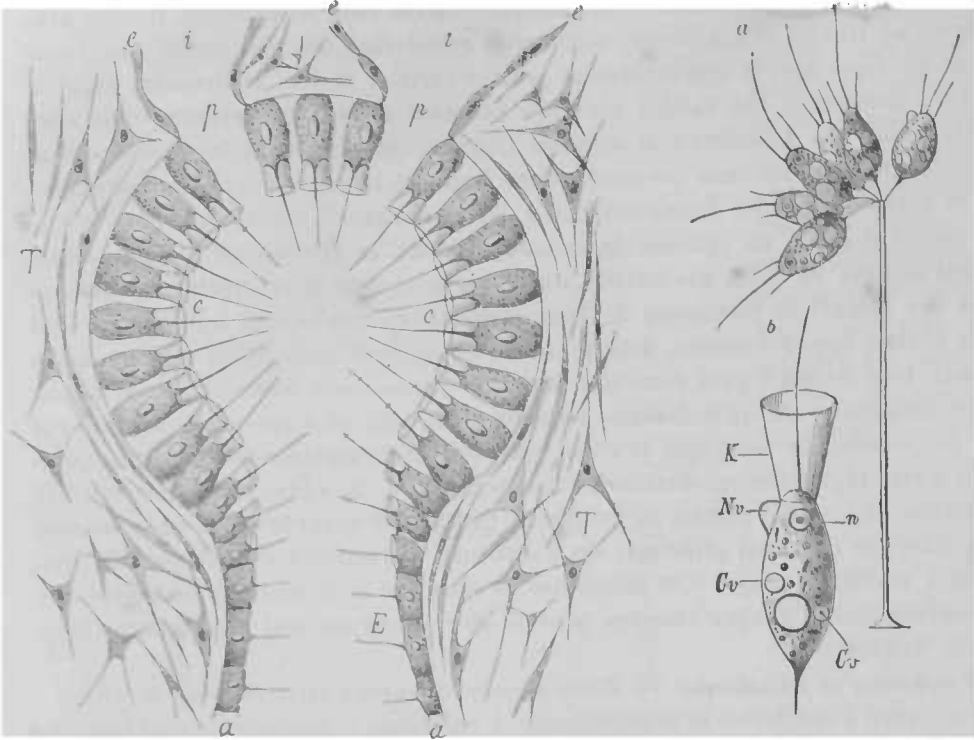


Fig. 529. — Coupe longitudinale d'une chambre edice ou mérogastre de l'*Euspongia officinalis*, var. *adriatica*. — *i*, canaux afferents tapissés de pinacocytes. *c*. — *p*, orifices de ces canaux; — *c*, choanocytes se transformant en pinacocytes *a* dans le canal efférent *E*; — *T*, cellules conjonctives de la mesogée (d'après Lendenfeld).

Fig. 530. — *Codosiqa botrytis* (d'après Bütschli). — *a*, colonie; *b*, individu isolé, *K*, collerette, *n*, noyau; *Cv*, vacuoles contractiles; *Nv*, vacuole dans laquelle pénètrent les aliments.

tilles. Les cellules à collerette des Eponges calcaires, des HEXACTINELLIDA et des HEXACERATINA sont plus grandes que celles des CHONDROSPONGIDA et des CORNACUSPONGIDA; elles sont unies entre elles chez les HEXACTINELLIDA par quatre prolongements qui partent à angle droit de leur base. A quelques exceptions près (LITILLINE inférieures, *Plakina*) les bords des entonnoirs des choanocytes des TETRACTINELLIDA se soudent de manière à former une sorte de membrane fenestrée dont les orifices correspondent à chaque entonnoir.

Les cellules à collerette n'ont pas été observées jusqu'ici chez d'autres métrazoaires que les Eponges; elles existent chez toutes, et peuvent, en conséquence, être considérées comme un élément caractéristique. Elles se limitent toujours aux mérogastres ou chambres vibratiles. Les autres parties du système irrigateur des Eponges sont tapissées de cellules presque exactement semblables à celles de l'exoderme. Dans les cavités sous-dermiques et les canaux afferents, l'épithélium en continuité avec l'exoderme paraît avoir la même origine que lui (Schulze); dans les canaux efférents, les zoogastres et les démogastres, il n'est évidemment qu'une modification des cellules entodermiques. On peut d'ailleurs suivre chez beaucoup

d'Éponges le passage graduel des cellules à collerette qui occupent le fond des mérögastres, aux cellules pavimenteuses monociliées qui tapissent les canaux efférents (fig. 529). Dans les *Thecaphora*, il existe des cellules entodermiques cylindriques ou prismatiques dépourvues de c'ls (Vosmaër).

Mésoderme. — Le mésoderme des Éponges est toute la substance comprise entre les deux épithélium exodermique et entodermique. Il est formé d'éléments assez différents les uns des autres pour qu'on y puisse reconnaître des *éléments conjonctifs*, des *éléments glandulaires*, des *éléments musculaires*, des *éléments nerveux* et des *éléments reproducteurs*; il s'y ajoute même des *éléments migrants* non spécialisés, doués de mouvements amiboïdes (fig. 531). Tous ces éléments sont plongés dans une substance amorphe, de consistance variable, qui est évidemment un produit de leur sécrétion et qui est l'analogue de la substance interstitielle qu'on retrouve dans tous les tissus conjonctifs. Lendenfeld la désigne sous le nom de *mésoglée*. La mésoglée est relativement peu développée et parfaitement hyaline chez la plupart des Éponges calcaires, les HEXACTINELLIDA, les HEXACERATINA, les *Chalinopsilla*, *Thorecta*, *Phyllospongia*, etc. Elle présente ailleurs tous les degrés de développement et de transparence; sa transparence dépend des corpuscules solides qu'elle tient en suspension, elle peut varier avec le mode d'alimentation, la saison, le degré de maturité des éléments reproducteurs; elle est presque nulle chez les *Aphysina*.

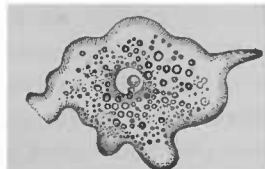


Fig. 531. — Cellule amiboïde de Spongille.

On désigne le mésoderme sous le nom de *collenchyme* quand la substance fondamentale, fluide et abondante contient des éléments étoilés flottants (*Thenea muricata*); si ces éléments se multiplient au point de devenir polyédriques par pression réciproque et de perdre leurs prolongements, le mésoderme pauvre en mésoglée devient granuleux, opaque et prend le nom de *sarcenchyme*; cette transformation commence déjà à s'annoncer au voisinage des fibres chez les *Euspongia*. Près de l'ectosome des *Pachimastima*, des TETILLIDÆ et de beaucoup de LITHISTIDÆ, les éléments conjonctifs prennent la forme de vésicules à paroi nettement définie, contre laquelle le protoplasme hyalin forme une couche mince d'où de minces filaments s'étendent jusqu'à l'enveloppe protoplasmique du noyau. Ces cellules caractérisent le *cystenchyme*. Enfin, lorsque la mésoglée prend une consistance analogue à celle du cartilage, le mésoderme devient du *chondrenchyme*.

On peut considérer les *cellules amiboïdes* de la mésoglée comme provenant des divisions successives des premiers éléments mésodermiques issus de l'entoderme et ayant conservé la forme et les propriétés de ces éléments. Il est vraisemblable que c'est de la différenciation d'éléments analogues que dérivent tous les autres éléments de la mésoglée et, en dernier lieu, les cellules glandulaires des téguments, les éléments producteurs des fibres du squelette ou *spongioblastes*, ceux qui produisent les spicules (*silicoblastes*, *calcoblastes* ou plus généralement *scéléroblastes*) et les éléments sexués. Les cellules amiboïdes (fig. 531) sont de grands éléments granuleux, souvent pigmentés, pourvus d'un gros noyau sphérique, qui produisent de courts pseudopodes plus nombreux à un pôle qu'à l'autre, et rampent dans toutes les parties de l'Éponge à l'aide de ces pseudopodes. Ils se rassemblent parfois en grand nombre dans certaines parties du corps et notamment dans celles qui ont été blessées, d'où l'on peut conclure qu'ils ne sont pas étrangers à la réparation des tissus.

Les éléments conjonctifs (fig. 529, T) sont étoilés et munis de longs prolongements dont les ramifications d'ailleurs peu nombreuses s'anastomosent de manière à former un réseau à travers toute la substance de la mésoglée. Ce réseau est remarquablement régulier sur la membrane de soutien ou membrane réticulée des chambres ciliées des HEXACTINELLIDA. Des cellules beaucoup plus grosses, à prolongements diversement ramifiés et dont le rôle est inconnu, reposent souvent sur la paroi de ces chambres. Au-dessous de l'épithélium des canaux de l'appareil d'irrigation, les cellules conjonctives forment une membrane continue où la plupart des éléments sont fusiformes, mais passent graduellement aux éléments étoilés de la mésoglée. De pareils éléments fusiformes se pressent autour des fibres des Éponges cornées ou forment des tractus unissant ces fibres entre elles. Tous les corps solides contenus dans la mésoglée : spicules, produits génitaux, algues parasites sont aussi enveloppés d'une couche plus ou moins épaisse d'éléments conjonctifs. Autour des groupes d'œufs ou de spermoblastes, les éléments conjonctifs sont particulièrement nombreux, et forment des couches successives dont les éléments sont d'autant plus serrés, d'autant plus aplatis et pourvus d'appendices d'autant moins longs qu'elles sont plus voisines de la masse qu'elles enveloppent (fig. 533, E). Les dernières couches sont formées d'éléments tout à fait lamellaires et la plus interne s'applique exactement sur la masse génitale. Il en part chez les *Dendrilla* de délicates cloisons enfermant chaque œuf dans un compartiment spécial.

Certaines cellules de la mésoglée qu'on peut appeler *thésocytes* contiennent des granulations hyalines, fortement réfringentes comme les granulations graisseuses, mais dont la nature est encore douteuse (*Chondrosia*, *Halisarca Dujardini*, *Thenea*). Enfin beaucoup de cellules conjonctives ou à collerette (*Oscarella lobularis*) contiennent des corpuscules colorés en brun (*Stelletta*, *Chondrosia*), jaune (*Aplysina*) ou rouge (*Clathria coralloides*); les cellules à granulations brunes paraissent seules comparables aux cellules à pigment ou *chromatocytes* des autres animaux.

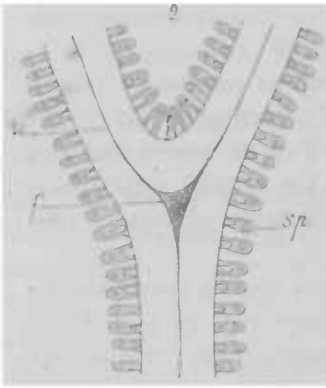


Fig. 532. — Fibre de l'*Euspongia irregularis* — *f.* maille; *u.* axe modulaire à l'intérieur de la fibre; *sp.* spongioblastes appliqués sur la fibre.

Immédiatement au-dessous de l'exoderme de beaucoup d'Éponges et notamment des HEXACERATINA, il existe de grands éléments à cytosarque compact, granuleux, à gros noyaux sphériques, que l'on considère comme des éléments glandulaires. Ces éléments s'attachent à l'exoderme par de courts prolongements rectilignes, normaux à la surface de l'Éponge, dont le nombre varie de 2 à 5; ils s'enfoncent dans le mésoderme par leur extrémité opposée qui est arrondie. Ils atteignent une largeur de 7,5 μ et une longueur de 20 μ . Leur rôle paraît être de sécréter une sorte de mucosité ou de cuticule molle qui s'étale à la sur-

face de l'Éponge lorsque l'exoderme vient à être blessé.

En contact avec cette couche de cellules glandulaires on observe chez les HEXACERATINA des amas de cellules polyédriques qui entourent chacun l'extrémité d'une fibre cornée; à ces amas de cellules font suite des éléments qui présentent la plus grande ressemblance avec les éléments glandulaires du tegument et qu'on suppose sécréter la *spongine* constituant la fibre. Ces éléments (fig. 532, *sp*) ont été retrouvés

chez un grand nombre de CORNACUSPONGIÆ; ils existent probablement chez toutes les Éponges qui présentent des fibres cornées : ce sont les *spongoblastes* (Schulze). Les spongoblastes et les éléments glandulaires sous-exodermiques sont très probablement de même nature; ces derniers sécrètent eux aussi de la spongine et en revêtent les grains de sable dès qu'ils pénètrent dans la substance de l'Éponge.

Fibres musculaires ou inocytes. — La contractilité des Éponges était déjà connue d'Aristote; non seulement elles peuvent ouvrir et fermer leurs oscules et leurs pores

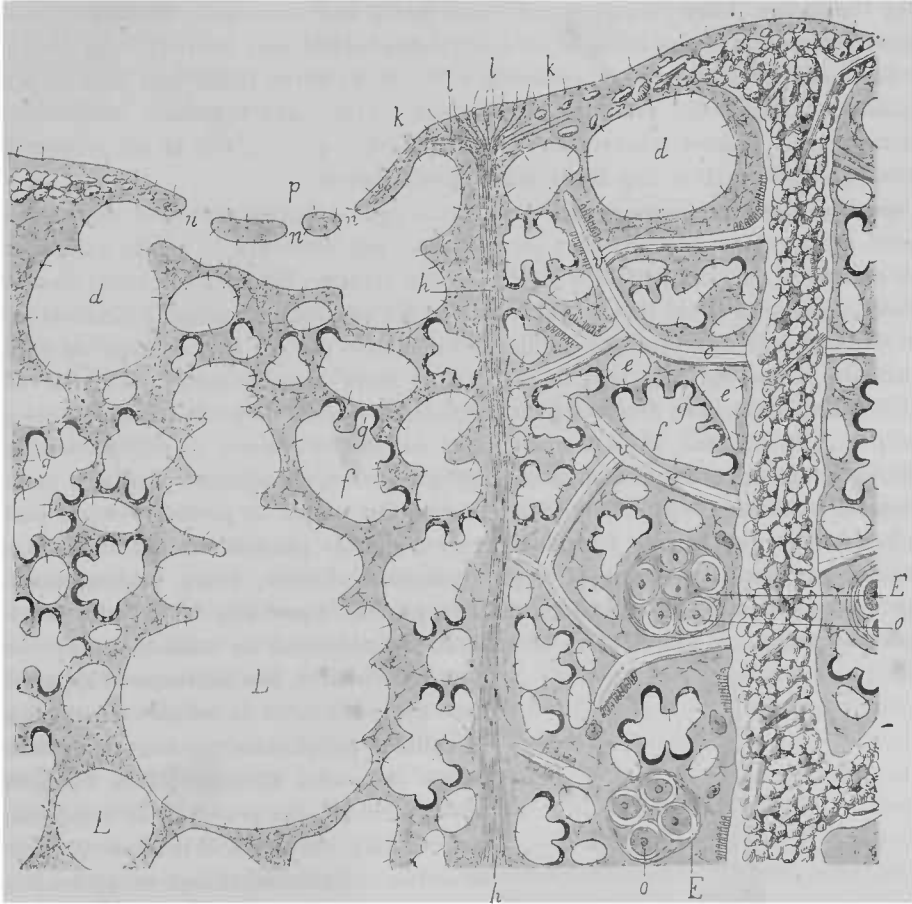


Fig. 533. — Coupe transversale d'un prolongement digitiforme de l'*Hippospongia canaliculata*. — La portion droite de l'Éponge contient un réseau squelettique; le squelette fait défaut dans la portion gauche. *b*, terminaison des fibres de spongine; *c*, axe médullaire de ces fibres; *d*, cavités sous-dermiques du système afférent; *e*, canaux afférents; *f*, cavités efférentes (zoogastres); *g*, chambres ciliées eurypiles (mérögastres); *h*, membrane musculaire séparant la portion de l'Éponge pourvu d'un squelette de celle qui n'en a pas; sur son bord se trouve un ganglion nerveux; *k*, nerfs tangentiels issus de ce ganglion; *l*, cellules sensibles en rapport avec ce ganglion par un prolongement *t*; *p*, vestibule; *n*, pores afférents; *E*, capsule de cellules endothéliales enfermant un groupe d'œufs *o*; *L*, lacune afférente (démogastre); à droite une fibre couverte de grains de sable agglutinés en connexion directe avec la couche arénacée de l'ectosome; *v*, fibres de spongine munies de spongoblastes près de leur extrémité (d'après Lendenfeld).

afférents, mais elles peuvent aussi rétracter des parties étendues de leur corps (*Clione celata*). Ces mouvements sont dus à de véritables fibres musculaires lisses (Schulze), abondantes sous l'exoderme, le long des parois des canaux de l'appareil d'irrigation et autour des pores inhalants où elles se disposent en *sphincters*. On les observe aussi dans les membranes et trabécules qui traversent les cavités de large

diamètre des Éponges et qui peuvent ainsi régler par leurs contractions le cours de l'eau dans ces cavités. Le développement de l'appareil musculaire cutané est en raison inverse de celui du squelette tégumentaire; il manque dans les Éponges calcaires ou siliceuses qui possèdent un squelette dermique résistant et dans celles qui se font un squelette tégumentaire de grains de sable. Les fibres musculaires sont fusiformes; leur protoplasme est hyalin, transparent, leur noyau ovale et non plus sphérique comme dans les autres éléments; quelques-unes (*Dendrilla*) sont tripolaires. Chez l'*Hippospongia canaliculata* une enveloppe musculaire assez épaisse entoure la région occupée par les grandes cavités sous-osculaires (fig. 133, h). Cette enveloppe est formée de plusieurs couches de fibres fusiformes dont le protoplasme contient des granules biréfringents, ayant une tendance manifeste à s'arranger en disques transversaux. Il est possible que ce soit là un acheminement vers la formation des fibres musculaires striées.

Système nerveux, œsthocytes. — Stewart a signalé le premier, sous le nom de *palpocils*, des éléments sensitifs chez les *Sycandra*. Des éléments de même nature ont été retrouvés par Leudenfeld (1884-1887) chez diverses Éponges calcaires, chez les CORNACUSPONGIDA et les HEXACERATINA. Dans les cas les plus simples (CHALININÆ), les éléments nerveux sont des cellules multipolaires placées au voisinage de pores inhalants et qui envoient vers le pore un de leurs prolongements. Il existe des cellules analogues chez diverses TTRACTINELLIDA (*Pilochrota pachydermata*, *Anthas-tra parvispicula*). Mais le plus souvent les cellules nerveuses se différencient en cellules ganglionnaires qui demeurent multipolaires et en cellules sensitives, généralement fusiformes dont le pôle extérieur, toujours simple, se prolonge vers la périphérie, tandis que le pôle intérieur présente parfois plusieurs ramifications. Les cellules ganglionnaires sont plus profondément situées; leurs prolongements tournés vers l'extérieur s'anastomosent, en général, avec ceux des cellules sensitives; les autres se ramifient et se mettent probablement en connexion avec les

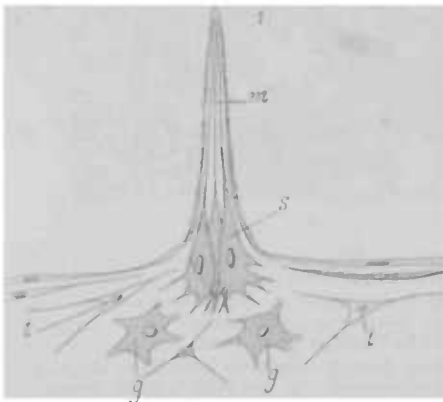


Fig. 534. — Synocil de *Grantia compressa*. — m, synocil; s, cellule sensitive envoyant un prolongement dans le synocil; g, cellules ganglionnaires; t, cellules conjonctives.

fibres musculaires. Des couronnes d'appareils de ce genre, formées de cellules sensitives et de cellules ganglionnaires, sont distribuées autour des pores afférents de la *Sycandra arborea*, autour des pores de la membrane perforée du pseudoscutule de la *Dendrilla cavernosa*. Les cellules sensitives se prolongent ici en cils tactiles ou *palpocils* rigides qui traversent l'exoderme de l'Éponge et émergent à sa surface. Chez l'*Halme villosa*, ces éléments sont souvent disposés en groupes dans les membranes qui traversent les cavités vestibulaires; chez l'*Hippospongia canaliculata*, ils sont distribués en ceinture continue sur la surface qui couvre les cavités lacuneuses osculaires. Les cellules sensitives convergent vers un anneau de cellules ganglionnaires, constituant une sorte de cordon nerveux, placées sur la tranche de la membrane musculaire qui sépare les parties lacunaires des parties plus solides de l'Éponge (fig. 533, l).

On observe enfin chez diverses Éponges calcaires (*Leucaltia helena*, *Grantia compressa*, *Leiosella silicata*) des saillies coniques, très délicates et rétractiles, les *synocils* (fig. 534), à l'intérieur desquelles pénètrent les prolongements périphériques d'un groupe de cellules sensibles (s) se reliant elles-mêmes à des cellules ganglionnaires (g) disposées en petits groupes. La présence de synocils n'exclut par celle de cellules sensibles isolées (diverses LEUCONIDÆ).

Squelette des Éponges. — Sauf chez les *Halisarca*, *Chondrosia* et *Oscarella*, les parties molles de toutes les Éponges sont soutenues par des parties solides qui peuvent être : 1° des corpuscules calcaires, siliceux, très rarement cornés, de forme déterminée, les *spicules*; — 2° des fibres siliceuses ou formées d'une substance organique particulière, la *spongine*; — 3° des corpuscules étrangers et notamment des grains de sable.

Dans la même Éponge, les spicules calcaires et les spicules siliceux ne coexistent jamais. Les Éponges à spicules calcaires doivent donc former un embranchement particulier, celui des ÉPONGES CALCAIRES. Les spicules siliceux sont souvent unis entre eux par des couches superposées de silice de manière à former un réseau continu (nombreuses HEXACTINELLIDA), mais la silice peut être remplacée par de la spongine; des fibres de spongine peuvent unir de même les corpuscules étrangers qui constituent la partie fondamentale du squelette de certaines Éponges; la spongine peut enfin exister seule. Il est difficile d'établir une ligne de démarcation entre les Éponges à squelette exclusivement siliceux et les Éponges à squelette exclusivement corné ou même sans squelette; aussi réunit-on toutes ces Éponges dans un même embranchement, auquel on peut donner le nom d'embranchement des ÉPONGES SILICEUSES.

Les spicules calcaires sont formés de carbonate de chaux uni à une proportion variable d'une substance organique, la *spiculine*, sécrétée, comme la spongine, par des éléments spéciaux, les *calcoblastes*. Ces spicules sont biréfringents. Les spicules siliceux sont constitués par de la silice amorphe, hydratée, très analogue à l'opale, ayant une densité de 2.0361 à 2,04 et un indice de réfraction de 1.449. Leur composition correspondrait à la formule $2.SiO^2.HO$, suivant Thoulet, $4SiO^2.HO$ suivant Schulze, $5 SiO^2.HO$ suivant Sollas. Naturellement, la potasse caustique attaque, même à froid, les spicules et les dissout à chaud; l'acide fluorhydrique les dissout également, et il reste, après son action, un axe de substance organique et une très mince membrane de même forme que le spicule. Tout l'espace compris entre l'axe et la membrane d'enveloppe est rempli par des couches concentriques de silice, alternativement hyalines et granuleuses. La couche granuleuse est particulièrement mince chez les HEXACTINELLIDA où elle est considérée par Schulze comme de nature organique. Il peut exister des spicules de spongine (*Darwinella aurea*).

Les spicules naissent toujours dans une cellule ou *scléroblaste*; le plus souvent chaque spicule naît dans un scléroblaste particulier (CALCAREA, *Spongilla*, *Esperia*, CHORISTIDA, LITHISTIDA); mais de petits spicules fasciculés peuvent se former à l'intérieur d'un seul et même élément anatomique. Les scléroblastes des grands spicules des CHORISTIDA sont des éléments granuleux, munis d'un grand noyau ovale, en contact avec le spicule et contenant un nucléole arrondi; ceux des petits spicules ne diffèrent pas des éléments conjonctifs ordinaires. Lorsqu'un spicule initial est recouvert ensuite de couches successives de silice, comme cela arrive pour

ceux qui constituent le squelette fondamental des CHORISTIDA, plusieurs scléroblastes prennent très probablement part à la formation de ce revêtement siliceux. Le scléroblaste unique des grands spicules de beaucoup d'Éponges (*Tetilla*, *Stellata*, *Gecodia*) persiste pendant toute la durée du développement ou même de l'existence du spicule (CHORISTIDA); mais il n'est pas certain qu'il en soit ainsi pour toutes les Éponges. Sur les grands spicules de certaines Éponges calcaires (*Uta argentea*, *Leuconia multiformis*) on observe de grands éléments à prolongements ramifiés et anastomosés; il est possible qu'ils jouent un rôle dans l'accroissement des spicules auxquels ils sont liés.

Spicules calcaires. — Les spicules calcaires appartiennent à trois types (fig. 535); ils sont linéaires, ou formés de trois rayons tous situés dans le même plan, ou formés

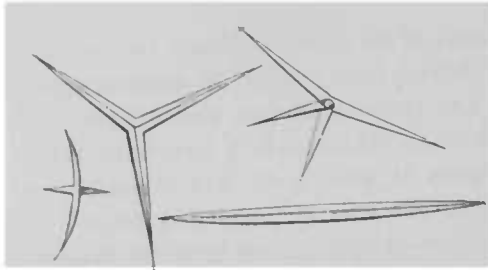


Fig. 535. — Spicules calcaires de *Sycandra*.

de 1 rayons dont l'un se dresse sur le plan des trois autres, ou sur le sommet du trièdre dont ils figurent les arêtes. Les spicules linéaires, les branches des spicules à 3 ou 4 rayons peuvent être droits ou courbes, lisses ou épineux, ou ornés de saillies annulaires; on peut tirer de ces particularités des caractères spécifiques. Dans une même Éponge, il peut exister des spicules d'une seule sorte, ou

de deux sortes, ou de trois sortes. Hæckel a basé sur ces combinaisons la caractéristique et la dénomination même des genres naturels qu'il admet dans chacune de ses trois grandes familles l'Éponges calcaires, genres dont le nombre est égal trois fois à la somme des combinaisons de 3 nombres 1 à 1, 2 à 2 ou 3 à 3, soit en tout 21. Les spicules sont, en général, disposés en une couche simple chez les ASCONIDÆ. Leur orientation paraît dépendre du sens dans lequel est dirigé le courant d'eau qui traverse l'Éponge: l'axe longitudinal des spicules en aiguille se place tangentiellement au méridien dans le plan duquel se mouvrait une molécule entraînée par ce courant; un des rayons des spicules à trois ou quatre branches se dispose de la même façon, et dirige sa pointe en sens inverse du courant. Chez les HÉTÉROCÈLES (SYCONIDÆ et LEUCONIDÆ), dont le corps a des parois plus épaisses, les spicules se disposent en plusieurs couches; ils peuvent être diversement arrangés dans la couche tégumentaire ou corticale, dans la couche périocœvale et dans la couche intermédiaire ou parenchymateuse qui unit entre elles les deux autres. Lorsque la couche tégumentaire est épineuse, ses épines sont toujours constituées par des spicules en bâtonnet (*Leucandra aspera*, etc.); ce sont aussi des spicules de cette sorte, qui forment autour de l'oscule le cône vertical qu'on observe chez le *Sycon elegans*. Lorsqu'il existe des spicules à quatre branches, leur branche apicale est souvent dirigée vers l'inférieur de l'Éponge. Aussi bien dans le squelette tégumentaire que dans le squelette périocœval, les spicules à trois branches sont toujours disposés tangentiellement.

La paroi des canaux radiaux des SYCONIDÆ est le plus souvent revêtue de spicules qui constituent ce qu'on peut appeler le *squelette radial*. Il existe chez les SYCONIDÆ deux types de squelette radial désignés par Hæckel sous les noms de

squelette articulé et de *squelette inarticulé*. Dans le premier type, les spicules sont autrement arrangés et autrement conformés par ceux des parties environnantes; ils sont habituellement à trois branches, et placés dans les parois des tubes radiaux en plusieurs rangées successives, le rayon basilaire étant dirigé vers l'extrémité dermique du tube, tandis que les rayons latéraux, placés au même niveau en palissade, divergent vers l'ouverture du tube dans la cavité cloacale. Dans le second type, il n'y a pas dans les parois des tubes de palissade transversale constituée par les rayons latéraux des spicules à trois ou quatre branches; de plus, il n'y a pas de spicules spéciaux pour les tubes radiaux dont les parois sont soutenues par les rayons des spicules dermiques, sous-dermiques ou sous-gastriques.

Spicules siliceux; microsclères. — On attache la plus grande importance à la forme des spicules pour la classification des Éponges siliceuses : ces spicules peuvent être d'abord répartis en deux grandes classes, suivant qu'ils sont disséminés à l'état isolé dans les parties molles de l'Éponge ou qu'ils s'associent, soit par simple contact, soit en se soudant les uns aux autres par l'intermédiaire d'un revêtement de silice ou de spongine de manière à former un réseau squelettique continu. Les spicules isolés, ou *spicules accessoires*, généralement plus petits, sont désignés sous le nom de *microsclères*; les spicules associés ou *spicules fondamentaux* sous le nom de *mégasclères* (Ridley).

Parmi les microsclères (fig. 536), il existe des formes droites, des formes courbes ou spiralées, des formes rayonnées ou ramifiées. Les formes de la première catégorie sont les moins nombreuses, ce sont des bâtonnets lisses ou épineux (*Dendropsis bidentifera*, *Spongilla lacustris*) qu'on peut, pour plus de simplicité, faire entrer dans les deux autres séries, celles des *spires* et des *asters*. Les spicules de la série des spires se divisent eux-mêmes en deux groupes suivant qu'ils sont isolés ou qu'ils forment des faisceaux nés dans un même sclérotaste; ils conservent dans le premier cas le nom de *spires*, et prennent dans le second celui de *dragmes*.

Les formes principales des spires sont les suivantes :

1. *Sigmaspires*. Spicules hélicoïdaux décrivant environ un tour entier d'hélice, courbés en C ou en S.
2. *Toxaspire*. Spicules hélicoïdaux décrivant un peu plus d'un tour d'hélice.
3. *Polyspires*. Spicules hélicoïdaux décrivant plusieurs tours de spire.

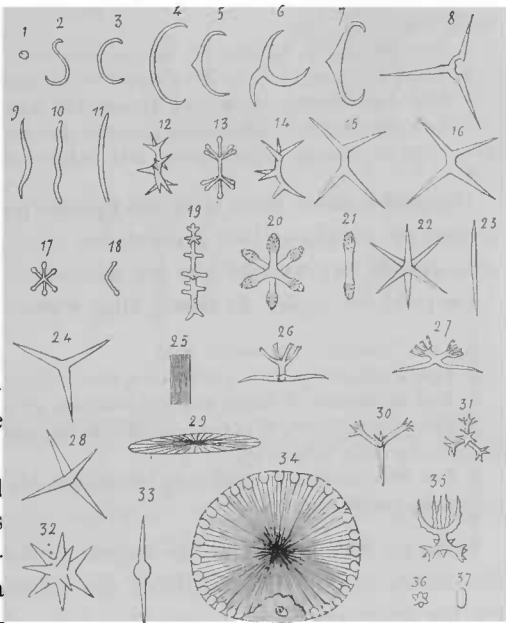


Fig. 536. — Microsclères. — 1, G-obules; 2, 3, Sigmaspires; 4, 5, 7, Sigmas; 6, Microtriode; 8, Sigma se transformant en microtriode; 9, Toxe; 10, Spirule; 11, Microstrongyle; 12, Spiraster; 13, Amphiasster; 14, Méta-ster; 15, 16, Plesiaster; 17, Chiaster; 18, Spiraster; 19, Samidaster; 20, Anthaster; 21, Microxé; 22, Oxy-aster; 23, Microxé; 24, Microtriode; 25, Orthodragme; 26, Microcalthrops monolophe; 27, M. dilophe; 28, M. simple; 29, Sterraster allongé; 30, M. trilophe; 31, M. tétra-lophe; 32, Sphæra-ster; 33, Centrotyle; 34, Sterraster; 35, Candélabre; 36, Pycnaster; 37, Microstrongyle.

4. *Sigmas*. Spicules en forme de C.
5. *Diancistres*. Grands sigmas à crochets en forme de lame de canif, séparés par une échancrure du corps du spicule.
6. *Chêles*. Spicules formés d'une pièce courbée en arc, portant à chaque extrémité de 3 à 7 apophyses divergentes qu'on appelle *dents* ou *palmes* suivant qu'elles sont grêles ou élargies.
7. *Toxes*. Spicules en forme d'arc ou d'accent circonflexe.
8. *Globules*. Spicules sphéroïdaux associés aux sigmaspires des *TETRAEDRES*.

Les sigmas, les toxes et les bâtonnets peuvent se grouper en dragmes de manière à former des *sigmadragmes*, *toxadragmes* et *orthodragmes*.

Les *asters* se divisent en *streptasters* et *euasters*, suivant que les rameaux se disposent sur un axe allongé généralement hélicoïdal ou qu'ils divergent d'un centre commun. On peut distinguer cinq sortes de *streptasters* :

1. Les *Sprasters*, hélices d'un ou plusieurs tours émettant de courtes épines du côté extérieur.
2. Les *Metasters*, hélices de moins d'un tour aux longues épines extérieures.
3. Les *Plesiasters*, à axe très court et longues épines.
4. Les *Amphasters*, à rayons divergents des deux extrémités d'un bâtonnet.
5. Les *Sandasters*, bâtonnets portant des épines qui s'élèvent à angle droit sur la longueur, et divergent obliquement aux extrémités du bâtonnet.

On peut trouver dans la même Éponge tous les passages entre les trois premières formes de *streptaster*; en général, les *plesiasters* sont plus grands que les *metasters*, plus grands eux-mêmes que les *sprasters*.

On peut distinguer de même cinq sortes d'*euasters* :

1. Les *Chiasters*, en forme d'X.
2. Les *Pycnasters*, très petits et à très courts rayons pointus.
3. Les *Ocquistes*, à longs rayons pointus, divergent directement.
4. Les *Sphaerasters*, à rayons soudés à une masse centrale dont le rayon égale au moins le tiers de leur longueur.
5. Les *Stenasters*, à nombreux rayons soudés jusqu'à leur extrémité par un dépôt interstitiel de silice.

Enfin un certain nombre de formes de microscélères qu'on peut considérer comme des *asters* modifiés reproduisent des formes analogues à celles des mégascélères. On les désignera sous le nom de ces dernières formes précédé du préfixe *micro*. Exemples : *microalthrops*, *microchable*, *microxe*, *macrotrougyte*.

Mégascélères monaxiaux. — C'est principalement sur les formes diverses des mégascélères qu'a été fondée la classification des Éponges siliceuses. Oscar Schmidt a le premier songé (1869) à répartir les mégascélères en groupes suivant le nombre d'axes ou de rayons qu'ils présentent.

La forme primitive des *spicules monaxiaux* ou *monotrons* est un bâtonnet droit ou diversement couronné, ornementé de façon variable; les branches des *spicules triaxiaux* ou *triatrons* sont disposées suivant trois directions perpendiculaires entre elles, comme les diagonales d'un octaèdre régulier; celles des *spicules tétraaxiaux* ou *tétraatrons* affectent la même disposition que les normales abaissées d'un point quelconque sur les faces d'un tétraèdre régulier; les *spicules polyaxiaux* ou *polyatrons* présentent une forme sphéroïdale ou des rayons nombreux dirigés dans tous les sens; enfin les *spicules* d'une cinquième catégorie, les *sphères*, sont formés dès l'origine d'une concretion sphéroïdale de silice. Dans chacun de ces grands groupes, un certain nombre de variétés caractéristiques se laissent distinguer, que Vosmaer

à même proposé de représenter par des symboles consistant en lettres de l'alphabet munies d'indices.

Les monaxons (fig. 537) peuvent tout d'abord présenter deux cas : ou bien ils s'allongent par leurs deux extrémités et ce sont des *diactines* ou *rhabdes*, ou bien ils ne s'allongent que d'un seul côté et ce sont des *monactines* ou *styles* (*st*). On peut, dans tous les cas, distinguer sous le nom d'*entactine* l'extrémité du spicule tournée vers l'intérieur de l'Éponge et sous celui d'*exactine*, celle qui est tournée vers

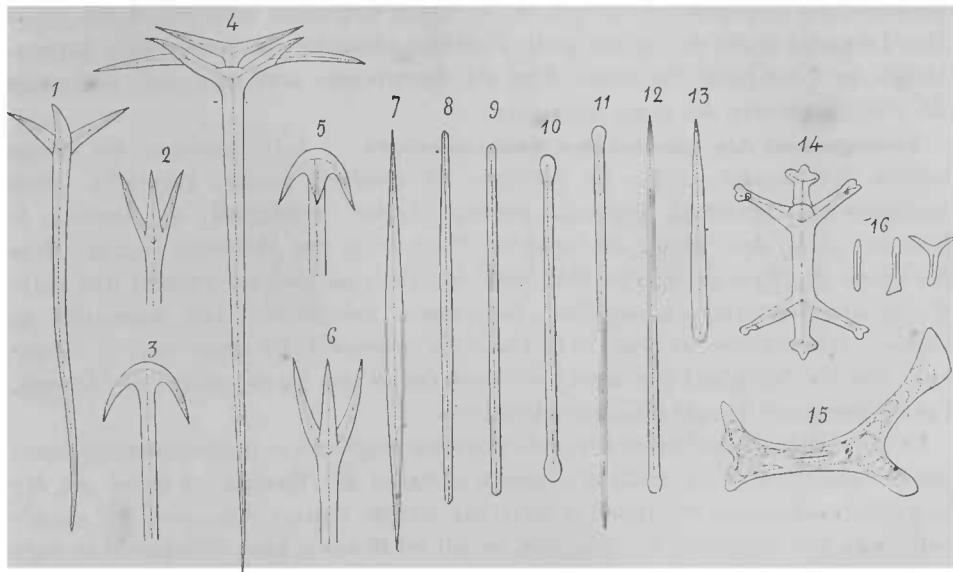


Fig. 537. — Spicules des Monactinellidés et des Tetractinellidés. — 1, plagiotriène; 2, 6, protriènes; 3, 5, anatriènes; 4, dichotriène; 7, oxe; 8, tornote; 9, strongyle; 10, tylote; 11, oxytylote; 12, tylotoxe; 13, style; 14, 15 et 16, desmes (d'après Sollas).

l'extérieur. Dans les *rhabdes*, ces deux extrémités peuvent être semblables ou dissemblables. Dans le premier cas, on distingue les formes suivantes :

Oxes, les deux extrémités sont graduellement amincies (symbole = $ac. ac = ac^2$)¹.

Tornotes, elles sont brusquement appointies ($tr. tr = tr^2$).

Strongyles, elles sont arrondies ($tr. tr$).

Tylotes, elles sont renflées en bouton ($tr^o. tr^o = tr^{o2}$).

Dans le second cas, on trouve toutes les combinaisons deux à deux de ces quatre formes comme l'indiquent les noms : *strongyloxes* ($tr. ac$), *tylotoxes* ($tr^o. ac$), *oxystrongyles* ($ac. tr$), *oxytylotes* ($ac. tr^o$) où le premier radical indique la forme de l'entactine. A ces termes il faut ajouter ceux d'*oxyclades*, *strongyloclades*, *tyloclades* qui s'appliquent à des spicules dont l'exactine présente deux ou trois ramifications. Parmi ces spicules à exactine ramifiée Sollas distingue comme une forme importante les *triènes* ou *tridents* dont l'exactine se divise en trois branches faisant entre elles un angle de 120°; on peut rencontrer huit formes de triènes : les *anatriènes*, ou ancres à branches rabattues en arrière, c'est-à-dire vers l'entactine; les *protriènes* à branches dirigées en avant et faisant avec l'axe du spicule un angle inférieur à 45°; les *plagiotriènes*, à branches inclinées sur l'axe d'environ 45°; les *orthotriènes* à branches presque per-

¹ La lettre *f* ajoutée aux symboles indique que le spicule est fusiforme; la lettre *f*^o, qu'il présente, en outre, un renflement médian; les lettres *sp*, qu'il est épineux.

pendiculaires à l'axe; les *dibotriènes*, *trichotriènes*, *phyllotriènes* à branches ramifiées une, deux ou plusieurs fois, les *discotriènes* à branches remplacées par un disque; les *amhitriènes* dont les deux extrémités sont ramifiées; les *centrotriènes* dont les rameaux partent du centre même de l'exacine. Les phyllotriènes et les discotriènes sont propres aux LITMISTIDE.

Les *monactines* ou *styles* (*st*) ne comprennent que deux catégories de formes: les *styles* proprement dits dont les deux extrémités sont également ou inégalement pointues: les *tylostyles* (*tr. st*) qui ont la forme d'épingles pourvues d'une petite tête. La partie droite du spicule peut d'ailleurs présenter de nombreuses particularités qu'il est facile d'indiquer dans les descriptions sans qu'il soit nécessaire de créer pour cela des noms nouveaux.

Arrangement des spicules des Monactinellidés. — L'arrangement des microsclères des Monactinellidés ne présente, en général, aucune régularité; dans quelques cas cependant (*Esperella Murrayi*, *Iophon chelifer*), ils se disposent le long des parois des canaux de l'appareil d'irrigation, une extrémité engagée dans les tissus de l'Éponge, l'autre libre dans le canal, ou bien ils forment une sorte d'armature dermique (*Axoniterma*, *Latrunculia*, *Spirastrella*). Les diacystres de *Uhamrantha Johnsoni* et ceux de la *Vomerula esperioides*, les anisochèles de l'*Esperella Simonis* s'attachent par une de leurs extrémités aux fibres cornées de l'Éponge, l'autre plongeant dans le tissu mésodermique.

La plupart des Monactinellidés présentent des mégasclères irrégulièrement disséminés dans leurs tissus; mais le squelette essentiel de l'Éponge est formé par des mégasclères associés en fibres et unis par simple contact (*Cavalina*) ou soudés entre eux par une fibre de spongine, ce qui est le cas le plus ordinaire. Les rapports des spicules avec la fibre de spongine peuvent être de trois sortes qui caractérisent trois types de fibres.

1° *Type Renardi*: les spicules disposés en ligne, parallèlement les uns aux autres, occupent l'axe de la fibre (HOMORRHAPHIDE, HETERORRHAPHIDE, ESPERELLINE);

2° *Type Axinellide*: les spicules sont engagés par leur base dans la fibre, et se dressent sur elle comme des épines obliquement dirigées vers la surface de l'Éponge (AXINELLIDE);

3° *Type Letyonide*: les fibres, combinant les deux types précédents, présentent des spicules axiaux, et sont en même temps hérissées de spicules généralement d'une autre forme (ÉCYONIDE).

Les fibres des MONACTINELLIDA, qu'elles soient ou non cimentées par de la spongine, se disposent soit en réseau, soit en rayons.

Le squelette de ces Éponges, quelle que soit sa structure, se divise le plus souvent en *squelette dermique* et *squelette principal*, ayant chacun un arrangement caractéristique de spicules.

Spicules triaxiaux. — Les spicules triaxiaux (fig. 338) caractérisent la classe des HEXACTINELLIDA, parmi les Éponges vivantes, celle des VENTRICULITIDA parmi les Éponges fossiles. Ils ont un aspect remarquablement vitreux et sont formés de couches siliceuses concentriques, entourant un filament axial, mou, finement granuleux dont la nature est mal connue. La couche la plus profonde est moins réfringente que les suivantes; une mince couche hyaline de substance organique birefringente est intercalée entre deux couches siliceuses successives.

Les six demi-axes rectangulaires des spicules triaxiaux que nous appellerons pour abrégé des *axes*, peuvent présenter un égal développement, mais il n'en est pas toujours ainsi et tous les degrés de grandeur des divers axes peuvent se présenter jusqu'à ce qu'il n'en existe plus qu'un seul de grande dimension, les cinq autres étant simplement indiqués. Il en résulte six formes de spicules que, d'après le nombre de leurs rayons, Schulze désigne sous les noms de *hexacts*, *pentacts*, *tetracts*, *triacts*, *diacts* et *monacts*. Les axes peuvent eux-mêmes être modifiés par la division de leurs extrémités en rayons plus ou moins longs, par leur propre courbure ou celle de leurs rayons terminaux, par l'apparition d'épaississements locaux constituant des tubercules, des épines, des disques terminaux et autres saillies de formes diverses. C'est parmi les hexacts que se trouvent les formes les plus variées; lorsque leurs six axes se terminent en pointe, ce sont des *oxyhexacts* (fig. 536, n° 22); des *discohexacts* (fig. 538, n° 5) lorsque ces axes s'élargissent à leur extrémité.

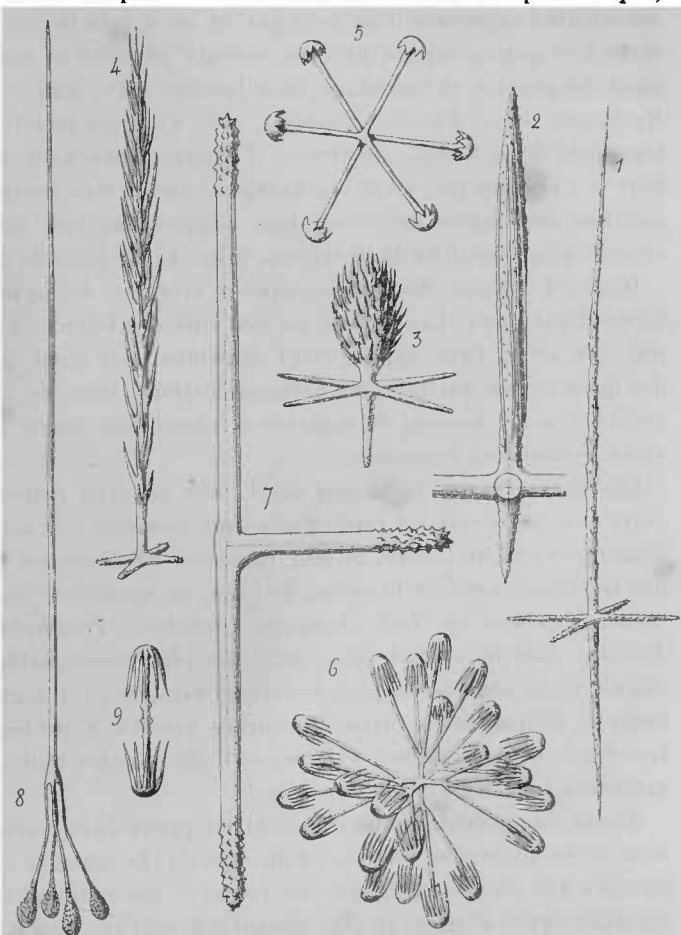


Fig. 538. — Spicules d'HEXACTINELLIDA. — 1, Pinule autogastrique de *Symphagella nux*; 2, Hexact de la plaque criblée de l'*Holascus fibulatus* auquel sont accolés de petits diacts; 3, Pinule de *Caulophacus latus*; 4, Pinule pentact d'*Hyalonema lusitanicum*; 5, Discohexact de *Tægeria pulchra*; 6, Discohexaster de *Dictyocalyx gracilis*; 7, Triact d'*Hyalonema gracilis*; 8, Scopule d'*Eurete Semperi*; 9, Amphidi-que d'*Hyalonema Sieboldii*.

lorsque ces axes s'élargissent à leur extrémité libre; les rayons peuvent être droits ou courbés et, dans ce dernier cas, présenter une courbure simple ou une courbure en S.

Ces rayons présentent d'ailleurs des formes diverses assez constantes pour avoir mérité des noms. F.-E. Schulze a nommé : *oxyhexasters* les rosettes à rayons pointus (fig. 297, g, p. 202); *graphiohexasters*, celles qui se terminent par un faisceau de nombreux rayons droits et pointus (EUPLECTELLIDÆ, *Crateromorpha*); *sphærohexasters*, celles dont les rayons se terminent chacun par un bouton; *discohexasters* (fig. 538, n° 6), celles dont les rayons s'élargissent au sommet en un disque souvent dentelé, symétrique par rapport au plan du rayon. Les discohexasters à rayons courbés en S.

disposés de manière à figurer une corolle, sont distingués sous le nom de *floricomes* (*Euplectella*, fig. 297, h; *Tægeria*, *Walteria*, etc.).

Par la différenciation de l'un des axes, coïncidant souvent avec une modification ou une réduction de l'axe opposé (fig. 538, nos 1 et 2), les hexacts passent aux pentaacts. L'apparition de nombreuses spinules sur l'axe le plus développé donne à l'ensemble du spicule l'apparence d'un petit pin, et lui a valu le nom de *pinule* (fig. 538, nos 3 et 4). Les quatre rayons disposés en croix peuvent se courber vers le rayon principal du pentaact et constituer avec lui une sorte d'ancre (*Euplectella aspergillum*, *Hyalonema conus*, *Rossella antarctica*, etc.). Chez les grands pentaacts qui hérissent le tégument de la *Rossella antarctica*, il existe quatre axes dans un plan perpendiculaire à l'axe impair; mais ces axes, au lieu d'être rectangulaires, ne font entre eux que des angles de 30° et sont compris dans un même quadrant, comme si chacun d'eux résultait de la division jusqu'à leur base de deux axes rectangulaires.

Dans les tétraacts, deux axes opposés avortent, de sorte que le spicule prend la forme d'une croix. Les triaacts ne sont que des tétraacts dont un des axes a avorté (fig. 538, no 7), l'axe opposé étant également, lui aussi, plus ou moins différencié des deux autres qui lui sont perpendiculaires. Dans ce cas, les deux derniers se courbent assez souvent de manière à former une ancre avec l'axe impair (*Pheronema*, *Poliopegon*, *Simperella*).

Les deux axes qui persistent seuls dans un diaact peuvent être perpendiculaires entre eux, mais cela est rare (*Bathyporus baculifer*); ils sont habituellement le prolongement l'un de l'autre, et leur caractère de diaacts est souvent nettement établi par la persistance vers le milieu de l'axe, en apparence unique, de quatre protubérances disposées en croix (*Aconema setubalense*, *Polyrhabdus oriformis*, *Hyalonema* diverses, *Bathyporus fimbriatus*, etc.); les plus remarquables de ces diaacts sont les *amphidisks*, caractéristiques des HYALONEMATIDÉ, et dont chaque extrémité s'épanouit en disque ou en rayons recourbés vers l'axe qui les soutient (fig. 538, no 9). Les diaacts dont la surface est couverte de spinules toutes dirigées vers la même extrémité sont des *barbules* ou *uncines*.

Quand il ne persiste aucun rudiment des quatre axes avortés, il est évidemment très difficile de distinguer un diaact d'un monact. Le monact est nettement caractérisé lorsqu'à une de ses extrémités on retrouve les rudiments de la croix formée par les quatre axes avortés, au plan desquels le seul axe bien développé est perpendiculaire; mais cela est relativement rare. Ce n'est donc pas avec une certitude absolue qu'on peut considérer comme des monaacts : 1° les *scopules*, longues aiguilles terminées à leur grosse extrémité par des rayons de nombre et de forme variable, disposés comme ceux qui terminent un axe de rosette (EURETINÉ, fig. 538, no 8; MELITTONINÉ, COSCINOPORINÉ, THELODICTYININÉ); 2° les *clavels*, aiguilles dont la grosse extrémité s'élargit en disque plus ou moins profondément denté comme chez les *Furca*.

Les spicules des HEXACTINELLIDA sont souvent soudés entre eux par des couches siliceuses développées à leur surface. La soudure peut avoir lieu de bien des façons. Des spicules orientés dans la même direction peuvent se souder par les extrémités de leur axe de manière à former un réseau à mailles rectangulaires (*Furca*); l'extrémité de l'axe d'un spicule peut venir se souder à l'intersection des axes d'un autre spicule, autrement orienté (*Leptoyella*); les axes de spicules diversement

orientés peuvent aussi se souder à leur intersection (*Rhabdodictyum*); deux spicules voisins peuvent, sans se toucher, être unis par une tige siliceuse qui prend le nom de *synapticule* et ne contient pas de canal axial (*Rhabdodictyum*); enfin une trame siliceuse peut unir soit un spicule à un autre, soit les divers axes d'un même spicule. Les HEXACTINELLIDA chez qui ces soudures de spicules sont constantes et apparaissent de bonne heure forment le groupe des DICTYONINA, tandis que celles où les spicules demeurent libres ou ne se soudent qu'au moment où s'arrête la croissance constituent le groupe des LYSSACINA. Les diverses sortes de spicules de ces Éponges occupent d'ailleurs comme d'habitude des positions déterminées.

Spicules tétraxiaux. — Les spicules tétraxiaux ou tétraxons présentent une assez grande variété de forme, mais se rattachent si étroitement au type qu'il est inutile de les en distinguer par des noms spéciaux. Les spicules triaxiaux fournissent, nous l'avons vu, une forme à quatre branches, le *tétract*, qui se distingue par la disposition rectangulaire de ses branches du véritable tétraxon. Aussi, pour éviter toute confusion, Sollas désigne-t-il ce dernier sous le nom de *calthrops*¹ (*ta*, Vosmaër).

Des quatre axes d'un *calthrops*, il y en a un qui est généralement plus grand que les autres; le spicule prend alors pour formule *M. ta*, et devient un triène. Si l'on appelle φ l'angle des petites branches du triène avec l'axe *M*, *M. ta. $\varphi > 90^\circ$* représente un *protriène* (fig. 537, nos 1 et 2); *M. ta. $\varphi < 90^\circ$* un *anatriène* (n° 5); *ta. M. = 0* est le symbole d'un spicule à 3 branches; *M. ta. d. bif*, celui d'un triène à petites branches bifurquées ou *dichotriène* (fig. 537, n° 4).

On remarquera que les Éponges calcaires présentent elles aussi des spicules monaxons et tétraxons; elles n'offrent pas de spicules triaxons au sens où ce mot est employé par les Éponges siliceuses; leurs spicules à trois branches doivent être considérés comme des tétraxons dont un des axes a avorté.

Desmes. — Chez les LITHISTIDA les mégasclères du type monaxon ou du type tétraxon s'arrêtent de bonne heure dans leur développement, mais il se dépose autour d'eux des couches successives de silice qui finissent souvent par donner au spicule une forme toute différente de sa forme fondamentale. Ces spicules à revêtement siliceux sont appelés des *desmes*². Le spicule initial paraît manquer chez les desmes des ANOMOCLADIDÆ; il peut être un monaxon ou un tétraxon; on le désigne sous le nom de *crépide*³. Le desme est lui-même *monocrépide* ou *tétracrépide* suivant que son crépide est monaxon ou tétraxon.

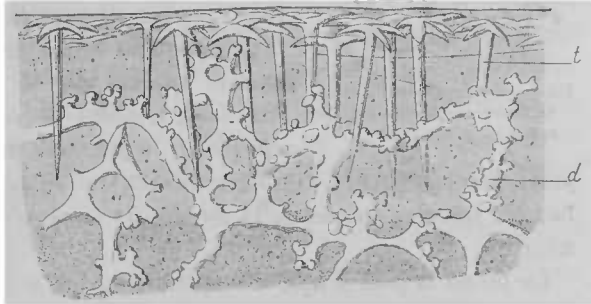


Fig. 539. — Disposition des parties du squelette dans une coupe normale à la surface de *Corallistes typus*; — *t*, triènes; *d*, desmes soudés en réseau (d'après Sollas).

Le revêtement siliceux peut d'ailleurs souder les uns aux autres les desmes voisins et déterminer la formation d'un réseau squelettique siliceux (*Corallistes*, fig. 539).

¹ De $\chi\eta\lambda\acute{\iota}$, pied de cheval, et $\tau\rho\acute{\upsilon}\pi\acute{\alpha}\omega$, je perce.

² De $\delta\acute{\epsilon}\sigma\mu\alpha$, corde, lien.

³ De $\kappa\rho\eta\pi\acute{\iota}\varsigma$, fondation.

Toute la classification des TETRACGINELLIDA est basée sur la forme et la disposition de leurs spicules.

Rapports morphologiques des spicules. — Il existe un certain nombre d'Éponges inférieures qui ne présentent que des microsclères (MICROSCLEROPHORIDE) ; les mégasclères au moment de leur apparition passent par des formes qui ne se distinguent en rien des microsclères; on observe entre les diverses formes de microsclères toutes les transitions possibles. On peut conclure de ces faits que les diverses formes de spicules dérivent les unes des autres. Mais les essais de filiation des spicules qui ont été proposés jusqu'ici doivent être considérés comme prématurés. On ne sait également que fort peu de chose des causes qui déterminent la forme des spicules si ce n'est qu'elles paraissent indépendantes, dans une certaine mesure, de la nature de la substance dont est fait le spicule, puisque les spicules calcaires et certains spicules siliceux (*calthrops*, *sigma*, etc.) peuvent présenter exactement les mêmes formes.

Spongine. — La spongine, qui forme seule ou associée à des spicules siliceux le squelette de beaucoup d'Éponges, est une substance dont la composition et les propriétés sont voisines de celles de la soie. Elle a pour formule $C^{16}H^{46}Az^{20}O^{13}$ (Krukenberg); elle se dissout dans les acides bouillants, mais résiste à l'action d'une dissolution ammoniacale de sous-oxyde de nickel qui dissout la soie (Pusselt). Chauffée en vase clos dans l'eau jusqu'à 200° elle devient visqueuse. Il paraît exister plusieurs variétés de spongine, qui agissent différemment sur la lumière. La spongine des *Euspongia officinalis*, *Zimocca*, *Stelospongia cavernosa*, *S. scalaris*, *Aplysina acrophoba*, *Chalinopsella tuba*, *Darwinella aurea* réfracte doublement la lumière. Cette faculté manque à la spongine de *Aplysilla sulphurea* (Vosmaer) et peut-être des autres Hexaceratidés.



Fig. 540. — Fragment du réseau de fibres cornées de l'*Hippospongia equina*.

La spongine forme des spicules chez les *Darwinella*, partout ailleurs elle se dispose en fibres très allongées (fig. 540) formées de couches successives à la surface desquelles le petit axe de l'ellipsoïde d'élasticité est toujours perpendiculaire. Ces fibres présentent en général deux axes optiques; toutefois les spicules cornés de la *Darwinella aurea* n'en ont qu'un et sont optiquement négatifs.

La forme la plus simple du squelette corné se trouve chez les HEXACERATINA. Il est formé, chez les *Aplysilla* et les *Darwinella*, de fibres isolées, légèrement ramifiées, mais sans anastomoses; des anastomoses apparaissent chez quelques espèces de *Dendrilla* et de *Janthella*. Aux fibres sont associés chez les *Darwinella* des spicules dont les branches sont au nombre de deux à huit. La forme générale du squelette des *Dendrilla* rappelle assez bien celui de certaines Gorgones.

Les fibres des HEXACERATINA ne contiennent jamais de corps étrangers; elles sont d'abord pleines, mais à mesure qu'elles vieillissent, il apparaît dans leur axe une sorte de cordon médullaire qui se décompose en parties successives, en forme de dés à coudre, graduellement plus courtes et moins larges à mesure qu'elles se rapprochent de l'extrémité de la fibre. L'extrémité fermée de ces dés est occupée

par des plastides qui, suivant Lendenfeld, attaqueraient la spongine et la transformeraient en substance médullaire. Entre les couches successives des fibres de spongine des *Janthella* sont ménagés des espaces hémisphériques dans chacun desquels se trouve un plastide reposant directement sur la couche la plus interne et autour duquel les assises de spongine de la couche la plus externe sont disposées concentriquement. Cette disposition rend vraisemblable que ces plastides ne sont autre chose que des spongoblastes.

Le squelette des CORNACUSPONGIÆ se décompose en général en un *squelette tégumentaire* et un *squelette de soutien* qui ont une structure différente. Nous avons vu chez les Monaxonidés, les mégasclères cimentés par des fibres de spongine; les mégasclères manquent aux Éponges cornées; toutefois les fibres superficielles des *Aulena* sont hérissées de spicules; elles sont revêtues de très petits spicules allongés chez les *Haastia*, et dans la substance fondamentale des *Phoriospongia* sont disséminés des sigmas identiques à ceux des HETERORHAPHIDÆ; de plus grands sigmas sont associés à des strongyles chez les *Sigmatella*; mais il n'existe jamais de spicules dans leurs fibres.

Il est très rare que les fibres dépourvues de spicules des Éponges cornées ne contiennent pas de corps étrangers; c'est le cas cependant de quelques *Aplysina*, des *Druinella*, de la *Chalinopsilla tuba*, de l'*Euspongia hospes*, des *Hircinia* du sous-genre *Polyfibrospongia*, de diverses *Thorecta*. Très rarement les corps étrangers sont attachés à la surface de la fibre, comme chez la *Stelospongia excavata*; presque toujours ils en occupent l'axe. Ces corps sont tantôt des grains de sable, tantôt des fragments de spicules d'autres espèces; quelles que soient les circonstances dans lesquelles elle se développe, chaque espèce emploie les mêmes matériaux squelettiques, qui paraissent, en conséquence, être l'objet d'un véritable choix; ainsi la *Stelospongia australis* ne récolte jamais que des spicules; les *Psammopemma* donnent la préférence aux grains de sable; certaines Éponges du port de Trieste semblent même s'être rejetées sur de menus fragments d'escarbilles. Les grains de sable sont isolés et unis par un réseau de spongine très régulier chez l'*Halme villosa*, chez diverses *Phoriospongia* et *Oligoceras*; ils sont disposés en bande chez la *Psammopemma Marshalli*, mais le plus souvent ils se disposent en colonne serrée dans les fibres de spongine (fig. 533, p. 553) qu'ils peuvent rendre noueuses et qui les cimentent entre eux; exemples : *Spongelia fragilis*, *Sigmatella corticata*.

Sexualité des éponges. — Il a été certainement constaté qu'il se développe simultanément des œufs et des spermatozoïdes chez la *Chrotella maculata*, les *Sycon*, *Plakina*, *Oscarella*, qui sont, par conséquent, des hermaphrodites complets; il est probable que la plupart des Éponges produisent aussi les deux sortes d'éléments sexués, mais à des époques différentes et que la protérandrie est le cas le plus commun; on peut ainsi s'expliquer les divergences d'opinion des observateurs sur la sexualité des Éponges; il ne serait pas impossible d'ailleurs que certaines Éponges fussent unisexuées, comme l'a affirmé Schulze pour les *Aplysilla* et pour les *Spongelia elegans* et *pallescens*.

Spermatozoïdes; œufs; fécondation. — Les spermatozoïdes des Éponges sont formés comme ceux de la plupart des autres animaux, d'une tête quelquefois presque sagittée et d'une queue. Ils paraissent constamment se développer aux dépens des cellules amiboïdes du mésoderme dont le diamètre varie de 0 mm. 008 à 0 mm. 02 de

diamètre. Chez la *Sycandra raphanus* et probablement la plupart des Éponges calcaires la cellule destinée à fournir les spermatozoïdes se divise d'abord en deux autres : la cellule protectrice et la cellule-mère des spermatozoïdes. La cellule protectrice grandit, sans se diviser, de manière à envelopper l'autre; celle-ci se divise en un grand nombre de petites cellules dont chacune devient un spermatozoïde. Des faits analogues ont été observés par Polejaeff sur une Aplysinide; mais chez la plupart des Éponges cornéo-siliceuses, il semble que la première division en cellule protectrice et cellule-mère de spermatozoïdes n'ait pas lieu; la cellule amiboïde se divise de suite en spermaties. Ces dernières demeurent groupées en une masse spermatique contenue dans une cavité tapissée par un endothélium (*Oscarella lobularis*, *Halisarca Dujardini*, *Aplysilla*, *Dendrilla*, *Spongella*, *Hircinia*, *Plakina*, *Corticium*, *Euplectella*, *Chalinula fertilis*, *Thenea*, *Tetilla prolifera*, *T. grandis*, *Chrotella macellata*, *Caminus*). Elles forment chez l'*Aplysilla violacea* une couche dense autour de laquelle rayonnent les queues des spermatozoïdes.

Comme elles fournissent les spermatozoïdes, les cellules amiboïdes du mésoderme fournissent aussi les œufs. Elles grossissent en conservant d'abord la faculté d'effectuer des mouvements amiboïdes et de se déplacer, faculté que possède encore l'œuf mûr des Éponges calcaires, celui des *Halisarca Dujardini*, *Oscarella lobularis*, etc., ou les lobes rayonnent régulièrement autour de la masse centrale.

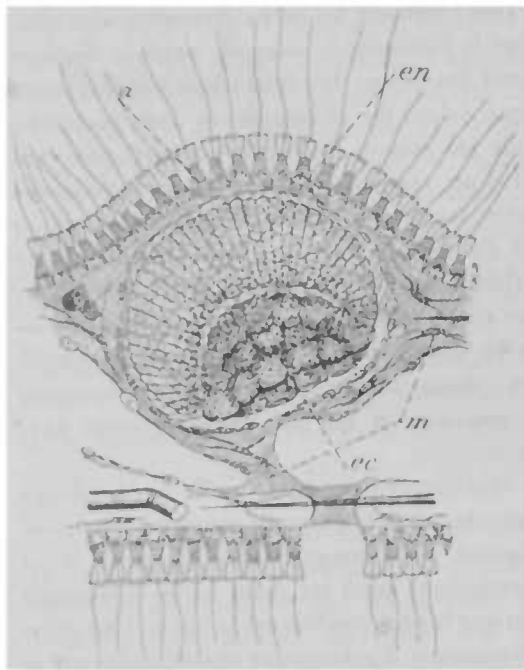


Fig. 544. — Phase de pseudo-gastrula d'un embryon de *Sycandra raphanus* entouré de sa capsule et renfermé dans la mère. — a, entoderme des canaux radiaux; m, mésoderme; en, cellules claires et allongées qui deviendront l'entoderme; ec, grosses cellules qui formeront plus tard l'exoderme, et qui sont à cette époque en partie invaginées (d'après Fr. E. Schulze).

Chez les Éponges calcaires et un grand nombre d'Éponges cornéo-siliceuses les œufs sont isolés; l'œuf mûr qui mesure jusqu'à 0 mm. t de diamètre est le plus souvent immobile et sphérique; il ne présente pas de membrane vitelline, seulement son vitellus se divise souvent en une couche externe plus claire et une couche interne plus granuleuse. Chez les Éponges corneées, chez les *Euspongia*, *Aplysilla violacea* et la plupart des HEXACERATINA, les œufs sont rassemblés en groupe dans une enveloppe endothéliale, à la paroi de laquelle ils sont parfois attachés par une sorte de pédoncule formé d'une petite cellule.

La fécondation des œufs a toujours lieu à l'intérieur de l'Éponge et l'embryon se développe soit dans les canaux efférents, soit dans le mésoderme, d'où il sort à l'état d'*amphiblastula* (Éponges calcaires, fig. 544), de *blastula*, de *planula* ou même de

jeune Éponge (*Amiella Schmidtii*, *C. smallana*).

Chez les ASCONIDE on trouve fréquemment des embryons dans la cavité cloacale;

leur développement se produit dans le mésoderme, immédiatement au-dessous de l'entoderme chez les SYCONIDÆ (fig. 541). C'est aussi dans le mésoderme qu'a lieu le développement des embryons de la plupart des Eponges siliceuses; ils y occupent d'ordinaire la position qui leur assure la plus grande sécurité.

Embryogénie normale d'une Éponge. — De l'ensemble de la morphologie des Éponges, et des principes exposés pages 175 et suivantes, il résulte que les phénomènes de l'embryogénie normale de ces animaux devraient se succéder de la manière suivante :

1° — Segmentation régulière, aboutissant à la constitution d'une *blastula* formée d'une couche unique de cellules flagellifères toutes semblables entre elles (*Ascetta*, *Halisarca*).

2° — Différenciation des cellules de l'extrémité postérieure qui perdent leurs cils et pénètrent en partie dans la cavité de segmentation (*Ascetta*, *Halisarca*).

3° — Constitution en parenchyme de ces cellules flottantes; apparition d'un mérogastre; différenciation d'un entoderme et d'un mésoderme; formation des spicules.

4° — Apparition d'un oscule et de pores inhalants; réalisation d'un *Ascon* (SYCONIDÆ).

5° — Formation à la surface de l'*Ascon* de protubérances creuses ou *chambres ciliées*, indépendantes, régulièrement disposées et percées au sommet, amenant la transformation de l'*Ascon* en *Sycon*.

6° — Coalescence des chambres ciliées indépendantes et transformation de ces chambres en canaux radiaires pratiqués dans l'épaisseur des parois du *Sycon*.

7° — Transformation des chambres radiaires en chambres cupuliformes disposées autour de la cavité cloacale et communiquant avec l'extérieur par un système de canaux afférents; d'où constitution du *Rhagon*.

8° — Complication graduelle du *Rhagon* par bourgeonnement.

9° — Occlusion partielle des espaces compris entre les *Rhagons* nés par bourgeonnement en plissement et constitution des cavités sous-dermiques et du système des canaux interstitiels.

10° — Coalescence plus ou moins complète des *Rhagons* pour la formation d'une Éponge complète.

On ne connaît aucune Éponge qui présente nettement la succession de ces diverses étapes; l'accélération embryogénique commence son œuvre souvent à partir de la période de segmentation, mais, dans les divers groupes, elle respecte quelque-une de ces étapes.

La segmentation s'accomplit d'après le type régulier chez les *Ascetta*, *Aplysilla*, *Spongilla*, *Reniera*, *Isodictya*, *Halichondria*, *Euspongia*; d'après le type géométrique chez les *Sycandra* (fig. 542); elle est plus ou moins irrégulière chez les *Halisarca*, *Oscarella* et irrégulière

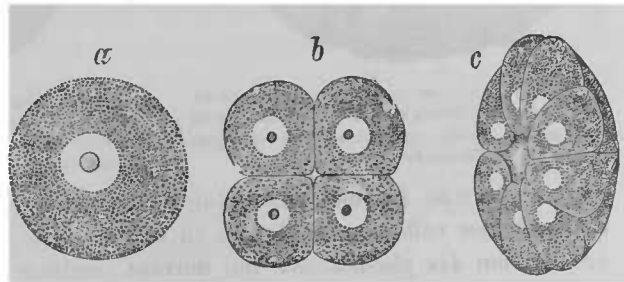


Fig. 542. — Segmentation géométrique de la *Sycandra raphanus*: a, œuf mûr; b, stade à 4 sphères de segmentation; c, stade à 16 sphères produites par 4 plans méridiens et un plan équatorial de division.

dès le début chez les *Chalinula*. Chez les *Spongilla*, comme chez beaucoup d'autres animaux d'eau douce, une complication apparaît : la cellule ovulaire primitive se divise, et l'un des éléments qui proviennent de cette division grandit beaucoup plus que les autres ; de ces derniers une partie se fusionne avec ce gros élément de manière à constituer l'œuf définitif ; les éléments restants forment autour de cet œuf un follicule. L'œuf définitif se segmente ensuite d'après le type régulier.

La forme larvaire qui résulte de la segmentation n'est pas moins variée que le mode de segmentation. Dans le cas le plus simple il se constitue une blastule, généralement ovoïde et dont toutes les cellules, de forme cylindrique, portent un flagellum (*Ascella*, *Halisarca*, *Plakina*, *Oscarella*, *Reniera*, *Clione*). Les cellules flagellifères, d'abord à peu près exactement semblables, se différencient plus tard ; au pôle postérieur elles deviennent plus granuleuses (*Halisarca*) et dépourvues de cils (*Ascella*), ou s'allongent en colonne, en même temps que leur flagellum se raccourcit (*Oscarella*) ou bien encore prennent une coloration particulière (*Isodictya*, *Desmarcidon*, *Halichondria*) ; les cellules postérieures sont rouge carmin chez l'*Aplysilla rosea* ; les autres d'un rose jaunâtre. La différenciation entre les cellules postérieures et les cellules antérieures peut se manifester déjà pendant la segmentation : elle se traduit dès la deuxième bipartition méridienne chez la *Sycandra raphanus* par la différence des deux extrémités des quatre cellules qui sont pyriformes, leur

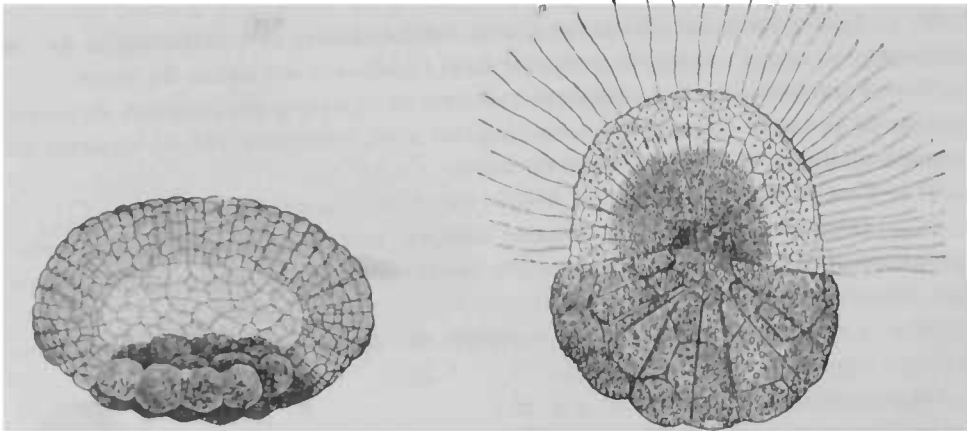


Fig. 533. — Embryon de *Sycandra raphanus* où les longues cellules claires ectodermiques et les grosses cellules sphéroïdales exodermiques sont déjà différenciées, avant l'éclosion.

Fig. 534. — *Amphiblastula* de *Sycandra raphanus* présentant un hémisphère formé de cellules flagellifères ectodermiques et un hémisphère de grosses cellules granuleuses ectodermiques (d'après F. E. Schulze).

petite extrémité fournira des cellules flagellifères ou ectodermiques et la grosse extrémité des cellules granuleuses ou exodermiques (fig. 533). Il y a là une simple accélération des phénomènes qui doivent conduire à la constitution définitive de l'embryon libre. Cet embryon chez beaucoup d'éponges calcaires est une *amphiblastula* dont la moitié antérieure est formée de longues cellules flagellifères (fig. 534) ; la moitié postérieure de grosses cellules granuleuses, sans flagellum ; la première rangée de ces grosses cellules, plus régulière que les autres, constitue une sorte de couronne entre les cellules flagellifères et celles qui ne le sont pas. On trouve aussi une extrémité postérieure sans cils, mais réduite à une simple calotte chez les *Aplysilla rosea*, *Isodictya rosea*, *Desmarcidon fruticosa*, *Spongella pallescens*. La

partie ciliée et celle qui ne l'est pas sont séparées l'une de l'autre chez ces espèces par une couronne de longs flagellums.

La constitution interne de la larve présente, à son tour, des variations d'un type à l'autre. En général, il se constitue dès les premiers stades de la division de l'œuf une cavité de segmentation qui grandit avec la larve. Cette cavité est vide chez les Éponges calcaires; chez les *Ascetta* les cellules de l'un des pôles, légèrement plus petites que celles du pôle opposé, perdent leurs cils, deviennent granuleuses et pénètrent une à une à l'intérieur de la vésicule. Elles y prennent deux aspects différents : les unes plus grosses et plus granuleuses se rassemblent à l'un des pôles de l'embryon; les autres se multiplient plus activement. Après la tixation, ces dernières cellules forment le mésoderme; les grosses s'appliquent à leur surface interne et forment l'entoderme, tandis que les cellules externes ciliées perdent leurs cils et constituent l'exoderme. La cavité de segmentation se remplit chez l'*Hatisarca Dujardini*, la *Craniella simillima*, etc., de cellules disposées en rosette qui se multiplient de plus en plus, et entre lesquelles se montrent bientôt des cellules amiboïdes. Chez l'*Oscarella lobularis*, l'intérieur de la larve est rempli d'un liquide dans lequel nagent des plastides;

chez la *Reniera filigrana* le contenu de la cavité larvaire est une sorte de parenchyme (couche parenchymateuse indifférente, de Metschnikoff; cœnoblastème de Marshall); une couche analogue existe dans les *Isodictya rosea*, *Malichondria panicea*, *H. simulans*, *Esperia œgagropila*, *Desmacidon fruticosa*; elle paraît continue avec la calotte postérieure rouge et non ciliée de l'embryon. Chez ces diverses Éponges la couche interne ferait donc hernie en arrière; elle arrive également à faire hernie en avant, notamment chez la

Reniera filigrana. Dans d'autres Éponges (*Aplysilla sulphurea*, *A. rosea*, *Spongelia*, *Euspongia officinalis*), il existe dans la cavité centrale de l'embryon des cellules conjonctives étoilées. La masse interne contient des microsclères et des mégasclères chez les embryons non encore libres de *Myxilla nobilis*; les mégasclères sont des styles épineux disposés en un seul faisceau axial, leur base avoisinant une extrémité de l'embryon, leur pointe dirigée vers le centre. Il est probable que les éléments de la cavité de segmentation sont des cellules détachées de la couche externe et plus spécialement des cellules de l'entoderme.

Dans un certain nombre de cas, l'une des calottes dans lesquelles la surface de l'embryon se divise s'invagine dans l'autre et l'embryon devient ainsi une véritable *gastrula*. C'est la calotte ciliée qui subit cette invagination chez la *Sycandra raphanus* (fig. 545); ce sont les cellules colonnaires postérieures chez l'*Oscarella lobularis*. De l'invagination qu'elles constituent naissent des diverticules, du fond desquels se détachent, à leur tour, des cellules qui flottent librement dans la cavité de segmentation. Enfin il peut aussi se constituer directement, durant la segmentation, une

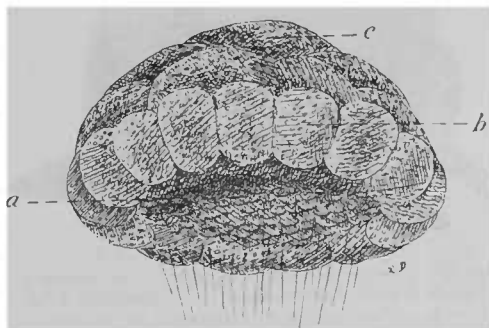


Fig. 545. — Larve libre de *Sycandra raphanus*, dont la couche de cellules flagellées s'est invaginée dans la couche des cellules granuleuses. — a, cellules flagellifères; c, cellules granuleuses de l'exoderme; b, couronne de cellules granuleuses marginales formant le bord de la bouche de la gastrula (d'après F. E. Schulze).

morula solide chez la *Chalinula fertilis*, la *Spongilla lacustris* et peut-être l'*Euspongia officinalis*. Chez la seconde espèce quelques cellules externes se différencient, deviennent carrées, s'étendent peu à peu à la surface des autres cellules et se munissent d'un flagellum, de sorte que la larve présente finalement une partie ciliée et une autre qui ne l'est pas; une semblable division en régions a lieu chez la *Chalinula fertilis*; les embryons d'*Esperella lepadiformis* qui sont enfermés chacun dans une capsule présentent aussi quelque chose d'analogue.

La fixation des embryons qui ne présentent pas de phase d'invagination a lieu par leur extrémité postérieure (*Halisarca Dujardini*); dans celles où la masse centrale fait hernie, c'est par l'une des heruies de cette masse, généralement la postérieure, que la fixation a lieu (*Isodictya rosea*, *Halichondria panicea*, *Desmacidon fruticosa*). Quand il y a une invagination, c'est le blastopore plus ou moins rétréci qui s'applique sur les corps solides (*Sycandra raphanus*, fig. 546; *Oscarella lobularis*).

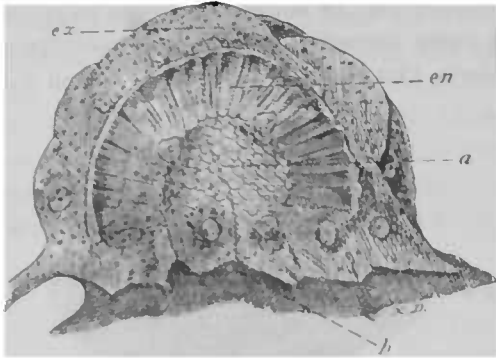


Fig. 546. — Coupe verticale d'un embryon de *Sycandra raphanus* après l'invagination. — ex, exoderme à cellules granuleuses devenues amiboïdes; en, entoderme formé par les cellules claires ciliées, invaginées, a, cavité de la gastrula; b, cellules marginales amiboïdes, bordant la bouche de la gastrula et fixant la larve sur les corps étrangers (d'après F. E. Schulze).

La *Spongilla lacustris* se fixe par son extrémité exodermique. L'embryon commence souvent à s'aplatir avant de se fixer (*Halisarca Dujardini*, *Chalinula fertilis*); il se transforme presque toujours, après sa fixation, en une lame où il n'y a lieu de distinguer qu'un exoderme extérieur, et un tissu interne indifférent. Il se forme alors dans ce tissu interne une (*Plakina monolopha*, *Spongilla lacustris*, *Chalinula fertilis*), ou plusieurs cavités (*Halisarca Dujardini*, *Heniera filigrana*); c'est là le rudiment de la cavité cloacale dont les cellules limitantes se transforment souvent en choanocytes,

tandis que les cellules restantes prennent par cela même un caractère décidément mésodermique. Après la formation de la cavité cloacale et de l'oscule, les Eponges calcaires ont à peu près la constitution d'un *Ascon* (*Ascyssa*). Dans une coupe verticale de jeune *Sycandra ciliata*, les chambres ciliées de la région supérieure sont réduites à de simples diverticules hémisphériques de la cavité cloacale, tapissée par l'entoderme. A mesure que l'on descend les diverticules pénètrent plus profondément dans la paroi du corps; ils refoulent devant eux cette paroi et déterminent à la surface externe la formation de protubérances correspondant aux canaux radiaires et que rien n'empêche, malgré la disposition de leurs spicules, nécessairement inverse de celle de l'*Ascyssa* primitive, de considérer comme des *Ascons* produits par bourgeonnement. Chez les Éponges siliceuses la formation des chambres vibratiles n'a lieu quelquefois qu'après celle de la cavité cloacale (*Plakina monolopha*, et même des diverticules de l'invagination entodermique (*Oscarella lobularis*, *Heniera*); chez la *Roniera filigrana* les lacunes initiales se fusionneraient en une cavité cloacale, d'où naîtraient d'abord de 4 à 6 diverticules, puis un plus grand nombre donnant eux-mêmes des diverticules secondaires auxquels ils ne demeureraient unis que par d'étroits canaux et qui deviendraient les chambres vibratiles (Marshall).

Chez les *Halisarca Dujardini*, *Isodictya rosca*, *Halichondria panicea*, *Desmacidon fruticosa*, les chambres vibratiles naîtraient séparément mais plusieurs à la fois dans le mésoderme; elles seraient d'abord complètement closes, et se mettraient ensuite en communication les unes avec les autres (Barrois); chez la *Spongilla* elles se formeraient séparément par prolifération de cellules isolées (Gœtte). Enfin ces chambres peuvent apparaître avant la fixation (*Oscarella lobularis*). Il résulte de toutes ces données que le mode de formation des corbeilles vibratiles peut être assez différent suivant les types que l'on considère et demanderait à être systématiquement étudié.

Reproduction par bourgeonnement externe. — Le bourgeonnement ne joue pas seulement un rôle dans la complication graduelle de l'organisation des Éponges (page 542), il intervient aussi dans la multiplication des individus. Les bourgeons

peuvent être internes ou externes. Dans le premier cas, ils ont une structure simple et sont désignés sous le nom de *gemmules*; dans le second cas, leur organisation rappelle, en général, celle d'une jeune Éponge au moment où se fait la séparation du parent et de sa progéniture.

Les gemmules n'ont été constatées jusqu'ici que chez les Éponges d'eau douce. Ce sont des corps arrondis, entourés d'une enveloppe présentant une ouverture ou hile, et contenant dans son épaisseur soit des spicules en bâtonnets disposés tangentielllement (*Spongilla lacustris*), soit des amphidisque (*Ephydatia fluviatilis*) disposés normalement à la surface de la gemmule. Le contenu de celle-ci est une masse pluricellulaire. A la constitution de la gemmule prennent part, suivant Gœtte, une masse de cellules conjonctives ordinaires entourant une chambre vibratile et les canaux qui en partent, et, suivant Marshall, les éléments amiboïdes amoncelés autour des chambres vibratiles. Ces éléments se remplissent de matériaux nutritifs, puis se fusionnent deux à deux, une ou plusieurs cellules mésodermiques nucléées servant de centre d'attraction. Il se différencie ensuite à la périphérie de la gemmule une couche d'éléments cylindriques, tandis que dans le parenchyme voisin apparaissent les amphidisque (Vierzejski). Toutefois Gœtte fait naître ces spicules de la couche cylindrique, préalablement transformée en épithélium stratifié. La masse cellulaire contenue dans l'enveloppe à amphidisque s'échappe par le hile et peut alors exécuter des mouvements amiboïdes. La structure de cette masse correspond exactement à celle d'un jeune embryon de *Spongilla* dépouillé de son exoderme et se développe comme lui (Gœtte).

Le bourgeonnement externe est beaucoup plus répandu. Il a été observé parmi les Éponges calcaires, chez les *Leucosolenia* (Micklucko Mac-Lay, Vasseur). Il se

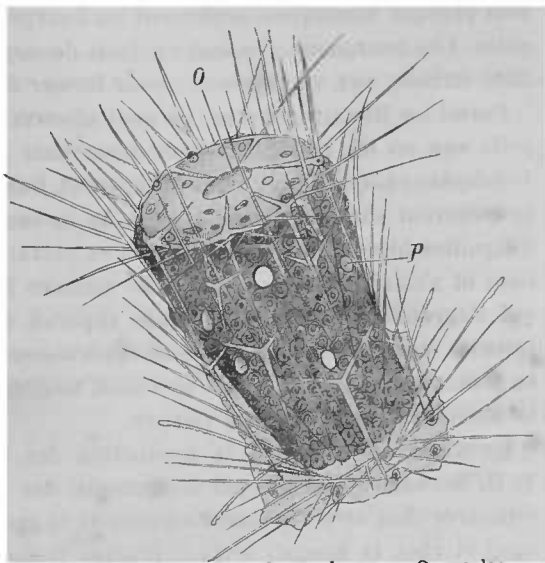


Fig. 547. — Jeune *Sycandra raphanus*. — O, oscule; p, pores inhalants (d'après F. E. Schulze).

forme sur les parois du corps de cette espèce des élévations creuses intéressant toute l'épaisseur de la paroi qui s'allongent en tubes fermes et dont la cavité communique avec celle de l'Éponge mère. La structure du bourgeon et de la mère sont presque identiques, seulement les bourgeons sont hérissés de longs et fins spicules. Ces bourgeons s'isolent au bout de deux jours et se fixent, par leur extrémité fermée, aux corps voisins pour former de nouvelles colonies de *Leucosolenia*.

Parmi les HEXACTINELLIDA, on peut observer le bourgeonnement chez la *Sympagella nux* où les bourgeons demeurent unis pour former des colonies et chez la *Polybophus philippinensis*, où ils se séparent. Dans cette dernière espèce les bourgeons se montrent sous forme d'élévation de la surface garnis au sommet d'une touffe d'aiguilles légèrement divergentes. Ces élévations s'allongent, se rétrécissent à la base et s'élargissent au sommet de manière à devenir pyriformes; sur le sommet qui s'agrandit rapidement l'oscule apparaît tandis que des touffes coniques de spicules irrégulièrement disposées apparaissent sur toute la surface; le bourgeon se pédiculise et le pedoncule se réduit finalement à un faisceau de spicules que le moindre accident suffit à rompre.

Parmi les MONAXONIDA la production des bourgeons externes découverte par T. H. Stewart et décrite par Bowerbank dès 1864 chez la *Tethya lynceurium*, a été retrouvée chez diverses autres espèces de ce genre (*T. maza*, *T. seychellensis*, *T. japonica*) et chez la *Ranilla arctica*. D'après Dezso il se forme dans une partie de la couche corticale de l'Éponge des capsules particulières, contenant des cellules agrandies de la couche à petits spicules étoilés. Chacune de ces cellules se divise en quatre dont l'une est entourée par les trois autres. La cellule interne se divise de manière à former finalement trois couches cellulaires, tandis que les cellules externes dont la division est un peu plus tardive n'en forment que deux. De ces dernières la couche externe devient la couche corticale à microsclères étoilés; la couche interne, la couche à megasclères. Plus tard le bourgeon s'enveloppe d'un épiderme et produit les faisceaux d'aiguilles siliceuses qui le rendent semblable au parent. On peut comparer le mode de production de ces bourgeons à une sorte de gemmulation externe.

I. EMBRANCHEMENT

CALCAREA (ÉPONGES CALCAIRES)

Squelette exclusivement composé de spicules calcaires.

I. CLASSE

HOMOCÆLA

Cavité du corps uniformément tapissée de cellules à collerette toutes semblables entre elles.

FAM. ASCONIDE. Genre *Leucosolenia* (Bowerbank), Polejaef, Vosmaer. — Point de diverticules saillants de la paroi du corps; cavité gastrique lisse.

Ascella, Haeckel. Tous les spicules à trois pointes. — *Ascella*, H. Tous les spicules quatre pointes. — *Ascyssa*, H. Tous les spicules en batonnet. — *Ascellis*, H. De spicules

à trois, d'autres à quatre pointes. — *Ascortis*, H. Des spicules à trois pointes, d'autres en bâtonnet. — *Asculmis*, H. Des spicules à quatre pointes, d'autres en bâtonnet. — *Ascandra*, H. Des spicules de trois sortes. *A. bothryoides*, *A. pinus*, côtes de Fr.

FAM. HOMODERMIDÆ. — Des diverticules en cæcum de la cavité gastrique.
Homoderma, Lendenfeld.

FAM. LEUCOPSIDÆ. — Zoïdes d'Ascons enfoncés dans la paroi du corps, communiquant avec l'extérieur par de petits pores inhalants, et, par des orifices plus larges, avec une cavité pseudosculaire.
Leucopsis, Lendenfeld.

II. CLASSE HETEROCELLE

Epithélium de la cavité gastrique et de ses dépendances différencié en cellules à collerette limitées aux chambres ciliées et en cellules pavimenteuses.

FAM. SYCONIDÆ. — Chambres ciliées cylindriques, rayonnant autour de la cavité gastrique s'ouvrant directement dans son intérieur.

TRIB. SYCONINÆ. — Parois du corps s'élevant en diverticules distincts correspondant chacun à une chambre ciliée, squelette radial articulé [*Sycon* Risso, Poléj., Vosm.].

Sycetta, H. Tous les spicules à trois pointes. — *Sycilla*, H. Tous les spicules à quatre pointes. — *Sycyssa*, H. Tous les spicules en bâtonnet. — *Sycaltis*, H. Des spicules à trois, d'autres à quatre pointes. — *Sycortis*, H. Des spicules à trois pointes, d'autres en bâtonnet. — *Syculmis*, H. Des spicules à quatre pointes, d'autres en bâtonnet. *Sycandra*, H. Des spicules de trois sortes. *S. raphanus*, Fr.

TRIB. UTEINÆ. — Chambres ciliées pratiquées dans la paroi du corps épaissie, mais sans saillie extérieure [*Grantia*, Fleming].

Grantessa, Lnd. Corps hérissé de spicules en aiguille, présentant d'ailleurs des spicules branchus. — *Ute*, Schmidt. Squelette cortical principalement formé de spicules en bâtonnet disposés par couches. Un cortex épais. *U. glabra*. Manche, *U. argentea*. — *Amphoriscus* (H.), Pol. Squelette cortical, mince, formé de spicules à 2 ou à 3 branches ou de ces deux sortes de spicules; squelette radial inarticulé. *Sycetta stauridia*, H., *Sycilla cyathiscus*, *urna*, *cylindrus*, *chrysalis*, H., *Sycaltis glacialis*, *testipora*, *ovipara*, Manche, H., *Syculmis synapta*, H. — *Grantia*, p. Fleming. Squelette cortical principalement formé de spicules à trois branches; squelette radial articulé. Un cortex mince. *Sycetta strobulus*, H., *S. cupula*, H., *Sycortis lævigata*, H., *Sycaltis perforata*, H., *Sycandra compressa*, Manche, H. — *Heteropegma*, Poléjaeff. Squelette cortical formé de spicules à deux et à trois branches, différents de ceux du parenchyme; squelette radial articulé. 1 espèce : *H. nodus-gordii*, Poléj. — *Anamixilla*, Poléjaeff; squelette périphérique formé de spicules triradiés, superosés et plus ou moins parallèles à la surface; point de squelette radial. 1 espèce : *Anamixilla torresi*, Poléj.

FAM. SYLLEIBIDÆ. — Chambres cylindriques aphodales.

TRIB. VOSMAERINÆ. — Chambres radiales, forment une zone cylindrique, unies à la cavité gastrique par un réseau de canaux anastomosés.

Vosmaeria, Lendenfeld.

TRIB. POLEJINÆ. — Chambres ciliées disposées en une couche multilobée, unies avec la cavité gastrique par de larges canaux non anastomosés.

Polejna, Ldn.

FAM. LEUCONIDÆ. — Des chambres ciliées ordinairement sphéroïdales placées sur le trajet de canaux ramifiés.

TRIB. LEUCONINÆ. — Une cavité gastrique. Les sept genres *Leucetta*, *Leucyssa*, *Leucilla*, *Leucaltis*, *Leuculmis*, *Leucortis*, *Leucandra*, de Hæckel, sont caractérisés par une disposition de spicules identiques à celles qu'indiquent les noms de même terminaison des familles précédentes. A ces sept genres Poléjaeff en substitue quatre tout autrement caractérisés, mais dans lesquels il ne peut, faute de documents, classer toutes les espèces de Hæckel. Ces genres ont des noms choisis parmi ceux déjà existants, quoique d'une tout autre signification.

Leucilla H.), Pol. Chambres ciliées, allongées, cylindriques; squelette du parenchyme présentant une certaine régularité en raison de la disposition opposée de spicules subgastriques et subdermiques: *L. conneriva*, Pol.; *L. uter*, Poléj.; *L. amphora*, H.; *L. capsula*, H.; et peut-être *Leucotis crustacea*. *Leuculmis echinus*, H. — *Leuconia* (Bow.), Pol. Chambres ciliées plus ou moins arrondies, à spicules tout à fait irrégulièrement disposés. Polejaoff y rassemble « tout ce qui ne peut entrer dans ses trois autres genres », *L. pumila*, Manche. — *Leucetta* (H.), Pol. Squelette cortical très développé et très différent de celui du parenchyme. *L. imperfecta*, Pol., *L. vera*, P., *L. hæckeliana*, P., *L. corticata*, H., *Leucaltis clathria*, H. — *Pericharax*, Pol. Des cavités sous-dermiques distinctes. *Leucandra cucumis*, H.

TRIB. TEICHONINÉ. Corps lamellaire présentant des pores afférents sur l'une des faces, des oscules sur l'autre.

Teichonella, Carter. Spicules en bâtonnet d'une seule sorte. *T. profifera*. — *Eithardia*, Pol. De grands et de petits spicules en bâtonnet. *E. Schutzei*.

II. EMBRANCHEMENT

SILICEA (ÉPONGES SILICEUSES)

Squelette ne contenant jamais de spicules calcaires, constitué essentiellement par des spicules siliceux, assez souvent soudés par un dépôt ultérieur de silice ou de spongine qui les unit en fibres; plus rarement formé de corps étranger unis par de la spongine, ou de fibres de spongine pure; parfois même totalement absent.

I. CLASSE

HEXACTINELLIDA

Squelette exclusivement siliceux, essentiellement composé de spicules à rayons dirigés suivant trois axes rectangulaires (spicules triaxiaux). Appareil d'irrigation simple à grandes chambres ciliées en forme de dés ou de sacs lobés, pourvus d'un large orifice interne.

I. ORDRE

LYSASSINA

Spicules indépendants ou tardivement cimentés d'une façon irrégulière et formant alors des cordons soudés par un revêtement siliceux ou des trabécules unies en échelle par de nombreuses squampticules.

4. SOUS-ORDRE

HEXASTEROPHORA

Toujours des hexastères dans le parenchyme. Chambres bien séparées les unes des autres, en forme de dés.

FAM. LAPECTELIIDÉ. — Tubulaires ou saciformes; de longs oxyhexastères en forme d'épée, avec un long rayon proximal dans le téguent.

TRIB. EUPLECTÉLINE. Tubulaires, avec une plaque criblée terminale, des pores régulièrement perforés et un floricoque attaché au rayon centrifuge de chaque spicule hypodermale. — *Euplectella*, Owen. Une touffe de fibres siliceuses à la base; squelette formé de cordons siliceux longitudinaux et transversaux, entrecroisés à angle droit, résultant eux-mêmes de l'union de spicules de formes diverses. Des oxyhexastères dans le parenchyme. *E. asper-*

gillum, Philippines. *E. suberea*, Atl. — *Regadrella*, O. Schmidt. Point de touffe à la base; cordons siliceux du squelette obliques et irrégulièrement entrecroisés; des discohexasters dans le parenchyme: *R. phenix*. — *Habrodictyum*, W. Th. *H. speciosum*.

TRIB. HOLASCINÆ. Parois non perforées; parfois des floricomés superficiels. — *Holascus*, Schulze. Spicules hypodermaux en lame de sabre ne portant point de floricomés, mais prolongés par des diacts grêles et pointus. — *Malacosaccus*, Schulze. Des floricomés sur le rayon non plongeant des hexacts hypodermaux et hypogastraux. *M. vastus*, océan Indien. *M. unguiculatus*, Sud de Sierra Leone.

TRIB. TÆGERINÆ. Parois irrégulièrement perforées; des floricomés sur les hypodermaux. — *Tægeria*, Schulze. Trous pariétaux arrondis; une coupole arquée de spicules radiaux sur l'oscule. *T. pulchra*. — *Dictyocalyx*, Schulze. — *Walleria*, Schulze. Trous pariétaux irréguliers, anguleux. *W. Flemingii*.

FAM. ASCONEMATIDÆ. — Des pinules hexacts ou pentacts dans les téguments dermique et gastrique; des pentacts hypodermaux et hypogastraux; des discohexasters dans le parenchyme.

TRIB. ASCONEMATINÆ. Corps pédonculé, en forme de coupe, d'entonnoir ou de tube, à parois minces. — *Asconema*, Sav. Kent. En forme de coupe ou d'entonnoir; de longs diacts pour spicules principaux. *A. setubalense*, Portugal. — *Aulascus*, Schulze. Tubulaire; des diacts et des oxyhexacts pour spicules principaux. *A. johnstoni*.

TRIB. SYMPAGELLINÆ. Corps pédonculé, ovoïde, à parois épaisses. Des hexacts et des diacts pour spicules principaux; de petits discohexasters dans le parenchyme. — *Sympagella*, Schmidt. Pédoncule ramifié portant à l'extrémité de chaque rameau une coupe ovoïde; pinules dermaux, pentacts; des bâtonnets à longues épines dans le parenchyme. *S. nux*. — *Polyrhabdus*, Schulze. Pinules dermaux, hexacts. *P. oviformis*. — *Balanites*, Schulze. Corps en forme de pipe de terre; discohexasters à rayons principaux allongés et à nombreux, grêles et courts rayons terminaux dans le parenchyme. *B. pipetta*.

TRIB. CAULOPHACINÆ, Schulze. Corps en forme de champignon, supporté par un long pédoncule creux. — *Trachycaulus*. Des rosettes à rayons terminaux en faucille dans le pédoncule. 1. espèce: *T. Gurlittii*. — *Caulophacus*. Point de rosettes en faucille dans le pédoncule. *C. latus*.

FAM. ROSSELIDÆ. — A. Corps sessile, en forme de coupe ou de sac.

1. — Spicules principaux non soudés entre eux. Spicules dermaux sans rayon centripète.

α. Corps entouré d'un voile formé par les rayons tangentiels des pentacts pleuraux. — *Rossella*, Carter. *R. velata*, etc.

β. Point de voile de rayons tangentiels.

+ Des papilles dressées sur la surface du corps, supportant chacune une touffe de longs spicules; une touffe basale.

Polylophus, Schulze. *P. philippinensis*.

+ + Ni papilles ni touffe basale.

Parois du corps minces et lâches; oscule avec une frange de spicules marginaux.

Bathydorus, Schulze. *B. baculifer*, etc.

** Parois du corps quelque peu épaisses et fermées; oscule non frangé.

| Corps hérissé de spicules pointus, isolés ou en touffes.

Acanthascus, Schulze. *A. dubius*, etc.

|| Corps lisse, sans pleuraux.

Lanuginella, Schmidt. Rien que des autodermaux tetracts. *L. pupa*. — *Rhabdocalyptus* Schulze. Des diacts avec les tetracts autodermaux. *R. mollis*, etc.

2. — Spicules principaux unis en réseau par des synaptiques dans les parties du corps les plus âgées. *Aulocalyx*, Schulze. De grands hexasters parenchymaux à rayons principaux courts, portant 6 longs terminaux divergents, graduellement dilatés vers leur extrémité et armé de crochets. *Aulocalyx irregularis*. — *Euryplegma*, Schulze. Hexasters des *Aulocalyx* absents. 1 esp. *E. auricularis*.

B. — Corps pédonculé.

1. — Corps hérissé de longs aacts pleuraux. — *Caulocalyx*, Schulze. *C. tener*. — *Hyalostylus*, Schulze. *H. divers.* Pac.
 2. — Corps lisse. — *Crateromorpha*, Gray. Bords de l'oscule dressés en collerette. *C. Meyeri*, etc. — *Aubochone*, Schulze. Bords de l'oscule renversés en arrière. *A. liliium*, *A. cylindrica*.

2. SOUS-ORDRE

AMPHIDISCOPHORA

Des amphidiscques au lieu d'hexastères dans les membranes limitantes; chambres ciliées paraissant des diverticules irréguliers, sacciformes de la membrane réticulée; une touffe basale de spicules fixateurs.

FAM. HYALONEMATIDÆ. — Une aire osculaire bien définie à la surface supérieure.

Hyalonema, Gray. Une longue et étroite touffe basale de spicules en ancre à 4 dents. Une plaque criblée sur l'oscule. *H. lusitanicum*, grands fonds Atl. *H. Sieboldii*, Japon. — *Styloralyx*, Schulze. Diffère des *H.* par l'absence de plaque criblée et la division de la cavité gastrique en 4 cavités secondaires par des cloisons cruciales. — *Pheronema*, Leydy. Touffe basale courte, large, formée de spicules en ancre à deux dents; surface hérissée de nombreux pleuraux. *P. Annæ*, *P. Carpenteri*. — *Poliopogon*, W. Thomson. Diffère des *P.* par l'absence de pleuraux saillants. *P. amadou*, en lamelle. *P. gigas*, en gobelet.

FAM. SEMPERELLIDÆ. — Point d'aire osculaire bien définie.

Genre unique : *Semperella*, Gray. S. Schulze, Philippines.

II. ORDRE

DICTYONINA

Hexacts du parenchyme régulièrement coalescents, de manière à former un squelette résistant.

I. SOUS-ORDRE

UNCINATARIA

Des diacts uncinés.

FAM. CLAVULARIDÆ. — Des clavules radialement disposées, outre les pentacts hypodermaux et hypogastraux. Squelette en forme de tubes dont les parties jeunes ne sont formées que d'une seule couche de mailles carrées, les nœuds de ces mailles portant de chaque côté une bosse conique saillante. — *Furca*, Howk. *F. ocea*, etc.

FAM. SCOPELARIIDÆ. — Des scopules au lieu de clavules.

TRIB. LURLINI. Corps forme de larges tubes ramifiés et anastomosés à parois présentant plusieurs couches de mailles. — *Furca* (Semper), Carter. Réseau régulier de tubes anastomosés presque de mêmes dimensions, fixe par plusieurs points et présentant de nombreux oscules. *L. Semperi*, etc. — *Periphyrella*, Marshall. Tubes anastomosés se disposant en un réseau qui figure lui-même une coupe. *P. Ell.æ*. — *Leptoyella*, W. Thomson. Diffère des *P.* par la présence de côtes longitudinales saillantes sur la paroi interne de la coupe. *L. decora*.

TRIB. MELITENINI. Corps en forme de tube ou de coupe avec des diverticules latéraux fermés; mailles du réseau dictyonal très irrégulières; squelette pariétal alvéolaire, à mailles à peu près hexagonales. — *Aphocallistes*, Gray. Genre unique. *A. Bocagelii*, Atl. prof.

TRIB. COSCIOPONTI. Corps lamellaire ou en coupe, traversé par d'étroits canaux infundibuliformes s'ouvrant alternativement sur les surfaces opposées. — *Chonetasua*, Schulze. *C. lamella*, etc.

TRIB. TRETODIPTYNI. Des canaux afferents et efférents irréguliers parcourant obliquement ou transversalement les parois du corps. — *Heractinella*, Carter. Corps en forme de coupe ou constitué par un feutrage légèrement ramifié de tubes anastomosés dont

les parois épaisses sont traversées par des canaux obliquement longitudinaux. — *Cyrtaulon*, Schulze. Diffère des *H.* par la présence dans le parenchyme de scopules formés d'une sorte d'épingle dont la tête porte de nombreux rayons élargis en disque à leur extrémité. *C. Sigsbeeii*, *C. solutus*. — *Fieldingia*, Sav. Kent. Corps arrondi, entouré par une mince capsule. *F. sagittoides*. — *Sclerothamnus*, Marshall. Corps arborescent avec des branches cylindriques, compactes, sur lesquelles alternent des zones annulaires ou spirales de régions afférentes et efférentes. *S. Clausii*.

2. SOUS-ORDRE

INERMIA

Point d'uncinés.

FAM. MÆANDROSPONGIDÆ. — Corps formé de tubes contournés, de largeur uniforme, séparés par des espaces vestibulaires.

Dactylocalyx, Stutchbury. Nœuds du réseau dictyonal simples. *D. puniceus*, etc. — *Margaritella*, Schmidt. Réseau dictyonal à mailles polyédriques, à nœuds simples. — *Scleroplegma*, Schmidt. Réseau dictyonal polyédrique; ses trabécules pourvues de rangées transverses de tubercules coniques; nœuds épaissis avec des groupes de tubercules verruqueux à leur surface. — *Myliusia*, Gray. Nœuds du réseau dictyonal épaissis et présentant des tubercules verruqueux. *M. callocyathus*. — *Aulocystis*, Schulze. Réseau dictyonal très régulier, à mailles cubiques, à nœuds présentant 12 trabécules disposés suivant les arêtes d'un octaèdre. *A. Zitteli*; *A. Grayi*.

II. CLASSE

HEXACERATINA

Squelette corné; quelquefois nul. Système d'irrigation et chambres ciliées comme chez les HEXACTINELLIDA.

FAM. DARWINELLIDÆ. — Squelette composé de fibres et de spicules cornés.

Genre unique : *Darwinella*, F. Muller. *D. aurea*, Adriatique, côte nord d'Espagne, Brésil.

FAM. APLYSILLIDÆ. — Des fibres cornées sans spicules.

Aplysilla, Schulze. Petites éponges incrustantes à squelette composé de nombreuses fibres dendritiques isolées. *A. rosea*. *A. sulphurea*, Manche. — *Dendrilla*, Lendenfeld. Grandes éponges dressées, squelette réticulé ou formé d'un arbre de spongine avec un tronc robuste. *D. elegans*, etc. — *Janthella*, Gray. Diffère des précédents par la présence de cellules dans la paroi de spongine des fibres. Mers tropicales de l'Inde, du Pacifique et de l'Asie. *J. concentrica*, Australie, etc.

FAM. HALISARCIDÆ. — Ni fibres, ni spicules cornés.

Halisarca, Dujardin. Chambres ciliées, ramifiées; cavités sous-dermiques petites et simples; un réseau de filaments dans la substance fondamentale. *H. Dujardini*, Côtes de France. — *Bajulus*, Lendenfeld. Chambres ciliées en forme de sac non ramifié; point de réticulation de filaments dans la substance fondamentale; des cavités sous-dermiques, grandes, compliquées, traversées par un réseau de trabécules. *B. laxus*, Océanie.

III. CLASSE

CHONDROSPONGIDA

Squelette formé de mégasclères monaxons ou tétraxons non cimentés par de la spongine. Microsclères astéroïdes. Un système compliqué de cavités ou de canaux d'irrigation avec chambres ciliées, petites, ovoïdes ou sphéroïdales. Mésoglée bien développée.

I. ORDRE

TETRACTINELLIDA

Squelette formé de desmes, de triènes ou de tétraçons; parfois nul, mais alors chanoocytes coalescents.

1. SOUS-ORDRE

CHORISTIDA

Point de desmes; megasclères tétraçons, très rarement monaçons, et dans ce cas des microsclères sterrastraux.

FAM. MICROSCLEEROPHORIDÆ. — Point de megasclères.

TRIB. OSCARELLINÆ. — Point de spicules. — Genre unique : *Oscarella*, Vosmaer. *O. lobularis*, Manche.

TRIB. PLAKININÆ. Des asters diaets, triacts et tétracts et parfois des candelabres dans une mesogée molle. — *Plakma*, Schulze, Eponges incrustantes avec un ou plusieurs tubes osculaires saillants; point d'ectosome; chambres ciliées eurypiles. *P. monolopha*, Med. — *Placortis*, Schultze, Eponges incrustantes à ectosome différencié, traverse par un réseau étendu de cavités sous-dermiques; chambres ciliées aphodales; point de candelabres. *P. simplex*, Med.

TRIB. COMBENÆ. Des asters tétracts et des candelabres dans un mésoderme en partie chondrenchymateux. — *Combenum*, Schmidt, Mésoderme de l'ectosome, hypomère et parois des grands canaux, chondrenchymateux; des asters tétracts et des candelabres heterotopiques. *C. candelabrum*, Adriat. — *Caledonia*, Sollas. Des asters tétracts ou des candelabres et des microhabdes épineux. *C. plicata*, Med. — *Corticella*, Sollas. Des asters tétracts et polyacts. *C. stelligera*, Med. — *Rhachella*, Sollas. Des calthrocs polyclades. *R. complicata*, Seych.

TRIB. THROMBINÆ. Des trichotriènes associés quelquefois à des amphiasters; chambres didodales. — *Thrombus*, Sollas. Genre unique. *T. abyssii*, Atl. prof.

FAM. SIGMATOPHORIDÆ. — Des sigmaspires et des mégasclères.

TRIB. TETULINÆ. Des protriènes. — *Tetulla*, Schmidt. Point de cortex, ni de spicules spéreaux dans l'ectosome. *T. euplocamus*, Rio Janeiro. — *Chrotella*, Sollas. Un cortex mince, spicule, contenant des cellules fusiformes dans sa partie inférieure; des cavités intracorticales. *C. simplex*, Australie. — *Cinaclypta*, Sollas. Un cortex épais, presque entièrement fibreux, traversé normalement à la surface par des axes; point de cavités intracorticales. *Cinaclypta barbata*, Kerguelen. — *Cranella*, Schmidt. Cortex différencié en une couche fibreuse interne, traversée par des axes et une couche externe collenchymateuse, creusée de cavités. *Cranella cranium*, Atl. Manche.

TRIB. SAMINIÆ. Des amphitriènes. — *Samus*, Gray. Genre unique. Espèce : *S. anonymus*, Pacif.

FAM. ASTROPHORIDÆ. — Des microsclères étoilés et des mégasclères.

A. — *Streptastræa*. Des spirasters.

TRIB. THENEINÆ. Point de cortex; des spirasters et des oxyasters ou des amphiasters et des microaxes. — *Thenea*, Gray. Symétriques; un ou plusieurs oscules bien définis; des aires porifères outre les pores isolés; des dichotriènes parmi d'autres mégasclères arrangés radialement. *T. muricata*, Atl. N. — *Pocillastea*, Sollas. Asymétriques; généralement aplaties avec les pores inhabités sur une face, les oscules sur l'autre; point d'aires porifères; squelette composé d'axes, de triènes et de calthrocs disposés en faisceaux longitudinaux et transversaux. *P. scabra*, Med. *P. compressa*, Manche. — *Characella*, Sollas. Diffère des *P.* par l'absence de triènes dans le chonno-some et la présence de nombreux granules dans le mésoderme. *C. aspera*. — *Sphaerocella*, Schmidt. Diffère des *P.* par la présence d'un ou plusieurs grands oscules tranges de longs axes. *S. horrida*, Hes. du Cap Vert. *Triptolemus*, Sollas. En roûdantes; pores et oscules inconnus; les mégasclères sont des axes et des centrotriènes; les microsclères sont des spirasters et des microaxes épineux. *T. cladusus*, Pacif. trop. — *Plakmastræa*, Schulze. Les mégasclères sont des calthrocs, des triodes et des axes; les microsclères sont des oxyasters de deux dimensions, les plus petits contenus dans l'ectosome. *P. capiosa*, Med.

TRIB. PACHASTRELLINÆ. Un cortex; des calthrops; point de triènes; microsclères comprenant des spirasters, des spherasters et des microrhabdes. — *Pachastrella*, Schmidt. Les mégasclères sont des calthrops et des oxes; les microsclères des spirasters, et des microstrongyles. *P. monilifer*, Méd. — *Dercitus*, Gray. Les microsclères sont des microrhabdes épineux et des toxes. *D. Bucklandi*, Manche. — *Calthropella*, Sollas. Les mégasclères sont tous des calthrops; les microsclères tous des euasters. *C. simplex*, Iles du Cap Vert.

B. — *Euastrosa*. Des triènes sans calthrops; des euasters sans spirasters ni sterrasters.

TRIB. STELLETINÆ. Des oxes et des triènes.

α. *Homasterina*. Une seule espèce d'asters. — *Myriastra*, Sollas. Point de cortex. *M. simplicissima*, Méd. — *Astellia*, Sollas. Un cortex à couche interne libreuse; des pynasters. *A. anceps*, Méd. — *Pilochrota*, Sollas. Un cortex à deux couches fibreuses séparées par du collenchyme; des chiasters. *P. lactea*, Manche.

β. *Euasterina*. Plusieurs formes d'asters parmi lesquelles des euasters. — *Anthastra*, Sollas. Pores réunis sur des cribles recouvrant de grandes cavités sous-dermiques ramifiées; des anthasters et des chiasters. *Anthastra pulchra*, Pacif. — *Stelletta*, Schmidt. Pores réunis sur des cribles recouvrant des chones bien différenciés; cortex d'*Astellia*; une des formes d'asters répandue dans toute l'éponge, l'autre limitée au choanosome. *S. boglicii*, Méd. *S. coarctura*. *S. Collingsi*, Manche. — *Dragmastra*, Sollas. *Stelletta* avec des orthodragmes dans la couche collenchymateuse du cortex. *D. Normani*, Atl. N.

γ. *Sanidasterina*. Plusieurs sortes d'asters parmi lesquels des sanidasters. — *Ancorina*, O. Schm. Cortex épais et fibreux; sanidasters dans l'ectosome seulement; en outre souvent des chiasters dans tout le corps ou des oxyasters dans le choanosome. *A. cerebrum*, Méd. — *Tribrachium*, Weltner. Eponges sphériques prolongées par un tube cloacal, dont les mégasclères sont des orthodiènes; ordinairement rien que des sanidasters. *T. Schmidti*, Bahia. — *Tethyopsis*, Stewart. Les mégasclères du tube cloacal sont des orthotriènes à rameaux inégaux; les microsclères de l'ectosome des spherasters; dans le choanosome des chiasters et des orthodragmes; point de sanidasters. *T. columnifera*, Philipp. — *Disyringa*, Sollas. Eponges sphériques prolongées à un pôle en un tube cloacal complexe, au pôle opposé en un tube porifère simple sur lequel les pores sont confinés. Dans le tube cloacal des ortho- et des dichotriènes; des sanidasters dans l'ectosome, des oxyasters dans le choanosome; des orthodragmes. *D. dissimilis*, Dét. de Torrès. — *Stryphnus*, Sollas. Eponges massives. D'abondants ortho-, plagio- et dichotriènes irrégulièrement distribués dans le collenchyme de l'ectosome; des oxes colossaux dans tout le corps; des euasters et des sanidasters irréguliers ou des amphiasters. *Stryphnus carbonarius*, Méd.

δ. *Rhabdasterina*. Des asters et des microrhabdes. — *Ecionema*, Bowerbank. Point de cortex; des microrhabdes et des euasters. *E. acervus*, Fidji. — *Papyrula*, Schmidt. Des microxes dans l'ectosome; des microrhabdes et des euasters. *P. candidata*, Méd. — *Psammastra*, Sollas. Cortex épais, fibreux, bourré de corps étrangers et de plagiotriènes modifiés; des euasters et des microrhabdes. *P. murrayi*, S. Austr. — *Algol*, Sollas. Ectosome mince, non fibreux avec des oxes tangentiels; des ehiasters et des microrhabdes. *Algol corticata*, S. Austr.

C. — *Sterrastrosa*. Des sterrasters.

TRIB. GEODINÆ. Des triènes.

α. *Erylina*. Des orthotriènes et des rhabdes; dans la pulpe des sphérules ou des bâtonnets. — *Erylus*, Gray. Sterrasters quelquefois sphériques; partout des microrhabdes centrotylotes; chones unipores. *E. mammillaris*, Méd. — *Caminus*, Schmidt. Mêmes sterrasters; partout des sphérules; chones cribripores. *C. vulcani*, Méd. — *Pachymatisma* Bowerbank. Sterrasters ellipsoïdaux; partout des microstrongyles. *P. Johnstonia*, Manche.

β. *Geodina*. Des rhabdes, des ortho- ou des dichotriènes et fréquemment, en outre, des anatriènes; sterrasters ellipsoïdaux ou sphériques, dans la pulpe des asters polyactinaux. — *Cydonium*, Flemming. Chones afférents pourvus de plafonds cribripores; oscules quelquefois unipores, le plus souvent eribripores avec chones semblables aux chones afférents, habituellement rassemblés dans des aires mal définies. *C. geodina*, Méd. — *Geodina*, Lamarek. Chones afférents pourvus de plafonds cribriformes; dans la jeune éponge l'oscule est l'orifice largement ouvert d'un eloaque dans lequel s'ouvrent les canaux afférents par des orifices munis de sphincters; dans l'adulte, le eloaque peut persister

ou se réduire à une faible dépression à bords plus ou moins nettement définis. *G. placenta*, Méd. — *Syrops*, Vosmaer. Chones afférents à plafond cribiforme et chones efférents à orifice unique situés sur des parties différentes de la surface de l'éponge. *S. MacAndrewi*, Atl. N. — *Isops*, Sollas. Chones afférents et efférents n'ayant chacun qu'un orifice. *I. globus*, Portugal. — *Jatares*, Sollas. Des oxes et des tyloles pour mégascèles. *A. caustrum*, Antilles.

TRIB. PLACOSPONGIÈNE. Exclusivement des monacts pour mégascèles; cortex divisé en plaques solides unies par un tissu fibreux. — *Placospongia*, Gray. Des tylostyles pour mégascèles. *P. carinata*, Malacca.

FAM. MEGASCLEROPHORIDÆ. — Point de microscèles; principalement des monacts disposés en faisceaux rayonnants.

Tethysilla, Lendenfeld. — *Protelia*, Dendy et Ridley.

2. SOUS-ORDRE

LITHISTIDA

Un squelette consistant, résultant de la zygose de spicules modifiés ou desmes.

FAM. HOPLOPHORIDÆ. — Ectosome pourvu de spicules spéciaux; en général des microscèles.

A. — *Theonella*. Des triènes dans l'ectosome; toujours des microscèles. Chambres ciliées aptodales.

TRIB. TETRACLADINE. Desmes tetracépides. — *Theonella*, Gray. Un ou plusieurs oscules simples, pores en cribles, uniquement des microstrongyles. *T. Swinhoei*, Formose. — *Discodermia*, Barboza. Surface osculaire distincte de la surface poreuse; oscules nombreux et simples, pores en cribles; des microxes et des microstrongyles. *D. polydiscus*, Portugal. — *Ravodisculus*, Zittel. Oscules et pores simples; des discotriènes; microscèles constitués par des microhabdes et des spirasters. *R. polydiscus*, Floride. — *Kalapsis*, Bowerbank. Inerstantes; desmes de la base partiellement modifiés; des discotriènes dans la couche externe; des microstrongyles. *K. cidaris*, O. austral. — *Neosiphonia*, Sollas. Corps plus ou moins ovoïde, supporte par un pédoncule; système d'irrigation des *Siphonia* fossiles; des dichotriènes ou des trichotriènes dans l'ectosome; des spirasters. *N. superba*, Fidji.

TRIB. CORALLISINE. Des desmes monocépides tuberculés. — *Corallistes*, Schmidt. Des dichotriènes dans l'ectosome; des spirasters, pour microscèles. *C. Bowerbankii*, Portugal. — *Macandrewia*, Gray. Revêtement du crepide lisse, les desmes s'émissant surtout par leurs extrémités; des phyllotriènes dans l'ectosome; des microhabdes. *M. azorica*, Atl. — *Dadalopecta*, Sollas. Diffère des *M.* par la substitution de spirasters aux microhabdes. *D. uadosa*, Mexique. — *Heterophlyma*, Pommel. Surface osculaire distincte de la surface poreuse et présentant: la première de petits desmes lisses, irrégulièrement ramifiés; la seconde, des dichotriènes. *H. heteroformis*, Chine. — *Callipelta*, Sollas. Spicules de l'ectosome ayant la forme d'un discotriène, mais l'axe d'un rhabde; des amphistères. *C. oruata*, île Ki.

TRIB. PIEROMIÈNE, Sollas. Des desmes monocépides, lisses, sans tubercules, s'émissant par les extrémités des rayons de l'un et l'apirhabde de l'autre. — *Plecomia*, Sollas. De grandes chambres ciliées à courts aptodes, des microxes et des spirasters. *P. turbinatum*, Indj. — *Lyolium*, Schmidt. Des strongyles dans l'ectosome. Branches des desmes terminées par des disques. *L. torquata*, Cuba.

B. — *Rhabdissa*. Des microstrongyles ou des disques dans l'ectosome; desmes monocépides.

TRIB. SCLEROTHECIÈNE, Sollas. Des microstrongyles dans le cortex, des sigmaspires à l'intérieur. — *Scleroderma*, Schmidt. Éponges aplaties portant des oscules simples sur une face, des pores simples sur l'autre. — *Pacharia*, Mexico. — *Arcautes*, Schmidt. Des rhabdes dans l'ectosome; point de microscèles. *A. Hugginsii*, Havane.

TRIB. NEOPLETINE. Des desmes monocépides dans le cortex. — *Neopelta*, Schmidt. Genre unique. *N. perfecta*, Barbade.

TRIB. CLADOPECIÈNE. Des desmes très ramifiés tangentiellement disposés dans l'exoderme; point de microscèles. — *Syphocladium*, Schmidt. Genre unique. *S. ramosum*, Floride.

C. — *Anoplia*. Point de squelette dermique spécial ni de microsclères.

TRIB. AZORICINÆ. Desmes monocrépides. — *Azorica*, Carter. Éponges en lame présentant des oscules simples sur une face, des pores simples sur l'autre. *A. pfeifferæ*, Madère. — *Tretolophus*, Sollas. Oscules disposés en ligne le long d'une crête; canaux efférents plus ou moins verticaux. *T. paniceus*, I. Ri. — *Gastrophanella*, Schmidt. Un seul oscule conduisant dans une longue cavité cloacale axiale; appareil d'irrigation des *Siphonia*. *G. implexa*, Antilles. — *Amphibleptula*, Schmidt. Un seul oscule apical; aires porifères à l'extrémité de courtes saillies cylindriques irrégulièrement distribuées. *A. madrcpora*, Antilles. — *Leiodermatium*, Schmidt. Vasiformes; oscules sur la paroi externe; pores inhalants sur la paroi interne. *L. lynceus*, Portugal. — *Sympyla*, Sollas. Pores afférents rassemblés sur des plaques spéciales, distribuées sur une autre surface que celle qui porte les oscules qui sont simples. *S. cribrifera*, Barbade.

TRIB. ANOMOCLADINÆ. Desmes acrépides, formés de cylindres rayonnants, lisses qui s'unissent par leur extrémité au centre de leurs voisins. — *Velutina*, O. Schmit. Genre unique. *V. stalactites*, Barbade.

II. ORDRE

MONACTINELLIDA

Uniquement des monaxons, d'ordinaire des tylostyles; pour microsclères des asters.

1. SOUS-ORDRE

CLAVULINA

Éponges marines, sans gemmules.

FAM. TETHYIDÆ. — Éponges sphériques à faisceaux rayonnants de tylostyles entre lesquels se trouvent des cavités sous-dermiques régulières; des euasters et des micro-rhabdes. Chambres aphodales ou diplodales.

Tethya, Lamk. Des asters. Esp. *T. lyncurium*, Manche. — *Tuberella*, Keller. Point d'asters. Esp. *T. tethyoides*. — *Tethyorrhaphis*, Lendenfeld.

FAM. SOLLASELLIDÆ. — Oxes et styles irrégulièrement disposés; point de microsclères; des chones.

Sollasella, Lendenfeld. — *Magog*, Sollas.

FAM. DORIPLERIDÆ. — Des oxes et des oxyasters.

Doripleres. Genre unique.

FAM. SPIRASTRELLIDÆ. — Des tylostyles; des spirasters ou des discorhabdes.

Raphyrus, Bowerbank. Mal connu, peut être identique à *Papillina*. — *Spirastrella*, Schmidt. Des styles et des tylostyles; des spirasters épineux dans l'ectosome. — *Papillina*, Schmidt. *Papitilla*, Vosmacr. Spicules, *tr^o ac.* — *Papilissa*, Lendenfeld. — *Latrun-culia*, Barboza. Des oxes; des discasters en grand nombre dans le cortex. De nombreuses projections mammiformes à la surface.

FAM. EPIPOLASIDÆ. — Des oxes en partie épars; des asters allongés.

Amphius, Sollas. — *Asteropus*, Sollas. — *Coppatias*, Sollas.

FAM. SCOLOPIDÆ. — Des oxes, plus petits et rayonnants dans le cortex, des amphias-ters.

Scolopes, Sollas. Genre unique.

FAM. SUBERITIDÆ. — Point de microsclères, ni de chones.

TRIB. SUBERITINÆ. Point de couche fibreuse corticale. Chambres ciliées eurypiles ou aphodales. — *Suberites*, Nardo. Corps sphéroïdal, non pédonculé. *S. carnosus*, Atl. *S. domuncula*, Méd. — *Poterion*, Schlegel. Corps très grand, en forme de coupe. — *Stylocordyla*, Wv. Thomson. Corps pédonculé de 6 centimètres de haut, sans spicules sinueux, sans cortex, contenant des faisceaux rectangulaires de spicules. *S. stipitata*, Atl. — *Quasilina*, Norman. Corps pédonculé de 4 centimètres de haut, sans spicules sinueux, mais

présentant dans le cortex des faisceaux rectangulaires de spicules. *Q. brevis*, All. — *Rhizaxinella*, Keller. Des spicules en aiguilles sinuenses.

TRIB. POLYMASTIÆ. Une couche corticale fibreuse; chambres ciliées aphodales ou diplo-
dales. — *Polymastia*, Bowerbank. Corps massif, mamelonné. *P. robusta*, All. — *Trichos-
lemma*, M. Sars. Corps discoidal, en calotte sphérique ou incrustant, couvert de longues
papilles. *T. hemisphæricum*, All. prof. — *Tentorium*, Vosmaër. Corps cylindrique ou élargi
au sommet, fixé par une large base, sans papilles. *P. semisuberites*, All. N. — *Plectoden-
dron*, Lendenfeld.

FAM. ANINELLIDÆ. — Des styles auxquels peuvent s'adjoindre des axes et des stron-
gyles; squelette formé d'un dense réseau de faisceaux de spicules formant un axe
solide d'où naissent des branches se disposant à la façon des barbes d'une plume.
De grandes cavités sous-dermiques, mais point de chones.

TRIB. HEMIASTERELLINÆ. Microscélères étoilées. — *Hemiassterella*, Carter. Spicules : ac^2 , ou
 $tr. ac$ avec $st.$ — *Epallax*, Sollas.

TRIB. SPIROPHORILLINÆ. Des spirasters ou des microrhabdes. — *Dendropsis*, Ridley et
Dendy. — *Sporophorella*, Lendenfeld.

TRIB. THIRINACOPHORINÆ. Des trichodragmes. — *Thrinacophora*, Ridley. Genre unique.

TRIB. ANINELLINÆ. Point de microscélères. — *Hymeniacion*, Bowk. Massive; squelette
réticulé formé de spiculo-fibres mal définis, non plumenses; des styles ou des tylostyles.
Esp. *H. caranuda*, etc. Atlantique. — *Phakellia*, Bowk. En éventail ou en coupe; squelette
plus ou moins réticulé; des styles et souvent des axes. — *Ciocalypta*, Bowk. Une masse
squelettique axiale, fibreuse ou réticulée d'où partent presque à angle droit des piliers
de spiculo-fibres, supportant la membrane dermique sur laquelle sont de grandes cavités;
des styles et quelquefois des axes. *C. penicillus*. — *Icanthella*, Schmidt. Rameuse ou
arborescente, de consistance cartilagineuse, des lignes épineuses à la surface; des styles,
des strongyles et des axes. *Amella*, Schmidt. Rameuse; rarement massive; fibres
du squelette affectant une disposition plumense; des styles et quelquefois des axes.
A. polyptotes, Med. — *Raspailia*, Nardo. Longues et étroites, avec un axe central dense
de spiculo-fibres contenant beaucoup de spongine et duquel partent des touffes lâches de
spicules rayonnant vers la surface; des styles quelquefois épineux, des tylostyles, quel-
quefois des strongyles. *R. ramosa*, All. *R. typica*, Med.

FAM. CLONIDÆ. Éponges perforantes, vivant dans les pierres calcaires ou dans
l'épaisseur des coquilles de mollusques.

Clona, Nardo. Spicules de l'adulte tous en bâtonnets lisses. *C. celata*, Manche. — *Pione*,
Gray. Trois sortes de spicules : $tr^{\circ} ac$ — ac^2 , sp — tr^2 ou $tr^2 sp$. *P. castifica*, côtes de Fr. —
Mylo, Gray. Trois sortes de spicules : $tr^2 ac$ — $ac^2 f$ ou $ac^2 f^{\circ}$ — $ac^2 sp$ ou $tr^2 sp$. *M. Car-
penteri*, Mazatlan. — *Saphne*, Gray. Deux sortes de spicules : $tr^{\circ} ac$ et $ac. f.$ *S. muscoides*.
— *Jaspe*, Gray. Deux sortes de spicules : $ac^2 f$ et $st. J.$ *Johnstoni*, Adriatique. — *Idomon*,
Gray. Deux sortes de spicules : $tr^{\circ} ac$ et $tr. ac$, courbés. *J. Alderi*. — *Pronax*, Gray. Deux
sortes de spicules : $tr^{\circ} ac$ et $tr^2 sp$ arqués et sinués. *P. lobata*, Atlantique. — *Thoosa*,
Hancock. Megasclères $tr^{\circ} ac$ ou ac^2 ou nuls; amphasters mâtriformes. *T. varcolides*.

2. SOUS-ORDRE

POTAMOSPONGIÆ

*Éponges d'eau douce produisant, en général, des gemmules protégées par
des spicules spiraux.*

TRIB. SPONGILLINÆ. Des gemmules; point de spongine. — *Spongilla*, Lamarck. Spicules
lisses ou épineux; gemmules sans amphidisque, protégées par des petits spicules épineux.
S. lacustris, cosmopolite. — *Ephydatia*, Lamouroux. Mêmes spicules; amphidisque à
bords lisses, épineux ou denticés. *E. fluviatilis*, Em. — *Tabellia*, Carter. Mêmes spicules;
disques des amphidisques très mégaux. Esp. *T. paulula*, Amérique du Sud. — *Parvaula*,
Carter. Spicules lisses; gemmules à spicules épineux en bâtonnets aigus aux deux bouts.
P. Batesi, Amérique du Sud. — *Heteromeyena*, Potter. Spicules épineux; gemmules à
deux sortes de spicules : des amphidisques à bords denticés et à axe épineux, d'autres
à disques remplacés par 6 à 8 crochets recourbés. Esp. *H. Ryderi*, Delaware.

TRIB. URGAYINÆ. Gemmules inconnues; souvent de la spongine. — *Urgaya*, Carter.

De grands spicules courbes, tr^2 , lisses ou épineux; spongine douteuse. Esp. *U. coralloïdes*, Uruguay. — *Potamolepis*, Marshall. Des spicules courbes tr^2 et de fins ac^2 ; spongine douteuse. *P. Lenbnitzia*, Congo. — *Lubomirskia*, Dybowski. Spicules (ac^2 ou tr^2) de deux grandeurs, reliées par une petite quantité de spongine. *L. baikalensis*. — *Lessepsia*, Keller. Spicules ac^2 , totalement enveloppés de spongine. Esp. *L. violacea*, Suez.

3. SOUS-ORDRE

OLIGOSILICINA

Point de squelette de support; microsclères représentés par des euasters ou des oxyasters; souvent absents. Un cortex, d'étroits canaux et de petites chambres ciliées.

FAM. ASTROPEPLIDÆ. — Des oxyasters polyacts et diacts.
Astropeplus, Sollas. Genre unique.

FAM. CHONDRILLIDÆ. — De robustes euasters.
Chondrilla, Schmidt. Genre unique.

FAM. CHONDROSIDÆ. — Point de spicules.
Chondrosia, Nardo. Genre unique.

IV. CLASSE

CORNACUSPONGIÆ OU ÉPONGES CORNÉO-SILICEUSES

Des spicules monaxons (rarement des tylostyles), cimentés par de la spongine, ou des fibres de spongine, souvent bourrées de corps étrangers. Microsclères souvent méniscoïdes, jamais astéroïdes, parfois absents.

FAM. DESMACIDONIDÆ. — Des faisceaux de spicules cimentés par de la spongine. Microsclères comprenant des chèles et des méniscoïdes; fibres hérissées de spicules quand les chèles manquent.

TRIB. ESPERELLINÆ. Des chèles; fibres non hérissées. — *Esperella*, Vosmaër. Forme quelquefois symétrique; des styles parfois légèrement capités, lisses; des anisochèles palmés qui peuvent se combiner avec des sigmas, des trichodragmes, de petits isochèles, des microtoxés; fibres habituellement distinctes, anastomosées. *E. littoralis*, etc., Manche. — *Esperiopsis*, Carter. Des styles ou des tylostyles lisses; des isochèles auxquels peuvent se joindre des sigmas. *E. Edwardi*, Manche. — *Cladorhiza*, Sars. Ordinairement symétriques; un axe squelettique dressé, composé de spiculo-fibres, duquel naissent de plus ou moins longs processus; des styles, des anisochèles à trois ou plusieurs dents à chaque extrémité, à tige courbe élargie en ailes surtout à la plus large extrémité. *C. abyssicola*. — *Axoniderma*, Ridley et Dendy. Des styles ou des tylostyles; des anisochèles de *Cladorhiza* et en outre des sigmas et des amphiasters à tige allongée portant cinq dents à chaque extrémité. *A. mirabile*, Pacifique. — *Chondrocladia*, Wv. Thomson. Ordinairement symétriques; un axe squelettique de spiculo-fibres, parfois ramifié, donnant naissance à des processus latéraux; de longs styles; des isochèles à tige courbe élargie et présentant 3 ou plusieurs dents à chaque extrémité, quelquefois des sigmas. — *Meliiderma*, R. et D. Eponge sphérique supportée par un long pédoncule courbe; des styles ou des tylostyles; des isochèles de *Chondrocladia* et souvent des sigmas; sur le pédoncule des tylostyles rétrécis sous leur tête et en forme de glaive. *M. stipitata*, Océan austral. — *Desmacidon*, Bwk. Des oxes ou des strongyles des isochèles et ordinairement des sigmas. *D. fruticosa*, Manche. *D. caducum*, Alger. — *Homodictya*, Ehlers. Des oxes; des isochèles à tige courbe, se terminant en crosse à chaque extrémité et portant avant la crosse et sur la crosse deux expansions latérales en forme d'aile. — *Artemisina*, Vosmaër. Texture des SUBERITIDÆ; des styles ou des subtylostyles; des isochèles et des toxas épineux. *A...* — *Phelloderma*, R. et D. Un cortex ayant l'apparence du liège; des styles ou des tylostyles rayonnants, ayant leur pointe dirigée en dehors; des isochèles. — *Sideroderma*, R. et D. Eponge massive, avec des saillies mammiformes à sa surface; un

cortex compose de tylotes tangentiels; des tylotes comme mégascèles; isochèles de diverses formes, ordinairement combinés avec des sigmas ou des trichodragmes. — *Jophon*, Gray. Une couche dermique contenant des diacts, habituellement des tylotes; squelette du choanosome constitué par un réseau lâche de spiculo-fibres contenant des styles épineux; des anisochèles palmés et des bipocilles, *J. nigricans*, Manche. — *Forcipina*, Vosmaer. Mégascèles lisses. Des ancres, des anisochèles, des crochets et assez souvent des spicules en forme de pincette *F. bulbosa*. — *Melonanchora*, Carter. Corps massif, couvert par une même membrane dermique. Des mégascèles lisses; des mélonanères, *M. elliptica*. — *Hamigera*, Gray. Bâtonnets lisses ou épineux; des isochèles à 3 pointes, *H. hamigera*, Adriatique. — *Iotrochota*, Ridley. Chambres aphodales; spicules: *tr^o* et *tr. ac*; des amphidisque, *I. purpurea*, Pacifique.

TRIB. ECTYONINE. Fibres hérissées de spicules. — *Myrilla*, Schmidt. Squelette de soutien forme de styles ordinairement épineux; squelette dermique de strongyles, d'oxystrongyles ou de tylotes; des isochèles tridentés souvent combinés à des sigmas; peu de spongine. *M. Peachii*, Manche. — *Clathria*, Schmidt. Dressées; fibres cornées bien développées englobant des styles et hérissées de plus petits styles épineux; de petits isochèles palmés. — *Aearmus*, Gray. Des styles et des tylotes. Fibres cornées hérissées de cladotylotes; des isochèles et des toxes. — *Echinoclathria*, Carter. Surface alvéolaire; des styles ou des tylotes lisses; fibres hérissées de styles lisses; souvent des isochèles palmés. — *Agelas*, Duchassaing et Michelotti. Fibres cornées hérissées de styles à épines verticillées; point d'autres mégascèles ni de microsclères. — *Echinodictyum*, Ridley. Squelette réticulé. Des oxes dans les fibres qui sont hérissées de styles épineux; point de microsclères. — *Rhaphidophlus*, Ehlers. Diffère des *Clathria* par un cortex à spicules saillants. — *Plumohalichondria*, Carter. Squelette dispose en colonnes plumenses; des oxes et des styles; point de spicules dermiques spéciaux; des isochèles, P. — *Plocamia*, Schmidt. Enarçonnées, dressées ou ramifiées; des styles et des strongyles ou des tylotes, des isochèles et ordinairement des toxes, *P. microcionules*, Manche. — *Hyperaphia*, Bow. Spicules principaux et accessoire immédiatement dressés sur le support, *H. simplex*, Manche. — *Microciona*, Bow. — *Rubaris*, Gray.

FAM. AULENIDI. — Des espaces vestibulaires compliqués; des chambres ciliées petites; fibres cornées disposées en réseau, sans spicules propres à l'intérieur, mais parfois hérissées; point de microsclères.

Aulena, Lendenfeld. Corps en lamelle plissée avec espaces vestibulaires; fibres internes sans spicules, en réseau; fibres superficielles hérissées; un cortex de sable, Esp. *A. tara*, *A. gigantea*, *A. crassa*, Australie. — *Hyattella*, Lendenfeld. Eponges dures et incompressibles, en lame plissée aux grandes cavités vestibulaires; point de spicules propres, *intestinales*, Med.

FAM. METEORORHAPHIDI. Un réseau de spiculo-fibres cimentées par de la spongine, sans spicules hérissants. Ordinairement des sigmas, des diancistres, des toxes ou des trichodragmes; point de chèles.

TRIB. STYLOLELIXI. Corps mou, sans cortex; peu de spongine; des styles épars; point de microsclères. — *Stylolella*, Lendenfeld, genre unique.

TRIB. RHIZOCHALINI. Un mince cortex avec réseau de spicules. Des oxes ou des strongyles; tubes saillants ou fistules s'élevant sur la surface. — *Rhizochalina*, Schmidt. Point de microsclères. — *Oceanapia*, Norman. Des sigmas, *O. robusta*, Shetland.

TRIB. GELLINE. Ni cortex, ni fistules; des oxes ou des strongyles; des sigmas ou des toxes. — *Gellius*, Gray. Point de fibres cornées; peu de spongine; des sigmas ou des toxes. *G. angulatus*, Manche. — *Gellodes*, Ridley. Des fibres de spongine; des sigmas.

TRIB. TEDANINE. Des styles monactinaux constituant le squelette principal, des styles ou des tornots diactinaux dans le tegument. Des sigmas et de longs trichodragmes. — *Tedania*, Gray. Styles lisses. — *Trachyletiana*, Ridley. Styles partiellement ou entièrement épineux.

TRIB. DESMACELINI. Des styles ou des tylostyles, toujours monactinaux. — *Desmacella*, Schmidt. Genre unique. *D. onneta*, Manche.

TRIB. HAMACANTHINE. Des oxes ou des styles; des diancistres au moins. — *Vomerula*, Schmidt. Genre unique. *V. espartades*, La Plata.

FAM. SPONGILLIDE. — Substance fondamentale hyaline; chambres ciliées grandes et ovales. Fibres cornées bourrées de corps étrangers; squelette constitué par du sable. Des sigmas, des bâtonnets ou des corpuscules ovales.

TRIB. PHORIOSPONGINÆ. Des sigmas ou des bâtonnets dans la substance fondamentale. — *Phoriospongia*, Marshal. Squelette formé de nombreux grains de sable, en partie reliés par des fibres étroites. Des bâtonnets et de grands sigmas dans la substance fondamentale. *P. solida*, Austr. — *Sigmatella*, Lendenfeld. Un réseau squelettique de fibres très arénifères; des bâtonnets et de très petits sigmas. *S. corticata*, Floride.

TRIB. SPONGELINÆ. Ni sigmas, ni bâtonnets dans la substance fondamentale. — *Haastia*, Lendenfeld. Fibres du squelette revêtues par une couche serrée de petits spicules ovoïdes. *H. navicularis*, Nouvelle-Zélande — *Psammopemma*, Marshal. Squelette formé de gros grains de sable réunis par de petites fibres de spongine. 8 espèces australiennes. — *Spongelia*, Nardo. Squelette formé de fibres plus ou moins arénifères, sans spicules. *S. fragilis*, Méd. Atl.

FAM. HOMORRHAPHIDÆ. — Squelette composé d'oxes, de styles ou de faisceaux de spicules unis par de la spongine. Point de microscières en général.

TRIB. RENERINÆ. Spongine n'enveloppant qu'incomplètement les spicules. — *Halichondria*, Fleming. Point de cortex; squelette habituellement réticulé; des oxes ou des styles. *H. panicea*, etc., Atl. — *Petrosia*, Vosmaër. Eponges solides ou même pierreuses; de grands et nombreux oscules; squelette plus ou moins confus; des oxes ou des strongyles ordinairement courts et épais, unis en cordons. — *Reniera*, Nardo. Mailles du réseau squelettique rectangulaires, quelquefois triangulaires ou polygonales, unispiculées; des oxes ou des strongyles unis à leur extrémité par de la spongine. *R. cinerea*, etc., Manche. — *Foliolina*, Schmidt. Tige élevée avec des expansions foliacées horizontales embrassant la tige; point d'oscules apparents; d'assez forts spicules constituant un axe dans la tige et rayonnant dans ses expansions. *F. pellata*, Floride. — *Stylinos*, Topsent. Point de microscières; uniquement des styles lisses dans les fibres. *S. simplicissima*, Manche.

TRIB. CHALININÆ. Squelette formé d'un réseau de fibres cornées dans lesquelles la plupart des spicules sont contenus.

α. — *Chalinorhaphinæ*. De très grands et nombreux spicules occupant l'axe des fibres. — *Chalinorhaphis*, Lendenfeld.

β. — *Hoplochalinæ*. De très grands spicules obliquement situés dans les fibres et déterminant des saillies de leur surface. — *Hoplochalina*, Lendenfeld.

γ. — *Cacochalinæ*. De grêles spicules. — *Cacochalina*, Schmidt. Non en tube; réseau squelettique homogène. — *Cladochalina*, Schmidt. Ramifiée; squelette semblable à celui de la *Siphonochalina papyracea*, mais corps non tubulaire; oscules nombreux. *C. armigera*, Floride. — *Chalinopora*. — *Chalinella*.

δ. — *Pachychalinæ*. Irrégulières, digitées ou lamellaires; des grands oxes brusquement appointis. — *Ceraochalina*, Lendenfeld. — *Chalinissa*, Lendenfeld. — *Pachychalina*, Schmidt. Arborescentes; oscules disposés à peu près sur une même ligne verticale; fibres de spongine contenant plusieurs rangées d'oxes passant aux *tr. ac* ou *ac. tr.* *P. compressa*.

ε. — *Placochalininæ*. Lamellaires ou en fronde; de grands spicules. — *Placochalina*, Lendenfeld. — *Euplakella*, Lendenfeld. — *Antherochalina*, Lendenfeld. — *Cribrochalina*, Schmidt. En entonnoir; réseau de fibres presque régulier; des oxes ou des oxystrongyles. *C. infundibuliformis*, Gray, mers d'Europe. — *Platyhalina*, Ehlers.

ζ. — *Siphonochalinæ*. Tubulaires; des oxes obtus quelquefois associés à des toxes. — *Siphonochalina*, Schmidt. Tubulaire ou cylindrique; fibres formant un réseau à mailles presque carrées; des oxes. *C. oculata*, Mers d'Europe. — *Toxochalina*, Ridley. Fibres se croisant à angle droit; des oxes. *T. folioïdes*. — *Siphonella*, Lendenfeld. — *Polysiphonia*, Lendenfeld.

η. — *Arenochalinæ*. Du sable dans les fibres principales; des spicules dans les fibres connectives. — *Arenochalina*, Lend. Genre unique.

θ. — *Euchalinæ*. Étroites, digitées; un fin réseau de fibres et de petits spicules. — *Dactylochalina*, Lend. — *Euchalina*, Lend. — *Euchalinopsis*, Lend. — *Chalinodendron*, Lend.

FAM. SPONGIDÆ. — Chambres ciliées petites, sphériques ou pyriformes; substance fondamentale plus ou moins granuleuse; squelette formé d'un réseau de fibres cornées unissant quelquefois des grains de sable, mais toujours dépourvues de spicules propres.

TRIB. EUSPONGINÆ. Un réseau dense de fibres simples, solides et lisses. — *Chalinopsilla*, Lend. Corps ramifié, massif ou en éventail, rappelant celui des CHALININÆ, à surface lisse; un squelette dermal spécial, réticulé; fibres connectives formant un réseau à mailles

carrées. *C. tuba*, Med. — *Phyllospongia*, Ehlers. Corps lamellaire, en fronde, en coupe ou ramifié, jamais massif; surface lisse, granuleuse ou caverneuse; oscules très nombreux; chambres ciliées aphodales, sphériques; fibres du squelette principal grêles. *P. foliascens*, Pacifique. — *Lebella*, Lend. Eponges comprimées, en coupe, ramifiées ou en éventail, à surface lisse; fibres connectives habituellement ramifiées; réseau squelettique très fin, contenant des fragments de spicules étrangers; point de cortex arénaé. *L. pulchella*, Darham. — *Euspongia*, Brönn. Eponges massives avec fibres principales distantes et des fibres connectives ramifiées et anastomosées; surface conulée, sans épais cortex; espaces vestibulaires petits ou nuls. *E. officinalis*, Med. — *Hippospongia*, Schulze. Eponges formées de lamelles réticulées entre lesquelles sont situées des lacunes vestibulaires plus larges que ne sont épaisses les cloisons qui les séparent; mailles du réseau des fibres connectives larges (de 0^{mm},4 à 0^{mm},4); le squelette sec des espèces à larges mailles est mou et élastique. *H. equina*, Med. — *Coscinoderma*, Carter. Corps massif ou en éventail; un très fin réseau squelettique, un épais cortex arénaé lisse; une grande cavité sous-dermique continue; point d'espaces vestibulaires. *C. confragosum*, Portugal.

TRIB. APLYSINIÆ. Un réseau squelettique lâche et uniforme de fibres pourvues de moelle. — *Thorecta*, Lend. Chambres ciliées comparativement grandes. Réseau squelettique à mailles de 0^{mm},5 à 1^{mm},2 de large, à fibres grosses, simples et branchues; un cortex arénaé; point de tubes osculaires s'étendant superficiellement et marqués dans le squelette par des vides correspondants. *T. guleformis*, Floride. — *Thorectandra*, Lend. Réseau squelettique très lâche à mailles de 2^{mm} et plus; un épais cortex arénaé et un réseau régulier de bandes saillantes à la surface. *T. corticatus*, Australie. — *Aplysinopsis*, Lendenfeld. Très petites chambres ciliées (0,03 à 0,035^{mm}); fibres connectives simples ou légèrement ramifiées, pourvues de moelle, formant avec les principales des mailles de 1,5 à 2^{mm}; des conules. *A. elegans*, Austr. — *Luffaria*, Polejaeff. Squelette composé de fibres à parois épaisses, pourvues d'une moelle, se divisant en fibres principales longitudinales, grosses fibres connectives primaires et fibres connectives secondaires, plus grêles, formant un élégant réseau dans les mailles polygonales du réseau primaire. *L. calyr*, O. Indien. — *Aplysina*, Nardo. Chambres ciliées petites; squelette composé d'un réseau lâche de fibres pourvues de moelle, toutes semblables; surface présentant des conules, non protégée par un cortex de sable. *A. aërophoba*, Méd.

TRIB. DRUINELLINÆ. Fibres épaisses couvertes d'excroissance lobuliforme. Chambres ciliées avec de longs canaux éfferents. — *Druinella*, Lend. *D. rotunda*, Austr.

TRIB. HALMINEÆ. Un réseau de cordons arénaés ou des grains de sable disséminés dans la substance fondamentale. — *Oligoceras*, Schulze. Eponges massives en frondes ou tubulaires avec un squelette composé de fibres ramifiées dendritiquement et de gros grains de sable partiellement unis par des filaments de spongine. *O. collectrix*, Dalmatie. *Dysidopsis*, Lendenfeld. De grandes chambres sphériques; un réseau uniforme de fibres arénaées des conules. *D. gammaur*, Mozambique. — *Halmæ*, Lend. Corps en lamelle réticulée; squelette composé d'une seule épaisseur de gros grains de sable ou de fibres principales arénaées, nouées, unies par des fibres connectives. *H. villosa*, Austr.

TRIB. STELOSPONGIÆ. Fibres plus ou moins fasciculées et un réseau squelettique lâche. — *Stelospongia*, Schmidt. De grandes chambres ciliées; des cavités sous-dermiques compliquées et un réseau squelettique à larges mailles, généralement fortifié par un treillis longitudinal de fibres fasciculées. *S. cavernosa*, Méd. — *Hircania*, Nardo. Un treillis de fibres principales fasciculées; des filaments dans la substance fondamentale. *H. pipetta*, *H. variabilis*, Alger.

DEUXIÈME SÉRIE

POLYPTES (CNIDARIA)

Phytozoaires à corps formé de merides ordinairement bien reconnaissables, même lorsqu'ils sont codésents, disposés les uns par rapport aux autres de manière à former des arborescences ou des zondes rayonnés. Merides ordinaire-

ment pourvues d'une bouche entourée de tentacules préhenseurs. Point de pores inhalants, de chambres ciliées ni de choanocytes; des nématocystes dans l'exoderme. Mésoderme nul ou formé d'un tissu muqueux; point de cavité générale.

Division en embranchements et en classes. — La *Protohydra Leuckarti*, la *Microhydra Ryderi* et les diverses formes beaucoup mieux connues du genre *Hydra* jouent dans la morphologie des Polypes le même rôle que les *Ascons* dans celle des Éponges, mais ce type initial conserve dans ses transformations et ses groupements divers une individualité beaucoup plus nette. Il est en conséquence plus facile de suivre la marche de la complication graduelle du corps et de définir les procédés grâce auxquels cette complication est obtenue. (Voir p. 35 à 43.)

La *Protohydra Leuckarti* est un simple cornet fixé à une extrémité, ouvert à l'autre, comparable à un *Ascon* sans pores inhalants; elle vit toujours isolée; la *Microhydra* a une structure aussi simple. Les polypes d'eau douce du genre *Hydra* ont une couronne de longs appendices préhenseurs, contractiles, les *tentacules*, fixés un peu au-dessous de la bouche; ils présentent en outre des phénomènes de croissance latérale qu'on n'observe ni chez la *Protohydra* ni chez la *Microhydra*, et qui sont le point de départ de la complication graduelle du corps. Vers le deuxième tiers de la longueur de l'animal à partir de l'extrémité libre, il apparaît, lorsque l'Hydre a suffisamment grandi, un bourgeon creux dont la cavité communique avec celle du corps du Polype. Ce bourgeon prend tous les caractères d'une Hydre nouvelle, qui se sépare d'ordinaire pour mener une vie indépendante; mais dans de bonnes conditions de température et de nutrition, cette séparation est tardive. L'Hydre produit alors de nouveaux bourgeons qu'elle porte en même temps que le premier, et dont les plus âgés peuvent même bourgeonner à leur tour avant que se produise la dissociation de toutes ces parties nées les unes sur les autres. Tant que ces parties demeurent unies, elles ne constituent qu'un seul corps, qu'un même organisme que, d'après la nomenclature exposée page 44, nous devons considérer comme un *hydrozoïde* dont l'hydre primitive et les hydres qu'elle a produites par bourgeonnement sont les *hydromérides* ou plus simplement les *mérides*.

Dans quelques espèces d'eau douce (*Cordylophora lacustris*, *Limnocodium*), dans la très grande majorité des espèces marines, les hydromérides qui demeurent ainsi associés, revêtent des formes et accomplissent des fonctions diverses, de telle façon qu'ils deviennent dans une certaine mesure solidaires et que l'hydrozoïde prend de plus en plus les caractères d'une individualité physiologique, à la conservation de laquelle se subordonnent les fonctions des hydromérides. Trois formes principales se distinguent tout d'abord : l'hydroméride peut ne pas acquérir de bouche et se développer en longueur de manière à servir à la préhension ou au tact, c'est alors un *dactyloméride*; si des éléments génitaux se développent dans ses parois, il devient un *gamoméride*; quant à la forme fondamentale, essentiellement nourricière, que caractérisent la présence d'une bouche et l'absence d'éléments génitaux, on peut lui réserver le nom de *gastroméride* (fig. 548, p. 590). Les mérides d'un hydrozoïde peuvent affecter les dispositions relatives les plus diverses : ils sont quelquefois greffés latéralement les uns sur les autres, à la façon des rameaux d'un végétal; d'autres fois l'hydrozoïde est constitué soit par une tige dressée et ramifiée, soit par des stolons rampants, ramifiés et anastomosés sur lesquels naissent

les hydromérides; il existe donc entre eux des portions de tige, véritables enlre-nœuds, qu'on ne peut attribuer plus particulièrement à aucun d'eux et dont l'ensemble a été appelé par Allman, le *cœnosarque*. Le *cœnosarque* est généralement revêtu d'un étui chitineux, le *périsarque*, qui s'étend plus ou moins sur les hydromérides de manière à les soutenir, et s'épanouit souvent en clochettes ou en corbeilles dans lesquelles ils peuvent s'abriter.

Sur un hydrozoïde, il peut se constituer des groupes d'hydromérides formant de véritables zoïdes, capables assez souvent de se détacher et de vivre d'une vie indépendante. L'hydrozoïde passe alors à l'état d'*hydrodème*. Dans ce cas, des dactylomérides se groupent en général en cercle autour d'un gastroméride et les éléments génitaux peuvent être abrités soit par les uns, soit par les autres. Si les dactylomérides sont concrescents, ils constituent autour du gastroméride une sorte de cloche ou d'*ombrelle* contractile, et le zoïde qu'ils forment tous ensemble est ce qu'on nomme une *méduse*. Dans les hydrodèmes fixés qui constituent la classe des HYDRIDES, les méduses demeurent attachées à l'hydrodème ou se détachent pour nager librement, grâce aux contractions rythmiques de leur ombrelle; les méduses d'un même hydrodème se ressemblent ou ne présentent entre elles que des différences sexuelles. Il n'en est plus ainsi chez les Polypes flottants qui constituent la grande classe des SIPHONOPORES. Ici, la différenciation des parties est poussée beaucoup plus loin que chez les formes fixées et cette différenciation s'étend aux méduses qui peuvent être des zoïdes locomoteurs, les *nectozoïdes*, des zoïdes reproducteurs ou *gamozoïdes* ou remplir d'autres fonctions spéciales. La méduse typique n'en est pas moins le gamozoïde par excellence; elle joue, par rapport à l'hydrodème, le même rôle que la fleur et le fruit par rapport aux végétaux phanérogames; elle est le terme le plus élevé de l'évolution de l'Hydraire, aussi trouve-t-on une série de formes dans lesquelles le développement de l'hydrodème semble sacrifié à celui de la méduse qui finit par résulter directement du développement de l'œuf. Ces méduses à développement direct, d'abord peu différentes de celles qui naissent sur des hydrodèmes (TRACHYLINA), finissent par constituer la classe des ACALEPHES.

La série de Polypes dont nous venons de résumer les rapports constitue l'embranchement des HYDRIDIQUES dans lequel on peut distinguer trois classes :

1° Les HYDRIDES, zoïdes ou dèmes fixés, à la constitution desquels peuvent prendre part des hydromérides et des méduses;

2° Les SIPHONOPORES, d'ores flottants composés d'hydromérides et de méduses;

3° Les ACALEPHES, leptozoïdes nageurs ou fixés dont la méduse est le type.

On peut considérer comme une modification des Acalephes, méritant de constituer un embranchement distinct, les CTÉNOPHORES qui présentent une ombrelle sans gastroméride central, et se meuvent à l'aide de palettes vibrantes, laminiées, disposées en huit bandes longitudinales sur leur ombrelle dénuée de contractilité. Les contractions de l'ombrelle sont, au contraire, le seul moyen de locomotion des Acalephes proprement dits.

Il n'existe aucune formation squelettique de nature minérale chez les Hydroméduses et les Ctenophores. L'apparition dans l'épaisseur des tissus d'un hydrodème d'un réseau calcaire constituant un véritable squelette caractérise un troisième embranchement, celui des ANTHOZOAIRES. Ce squelette calcaire prend le nom de *polypore*. Dans l'embranchement des ANTHOZOAIRES les hydromérides sont toujours

différenciés en *gastromérides*, *dactylo-mérides* et *gamomérides*. Chez les formes les plus inférieures, les dactylo-mérides ne présentent aucun rapport déterminé de position avec les gastromérides qui ont leurs tentacules préhenseurs propres; mais dans les formes élevées les dactylo-mérides et les gamomérides se rapprochent graduellement des gastromérides, autour desquels les dactylo-mérides finissent par former une couronne régulière. Chaque *système cyclique* formé par un gastrozoïde, un cercle de dactylozoïdes et les gonomérides correspondants finit par avoir son squelette particulier, son *calyce* rayonné. Tant que dans un pareil groupement les divers hydromérides ne communiquent que par l'intermédiaire de canaux issus de leur cavité gastrique, les dispositions fondamentales d'un hydrodème ne sont pas changées; les Anthozoaires dont les hydromérides conservent ce mode de communication forment une première classe, celle des HYDROCORALLIAIRES. Mais il arrive bientôt que les hydromérides, formant un même système cyclique, s'ouvrent tous dans une cavité atriale commune, qui les met en communication; ils constituent alors tous ensemble un *coralliozoïde*; et la disposition qu'ils présentent caractérise une classe nouvelle des polypes, celle des CORALLIAIRES. En résumé la série des Polypes se divise en trois embranchements, ceux des HYDROMÉDUSES, des ANTHOZOAIRES et des CTÉNOPHORES.

L'embranchement des HYDROMÉDUSES comprend les trois classes des HYDROÏDES, des SIPHONOPHORES et des ACALÉPHES.

L'embranchement des ANTHOZOAIRES ne comprend que les deux classes des HYDROCORALLIAIRES et des CORALLIAIRES.

L'embranchement des CTÉNOPHORES ne comprend qu'une seule classe.

I. EMBRANCHEMENT

HYDROMÉDUSES

Corps formé soit d'hydromérides isolés, soit d'un ensemble d'hydromérides, soit d'une combinaison d'hydromérides et d'hydrozoïdes médusiformes, soit d'un ensemble d'hydrozoïdes médusiformes, soit enfin de méduses isolées, toutes les transitions pouvant exister entre ces divers modes de constitution. Point de productions calcaires constituant un squelette interne.

I. CLASSE

HYDROÏDES

Hydromérides simples, combinés entre eux ou avec des hydrozoïdes médusiformes à velum et formant ainsi un hydrodème fixé ou sédentaire d'où peuvent se détacher les hydrozoïdes médusiformes; ces derniers pouvant aussi se développer directement sans l'intervention d'un hydrodème.

Morphologie externe des hydromérides; gastromérides. — Tout hydrozoïde ou hydrodème fixé commence par être réduit à un seul hydroméride, l'étude com-

parative des hydromérides doit donc constituer le premier chapitre de la morphologie des polypes hydriques. La forme de l'hydroméride initial est, en général, reproduite par les gastromérides qui naissent ensuite par bourgeonnement et que l'on peut en conséquence étudier au lieu et place du premier. Cette forme subit, au contraire, des modifications plus ou moins profondes lorsque le méride s'adapte à de nouvelles fonctions; l'étude de ces modifications constitue un nouveau chapitre de la morphologie des polypes hydriques.

Le corps des gastromérides peut, en général, se diviser en deux parties : l'une cylindrique, constituant une sorte de pédoncule, l'*hydrocaule*, qu'Allman considère comme faisant partie de l'*hydrophyton*; l'autre plus large, de forme variée et qui est l'*hydranthe*.

La forme des gastromérides dépend essentiellement : 1° du degré de développement du péricarpe; — 2° du mode de distribution des tentacules. Dans un assez grand nombre de cas, le péricarpe se limite au cœnosarpe et ne se pro-

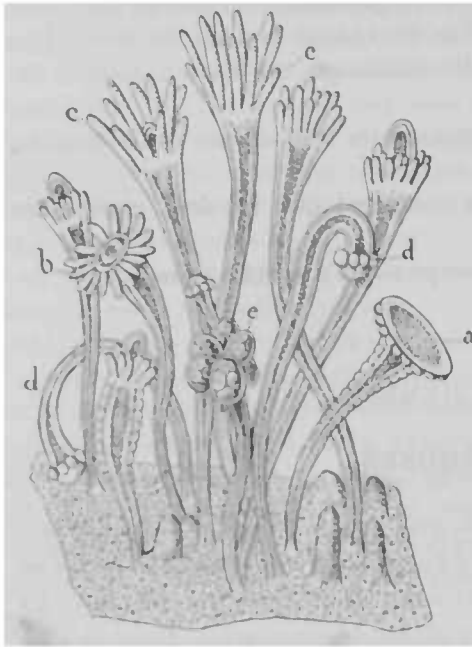


Fig. 548. — Hydroméride d'*Hydractinia echinata*. a, gastroméride à bouche dilatée; b, gastroméride à tentacules étalés; c, gastroméride à tentacules plus ou moins contractés; d, dactyloméride; e, gonoméride chargé de gamètes mâles.

a, b, c). Dans le premier cas, l'hydranthe présente une forme ovoïde plus ou moins allongée et devient même presque cylindrique (*Gonellaria*). Là où les tentacules sont verticilles le verticille unique, s'il n'y en a qu'un, le verticille supérieur s'il y en a deux ou plusieurs (*Stomatopora*), divise le corps en deux cônes tronqués, soudés à leur base et dont le supérieur, toujours de hauteur relativement faible et portant la bouche à son sommet, peut être distingué sous le nom d'*hypostome*. Les deux verticilles des *Corynophora*, *Monocaulus*, *Tubularia* divisent en trois régions l'hydranthe qui est très court et s'élargit brusquement au sommet d'un long hydrocaule.

longe que faiblement sur les divers hydromérides à l'hydrocaule desquels il est toujours limité; l'Hydrome est alors *gymnoblastique*; plus souvent le péricarpe recouvre toute la partie inférieure de l'Hydroméride et s'épanouit à son sommet en une cupule de forme variée, l'*hydranthe*, dans laquelle le gastroméride peut s'abriter plus ou moins complètement; des cupules semblables existent pour les dactylomérides, et les mérides ou les zoides reproducteurs sont à leur tour enveloppés dans une capsule du péricarpe souvent très grande et très ornée qui constitue la *gonothèque*. Cette disposition caractérise les Hydromérides *calypoblastiques*.

Les gastromérides des Hydromérides calypoblastiques ont toujours leurs tentacules disposés en un seul verticille.

Chez les Hydromérides *gymnoblásticos*, les tentacules présentent deux modes distincts de disposition; ou bien ils sont irrégulièrement épars, ou bien ils sont disposés en un ou deux verticilles (fig. 548,

Le *Lar Sabellarum* présente une disposition tout exceptionnelle; il n'a que deux tentacules simples et non diamétralement opposés; les *Monobrachium* n'en possèdent qu'un seul; enfin quelques hydraires sont absolument dépourvus de tentacules, ce sont les *Protohydra*, les *Microhydra*, les *Limnocodium*, les *Hydrichthys* qui vivent à la Nouvelle-Angleterre, fixés sur la peau de certains poissons (*Seriola zonata*).

On peut distinguer trois formes de tentacules chez les gastromérides : les *tentacules simples*, de forme cylindrique, arrondis au sommet; les *tentacules capités*, présentant à leur extrémité libre un renflement sphérique très riche en nématocystes; les *tentacules ramifiés*, dont les rameaux sont généralement capités. La forme et la disposition des tentacules comptent parmi les plus importants des caractères employés à la classification des Polypes. Les tentacules d'un même gastroméride ne sont pas nécessairement semblables; mais la différenciation n'apparaît que dans le cas où il existe plusieurs verticilles et s'étend alors à tous les tentacules d'un même verticille. Les tentacules simples sont d'ailleurs éminemment extensibles. Ceux de l'Hydre brune peuvent s'étendre en se fixant aux parois d'un aquarium de manière à acquérir près d'un mètre de long; ils deviennent alors minces comme un fil d'araignée ¹.

Le nombre des tentacules n'est pas rigoureusement fixe dans les espèces où il est quelque peu élevé; il le devient dans les autres (*Cladonema*, *Cladocoryne* ², *Stauridium*). Les tentacules sont unis par une sorte de palmure chez les *Campanulina*, *Zygodactyla*, *Ophiodes*, etc.

Les gastromérides nés par bourgeonnement sont fixés sur le cœnosarque par l'extrémité inférieure de leur partie pédonculaire qui est en continuité directe avec lui et ne présente pas au point de jonction de modification particulière. Le gastroméride initial se fixe aux corps étrangers par une sorte de disque très peu développé dans les espèces à fixation temporaire (*Corymorpha*, *Monocaulus*, etc.), plus étalé, découpé sur ses bords ou même présentant des lobes ramifiés chez les espèces à fixation permanente. Ces lobes sont l'origine des stolons des espèces rampantes.

Dactylomérides. — Moins éloignés par leur forme des gastromérides que les gamomérides, les dactylomérides, en raison même de l'importance moins grande de leur fonction, ne se différencient que chez un nombre relativement restreint d'Hydroméduses. Ces mérides se distinguent par l'absence de bouche et de tentacules. Parmi les Hydroïdes gymnoblastiques, ils existent chez les *Hydractinia* (fig. 548, d), la *Podocoryne carnea* (fig. 549, S), la *Myriothela phrygia*. Ils se présentent dans les deux premiers genres sous deux formes : les moins différents des gastrozoïdes sont des tubes cylindriques, terminés à leur extrémité libre par une couronne de tubercules bourrés de nématocystes et représentant peut-être des tentacules rudimentaires; ils sont situés sur le bord de la plaque encroûtante qui supporte les divers mérides et se font remarquer par leur tendance à s'enrouler en spirale. Les dactylomérides de la seconde forme sont disséminés parmi les gastro-mérides; ils sont plus grêles et dépourvus de couronne de tubercules. On peut

¹ Observation faite en commun avec M. J. Poirier dans les aquariums de la ménagerie des Reptiles, au Muséum. Trembley figure des tentacules d'une forme d'Hydre d'eau douce dont la longueur est également très grande, quoique non comparable à celle dont il est question dans l'observation précédente.

² E. PERRIER, *Les Explorations sous-marines*, 1886, page 82, fig. 33.

rapprocher de ces hydromérides modifiés des diverticules verticaux de l'hydrocaule qui sécrètent de la chitine et forment ainsi des épines entre lesquelles les hydromérides sont abrités quand ils se contractent. Ces épines (fig. 549, *Sk*), homologues des autres mérides, malgré leur simplicité d'organisation, doivent dans la nomenclature générale recevoir le nom d'*acanthomérides*. Les dactylomérides de la *Myriothela phrygia* sont longs, cylindriques, très contractiles et terminés chacun par un large disque adhésif; ils servent à soutenir les œufs et les embryons pendant leur développement. Chez les Hydroides calyptoblastiques, les dactylomérides sont protégés à leur base par un calice chitineux ou *dactylothèque* formé par le périsarque et correspondant aux *gastrothèques* des gastromérides. L'*Ophiodes mirabilis* présente, disséminés sur ses tiges ramifiées, des dactylomérides représentés par un prolongement cylindrique terminé par un renflement sphéroïdal, véritable pelote de nématocystes. Il existe probablement des dactylomérides analogues chez les *Diplocyathus*. Les dactylomérides (*nématophores*, Busk) des PLUMULARIÉES sont plus modifiés; ce sont de longues expansions capables de se diviser et d'émettre des prolongements ramifiés semblables à des pseudopodes; chaque gastroméride est accompagné de deux (*Antennularia*, *Plumularia*) ou trois (*Aglaophenia*) dactylomérides.

Gonomérides. — Dans un assez grand nombre de cas, les mérides sexuels ou gonomérides sont portés par des hydromérides de forme spéciale qu'en raison de

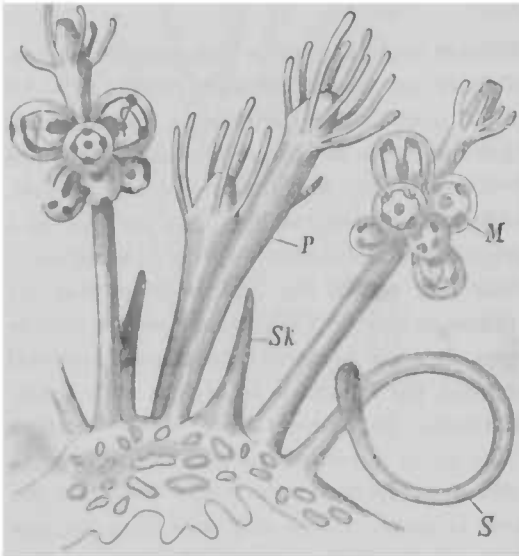


FIG. 549. — Fragment d'hydrodémie de *Podocoryne carnea*. — *p*, gastromérides stériles; *M*, gastromérides grêles à tentacules peu nombreux portant les gonomérides; *S*, dactylomérides; *Sk*, acanthomérides.

leur fonction on peut nommer *gonomérides* (*blastostyles*, Allman). Entre le cas où les gonomérides sont portés par des gastromérides normaux (*Hydra*, *Clava*, *Coryne*, *Syneoryne*, *Gemellaria*, etc.) et ceux où le gonoméride est tout à fait différent du gastroméride, on trouve de nombreuses transitions. Les hydromérides de certains *Eudendrium* sont d'abord tous semblables entre eux; plus tard des gonomérides apparaissent sur quelques gastromérides dont les tentacules s'atrophient et la bouche se ferme à mesure que mûrissent les éléments génitaux (*E. ramosum*, *E. capillare*); les gastromérides fertiles passent ainsi à l'état de gonomérides. Chez les *Podocoryne* (fig. 549), *Stylactis*, etc., il y a déjà deux sortes de gastromérides :

les uns plus grands, munis d'une dizaine de tentacules, sont stériles; les autres plus petits et ne possédant que six tentacules environ produisent des méduses. Les tentacules manquent aux gonomérides de *Phydractinia polytelma* qui cependant possèdent encore une bouche; la bouche manque à son tour aux gonomérides de *P. echinata* (fig. 548, *c*). Chez les autres Hydroides gymnoblastiques (*Idocoryne*, *M. son*, *Ctenistes*, *Heterocordyle*), les gonomérides sont des corps claviformes, sans

bouche ni tentacules. La différenciation est poussée plus loin encore chez les *Myriothela* où le gastroméride, toujours isolé et de grande taille, porte inférieurement de nombreux appendices cylindriques, pourvus de ramuscules latéraux, capités, chargés à leur base de gamomérides. On peut aussi considérer comme des gonomérides les longues tiges ramifiées dont les branches supportent les gamozoïdes chez les *Tubularia*, les *Monocaulus* et les *Corymorpha*. Ces branches ramifiées forment une transition aux gonomérides branchus des *Hydrichthys* que nous retrouverons chez les Siphonophores (*Velella*). Tandis que les gonomérides manquent souvent chez les Hydraires gymnoblastiques, les gamomérides naissant alors directement des gastromérides ou de l'hydrocaule, ils sont toujours présents chez les Hydraires calyptoblastiques où ils présentent des modifications spéciales.

Gamomérides. — Les gamomérides ou *sporosacs* sous leur forme la plus simple se rencontrent chez les *Hydra*. Ils sont constitués par une protubérance sphéroïdale, presque sessile, vers laquelle se dirige, en s'arrêtant à sa base, un diverticule de la cavité gastrique; les éléments reproducteurs sont compris entre deux enveloppes dont l'une forme la paroi du gamoméride, l'autre celle du diverticule de la cavité gastrique. Ce diverticule s'avance bien plus avant à l'intérieur du gamoméride des *Clava*, *Hydractinia*, *Coryne pusilla*, *Heterocordyle Conybeari*, *Stylactis*. Il a la forme d'un sac légèrement renflé en massue, limité par une membrane spéciale et constitue ce qu'on nomme le *spadice*. La paroi externe du gamoméride tend à se diviser en deux couches distinctes. Les gamomérides femelles des *Eudendrium* sont à peine plus compliqués; là le spadice s'enroule en crosse autour de l'ovule qui est unique, de manière à figurer, de profil, le raphé d'un ovule végétal anatrope; cette disposition n'est d'ailleurs que temporaire, et la partie enroulée disparaît après la fécondation. Dans les gamomérides mâles, le spadice reste droit et axial; mais le tissu spermatique ne se développe pas sur toute sa longueur, de sorte que le gamoméride est formé de sphères enfilées sur le spadice, au nombre de deux (*E. ramosum*, *rameum*, *capillare*, *insigne*); deux ou trois (*E. dispar*); trois, quatre ou cinq (*E. racemosum*), cinq (*E. carneum*); ou disposés en grappe (*E. arbuscula*, *tenue*).

Chez la plupart des CAMPANULARIDÆ, tous les SERTULARIDÆ et les PLUMULARIDÆ, les gamomérides ont aussi une forme sphéroïdale et un spadice clos à son extrémité distale. Quelquefois cependant dans les gamomérides femelles, le spadice est divisé en lobes par la compression des œufs (*Calycella lacustris*, *Sertularia rosacea*); ailleurs il se divise normalement en rameaux réguliers (au nombre de quatre, *Laomedea repens*), et ses rameaux peuvent même s'anastomoser entre eux aussi bien chez les Gymnoblastiques (*Bimeria*, *Cordylophora*) que chez divers Calyptoblastiques (*Agluophenia pluma*).

Rapports morphologiques des hydromérides astomes et des tentacules. — Entre les diverses formes d'hydromérides et les tentacules, il n'existe aucune ligne de démarcation absolue. Si les tentacules de presque tous les Hydraires sont pleins, la cavité du corps se prolonge cependant dans la base de la plupart d'entre eux, et les tentacules de la *Garveia nutans*, de la *Myriothela phrygia*, des *Hydra* sont complètement creux; ils ne diffèrent par aucun trait de leur structure des dactylomérides; ils sont seulement de plus faible diamètre que ces derniers, et plus dépendants du gastroméride à la bouche duquel ils sont particulièrement chargés de porter les aliments; c'est là leur seule caractéristique. L'identité fondamentale

des tentacules et des hydromérides résulte d'ailleurs du fait que chez les *Coryne* à tentacules épars, les gamomérides peuvent prendre la place de quelques-uns de ces tentacules et que chez les *Tubularia*, *Monocaulus*, etc., les tiges ramifiées portant les gamomérides naissent au niveau des tentacules du verticille inférieur. Cette simple remarque diminue beaucoup l'importance des discussions qui ont été élevées relativement à l'interprétation de parties telles que les appendices qui portent les gamomérides des *Myriothela* et qui ont été tour à tour considérées comme des tentacules et comme des hydromérides.

Gamozoïdes. — Les éléments genitaux sont portés chez un assez grand nombre d'Hydriaires par des productions beaucoup plus compliquées que les gamomérides et à la formation desquelles semble prendre part un gastroméride central et un verticille de dactylomérides coalescents, en nombre pair; ce sont, en conséquence, des gamozoïdes dont les formes les plus habituelles sont désignées sous le nom de méduses. Les dactylomérides coalescents des méduses forment une cloche d'apparence gélatineuse, l'ombrelle, du fond de laquelle pend, en guise de battant, le gastroméride. *sac stomacal* ou *manubrium*, souvent pourvu de tentacules. Des tentacules beaucoup plus longs sont régulièrement distribués autour de l'ombrelle dont l'orifice est rétréci par un anneau contractile en forme d'iris, le *craspedum* ou *velum*. L'ombrelle est contractile; ses contractions brusques chassent le liquide contenu dans sa cavité; ce liquide, en sortant, détermine sur le fond de la cloche des réactions qui sont utilisées pour détacher la méduse de son pédoncule et, une fois qu'elle s'est ainsi détachée de l'Hydrodème dont elle faisait partie, assurer sa locomotion par un véritable recul. Les gamozoïdes peuvent donc constituer des organismes indépendants et mobiles tandis que l'Hydrodème demeure fixé.

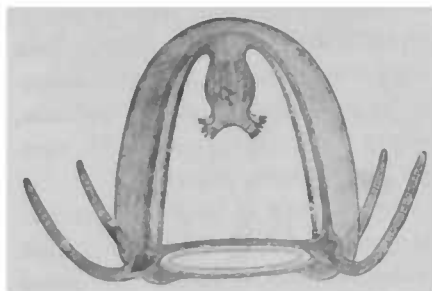


Fig. 550. — Gamozoïde ou méduse de *Podocoryne carnea*.

La forme des méduses est sensiblement celle d'une surface de révolution, le plus souvent d'une cloche profonde (fig. 550), plus rarement d'une calotte aplatie (*Obelia*, fig. 551); elle est quelquefois quadrangulaire (*Stenostepia*, *Euphyas*) ou prend une symétrie bilatérale, les parties situées de part et d'autre de l'un des canaux radiaux qu'on peut des lors appeler dorsal, prenant plus de développement que celles qui avoisinent le canal opposé (*Hydrodon*, *Amphirodon*). Généralement entier, le bord de l'ombrelle est au contraire découpé par les tentacules en lobes profonds chez les Narcoméduses. Les dactylomérides constituant l'ombrelle ne sont le plus souvent reconnaissables qu'à leur cavité gastrique et aux tentacules qui dépendent de chacun d'eux. Les tentacules liliformes, rétractiles en spirale, simples ou garnis de distance en distance de pelotes de nematocystes (CORNUE), sont de beaucoup les plus nombreux. Ces organes prennent cependant dans quelques familles une structure plus compliquée. Les tentacules ont des ramifications pennées chez les PTERONEMINE et les *Ctenaria*; leurs ramifications portent à leur extrémité un sac rempli de nematocystes; les tentacules sont ramifiés chez les *Cladonema* et *Dendronema* et portent à leur base des appendices rigides sur lesquels la méduse peut se poser. Enfin les tentacules d'un certain nombre de méduses habitant les mers profondes

sont terminés par des ventouses (*Bathycodon*, PECTYLLIDÆ). Les cavités gastriques sont de simples canaux partant du fond du *manubrium*, parcourant, en général, tout un méridien de l'ombrelle et venant déboucher dans un canal circulaire qui court tout le long du bord libre de l'ombrelle. La cavité du *manubrium*, les canaux méridiens de l'ombrelle qui communiquent avec elle, le canal circulaire qui les unit forment le *système gastro-vasculaire*. Le nombre des canaux gastro-vasculaires est généralement de quatre ou de huit, et, même lorsqu'il est plus considérable, il commence souvent par être de quatre; il s'accroît ensuite de manière à demeurer un multiple de ce nombre, de sorte que le type quatre peut être considéré comme le type le plus général des méduses. Cependant les *Toxorhis*, *Willia*, *Dipleurosoma*, certaines *Eleutheria*, les méduses des *Lar sabellarum*, toutes les CARMARINIDÆ sont construites sur le type six; les *Cladonema* ont parfois d'autre part dix canaux radiaux. Le plus souvent les canaux radiaux sont simples et, alors même qu'ils dépassent le chiffre de cent, comme chez les POLYCANNIDÆ, s'étendent suivant un méridien du fond de la cavité stomacale à l'anneau marginal. Mais il n'en est pas toujours ainsi: chez les ZYGOCANNIDÆ, les canaux radiaux se bifurquent dès la base, et, chez les *Halopsis*, chaque branche donne naissance, à son extrémité, à un faisceau de canaux secondaires; chez les BERENICIDÆ les canaux radiaux se ramifient à leur extrémité, chaque rameau s'ouvrant dans le canal marginal; les canaux radiaux ne communiquent même, avec ce dernier, que par leurs branches latérales chez les WILLIADÆ; chez les POLYORCHIDÆ, il naît aussi des canaux radiaux des branches latérales qui affectent une disposition pennée, mais ce sont des diverticules aveugles n'atteignant pas le canal marginal et autour desquels se développent les organes génitaux. Le canal marginal donne enfin naissance à des diverticules méridiens aveugles chez les *Olindias* et les GERYONIDÆ des genres *Glossocodon*, *Glossoconus*, *Carmarina*, *Carmaris*.

Chez les Narcoméduses l'appareil gastro-vasculaire subit des modifications remarquables. Les canaux radiaux sont remplacés par de grandes poches stomacales situées vis-à-vis d'un tentacule, unies chacune au canal marginal par une paire de canaux grêles chez les CUNANTHIDÆ. Ces poches sont bifurquées chez les *Cunarcha* et *Cunoctona*; la bifurcation est si profonde chez les ÆGINIDÆ que les branches dont la position est intertentaculaire viennent s'ouvrir directement dans l'estomac; le canal marginal communique, de son côté, avec la cavité gastrique par des canaux grêles semblables à ceux des CUNANTHIDÆ. Le canal marginal manque chez les SOLMARIDÆ; les poches stomacales sont elles-mêmes absentes chez les PEGANTHIDÆ. Mais l'état le plus réduit des méduses est affecté par les *Gastrodes*, parasites du tissu gélatineux des Salpes, dont les deux feuillets sont simplement séparés, au pourtour de la bouche, par un anneau gélatineux.

Le *manubrium* peut revêtir des formes assez variées; dans sa forme primitive c'est une sorte de sac à ouverture simple, située à son extrémité (CODONIDÆ); ce sac ne dépasse pas ordinairement l'ouverture de l'ombrelle, lorsque celle-ci est en forme de cloche; il peut cependant atteindre une longueur beaucoup plus grande (*Dipurena*, *Bathycodon*, *Amalthæa*, *Sarsia*, EUCOPIDÆ, GERYONIDÆ). Il s'attache le plus souvent directement au fond de l'ombrelle; mais dans un certain nombre de genres, il semble que la masse gélatineuse de l'ombrelle s'affaisse, en quelque sorte, dans sa cavité, et le *manubrium* est alors surmonté d'une sorte de chapiteau

plein, gélatineux, le long duquel remontent les canaux gastro-vasculaires pour se réfléchir ensuite vers le bas dans les parois de l'ombrelle. C'est ce qu'on appelle un *manubrium pédonculé* (*Orchistoma*, EUTIMIDÉ, IRENIDÉ, *Zygocamula*, *Modecria*, *Cognetes*, *Stomoboa*, AGLAURIDÉ et GERYONIDÉ).

D'autres fois, des bandes membranenses, saillantes, correspondant à la position des canaux radiaux, relie le manubrium à la sous-ombrelle (*Pandava*, *Conis*, *Tiara*, *Turris*). Lorsqu'elles contiennent des éléments génitaux ces bandes prennent le nom de *mesogonies* (PECTYLLIDÉ). Très souvent les bords de la bouche sont quadrilobés (presque toutes les Leptoméduses, fig. 552), et les lobes peuvent même être eux-mêmes plissés et déchiquetés de la façon la plus élégante (TIARIDÉ, *Pteronema*, THAUMANTIADÉ). De véritables tentacules buccaux, ramifiés, terminés par des pelotes de nématocystes se développent chez les *Hippocrene*, *Margelis*, *Ctenaria*, *Cladonema*, *Dendronema*; ces tentacules s'insèrent à la jonction de l'ombrelle et du manubrium chez les *Nemopsis*. Au contraire dans un petit nombre de genres le manubrium se réduit au point que l'ouverture buccale semble constituée par les bords mêmes des canaux radiaux (*Staurostoma*, *Staurophora*).

Dans deux groupes importants de méduses, les ANTHOMÉDUSES et les NARCOMÉDUSES, les éléments génitaux se développent dans les parois du manubrium et peuvent en modifier profondément l'aspect. Ces éléments ne forment pas toujours une couche continue entre l'exoderme et l'entoderme; ils se groupent assez souvent en masses distinctes, saillantes, que l'on désigne sous le nom de *gonades*. Ces gonades sont en nombre déterminé : 4 ou 8, par exemple, chez les MAUGELIDÉ et CLADONIMIDÉ. Elles sont plissées ou pennées chez les *Tiara*, *Turris*, etc., et souvent vivement colorées.

Relations réciproques des organes des méduses. — Le nombre dominant des canaux gastro-vasculaires étant quatre, il est commode de prendre ces quatre canaux fondamentaux comme point de repère et de s'en servir pour désigner la position des autres organes; nous les appellerons les *canaux radiaux*; tous les

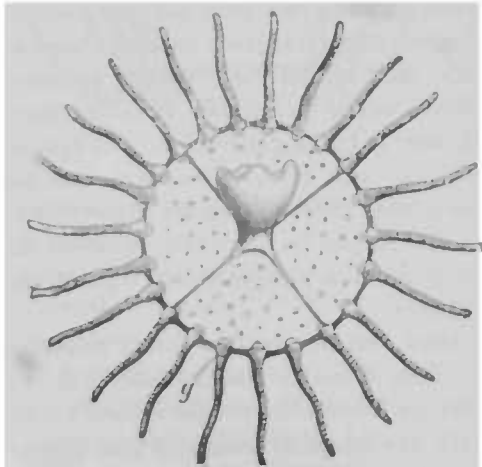


Fig. 551. — Méduse (*Obelia*) d'*Obelia gelatinosa* présentant 4 canaux radiaux, 4 tentacules radiaux; 2 tentacules interradiaux et 16 tentacules subradiaux. — g, organe sensitif.

organes placés dans le plan méridien qui les contient seront dits *radiaux*, et nous appellerons *interradiaux*, les organes situés dans les plans bissecteurs des dièdres droits que forment entre eux les méridiens radiaux. Les plans radiaux et interradiaux comprennent entre eux huit dièdres de 45°; les plans bissecteurs de ces dièdres seront dits *abradiaux*; les 16 plans bissecteurs de ces nouveaux dièdres seront *subradiaux* (fig. 551). En général, quand un organe apparaît dans un de ces plans, il se répète dans tous les plans de même nom, de sorte qu'on compte les organes par 4, 8, 16, 32. Au delà de ce nombre la règle ne s'applique plus avec la même régularité.

Ce ne sont pas seulement les parties pendantes de l'ombrelle qui se disposent

suivant ces plans; celles qui dépendent du manubrium ont également par rapport à eux une position déterminée. Les lèvres buccales, les gonades, sont partagées symétriquement par les plans radiaux, sont par conséquent radiales. Mais c'est surtout pour fixer la disposition des tentacules et des autres organes marginaux de l'ombrelle que la considération des divers ordres de plans que nous venons de définir est importante. On peut dire que, dans le plan fondamental, chacun des canaux de l'ombrelle correspond à une tentacule; mais cette disposition peut être modifiée soit par l'avortement de quelques tentacules radiaux, soit par le développement de tentacules nouveaux dans leur intervalle. Le nombre des tentacules peut ainsi varier de 1 à 400 et ses variations ont été utilisées pour la caractéristique de genres nombreux (p. 632, 636 et 638).

Il s'accuse quelquefois entre les tentacules situés sur le prolongement des canaux radiaux et les autres des différences importantes d'organisation qui justifient la distinction de ces organes en *tentacules radiaux* et *tentacules interradiaux*; c'est ainsi que les tentacules radiaux sont creux et les interradiaux pleins chez la *Liriantha*. On peut considérer comme des tentacules rudimentaires les cirres, qui sont de plus petites dimensions et qui, dans certains genres (*Laodice*, *Phialium*, *Mitrocomium*, *Mitrocoma*, *Eutima*, *Octorchis*, etc.), naissent sur le pourtour de l'ombrelle.

Le plus souvent les tentacules et les cirres sont uniformément répartis; mais quelquefois cependant les tentacules se rassemblent en faisceaux ou en franges; ils se disposent alors symétriquement par rapport aux canaux radiaux ou naissent sur un tubercule, dans lequel se termine chaque canal. Il semble donc que le tubercule soit un tentacule radial rudimentaire sur lequel se sont produits des tentacules secondaires (*Amphicodon*, *Lizusa*, *Lizella*, HIPPOCRENIDE, *Pectanthis*).

Ocelles et otocystes des méduses. — Outre les tentacules et les tentacules rudimentaires, le bord de l'ombrelle des méduses porte encore des protubérances occupant une position déterminée et qui sont soit des ocelles, soit des otocystes. Les ocelles et les otocystes ne coexistent pas dans une même espèce; cette coexistence a été, à la vérité, signalée chez les *Tiaropsis*, mais ce qu'on appelle ocelle dans ce genre paraît avoir une signification toute particulière. Les ocelles sont reconnaissables au pigment noir ou rouge qu'ils contiennent et qui enveloppe souvent une sorte de cristallin. Ils sont presque toujours situés dans les parois d'un renflement bulbaire de la base des tentacules radiaux de l'ombrelle (Leptoméduses des familles des THAUMANTIDÆ et des CANNOTIDÆ, Anthoméduses).

Les otocystes sont, comme les ocelles, situés sur le bord de l'ombrelle mais dans les espaces interradiaux (fig. 552 et 559); ce sont des capsules sphéroïdales contenant une ou plusieurs concrétions minérales de forme sphéroïdale,

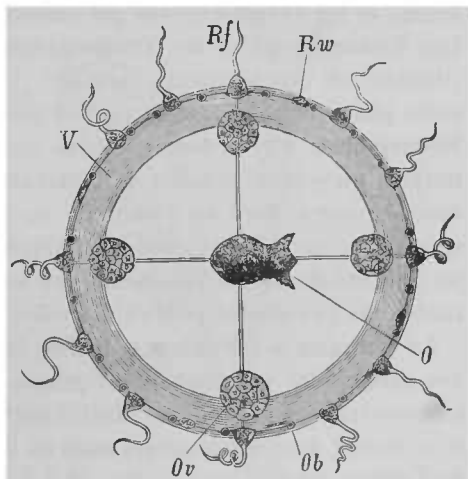


Fig. 552. — *Phialidium variable*, vue par la face sous-ombrellaire. — V, voile; O, bouche; Ov, ovaires; Ob, vésicules auditives; Rf, filaments marginaux; Rw, bourrelet maginal.

rarement d'aspect cristalloïde (*Cunina*). Le nombre de ces concrétions varie de 4 à 20 chez la *Tina Bairdi*; il peut être de 13 chez la *Tiaropsis* où les concrétions sont arrangées en croissant. Généralement quand le nombre des canaux interradiaux n'est pas très grand, celui des otocystes est le même ou en est un multiple.

Répartition des Méduses en groupes naturels. — Une partie des méduses porte les éléments génitaux dans l'épaisseur des parois du manubrium: ces méduses peuvent être considérées comme directement sexuées; Allman les désigne sous le nom de *gonochèmes*. Chez une autre partie des Méduses, les *blastochèmes* (fig. 352), les éléments sexuels sont contenus dans des sacs spéciaux, comparables à des gamomérides ou à des sporosacs et situés, en général, sous l'ombrelle, le long des canaux radiaux. En général, les gonochèmes sont pourvus d'ocelles (MÉDUSE OCELLATE) les blastochèmes d'otocystes (M. VESICULATÆ); toutefois les ocelles manquent chez un certain nombre de gonochèmes; quelques-unes (*Goudsiava*) ont des otocystes au lieu d'ocelles; d'autres (*Melicertum*) n'ont ni ocelles, ni otocystes; en revanche plusieurs blastochèmes ont des ocelles au lieu d'otocystes (LAODICIDÆ).

Les gonochèmes à éléments génitaux contenus dans le manubrium forment la section des ANTHOMÉDUSES; les blastochèmes dont les organes génitaux sont situés le long des canaux radiaux forment la section des LEPTOMÉDUSES. A l'exception des *Lizzia* issues des *Leptosephus*, les Anthoméduses sont produites par des Hydraires gymnoblastiques, tandis que les Leptoméduses proviennent toutes d'Hydraires calyptoblastiques.

Un certain nombre de méduses, d'ailleurs conformées comme les précédentes, se développent sans que leur embryon se fixe et produise rien qui ressemble à un hydrodème. Ces méduses, assez improprement désignées par quelques auteurs sous le nom de méduses à développement direct, se divisent en deux groupes: les NARCOMÉDUSES qui portent comme les Anthoméduses les éléments génitaux dans le manubrium, et les TRACHOMÉDUSES qui portent ces éléments le long des canaux radiaux. Les Narcoméduses et les Trachoméduses forment la sous-classe des TRACHYLINA (Hæckel) ou des MONOPSEA Allman. Ces méduses ont presque toutes des tentacules pleins et relativement rigides qui s'insèrent un peu au-dessus du bord. Les Méduses nées d'hydrodèmes ont, au contraire, des tentacules creux. Chez les TRACHYLINA un certain nombre de tentacules se transforment en appendices qui sont couchés sur le bord de l'ombrelle ou enfermés dans une vésicule exodermique spéciale, issue du revêtement épithélial de l'anneau nerveux. Ces tentacules ont un axe entodermique présentant des otolithes dans quelques-unes de ses cellules, tandis que l'exoderme produit des soies sensibles.

Au contraire des MONOPSEA, qui ne font jamais partie d'un hydrodème, il existe des gamozoides qui ne quittent jamais l'hydrodème sur lequel ils sont nés. Ces gamozoides sont des méduses tantôt parfaites, tantôt imparfaites; la *Syncoryne maritima* produit dans les premiers mois de l'année des méduses libres, tandis que celles de l'arrière-saison, sans ocelles et à tentacules rudimentaires, demeurent fixées; les *Syncoryne Linnéi* et *gravata* ne produisent que des méduses fixées, à bouche petite, tandis que chez les autres espèces du genre les méduses deviennent indépendantes. En général, cependant, les gamozoides fixés sont frappés d'avortement dans quelques-unes de leurs parties et l'on en peut former une longue série descendante

depuis un état très voisin de celui des vraies méduses jusqu'à un état simple qui

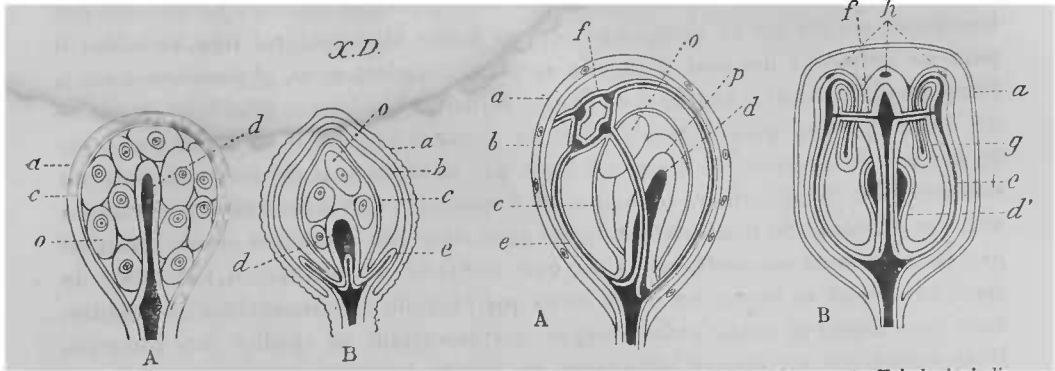


Fig. 553. — Types de gamozoïdes. — A, *Hydractinia echinata*; B, *Garveia nutans*; a, ectothèque; e, endothèque; d, spadice; e, canaux gastro-vasculaires radiaires (d'après Allman).

Fig. 554. — Types de gamozoïdes. — A, *Tubularia indivisa*; B, *Syncoryne eximia*; d', manubrium; f, canal gastro-vasculaire circulaire; h, ocelles; o, œufs; p, plasma ovarien (dans la *Tubularia*). Les autres lettres comme dans la figure 309 (d'après Allman).

rappelle de très près les gamomérides (fig. 553 et 554). Le degré de l'avortement peut être très différent dans les deux sexes.

Gonoclares des Calyptoblastiques. — L'appareil reproducteur des Calyptoblastiques n'est pas simplement assimilable à un gonoméride porteur de gamomérides. Il comprend, en effet : 1° le *gonangium*, poche constituée par le périsarque doublé d'une enveloppe exodermique, — 2° une seconde enveloppe riche en nématocystes, le *gubernaculum*, recouvrant immédiatement les bourgeons sexuels, — 3° les mérides ou les zoïdes sexuels, — 4° le support des bourgeons sexuels. Si ce dernier correspond physiologiquement au gonoméride des gymnoblastiques, il doit en être morphologiquement distingué, puisque de sa surface se sont différenciés, au cours de son développement, le *gonangium* et le *gubernaculum*; on peut lui laisser le nom de *blastostyle* sous lequel Allmann désigne avec lui les véritables gonomérides. L'ensemble formé par toutes ces parties est un véritable rameau que nous désignerons sous le nom de *gonoclade*. Le blastostyle porte tantôt de simples gamomérides (PLUMULARIDÆ, SERTULARIDÆ), tantôt des méduses complètes (*Campanulina*, *Obelaria*, fig. 555, et autres CAMPANULARIDÆ), tan-

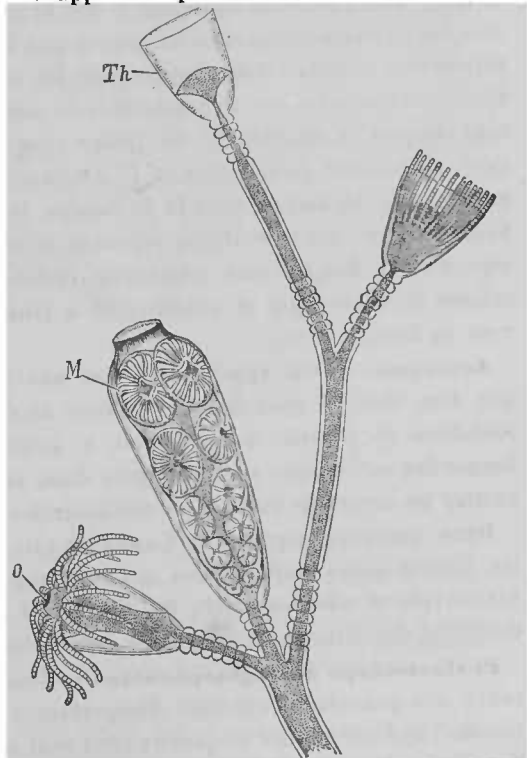


Fig. 555. — Rameau d'un Hydroïde calyptoblastique (*Obelaria gelatinosa*) montrant une gastrothèque très jeune Th; deux gastrémérides dans l'un desquels la bouche O est visible et un gonoclade, M, dans lequel de nombreuses méduses sont développées.

Et des méduses incapables de se détacher, mais qui sont successivement portées hors du gonangium par sa croissance (*méconidies* des *Gonothyræa*). Le nombre des bourgeons sexués qui se produisent sur un même blastostyle est très variable; il peut se réduire à un seul (*Calycella syringa*, *Coppinia arcta*, *Aglaophenia*, etc.). Dans quelques CAMPANULARIDÆ et SERTULARIDÆ le blastostyle prend au contraire un développement exceptionnel. Chez les *Laomedea repens* il se divise tout près de la base du gonangium en six branches qui se réunissent de nouveau, près du sommet libre de ce dernier, en une sorte d'opercule; une membrane exodermique unit ces divisions du blastostyle et forme avec elles une enveloppe ovoïde qui n'est pas sans quelque ressemblance avec une ombrelle de méduse. A l'intérieur de cette enveloppe se trouve un autre corps qui rappelle un manubrium de méduse, mais dans lequel la poche entodermique, correspondant au spadice des gamomérides ordinaires, est divisée elle-même en quatre branches festonnées; dans les festons de ces branches on aperçoit enfin les œufs.

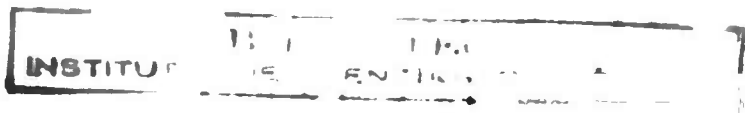
Cœtidomérides. — Le blastostyle reste simple chez l'*Halecium halecinum*, mais il porte à son sommet, chez les femelles de cette espèce et de quelques autres (*H. Bonii*, *H. nanum*), deux gastromérides parfaitement développés. Exactement à la place de ces gastromérides, dont ils sont, par conséquent, homologues, on trouve chez la *Diphasia tamarisca* femelle trois appendices pennés, enveloppés par le péri-sarque, que l'on doit assimiler à des hydromérides modifiés dans le même sens que les dactylozoïdes, mais adaptés à une fonction toute particulière, celle de constituer une chambre d'incubation pour les embryons et les œufs. On peut en conséquence donner à ces hydromérides le nom de *cœtidomérides* †. Les cœtidomérides sont simples et au nombre de quatre chez les *Diphasia fallax*, *D. pinaster*, *D. pinata*, au nombre de six chez la *D. attenuata*, au nombre de huit, dont deux plus grands que les autres, chez la *D. rosacea*. Ils manquent chez la plupart des autres SERTULARIDÆ; mais semblent représentés chez la *S. pumila* et peut-être d'autres espèces par des canaux tubulaires, ramifiés, qui naissent de l'expansion operculaire du blastostyle et grandissent à l'intérieur du gonangium, en se dirigeant vers sa base.

Acrocyste. — On appelle *acrocyste* une autre sorte de chambre d'incubation que l'on observe chez diverses espèces de *Calycella* (*C. syringa*, *C. lacerrata*) et de *Sertularia* (*S. pumila*, *S. cressana*, *S. polyzonias*) et qui semblent n'être qu'une forme des enveloppes exodermiques dans laquelle les œufs sont évacués. Il peut exister un acrocyste entre les cœtidomérides des *Diphasia* (*D. tamarisca*).

Dans quelques espèces de CAMPANULARIDÆ (*Coppinia arcta*, *Calycella lacerrata*) les gamomérides sont portées à l'extérieur du gonangium par la croissance du blastostyle et simulent alors les acrocystes des SERTULARIDÆ; mais ce sont évidemment des formations tout à fait différentes.

Phylactocarpe des Aglaopheniæ. — Dans la famille des AGLAOPHENIDÆ la présence des gonoclades entraîne d'importantes modifications dans les diverses parties de l'hydrodome sur lesquelles elles sont situées et qui s'adaptent à leur protection, en même temps que les hydrothèques de ces parties tendent à disparaître. On peut désigner sous le nom de *phylactocarpe* l'ensemble des gonoclades et de

† De 1874, *Bog. boreali*.



leur appareil protecteur. Chez le *Lytocarpus saccarius* de Ceylan les pinnules fertiles sont composés de trois articles dont les deux premiers portent des hydrothèques ordinaires, tandis que le 3^e porte, à leur place, sans autre modification, un gonoclade. Chez le *L. spectabilis* les pinnules fertiles sont composées de nombreux articles, dont le premier à partir de la base porte seul un hydrothèque flanqué, comme d'ordinaire, de trois nématophores, deux latéraux et un médian; le second article porte au lieu de l'hydrothèque un gonoclade, accompagné des nématophores habituels; les autres articles n'ont plus que des nématophores latéraux,

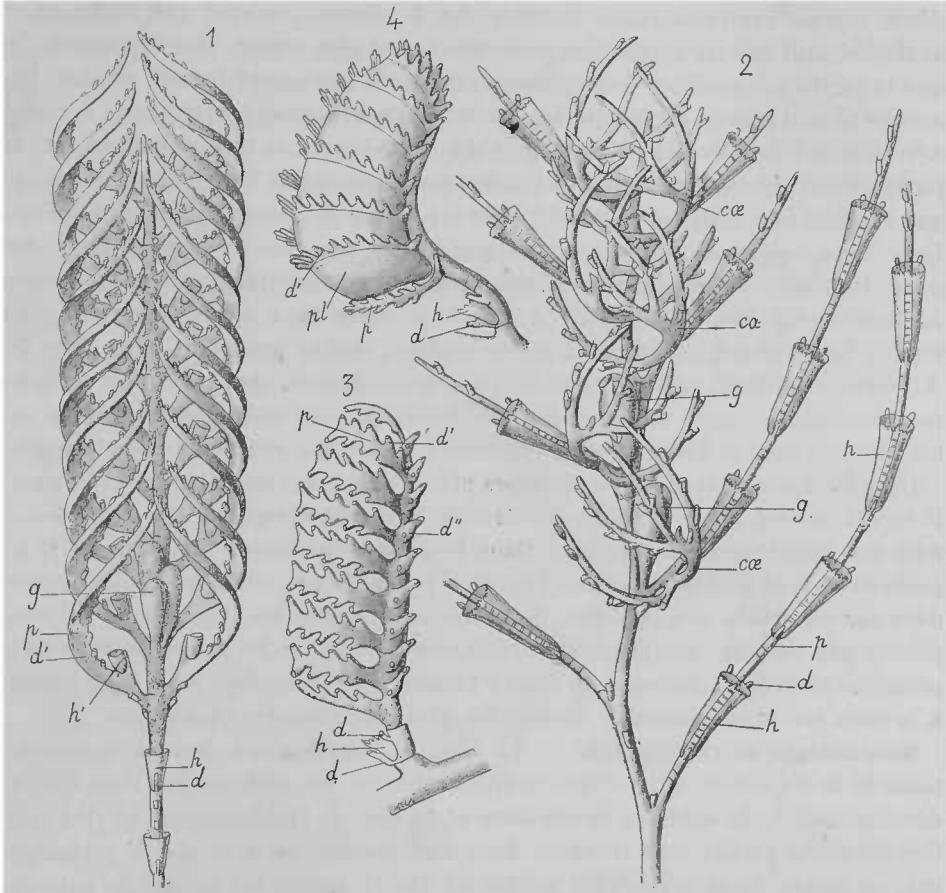


Fig. 556. — N° 1, Phylactocarpe de *Lytocarpus bispinosus*. — *d, d'*, dactylothèque; *h, h'*, gastrothèques; *g*, gonangium; *p*, rameaux modifiés qui protègent les gonangium. — N° 2, Phylactocarpe de *Cladocarpus dolichotheca*; *d*, dactylothèques; *h*, gastrothèques; *p*, rameaux stériles; *g*, gonangium; *cæ*, phylactagonium. — N° 3, Corbule ouverte d'*Aglaophenia attenuata*; *h, d, d'*, comme ci-dessus; *p*, lames libres de la corbule; *d''*, dactylostiques du rameau principal. — N° 4, Corbule fermée d'*Aglaophenia filicula*; mêmes lettres que précédemment; *pl*, lames adhérentes de la corbule (d'après Allman).

sans hydrothèque ni gonoclade, et la partie de la pinnule qu'ils constituent se recourbe sur le gonoclade unique pour le protéger. La substitution des gonoclaides aux hydrothèques s'effectue sur une certaine longueur des pinnules des *L. racemiferus*, sans que la pinnule présente d'autre modification que la suppression pure et simple des hydrothèques dans ses articles terminaux qui sont stériles.

Le *L. bispinosus* (fig. 556, n° 1) présente une modification nouvelle : les cinq ou

six premiers articles de ses pinnules fertiles, plus courtes que les autres, conservent leur forme normale. Sur les suivants, les hydrothèques sont supprimées ou remplacées par des gonoclaides; les nématophores latéraux sont remplacés sur chaque article par de longs appendices en forme d'épine qui se recourbent vers l'axe de la pinnule, portent sur toute leur longueur, du côté dorsal, une rangée de nématophores et à sa base une hydrothèque, flanquée de deux nématophores latéraux, légèrement modifiés. Ces appendices forment ainsi sur les pinnules deux rangées dont les éléments alternent ou sont presque opposés et peuvent être considérés comme des ramuscules modifiés. Le *L. distans* présente une modification analogue, sauf que les appendices protecteurs sont plus courts, plus rapprochés, et que la partie non modifiée de la pinnule est formée seulement de trois articles. Les articles ne sont plus qu'au nombre de sept ou huit chez les pinnules fertiles du *L. secundus* et aucun d'entre eux ne porte plus d'hydrothèque. Les lames s'élargissent, se rapprochent, arrivent presque à se toucher mais demeurent libres, en même temps que l'organe tout entier se recourcit chez les *Lytocarpus myriophyllum*, *Aglaophenia lophocarpus*, *apocarpus*, *attenuata*. Les gonoclaides sont ainsi enfermés dans une sorte d'enceinte formée de ramuscules modifiées et constituent ce qu'on nomme une *corbule* (fig. 336, nos 3 et 4). L'*A. filicula* présente deux sortes de corbules, les unes à lames libres, les autres à lames soudées, sauf la première; enfin chez les *A. pluma*, *tubulifera*, *rigida*, *rhyphocarpa*, *acacia*, *calamus*, etc., toutes les corbules sont fermées, par suite de la soudure des lames qui sont imbriquées les unes sur les autres et dont le bord extérieur continue à porter une rangée de nématophores.

Dans les *Lytocarpus* les phylactocarpes prennent la place des pinnules ordinaires; il en est encore ainsi chez l'*Acanthochalum Hurleyi* qui rappelle un *L. bispinosus* dont les lames seraient ramifiées. Dans le genre *Cladocarpus* (fig. 356, n° 2) les gonoclaides sont protégés par des branches ramifiées spéciales, les *phylactogonies*, nées sur un article des pinnules. De même les corbules des *Aglaophenia* ne remplacent pas toujours des pinnules comme cela a lieu pour les phylactocarpes de la première série des *Lytocarpus* ou pour l'*Acanthochalum Hurleyi*, mais sont portées à la base des vraies pinnules comme les phylactogonies des *Cladocarpus*.

Morphologie de l'hydrodème. — La forme de l'hydrodème dépend essentiellement de la disposition relative des hydromérides ou des hydrozordes ainsi que du développement, du mode de ramification et du port de l'hydrophyton qui les unit. Ces dernières parties sont revêtues dans une étendue variable par le périsarque qui, en raison de sa consistance solide, en fixe la forme, lui permet de persister encore après la mort d'une partie ou de la totalité des polypes, et présente d'ailleurs une ornementation ou des dispositions susceptibles d'influer beaucoup sur l'aspect de l'hydrodème. La description du périsarque est donc intimement liée à la morphologie externe de ce dernier.

Tous les Hydroides, sauf la *Protohydra Leuckarti* et la *Microhydra Rydleri*, possédant la faculté de bourgeonner, ce n'est qu'exceptionnellement ou dans le jeune âge qu'on les trouve à l'état d'hydromérides isolés. Les *Hydra* ne paraissent demeurer à cet état qu'en raison de la libération précoce de leurs bourgeons. Il est assez rare également que les gastromérides ne produisent au lieu de mérides semblables à eux, que des gonomérides ou des gamomérides beaucoup plus petits et qui semblent en conséquence leur être subordonnés; c'est le cas des *Myriothela* où les

gonomérides et les gamomérides naissent à la base d'un gastroméride solitaire, des *Diplura*, *Monocaulus*, *Corymorpha* et des Hydroïdes voisins où ils apparaissent entre les deux cycles de tentacules ou au niveau du cycle inférieur. Habituellement il se développe un hydrodème formé d'un hydrophyton portant un nombre indéterminé de gastromérides et de gamomérides; ces derniers peuvent être portés par des gonomérides; enfin des dactylomérides de forme variée complètent l'organisme. L'hydrophyton est constitué par un réseau de tubes anastomosés chez le plus grand nombre des Hydroïdes gymnoblastiques. Ce réseau, ordinairement assez lâche, peut devenir très serré (*Clava squamata*); il rampe à la surface des corps solides auxquels il est fixé; ses tubes anastomosés arrivent quelquefois à se toucher latéralement et à former une lame encroûtante, en apparence continue, recouverte par une couche épithéliale nue (*Podocoryne*). Il se transforme enfin chez les *Hydractinia* en une série de lames chitineuses, horizontales, superposées, dont l'intervalle est cloisonné par des lames verticales; des piliers verticaux traversent tout le système et se prolongent en épines à sa surface.

Sur le réseau basilaire se dressent isolément les gastromérides chez les *Clava*, *Syncoryne pulchella*, etc. Il en est également ainsi chez la *Tubularia indivisa*, mais ici les pédoncules des gastromérides se rapprochent, se soudent dans une partie de leur étendue et forment ainsi des faisceaux plus ou moins complexes. Les gastromérides sont entremêlés de dactylomérides, principalement sur les bords de l'hydrodème chez les *Hydractinia* (fig. 548) et *Podocoryne* (fig. 549); les gonomérides peuvent également naître du réseau basilaire de l'hydrophyton (*Hydractinia*, *Heterocordyle*, quelquefois *Dicoryne*); il en est parfois ainsi des gamozoïdes (*Perigonimus serpens*), mais les gamomérides n'apparaissent jamais que sur d'autres hydromérides. Les gamomérides ou les gamozoïdes peuvent occuper sur les gastromérides les positions les plus diverses; ils naissent vers la partie

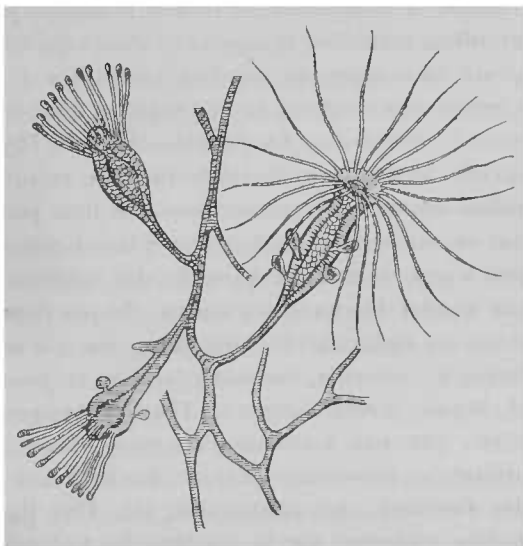


Fig. 557. — Fragment d'un hydrodème de *Campanopsis campanulatus*, ayant pour méduses des *Ocyropsis* dont les bourgeons se dessinent déjà sur deux des gastromérides.

inférieure du corps chez les *Hydra*, et les *Clavatella*, au-dessous de la couronne de tentacules chez les *Podocoryne*; ils forment un anneau compact entre la région du corps qui porte les tentacules et celle qui en est dépourvue chez les *Clava*; cet anneau se dissocie toutefois chez la *C. diffusa*, et les gamomérides se répartissent, au-dessous de la région tentaculaire, sur une région assez étendue en reproduisant la disposition même des tentacules comme s'ils n'étaient que des tentacules modifiés; les gamomérides des *Coryne*, les gamozoïdes des *Syncoryne pusilla* et *frutescens* forment aussi une couronne au-dessous de la région tentaculaire, tandis que ceux de la *S. eximia* et de la *Gemellaria implexa* naissent parmi les

tentacules, et semblent même se substituer à quelques-uns d'entre eux. On pourrait voir dans les gamomérides des *Dicoryne* et *Heterocordyle* une simple transformation des tentacules, si l'on ne connaissait l'exemple des *Eudendrium* où les gamomérides se disposent en verticilles au-dessous des tentacules, coexistent un certain temps avec eux, mais finissent par entraîner leur atrophie. D'ailleurs on les voit apparaître entre les deux verticilles de tentacules chez les *Stauridium*, *Halocordyle*, *Heterostephanus*, *Acaulis*, *Corymorpha*, *Monocaulus*, *Tubularia*, au niveau des tentacules inférieurs chez les *Pennaria*.

Le réseau basilaire de l'hydrophyton supporte fréquemment, au lieu d'hydromérides isolés, des tiges arborescentes dressées ou *hydrocaules* dont les ramifications terminales sont alors soit des hydromérides, soit des hydrozoïdes, soit même des groupes des uns ou des autres. Dans un même genre on peut d'ailleurs trouver des espèces avec ou sans hydrocaule (*Tubiclava*, *Syncoryne*, *Perigonimus*, *Tubularia*). En revanche l'hydrocaule se différencie généralement avec l'âge dans les genres *Cordylophora*, *Coryne*, *Dicoryne*, *Heterocordyle*.

Hydrorhize; caulomérides. — L'hydrocaule prend surtout un grand développement chez les Calyptoblastiques, tandis que le réseau basilaire tend à se réduire et finalement se trouve remplacé par un faisceau rayonnant de stolons ramifiés, véritables crampons fixateurs qui constituent l'*Hydrorhize*. Dans un même genre on compte des espèces rampantes à stolon réticulé (*Halecium dichotomum*, *Campanularia inflexa*) et des espèces dressées à hydrorhize différencié (*H. robustum*, *C. retroflexa*). La différenciation de l'hydrorhize est surtout bien nette lorsqu'elle se compose de tubes ramifiés relativement courts, convergeant vers un même centre et fournissant tous, en leur point de convergence, des tiges dressées qui se soudent en un faisceau d'abord robuste, mais dont les éléments divergent peu à peu, de manière à simuler des ramifications de plus en plus fines, et finissent par s'isoler les unes des autres, chaque rameau isolé se divisant enfin pour produire les hydromérides terminaux (*Garveia nutans*, *Eudendrium ramosum*, *E. annulatum*, *E. arbuscula*, *Oblaria gelatinosa*, *O. plicata*, *Halecium halecinum*, *H. muricatum*, *H. Bana*, divers *Sertularia*, *Thunacia*, beaucoup de **PLUMULARIÉ**). Il se constitue ainsi, par une fasciculation momentanée de tiges semblables entre elles, des arbuscules présentant un tronc, des branches maitresses, des branches secondaires, des rameaux, des ramuscules, etc. Une tige de ce genre est obtenue chez la *Lafria coalescens* par la soudure des hydrocaules primitifs et par celle de chaque pedoncule de gastroméride soit à la portion la plus voisine de la tige mère, soit au pedoncule le plus rapproché. La fasciculation des tiges est fréquente chez les **PLUMULARIÉ** où les tubes fascicules communiquent entre eux par de courts processus tubulaires qui naissent par paires, vis-à-vis l'un de l'autre, sur des tiges voisines et se soudent, comme chez certaines Algues (*Zyggocora*, etc.), à mi-chemin de la distance qui sépare ces tiges. Dans la famille des **PERISIRIOMIÉ**, une différenciation s'établit entre la tige centrale du faisceau et les tiges périphériques. La première porte seule des hydromérides qui se font jour entre les dernières pour apparaître librement au dehors. Nous désignerons les tiges périphériques sous le nom de *caulomérides*; elles peuvent se ramifier et s'anastomoser entre elles (*Cryptobolus lamatis*, *C. geminata*), ou produire des épines latérales (*Perisiphonia pectinata*, *P. plicata*, etc.). Le nombre des caulomérides, variable d'une

branche à l'autre chez les LICTORELLINÆ et les *Cryptolaria*, se réduit et se fixe chez les *Grammaria*, où le tube central et les tubes périphériques sont étroitement coalescents. Le tube central fournit des verticilles alternes de deux ou trois hydrothèques entre lesquels courent le plus souvent six caulomérides régulièrement distribués autour de l'hydrocaule axial. Ce mode de formation des tiges dressées rappelle manifestement ce qu'on observe chez divers Champignons et diverses Algues (*Chara*, *Batrachospermum*, *Lemanea* et autres Némaliées; Géliidiées). Des rapprochements analogues entre les Hydroïdes et les Végétaux s'imposeront dans l'étude de l'appareil reproducteur.

Ramifications de l'Hydrocaule. — L'hydrocaule des Gymnoblastiques est assez généralement simple et ses ramifications irrégulières; il n'en est plus ainsi chez les Calyptoblastiques. Là l'hydrocaule comprend en général un tronc principal et des ramifications latérales, branches ou pinnules, fréquemment situées dans le même plan. Le tronc principal et les branches latérales peuvent également porter des hydrothèques. Les ramifications sont espacées nombreuses, de sorte que l'hydrocaule présente une sorte de fausse dichotomie chez l'*Obelaria longicyatha*, les *Cladocarpus*, la *Lafoça convallaria*, les *Halecium*, les *Cryptolaria*, la *Sertularella amphoriphora*, les *Aglaophenia apocarpa* et *syncarpa*. On rencontre, au contraire, une vraie dichotomie dans les premières ramifications de la *Monostæchas dichotoma*; dans chaque fourche vient s'insérer un rameau indivis; après un certain nombre de bifurcations les branches maitresses ne portent plus de pinnules que d'un seul côté. Les pinnules sont bilatérales, disposées sur deux rangées dans un même plan, et se rapprochent de manière à figurer une sorte de plume à barbes écartées chez les *Cryptolaria elegans*, *Thuiaria distans*, *T. plumulifera*, *Halopteris carinata*, *Plumularia pectinata*, et chez les *Aglaophenia* et *Halicornaria*. Cette disposition en plume des branches secondaires par rapport à la branche maitresse est surtout frappante chez les jeunes branches de *Plumularia* et d'*Aglaophenia*; mais même dans ces genres les premières ramifications de l'hydrocaule n'affectent aucune disposition régulière. Chez les *Antennularia*, la tige principale simple ou ramifiée supporte des verticilles régulièrement espacés de branches beaucoup plus petites sur lesquelles sont disposés les gastromérides, tandis que les gonangiums sont à leur base.

Les hydromérides sont exclusivement formés par les rameaux latéraux chez les PLUMULARIDÆ où ces rameaux constituent l'*hydrocladium* (Kirchenpauer).

Enfin dans quelques cas rares les parties terminales des branches de l'hydrocaule forment des espèces d'organes d'adhérence, rappelant les vrilles des végétaux (*Staurotheca dichotoma*, *Dictyocladium dichotomum*, *Thecocladium flabellum*). Ces vrilles ne s'enroulent pas en spirale autour d'autres tiges, mais se fixent par leur extrémité aux branches voisines de l'hydrodème, de sorte que celui-ci, chez le *Dictyocladium*, finit par prendre une apparence réticulée.

Périsarque. — A l'exception des formes libres des genres *Protohydra*, *Microhydra*, *Hydra*, *Vorticlava*, *Heterostephanus*, *Nemopsis* et *Acaulis*, tous les Hydroïdes produisent une exsudation chitineuse, anhiste, le périsarque, qui recouvre une partie de leur corps, très variable suivant les types. C'est au fond par le grand développement de leur périsarque que les Hydroïdes calyptoblastiques diffèrent des gymnoblastiques. Le périsarque est très mince et ne recouvre que l'extrémité inférieure du corps chez les *Corymorpha*; il est un peu plus épais, et s'étend sur toute

la partie du corps adhérente aux corps étrangers chez les *Myriothela*. Chez les *Clava*, *Gymnocoryne*, *Vorticlavus*, *Cladocoryne* il recouvre les tubes du réseau basilaire et fournit une courte gaine aux gastromérides. La gaine s'étend sur l'hydrocaule jusqu'à la partie renflée des gastromérides chez les *Cordylophora*, *Tubiclava*, *Merona*, *Turris*, *Corydendron*, etc.; elle remonte sur l'hydroméride jusqu'à la base des tentacules chez plusieurs *Perigonimus*, où elle peut être remplacée par une couche gélatineuse arrivant jusqu'à la bouche (*P. palliatus*); elle s'évase avant de se terminer chez diverses espèces d'*Eudendrium* et arrive chez les *Bimeria* à former une gaine à la base des tentacules. Chez tous les Calyptoblastiques, le périsarque revêt l'hydrocaule, s'épanouit en coupe pour recevoir les gastromérides, fournissant ainsi les hydrothèques et enveloppe les gonangium de capsules chitineuses présentant souvent des caractères remarquables et qu'on nomme les gonothèques. Les hydrothèques des CAMPANULARIÉ sont en général terminales et en forme de coupe, de clochette, d'entonnoir (fig. 555), elles sont quelquefois emboîtées en file les unes dans les autres (*Halicium halicinum*, *muricatum*, *Beani*, *telescopium*, *flexile*, *cymiforme*); leur bord libre est lisse ou denticulé. Chez la *Cryptolaria geniculata* il y a quatre dents, deux triangulaires et immobiles opposées, deux rectangulaires et mobiles, pouvant se rabattre l'une vers l'autre et s'appuyant par leur bord, lorsqu'elles sont rabattues, sur le bord des dents immobiles. Les dents s'allongent en triangle et sont susceptibles de se rabattre l'une sur l'autre de manière à obstruer complètement l'orifice de l'urne, dans un assez grand nombre de genres (p. 632). Les hydrothèques sont au contraire largement ouvertes et en forme de tubes recourbés en dehors chez les *Lafocia*.

Dans les familles des SERTULARIÉ et des ANTENNULARIÉ les hydrothèques sont sessiles et adhérentes par une assez grande partie de leur étendue à la tige qui les supporte; elles sont disposées sur deux rangs dans la première de ces familles, sur un seul dans la seconde. Toutefois bien qu'appartenant à la famille des SERTULARIÉ les *Dictpoladium* présentent des hydrothèques tout autour de leurs branches et les *Hydrallmania* n'en ont qu'un seul rang. Les calices bisériés des SERTULARIÉ peuvent être alternes et éloignés les uns des autres, ou alternes et parfois assez rapprochés pour paraître opposés, ou franchement opposés. Les hydrothèques qui naissent au même niveau se trouvent quelquefois d'un même côté de la tige (*Desmosophus*); d'autres fois deux paires consécutives d'hydrothèques sont dans des plans perpendiculaires (*Stauotheca*). Les hydrothèques ont en général la forme de petites bouteilles, plus ou moins recourbées vers l'extérieur, à orifice entier (*Sertularia abaltina*) ou plus souvent denticulé. Cet orifice est fermé chez les *Diphysia* par un opercule en forme de clapet; il existe un clapet membraneux chez les *Hea*, et diverses *Sertularia* ont l'orifice de leur hydrothèque protégé par trois ou quatre lames triangulaires qui se rabattent sur lui en se juxtaposant sur toute la longueur de leurs côtes (*S. polyzonis*, *S. Gayi*, *G. tricuspidata*, *tenella*, *fusiformis*, *clausa*, etc.).

Les hydrothèques des PLUMULARIÉ sont sessiles, en forme de coupes conques, courtes, à bord uni (fig. 556, *h*, *h'*), prolongé en bec ou denticulé; il en existe de deux sortes : de granules pour les gastromérides et de petites pour les dactylo-mérides. Il en est également ainsi chez les *Cyathes* et les *Diplocaethus*. Les petites hydrothèques ont reçu le nom de *nematophores* ou de *dactylothèques*. Les *nematophores*

des PLUMULARIDÆ peuvent s'insérer sur la tige par une extrémité rétrécie et garder une certaine mobilité, ou bien s'insérer par une large base et adhérer même à la tige par une partie de leur étendue, auquel cas ils sont immobiles. Les nématophores sont en général régulièrement distribués sur l'hydrocaule et les corbules.

Les gonothèques sont de beaucoup plus grandes dimensions que les hydrothèques; elles sont, en général, de forme urcéolée, et leur surface, lisse chez les CAMPANULARIDÆ, est souvent ornementée chez les SERTULARIDÆ de sillons ou de crêtes annulaires (*S. polyzonias*, *tricuspidata*, *rugosa*, *tenella*, *fusiformis*, *Thecocladium*, *Dictyocladium*) ou de sillons longitudinaux (*Diphasia*); dans ce dernier cas les fuseaux limités par ces sillons se prolongent quelquefois en cornes; d'autres fois la gonothèque présente des épines plus ou moins longues (*Diphasia tamarisca*, *D. pinaster*, *Desmoscyphus acanthocarpus*, *Sertularia echinocarpa*) ou des crêtes obliques (*Syntheccium campylocarpum*); chez l'*Idia pristis* elles ont la forme d'une urne à parois cannelées longitudinalement.

Dans un grand nombre d'espèces le périsarque de diverses parties de l'hydrocaule présente des constriction circulaires, régulièrement espacées qui font paraître la tige annelée (fig. 553, p. 599). On observe une constriction en hélice chez la *Bimeria vestita*, à la base des branches latérales, terminées par des gastromérides et sur le pédoncule des gamomérides qui portent ces branches; une hélice analogue marque le pédoncule des calices de la *Lafœa pocillum*.

L'hydrocaule présente chez un assez grand nombre de Calyptoblastiques des constriction plus importantes, correspondant à des cloisons plus ou moins complètes qui le divisent en articles ou entre-nœuds distincts (*Halecium*, *Sertularia*, *Thuiaria*, *Desmoscyphus*, *Staurotheca*, *Syntheccium*, *Thecocladium*, *Idia*, PLUMULARIDÆ). Ces entre-nœuds s'inclinent assez souvent l'un sur l'autre, alternativement à droite et à gauche, de sorte que l'hydrocaule est brisé en zigzag.

Morphologie interne; histologie. — A la différence des Éponges qui présentent un mésoderme si développé, les hydromérides et l'hydrophyton qui les supporte ne présentent jamais que deux couches de tissus, l'*exoderme* et l'*entoderme*, séparés par une mince membrane anhiste, la *membrane de soutien* ou *mésoglée*; dans l'ombrelle des méduses seulement un tissu conjonctif muqueux, véritable *mésoderme*, sépare ces deux couches l'une de l'autre. Les hydroïdes n'ont donc pas plus que les Éponges d'organes internes proprement dits. La cavité gastrique des gastromérides et celle des méduses communiquent directement avec la cavité tubulaire que présentent dans leur axe toutes les parties de l'hydrophyton. Cette cavité communique à son tour avec la cavité axiale des diverses sortes d'hydromérides astomes, et avec le système des canaux gastrovasculaires des gamozoïdes médusiformes. C'est là tout le système de cavités que l'on observe dans un hydrodème.

La cavité gastrique des gastromérides et celle des méduses (*Hydra*, *Cordylophora*, *Coryne pusilla*, *Syncoryne eximia*) présentent souvent des plis longitudinaux assez saillants et en nombre variable dont la surface est rendue papilleuse par la saillie de grandes cellules piriformes. Chez la *Tubularia indivisa*, des cellules contenant des granules colorés forment une étroite bande lisse, ponctuée de rouge immédiatement au-dessus de la bouche; mais bientôt l'entoderme se couvre de saillies transversales irrégulièrement ovales, rouges, séparées par d'étroits sillons plus pâles; à mesure que l'on s'éloigne de la bouche ces saillies deviennent plus petites,

plus nombreuses et finissent par se résoudre en petits points épars qui, vers la naissance du pédoncule, se rapprochent de manière à former des lignes rayonnantes d'une vive couleur vermillon. En outre, tout autour de la région où se rejoignent les deux cônes accolés par leur base qui forment la partie renflée de l'hydrocaule, on observe un cercle d'appendices saillants, piriformes, arrondis vers le bas, de couleur rouge, quelquefois séparés par des appendices plus petits. A ces corps piriformes correspondent dans l'hypostome de beaucoup d'autres Gymnoblastiques, quatre ou cinq rubans longitudinaux, saillants qui, en arrivant dans la cavité digestive proprement dite, se divisent en plusieurs branches et finissent par s'effacer (*trienola* de Jickeli, non de Hæckel); ces rubans manquent aux Calyptoblastiques; ils sont remplacés chez les *Myriothela* par de longs processus en forme de mamelon qui font saillie dans la cavité gastrique sur toute sa longueur, sauf immédiatement au-dessous de la bouche; ces mamelons contiennent probablement des cellules glandulaires.

La cavité gastrique ne communique chez les Campanulaires que par un étroit canal avec celle du pédoncule; partout ailleurs cette communication s'établit largement. La cavité du pédoncule et celle de l'hydrophyton ont, en général, des parois lisses; mais chez la *Tubularia indivisa* la cavité du premier est remplie par un parenchyme entodermique, traversé longitudinalement par de nombreuses lacunes inégales et irrégulièrement anastomosées qui viennent toutes s'ouvrir dans la cavité de la partie inférieure du gastroméride. Les *Corymorpha* présentent une disposition analogue; seulement les lacunes longitudinales sont plus nombreuses, se confondent peu à peu en un petit nombre de cavités vers la base du polype, et s'ouvrent finalement dans sa cavité inférieure. Des tubes latéraux sont distribués chez les *Monocaulus* autour d'une cavité axiale plus grande. La tige principale de l'*Antennularia antennina* est aussi traversée par des canaux longitudinaux; mais ces canaux ne sont plus creusés dans l'entoderme; le coenosarque se divise en totalité en tubes longitudinaux anastomosés, ayant chacun leur exoderme et leur entoderme, communiquant tous avec la cavité gastrique et enveloppés en un seul bloc par le perisarque. Il existe jusqu'à vingt de ces tubes dans une même tige d'*Antennularia*. Ils circonscrivent un espace axial vide sans communications avec la cavité des gastromérides. C'est la première indication du réseau de canaux qui prendra un grand développement chez les Hydrocoralliaires et les Coralliaires.

Histologie de l'exoderme. — Les cellules de l'exoderme sont, en général, disposées en une seule couche et n'apparaissent nettement que sous l'action des réactifs. Quelquefois elles sont recouvertes par une sorte de cuticule. Elles sont plus souvent capables d'émettre de véritables pseudopodes qu'on peut observer sur le disque pédonneux des *Hylra* et mieux encore sur les remarquables dactylomérites des PLUMULARIÉES. On doit sans doute rattacher à des formations de cet ordre les filaments sans cesse en voie de changement de forme qui unissent l'exoderme des hydromérides à leur perisarque, s'aplatissent sur ce dernier et forment ainsi des plaques protoplasmiques irrégulières, semblables à des cellules étouffées d'où partiraient des prolongements ramifiés. Quelques-uns des prolongements émis par ces plaques peuvent même demeurer libres.

Les cellules de l'exoderme sont de quatre sortes : les *cellules épithélio-musculaires*, les *cellules glandulaires*, les *entoblastes*, les *cellules nerveuses*. Dans les ten

tacules, dans la paroi de la partie libre du corps et souvent aussi dans celle qui est revêtue par le périsarque (*Plumularia echinata*), dans le manubrium des méduses, il existe une couche de fibres musculaires longitudinales, adhérentes à la face externe de la membrane de soutien. Ces fibres sont d'ordinaire amincies aux deux bouts et nucléées (tentacules de la *Tubularia indivisa*, cœnosarque des *Plumularia*); mais chez les *Myriothela* elles ne paraissent pas s'amincir à leurs extrémités, et Allman n'y a pas trouvé de noyau. Les fibres contractiles sont contenues chacune dans un étui protoplasmique dépendant d'une cellule exodermique et semblent n'être qu'une modification de son cytosarque; les cellules exodermiques qui se continuent de la sorte sont les *cellules épithélio-musculaires*. Elles sont grandes, de forme variable, contiguës à leur surface externe de manière à former la paroi externe de l'exoderme, plus ou moins amincies dans leur partie profonde, où elles sont séparées par des éléments qui viennent se loger entre elles; vers le milieu de leur longueur se trouve un noyau arrondi; leur extrémité inférieure présente un ou plusieurs prolongements perpendiculaires à leur axe dans chacun desquels est logée une fibre musculaire (voir CORALLIAIRES). Ces fibres sont légèrement granuleuses et peuvent mesurer jusqu'à 60 μ . Les cellules exodermiques de la sous-ombrelle des Méduses présentent seules les caractères de cellules épithélio-musculaires. Les fibres qu'elles contiennent sont disposées parallèlement au bord de l'ombrelle et striées transversalement. On observe aussi parfois des faisceaux de fibres méridiennes. Les fibres circulaires atteignent leur maximum de développement dans le velum.

Les *cellules glandulaires* ne sont pas uniformément réparties comme les cellules épithélio-musculaires auxquelles elles ressemblent beaucoup et dont elles ne paraissent être qu'une modification. On les observe sur le disque pédieux des *Hydra* à l'extrémité aborale des larves mobiles (*Actinula*) des *Tubularia* et *Myriothela*, à la base des hydromérides des *Eudendrium* et des *Tubularia*. Elles sont plus granuleuses et plus aptes à absorber les matières colorantes que les cellules épithélio-musculaires.

Les *cnidoblastes* sont des éléments plus petits que les cellules épithélio-musculaires entre les prolongements desquelles ils sont situés; ils développent chacun dans leur intérieur une capsule élastique contenant à son tour un filament replié sur lui-même ou enroulé en hélice; cette capsule et le filament qu'elle contient constituent un *nématocyste* ou *capsule urticante*. Les cnidoblastes se trouvent en assez grande abondance dans toutes les régions de l'exoderme, mais n'y sont cependant pas répartis d'une manière uniforme; ils sont plus particulièrement nombreux dans les tentacules où ils se disposent souvent par groupes régulièrement espacés de manière à donner à ces organes un aspect moniliforme; cet aspect est frappant chez beaucoup de méduses (*Syncoryne*, *Cladonema*, *Corymorpha*, etc.); les cnidoblastes sont également très nombreux dans les renflements terminaux des tentacules des CORYNIDÆ, CLAVATELLIDÆ, STAURIDIIDÆ, PENNARIDÆ. A la base de chacun des tentacules des polypes non rétractiles de la *Sertularia exserta* un renflement en forme de coussinet est une véritable batterie de nématocystes. Chez quelques méduses les cnidoblastes occupent des positions remarquables : chez les méduses à développement direct (TRACHOMEDUSÆ et NARCOMEDUSÆ), ils s'accumulent sur tout le pourtour de l'ombrelle de manière à former un anneau élastique, jouant le rôle

de squelette d'où partent d'étroites bandes de même structure, les *péronies*, remontant méridiennement du bord de l'ombrelle jusqu'à la base des tentacules qui, dans ces espèces, naissent, comme on sait, à une certaine distance de ce bord. Des bandes semblables, les *otoporpes*, servent en quelque sorte de soutien aux *otocystes*. L'ombrelle des méduses de la *Gemellaria implexa* présente au-dessus de sa surface externe quatre poches piriformes, remplies de *nématocystes* qui se sont probablement développés dans les parties voisines de l'exoderme et ont été mis en liberté dans ces poches. Les tentacules de ces méduses sont frangés, en outre, sur toute leur longueur de grêles filamenteux très contractiles, terminés chacun par un sac ovale, cilié, rempli de *nématocystes*. Les quatre lobes terminaux du manubrium de la méduse de la *Podocoryne carnea* portent un pinceau de filaments rigides terminés chacun par un *cuidoblaste* à très peu près normal.

Les *cuidoblastes* se différencient dans une couche de cellules qui remplissent tout l'intervalle des prolongements des cellules épithélio-musculaires et que Kleinberg considère comme formant un tissu interstitiel spécial. Chaque *cnidoblaste* complètement différencié se prolonge extérieurement en un filament cytoplasmique saillant à la surface de l'exoderme, le *cnidocil*; à l'opposé du *cnidocil* se trouve un autre prolongement, le *cnidopode*, qui plonge, quelquefois en se ramifiant, entre les autres cellules exodermiques, va s'attacher à la lamelle de soutien et serait, suivant Jickeli, de nature musculaire. Les *nématocystes* contenus dans les *cnidoblastes* varient de forme d'une espèce à l'autre, et, dans un même individu, présentent suivant leur position des formes différentes. L'hydre d'eau douce (*Hydra vulgaris*) en possède de trois sortes, différentes non seulement par leurs dimensions mais par leur taille. Les plus grands sont aussi les plus complexes : ils sont formés par une capsule rigide, ellipsoïdale qui, à son pôle externe, se continue en un tube portant à son sommet trois crochets pointus, recourbés vers sa base ; ce tube se prolonge lui-même en un autre tube très grêle, très long et très élastique. À l'état de repos, le tube basilaire et le tube grêle qui le continue sont invaginés à l'intérieur de la capsule ; le tube basilaire enveloppe les trois crochets qui semblent ainsi contenus dans une poche, et le tube grêle est enroulé en hélice serrée au-dessous de cette poche. Au moindre contact tout cet appareil se devagine de telle façon que la paroi externe des deux tubes devienne leur paroi interne et *vice versa* ; en même temps le tube grêle se détend, et le contenu de la capsule peut se verser par son extrémité. Outre ces grands *nématocystes* l'hydre d'eau douce en présente d'aussi longs, mais plus étroits, dans lesquels le tube grêle est seulement replié en anses, et de plus courts et plus étroits où l'on n'observe ni le tube basilaire, ni ses crochets.

Le liquide contenu dans la capsule des *nématocystes* est un venin actif. Ce venin est suffisant pour tuer ou paralyser une petite proie ; il produit chez les animaux élevés une brûlure comparable à celle des orties. Aux Philippines l'*Aglaophenia Mac-tillivrayi*, dont la hauteur dépasse la taille d'un homme, est fort redoutée des baigneurs à cause de son pouvoir urticant.

Éléments nerveux. — Rouget, puis Jickeli ont fait connaître chez l'hydre d'eau douce des éléments nerveux spéciaux, disséminés partout entre les prolongements des cellules épithélio-musculaires. Ces éléments émettent des prolongements, généralement au nombre de trois, qui anastomosent avec les prolongements

analogues des éléments voisins, courent parmi les fibres musculaires et semblent parfois s'unir à des prolongements issus des cnidoblastes. Jickeli a même observé un filament issu de ces cellules étoilées qui s'élèverait parmi les cellules exodermiques et se terminerait par une très petite cellule sensitive superficielle. Un ébranlement subi par cette cellule pourrait ainsi se transmettre par l'intermédiaire des cellules étoilées, véritables *cellules ganglionnaires*, soit aux fibres musculaires qui se contracteraient, soit aux nématocystes qui se détendraient. Ces dispositions très difficiles à mettre nettement en évidence chez les Hydroïdes ont été constatées avec netteté chez les Coralliaires.

Les éléments nerveux forment chez les méduses de véritables organes bien délimités. Ils se groupent au bord de l'ombrelle en deux anneaux situés l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la ligne d'insertion du velum; on y distingue des fibres et des cellules ganglionnaires en rapport avec les cellules sensibles de l'épithélium; ces dernières sont généralement pourvues de cils tactiles. On peut considérer comme résultant d'un mode spécial de groupement et de différenciation de ces cellules, les tubercules olfactifs, les ocelles et les otocystes qui sont toujours en rapport avec les anneaux nerveux.

Les ocelles sont formés de cellules sensorielles et de cellules pigmentaires diversement groupées, reliées à des cellules ganglionnaires; il s'y ajoute chez les *Lizzia* une sorte de cristallin.

Les otocystes sont de deux sortes. Chez les EUCOPIDÆ, ÆQUORIDÆ, THAUMANTIDÆ, ils sont formés par l'épithélium sensoriel de l'anneau nerveux inférieur (fig. 558) et réduits à une fossette tapissée par des cellules auditives portant chacune un cil rigide recourbé et par des cellules à otolithe. Chez les GERYONIDÆ et les autres méduses à otocystes la fossette est transformée en une vésicule close, saillante à la face

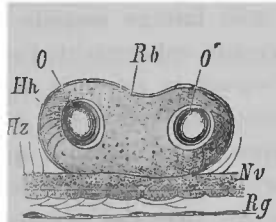


Fig. 558. — Vésicule marginale située sur l'anneau nerveux et le vaisseau annulaire de l'*Octocorisis*. — *Rb*, vésicule marginale; *O*, *O'*, deux cellules à otolithe; *Hh*, cellules auditives avec *Hh* ou dirigée vers l'otolithe; *Nv*, anneau nerveux supérieur; *Rg*, vaisseau annulaire. (Type des organes auditifs des *Leptoméduses* ou *Vésiculées*, d'après O. et R. Hertwig.)

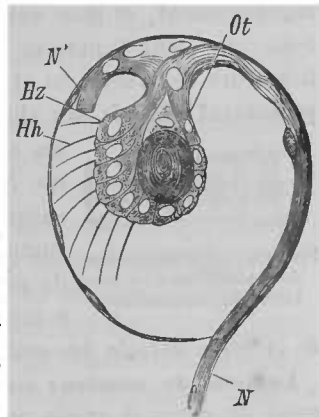


Fig. 559. — Vésicule auditive de *Geryonia* (*Carmarina*). — *N*, *N'*, nerfs efferents, ce dernier coupé; *Ot*, cellule à otolithe; *Hh*, cellules auditives; *Hh*, cils auditifs. (Type des organes auditifs des *Trachoméduses*, d'après O. et R. Hertwig.)

supérieure du velum au-dessus de l'anneau nerveux supérieur (fig. 559). Les cellules à otolithe et les cellules monociliées qui les accompagnent forment un tubercule pédonculé à l'intérieur de la vésicule.

Histologie de l'entoderme. — L'entoderme est généralement formé comme l'exoderme d'une couche unique de cellules portant chacune sur leur surface libre un assez court flagellum (de 1 à 4 chez l'Hydre d'eau douce, Raffaello Zoja); elles sont, en outre, capables d'émettre des pseudopodes et probablement d'englober ainsi dans leur protoplasme des corps alibiles. Beaucoup de cellules de l'entoderme présentent à leur point d'attache sur la membrane de soutien deux prolongements qui revêtent une fibre musculaire transversale. Ces fibres se retrouvent sur toute l'étendue de la cavité gastrique chez les Gymnoblastiques; elles sont limitées à

l'hypostome chez les Calyptoblastiques et sont d'ailleurs plus nombreuses dans cette région du corps chez les Gymnoblastiques; on n'en a pas trouvés jusqu'ici dans le coenosarque.

Les cellules de l'entoderme subissent les mêmes différenciations que celles de l'exoderme; on y distingue des cellules glandulaires de deux sortes et des nématocystes, seulement les nématocystes y sont beaucoup plus rares, au point qu'on a pu croire que leur présence n'était qu'un accident. Les cellules glandulaires s'isolent assez facilement par macération dans la potasse (*Pennaria*); elles se colorent plus fortement par le carmin que les autres. On peut en distinguer de deux sortes: les unes contiennent de nombreux corpuscules arrondis (*Pennaria*, coenosarque des *Eudendrium*, *Tubularia*, etc.); les autres ont un cytosarque simple, mais abondant (pédoncule des gamozoïdes des *Tubularia*). Dans quelques espèces (*Aglaophenia*), de nombreuses cellules jaunes (*Zooxanthelles*) sont disséminées dans l'entoderme.

L'entoderme des tentacules présente des modifications particulières. Dans les tentacules creux des *Hydra* et des *Myriothela* il ne fait que continuer celui de la cavité gastrique; les cellules qui le composent ont un contenu un peu plus homogène que dans les autres parties du corps chez les Anthomédues et les Leptomédues; chez les *Garveia nutans* dont les tentacules sont également creux, les cellules entodermiques sont grandes, claires, empilées les unes sur les autres assez régulièrement, et leur extrémité interne empiète suffisamment sur la cavité de tentacules pour l'oblitérer presque entièrement; l'axe des tentacules de la rangée inférieure des *Tubularia* et *Corymorpha* est enfin occupée par un tissu de cellules présentant à la fois des cloisons longitudinales et des cloisons obliques. Chez tous

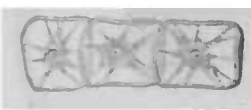


FIG. 560. -- Cellules axiales de l'entoderme d'un tentacule de Campanulaire.

les autres Hydroides ainsi que chez les Trachomédues et les Narcomédues les cellules sont disposées en une file unique (fig. 560). Ces cellules ont des parois épaisses, un contenu clair, et leur noyau est entouré d'une petite quantité de protoplasme souvent rattaché par un fin réseau de filaments à leur paroi; elles ressemblent beaucoup aux cellules de la corde dorsale des embryons de Vertébrés.

Lamelle de soutien; mésoderme. -- Entre l'exoderme et l'entoderme de la paroi du corps il existe une mince membrane de soutien anhiste et transparente, qui pénètre jusque dans les tentacules et se termine en doigt de gant à leur sommet; à cette membrane se rattache à la base même des tentacules une lame qui sépare leur tissu axial du reste de l'entoderme, circonstance qui a conduit quelques auteurs à regarder ce tissu axial comme un mésoderme. Chez le *Monocaulus imperator*, la membrane de soutien devient épaisse, élastique, et contient de nombreuses fibres conjonctives, circulaires, décomposables elles-mêmes en fibrilles; mais on n'y distingue encore aucune trace d'éléments anatomiques. C'est seulement dans le tissu muqueux de l'ombrelle des méduses que ces éléments apparaissent. La surface externe ou convexe de l'ombrelle et sa surface interne, concave ou sous-ombrelle, sont également tapissées par une couche exodermique. L'exoderme de la sous-ombrelle est principalement formé de cellules épithélio-musculaires dont les fibres reposent sur une lame de soutien de structure ordinaire en contact par sa face externe avec le tissu muqueux; ce dernier paraît remplacer la membrane de soutien de l'exoderme de l'ombrelle. C'est dans son épaisseur que se trouve un

chemin l'enveloppe cellulaire des canaux gastro-vasculaires, eux-mêmes reliés entre eux par une mince membrane entodermique dont l'origine apparaîtra plus tard.

Origine et développement des éléments génitaux. — Les éléments sexuels ne naissent pas toujours, comme on pourrait le croire, dans les gamomérides ou dans les gamozoïdes; ils peuvent se différencier dans toutes les parties de l'hydrodème et notamment dans le cœnosarque, dans les gonomérides et jusque dans l'hydrorhize; c'est le plus souvent par suite d'une véritable migration qu'ils arrivent dans les mérides ou les zoïdes dans lesquels ils doivent atteindre leur maturité ¹. Grâce aux mouvements amiboïdes dont les jeunes cellules génitales ou *gonocytes* sont douées, elles arrivent entre la couche exodermique et la couche entodermique du spadice des gamomérides ou du manubrium des méduses, et là parviennent au terme de leur développement. Les divers observateurs ont attribué les origines les plus différentes aux éléments génitaux. S'ils s'accordent à reconnaître que dans une même espèce les mêmes éléments génitaux naissent toujours du même feuillet, il semble d'après les données actuelles que, suivant les espèces, trois cas puissent se présenter :

1° L'entoderme fournit les œufs, l'exoderme, les spermogonies. Ex. : *Campanularia flexuosa* ², *C. angulata* ³, *Obelaria gelatinosa*, *Gonothyræa Loveni* ², *Hydractinia echinata* *Clava squamata* ⁷.

2° L'exoderme fournit les œufs, l'entoderme les spermogonies. Ex. : *Eudendrium racemosum* ⁴.

3° Les œufs et les spermogonies naissent de l'entoderme. Ex. : *Plumularia echinata* ⁸, *Sertularia pumila* ⁸, *Obelaria geniculata* ⁸.

4° Les œufs et les spermogonies naissent de l'exoderme. Ex. : *Hydra viridis* ³, *Tubularia mesembryanthemum* (² et ⁴), *Cordylophora lacustris* ⁵, *Syncoryne Sarsii* ⁵, *Podocoryne carnea* ⁶.

Les recherches de de Varenne sur les *Plumularia echinata*, *Sertularia pumila*, *Campanularia flexuosa*, *Gonothyræa Loveni*, *Obelaria geniculata*, *Podocoryne carnea* l'ont, au contraire, conduit à conclure que chez toutes les espèces, les éléments génitaux sont issus de cellules entodermiques différenciées; les divergences entre les auteurs proviendraient de l'époque à laquelle ils ont observé les éléments génitaux; aucun doute ne saurait subsister sur l'origine de ces éléments lorsqu'ils sont encore situés dans le cœnosarque; c'est seulement lorsqu'ils sont arrivés dans le gamoméride que par suite de la sécrétion par l'entoderme d'une nouvelle lamelle de soutien, les spermogonies sont séparées de cette dernière couche et semblent, en conséquence, issues de l'exoderme.

Les éléments sexuels des *Cunina proboscidea* et *rubiginosa* sont d'abord représentés par des cellules douées d'énergiques mouvements amiboïdes. Ces cellules paraissent prendre naissance dans l'exoderme (Metschnikoff) et émigrer ensuite dans l'entoderme des poches gastriques, les canaux péroniaux, le canal annulaire et même le tissu gélatineux de la sous-ombrelle où elles se divisent pendant un certain temps avant de prendre le caractère d'œufs ou de spermatozoïdes.

¹ A. DE VARENNE, *Sur la reproduction des Polytes hydriques*. Archives de Zoologie expérimentale, 1882. — WEISSMANN, *Die Entstehung der Sexualzellen bei Hydromedusen*, Jena, 1883.

² WEISSMANN. — ³ KLEINENBERG. — ⁴ CIAMICIAN. — ⁵ F. E. SCHULZE. — ⁶ GROBBEN. — ⁷ ED. VAN BENEDEN. — ⁸ DE VARENNE. — ⁹ FRAIPONT.

Les cellules du tissu interstitiel destinées à constituer l'ovaire des *Hydra* se multiplient sur la moitié du pourtour du corps; puis s'associent en groupes formés d'une seule assise de cellules et dont chacun devient un ovaire, par suite de la multiplication des cellules qui le constituent; la cellule centrale qui croît plus activement que les autres devient seule un œuf. L'œuf s'accroît tangentiellement, prend une forme discoïdale et se divise en deux moitiés unies entre elles par un isthme dans lequel est située la vésicule germinative. A cet état, l'œuf de l'*Hydra viridis* présente déjà des grains de chlorophylle. Il grandit irrégulièrement sur ses bords qui se divisent ainsi en lobes profondément enfoncés dans le parenchyme de l'ovaire. A ce moment apparaissent dans le vitellus des corps sphéroïdaux à l'intérieur desquels on distingue un corpuscule conique attaché par sa base à la paroi de la sphère; ce sont sans doute des matériaux de réserve (*pseudocelles* de Kleinenberg) dont l'existence n'est que transitoire. L'œuf continue à grandir et les cellules de l'ovaire sont manifestement employées à sa nutrition; il s'échappe enfin par un orifice spécial de l'exoderme.

L'accroissement des œufs s'effectue d'ordinaire par l'absorption des sucs nourriciers qui les entourent; mais leur nutrition présente quelquefois des phénomènes plus complexes, analogues à ceux qu'on observe chez les Hydres. La plupart des cellules ovulaires se dissolvent, chez la *Tubularia mesembryanthemum*, dès qu'elles ont atteint une certaine taille et servent à la nourriture des cellules ovulaires restantes qui seules arrivent à leur complet développement. Les œufs des *Myriothela* naissent de l'entoderme du spadice; leur nombre augmente jusqu'à ce que la cavité du gamoméride soit remplie, et ils finissent par devenir polyédriques par pression réciproque, puis ils se séparent, reprennent leur forme ovoïde, mais ne tardent pas à se fusionner les uns avec les autres de manière à former des masses protoplasmiques particulières, unies entre elles par des sortes de pseudopodes; les mouvements des pseudopodes amènent peu à peu la fusion des masses qu'elles reliaient, de sorte que chaque gamoméride ne contient plus que huit ou dix plasmodies séparées les unes des autres par un liquide résultant probablement de la désagrégation d'un certain nombre de cellules ovulaires qui n'ont pas pris part à la formation des plasmodies¹. Ces plasmodies sont encore susceptibles d'émettre des pseudopodes à leur surface. Toutes celles qui contiennent un même gamoméride arrivent à se fusionner en une seule masse et cette masse est finalement mise en liberté par la contraction des parois riches en fibres musculaires du gonangium; elle est alors saisie par des dactylomérides (*claspers*) liés à la base des gastromérides, qui la maintiennent pendant qu'elle s'effectue son développement ultérieur.

Les cellules mères des spermatozoïdes de la plupart des Hydriaires sont claires et plurinucléées; elles ne tardent pas à se diviser en autant de cellules qu'elles contiennent de noyaux et, ce phénomène se répétant un certain nombre de fois, il se constitue une masse énorme de cellules mères définitives pourvues de plusieurs noyaux. Ces cellules, lorsqu'on les met en liberté, exécutent un mouvement oscillatoire produit par un ou plusieurs cils courts et fins qu'elles supportent; elles émettent en outre des pseudopodes. Il est probable que chacun des noyaux des

¹ ALLMAN, *Memoir on the structure and development of Myriothela* (Philosophical Transactions, Vol. CLXV, pl. 2, 1875)

cellules mères définitives devient la tête d'un spermatozoïde dont la queue est constituée par le protoplasme ambiant.

Embryogénie. — Qu'ils proviennent de gamomérides ou de méduses, les œufs des Hydroïdes sont nus, à quelques exceptions près (*Eudendrium*) sphériques, et d'une grandeur proportionnée à celle de l'individu d'où ils sont nés. Ceux qui proviennent de gamomérides sont généralement opaques; ceux de la plupart des méduses, sauf les *Rathkea fasciculata*, *Turritopsis armata*, etc., sont au contraire transparents. Ils sont d'ordinaire plus lourds que l'eau, à moins qu'ils ne contiennent une grande quantité de matières grasses (*Rhopalonema velatum*). Chaque espèce, pour une saison et une localité déterminées, pond toujours sensiblement à la même heure ¹; on ne connaît aucune espèce qui ponde la nuit. L'œuf ovarien jeune présente une vésicule germinative et une tache germinative bien délimitées; à la maturité la tache germinative produit de nombreux corpuscules parmi lesquels il devient bientôt impossible de la distinguer; puis la vésicule germinative se transporte vers la périphérie de l'œuf où elle devient irrégulière et semble formée d'une substance homogène; elle ne tarde pas cependant à prendre un contour ellipsoïdal, en même temps qu'apparaissent entre les deux pôles de son grand axe les filaments caractéristiques de la figure karyokinétique et qu'autour de ces pôles se montrent des filaments rayonnants à l'intérieur du vitellus. Ainsi se prépare l'expulsion des globules polaires qui peut avoir déjà lieu dans l'ovaire (*Clythia flavidula*) ou quelques minutes après la ponte (*Mitrocoma Annæ*, *Laodice cruciata* ²); ils ne demeurent auprès de l'œuf durant la segmentation que dans les cas rares où celui-ci est entouré d'une enveloppe gélatineuse (*Rathkea fasciculata*).

L'œuf est désormais apte à être fécondé. Il s'est différencié à sa surface une couche d'ectoplasme qui passe graduellement à l'endoplasme (*Clythia flavidula*, *C. viridicans*, *Laodice cruciata*, *Turritopsis armata*, *Solmoneta flavescens*, *Rhopalonema velatum*, *Thiara pileata*) ou en est nettement séparé (*Eudendrium*, *Liriope mucronata*, *Rathkea fasciculata*). L'ectoplasme est homogène ou très finement granuleux; l'endoplasme chargé de granulations ou de corpuscules plus ou moins opaques, diversement colorés suivant les espèces. Le noyau de l'œuf est arrondi ou piriforme, excentriquement situé soit dans l'endoplasme, soit dans l'ectoplasme, soit partie dans l'un, partie dans l'autre.

La segmentation est totale, presque toujours régulière ou même géométrique jusqu'au stade huit. Elle présente à partir de ce stade d'assez nombreuses variations de détail et conduit à la constitution soit d'une *planule*, soit d'une *morule* solide. Si la cavité de la *planule* est grande (*Campanularia*, *Clythia*, *Cuspidella*, *Octorchis*, *Halecium*, etc.), des cellules y pénètrent peu à peu de sa partie postérieure, ce qui est le cas le plus général, ou de différents points de sa périphérie (ÆGINIDÆ). Elles sont l'origine de l'entoderme, continuent à se multiplier dans la cavité de la *planule* et finissent par l'oblitérer entièrement. Lorsque plusieurs cellules voisines s'enfoncent ainsi simultanément, elles produisent une apparence transitoire d'invagination (*Laodice cruciata*). Si la cavité de la *planule* est petite (*Eudendrium capillare*, GERYONIDÆ), il se différencie de bonne heure sur chaque blastomère un ectoplasme et un

¹ METSCHNIKOFF, *Embryologische Studien an Medusen*, 1886, p. 25.

² La *Mitrocoma Annæ* et la *Laodice cruciata* sont les Méduses de CAMPANULARIDÆ du genre *Cuspidella*.

endoplasme et bientôt une division transversale dédouble chacun de ces éléments en une cellule interne exclusivement formée d'endoplasme et une cellule externe formée par une lame d'endoplasme et tout l'ectoplasme (fig. 566, p. 627). Les cellules ne cessent pas pour cela de se diviser longitudinalement, et souvent les cellules entodermiques finissent comme précédemment par oblitérer la cavité de l'embryon.

Lorsque la segmentation aboutit à une morule pleine (*Hydra*, *Plumularia*, *Sertularia*, *Campanularia angulata*, *Laomedea flexuosa*, *Cordylophora lacustris*, *Tubularia mesembryanthemum*, *Aglaura*, *Rhopalonema*), les éléments périphériques se différencient de manière à former une couche exodermique nettement distincte du parenchyme qu'elle enveloppe. Cette différenciation se produit dès le stade seize chez les *Solmoneta* où de petites cellules à multiplication rapide enveloppent les grosses par une sorte d'épibolie. L'inégalité débute au stade quatre chez l'*Aglaura hemistoma*.

Dans tous les cas, les cellules exodermiques acquièrent chacune un flagellum vibratile, souvent dès le stade planule, et l'embryon nage à une période plus ou moins précoce de son développement. Dans cette première période, il peut arriver soit qu'un embryon se divise en plusieurs autres qui poursuivent séparément leur développement (*Turritopsis armata*), soit que plusieurs embryons se réunissent en un seul qui se développe en un hydroméride unique (*Cuspidella*).

Développement des parenchymelles. — Les larves des Hydroides producteurs de méduses ont entre elles la plus grande ressemblance pendant la période de leur vie active. Ce sont des *parachymelles* ovoïdes, ciliées qui nagent en tournoyant et dirigent toujours en avant leur extrémité élargie, correspondant au pôle animal de l'œuf. Leur exoderme est toujours nettement distinct de leur parenchyme entodermique; il est formé de longues cellules cylindriques, arrondies à leur extrémité interne et portant chacune un flagellum sur leur surface externe; quelques petites cellules arrondies se trouvent intercalées entre elles, toujours à une certaine profondeur.

Les larves libres des *Cuspidella* (*Mitrocama*), *Tiara*, *Rathkea*, *Turritopsis*, etc., ne dépassent pas cet état. Lorsque s'achève leur vie vagabonde, elles tombent au fond de l'eau ou elles demeurent couchées sur le côté, adhérant aux corps solides sur une longueur variable de leur corps. Bientôt leurs cils disparaissent, une cuticule se développe sur toute leur surface et elles prennent une forme qui n'a rien de déterminé pour chaque espèce. Une cavité apparaît alors dans leur intérieur; les nematocystes ne se montrent qu'un certain temps après la fixation et dans la région du corps qui correspond à la partie postérieure de la larve. Tantôt la larve des *Cuspidella* se transforme en un hydrorhize sur lequel se forment ensuite, par bourgeonnement, un ou plusieurs gastromérides; tantôt elle fournit à la fois l'hydrorhize et le premier gastroméride. La larve des *Oceania* se change toujours en un hydrorhize; celle de la *Tiara leucostyla* donne un hydrorhize à sa partie postérieure, un gastroméride à sa partie antérieure.

Les larves à fixation tardive appartiennent aux *Plumularia*, *Sertularia*, *Campanularia*, *Clythia*, *Obelaria*. Au second jour de vie vagabonde, les nematocystes apparaissent sur le tiers postérieur de l'exoderme des larves de *Clythia*, *Obelaria*, *Epuorea*; ils se forment aux dépens de corpuscules granuleux fusiformes qui se montrent dans les cellules exodermiques au voisinage du noyau. En même temps les cellules entodermiques les plus externes se gonflent, s'éclaircissent et se dis-

posent en une couche régulière tandis que les autres gardent leur caractère parenchymateux. Peu à peu *les plus grosses absorbent et digèrent les plus petites*, qui laissent ainsi vide un espace central. Les larves ainsi modifiées se fixent toujours par leur extrémité antérieure et durant la période d'activité des cils. Leur extrémité fixée s'aplatit en disque, et parfois la partie demeurée libre semble se résorber sans laisser de trace. L'exoderme prend alors un contour sinueux; cette couche de tissu est composée de cellules cylindriques, disposées en un seul rang et présentant un ectoplasme et un endoplasme très tranchés; les flagellums et les fibres musculaires disparaissent. L'entoderme est constitué, par une couche de cellules à contour irrégulier, riches en granulations graisseuses, qui se sont rapprochées de manière à faire disparaître la cavité centrale de la larve. Une cuticule se montre bientôt; enfin au centre du disque s'élève le rudiment du premier polype, tandis que le disque lui-même se découpe régulièrement en lobes affectant une disposition rayonnée et dont le nombre s'accroît par subdivisions des lobes déjà formés. Peu à peu, l'exoderme, qui continue à s'enrichir en nématocystes, et l'entoderme prennent leurs caractères définitifs.

Le jeune animal ne présente d'abord ni bouche, ni tentacules, et une très mince couche de périsarque s'accuse sur toute sa surface, chez l'*Eudendrium ramosum* et probablement la plupart des espèces à tentacules verticillés. Un bourrelet circulaire se dessine un peu au-dessous de son extrémité libre, sous le périsarque; les tentacules naissent sur ce bourrelet. Leur nombre est d'abord très inférieur au nombre définitif; il augmente par l'intercalation de nouveaux tentacules entre les anciens. Quand le nombre définitif est atteint, le périsarque se rompt au-dessus du cercle des tentacules et la bouche apparaît au sommet de la partie du corps ainsi mise à nu. Chez les *Clava*, *Cordylophora* et probablement les autres polypes dont les tentacules sont épars et nombreux à l'état adulte, il apparaît d'abord un verticille de quatre tentacules; puis au-dessus un nouveau verticille de quatre tentacules alternes avec les premiers; le phénomène se répète un certain nombre de fois, mais toute trace d'arrangement régulier disparaît cependant au bout de peu de temps.

Dans quelques autres espèces (*Tubularia*, *Actinogonium*, *Myriothele*, *Hydra*) la fixation de la larve n'a lieu qu'à une période plus avancée de son développement et lorsqu'elle a déjà acquis une bouche et des tentacules. Les œufs des *Tubularia* se développent dans l'ombrelle de leurs gamozoïdes. Ils donnent naissance à des embryons qui ont d'abord une forme lenticulaire, mais dont les bords ne tardent pas à se festonner, tandis qu'une cavité apparaît à leur intérieur. Les festons au nombre d'une dizaine deviennent de plus en plus allongés, et finissent par se transformer en tentacules; la bouche s'ouvre au centre de l'un des demi-ellipsoïdes, tandis que la partie dorsale de l'embryon s'étire en une tige cylindrique. A cet état, le jeune embryon quitte le gamozoïde qu'il habitait; c'est alors une *actinula*; il présente déjà ou présentera peu après un cercle de tentacules buccaux. La jeune *actinula* se meut quelque temps en s'appuyant sur ses grands tentacules; puis elle se fixe par son extrémité opposée à la bouche, et s'enveloppe d'un périsarque. C'est déjà une véritable Tubulaire, sauf la longueur du pédoncule.

Chez les *Myriothele* la plasmodie attachée aux dactyloinérides (p. 614) et revêtue d'une enveloppe transparente anhiste semble se segmenter brusquement, sans qu'aucune fécondation ait été observée, en masses sarcodiques plurinucléées; après une nou-

velle fusion apparente de ces masses, l'embryon prend la forme d'une *planule* à parois formées de deux couches de cellules et à grande cavité centrale. Bientôt les parois de la *planule* s'invaginent par places à l'intérieur de la cavité centrale, formant ainsi de longs tubes qui, plus tard, se devaginent et deviennent douze longs tentacules transitoires, capités, disposés sans ordre. Le corps de l'*actinula* ainsi formée s'allonge; une bouche apparaît à l'une de ses extrémités qui est tronquée et au-dessous commencent à se montrer les tentacules définitifs. L'*actinula* sort alors de sa capsule, se meut à l'aide de ses tentacules transitoires dont l'extrémité est adhésive et finit par se fixer à l'aide d'une ventouse située à son pôle aboral. A partir de ce moment les tentacules définitifs se multiplient, tandis que les douze tentacules transitoires se résorbent rapidement; enfin les gonomérides coryniformes et les dactylomérides font leur apparition. Sur le même individu les gonomérides sont les uns mâles, les autres femelles.

Les embryons des Hydres d'eau douce, après la différenciation d'une couche de cellules cylindriques, suivent un mode tout particulier de développement. Tous les corpuscules différenciés dans ces cellules se rassemblent à leur partie inférieure, tandis qu'il se produit à leur surface une membrane continue, probablement chitineuse, formée de plusieurs couches, et doublée d'une mince membrane transparente et élastique. A mesure que la couche chitineuse s'épaissit, les cellules cylindriques disparaissent comme si elles étaient employées à la formation de cette couche. L'embryon ainsi constitué se détache de la mère et tombe au fond de l'eau. Toutes les cellules qui le composent se fusionnent alors en une plasmodie contenant des corpuscules albuminoïdes, des grains de chlorophylle et des pseudocelles. Bientôt apparaît dans sa masse une cavité excentrique destinée à devenir la cavité du corps; l'embryon demeure à cet état pendant plusieurs semaines durant lesquelles l'enveloppe externe se ramollit et éclate, laissant à nu la membrane pellucide. On distingue alors dans la paroi de l'embryon deux couches dont la plus interne contient tous les corpuscules différenciés et devient l'entoderme. L'embryon prend une forme ellipsoïdale; à l'un de ses pôles se constitue une fente étoilée qui devient la bouche; en même temps se montrent les tentacules. Deux ou trois jours après l'enveloppe externe diffue et la jeune Hydre est mise en liberté.

Bourgeoisement. — La larve directement issue de l'œuf, qu'on peut appeler *oomerole*, se transforme, d'après ce qui précède, soit en un rhizoméride, duquel procède ensuite un gastroméride, soit en un gastroméride qui produit ensuite des rhizomérides à sa base. Chez la *Protohydra Leuckarti*, la suite du développement est fort simple; le gastroméride dépourvu de tentacules grandit, s'étrangle en son milieu et se divise en deux gastromérides qui continuent à vivre chacune d'une manière indépendante. Au lieu d'être transversale, la division est longitudinale et compliquée d'une sorte de bourgeoisement chez la *Microhydra Hydris*.

Chez les diverses espèces du genre *Hydra*, il se forme à un certain moment en un point déterminé du corps deux bourgeois généralement symétriques. Ces bourgeois ne sont autre chose que des excroissances saciformes à la formation desquelles prennent part l'exoderme et l'entoderme et dont la cavité demeure en communication avec celle du parent. Pendant qu'ils grandissent, des bourgeois nouveaux se forment sur l'Hydre mère un peu plus haut, et en croix avec eux; il peut aussi en apparaître sur eux-mêmes. Tous ces bourgeois ont le même sort.

Près de leur extrémité libre des tentacules d'abord au nombre de deux se développent successivement en un verticille séparant du reste du corps l'hypostome au sommet duquel apparaît la bouche. Un étranglement se produit à la base du bourgeon ainsi complété et le détache du corps de l'Hydre. Par une abondante nourriture et une température suffisamment élevée, cet événement peut être retardé au point que Trembley a obtenu des hydrodèmes composés de dix-sept gastromérides.

Dans les autres types la présence d'un périsarque complique un peu le bourgeonnement. Les jeunes bourgeons des Hydriaires gymnoblastiques repoussent devant eux le périsarque, s'en dégagent, en le dissolvant, puis sécrètent pour eux-mêmes une très mince couche d'un périsarque nouveau. A la partie inférieure du bourgeon le périsarque s'épaissit par l'apposition de nouvelles couches à son intérieur; à l'extrémité libre du bourgeon, il demeure au contraire très mince et le plus souvent finit par disparaître. C'est seulement alors, que de l'extrémité libre du bourgeon qui s'est élargi en massue naissent les tentacules et que la bouche s'ouvre à cette extrémité. Dans quelques rares Gymnoblastiques cependant (*Eudendrium vaginatum*, *Coryne vaginata*) le périsarque continue à s'épaissir à son extrémité cæcale; le bourgeon s'écarte alors de ses parois et il achève presque entièrement son développement avant d'être mis à nu. Le périsarque persiste autour du bourgeon chez tous les Calyptoblastiques, mais ici le bourgeon s'élargit vers son extrémité libre, devient claviforme et le périsarque se moule d'abord exactement sur lui; puis la partie inférieure du bourgeon se contracte en s'éloignant du périsarque de manière à former une colonne creuse cylindrique qui ne demeure unie au périsarque qu'à sa base par un étroit anneau, et à son extrémité supérieure évasée en une sorte de chapeau. Ce chapeau continue à grandir, refoulant devant lui le périsarque jusqu'à ce que soit constitué le calice qui devra contenir le gastroméride. Un peu plus tard le chapeau lui-même s'éloigne de l'enveloppe chitineuse (fig. 535, *Th*); sur son pourtour apparaissent des indentations qui séparent les unes des autres les rudiments des tentacules, tandis qu'au centre de sa face supérieure une colonne tronquée représente l'hypostome. Enfin le jeune polype rompt le plafond de son enveloppe chitineuse et apparaît au dehors.

Développement des gonomérides. — Sauf qu'il ne se produit, en général, ni bouche ni tentacule, le développement des gonomérides des Gymnoblastiques ne présente rien qui le distingue de celui des gastromérides. Chez les Calyptoblastiques le gonoclade commence par n'être qu'un simple bourgeon qui, lorsqu'il naît sur la longueur de l'hydrocaule, s'applique contre le périsarque, le dissout au point où il s'applique et fait hernie à l'extérieur entraînant dans son entoderme un certain nombre de gonocytes différenciées (*Plumularia echinulata*); la formation du gonangium et de la gonothèque marchent de pair avec la constitution du blastostyle. L'exoderme du gonoméride s'épaissit; dans son épaisseur se forment des lacunes qui deviennent peu à peu confluentes; finalement il se constitue deux couches exodermiques quelque temps reliées par des trabécules, dont l'une demeure en contact avec la gonothèque dont elle détermine l'accroissement, tandis que l'autre constitue l'exoderme du blastostyle. Les deux couches exodermiques sont continues l'une avec l'autre au sommet et à la base de ce dernier; la couche extérieure n'a qu'une faible durée, et quand elle a disparu, la gonothèque ne s'accroît plus qu'à

son sommet. C'est là que se forment les acrocystes de diverses *Sertularia* et les cœlidomérides des *Diphasia*. Ces derniers sont d'abord représentés dans les jeunes gonoclaides femelles par des bourgeons nés sur le disque terminal du blastostyle, qui demeure chacun revêtu de périsarque et s'allougent en se dressant comme les pétales d'une fleur.

Développement des gamomérides. — Les gamomérides naissent toujours, nous l'avons vu, sur d'autres hydromérides dans l'entoderme desquels les *cellules-germes* ou *gonocytes* sont déjà différenciées. La première indication du gamoméride est toujours un bourgeon à la formation duquel participent l'exoderme et l'entoderme et qui naît d'une région de l'hydroméride où les gonocytes sont particulièrement nombreux. Un certain nombre de ces gonocytes sont entraînés dans le bourgeon et continuent à faire partie intégrante de son entoderme. Mais bientôt, par le développement de cellules entodermiques nouvelles autour d'eux, les gonocytes sont refoulés hors de l'entoderme, au-dessous de la membrane de soutien et de l'exoderme qui s'amincissent, tandis qu'une nouvelle couche d'entoderme se forme au-dessous d'eux et constitue la calotte terminale du spadice. Souvent les gamomérides ne contiennent qu'un seul œuf.

Développement des corbules de l'*Aglaophenia pluma*. — Le développement des corbules à lamelles soudées de l'*Aglaophenia pluma* concorde parfaitement avec les données morphologiques exposées p. 600. Les lames qui doivent constituer une corbule apparaissent séparément. Leurs bords sont primitivement entiers; ils ne tardent cependant pas à se denticuler, principalement celui qui est tourné vers l'extrémité libre du rameau; chaque dent de ce bord devient plus tard un dactyloméride pourvu de son nématophore. Ces lames croissent en se dirigeant verticalement par rapport au rameau qui les supporte supposé horizontal; elles se courbent en même temps vers celles du bord opposé avec qui elles fluessent par se souler tandis que les lames d'un même côté se sondent également entre elles. Les gonoclaides apparaissent de très bonne heure sur la face dorsale de l'axe articulé qui porte les lames et remplacent les hydrothèques de ses articles. Chez l'*A. pluma*, il en existe ordinairement une douzaine dans une même corbule.

Développement des méduses. — Le bourgeon destiné à former une méduse est d'abord tout semblable à celui qui donne naissance aux gonomérides et qui entraîne dans son entoderme un certain nombre de gonocytes différenciés. Sur le pourtour de ce bourgeon il apparaît de très bonne heure chez les *Clavatella* et les *Cladonema* une collerette de festons dont chacun contient un diverticule de la cavité gastrique. Cette collerette est le rudiment de l'ombrelle qui semble ainsi rester ouverte pendant toute la durée de son développement; les cavités correspondant aux festons sont les rudiments des canaux gastro-vasculaires, de très bonne heure réunis par un canal circulaire, voisin de leur origine chez les *Clavatella*, dont l'ombrelle est extrêmement réduite. Chaque feston se prolonge plus tard en un tentacule creux, bifurque chez la *Clavatella*, très ramifié chez la *Cladonema*, et se caractérise ainsi comme un véritable dactyloméride. Mais dans le plus grand nombre des cas ce mode simple et encore peu étudié de développement s'est transformé et l'ombrelle demeure fermée jusqu'à ce que la méduse se soit presque entièrement constituée. L'exoderme du bourgeon initial s'épaissit beaucoup à son pôle supérieur ou terminal et forme une sorte de tampon, l'*endocolon* ou *noyau de l'ombrelle*, qui refoule

devant lui la partie centrale du feuillet entodermique et lui impose la forme d'une coupe à double paroi (fig. 561, *a*, *Kk*). L'endocodon présente bientôt une cavité et prend ainsi la forme d'un sphéroïde creux dont l'hémisphère inférieur appliqué contre la paroi interne de la coupe entodermique fournira l'exoderme de la sous-ombrelle et du manubrium; tandis que son hémisphère supérieur continuera à fermer, pendant tout le développement, la cavité de la sous-ombrelle. Bientôt, les deux parois de la coupe entodermique s'appliquent

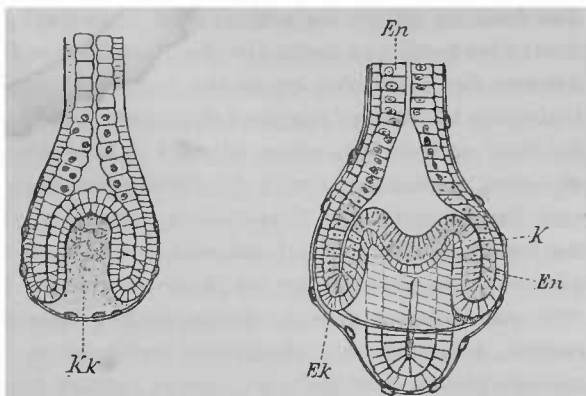


Fig. 561. — Bourgeons médusoïdes de l'*Octorchis* (*Campanopsis*) *campanulatus*. — *a*, bourgeon jeune; *b*, bourgeon plus avancé; *Kk*, noyau du bourgeon; *K*, capsule d'enveloppe exodermique; *Ek*, exoderme; *En*, revêtement entodermique de la cavité vasculaire.

l'une contre l'autre et se soudent sauf le long de méridiens équidistants, le plus habituellement au nombre de quatre. Les canaux laissés vides le long de ces méridiens sont les rudiments des canaux gastro-vasculaires qui sont d'abord claviformes, terminés en cæcum et sans communication entre eux. Un diverticule vertical s'élève enfin du fond de la coupe entodermique, en se coiffant de la lame exodermique qui tapisse la paroi de cette coupe. Ce diverticule d'abord clos est le manubrium; l'espace compris entre sa paroi externe et la paroi interne de la coupe du fond de laquelle il s'est élevé est la cavité de la sous-ombrelle, encore close par l'hémisphère supérieur de l'endocodon (fig. 561, *b*). A ce moment les canaux gastro-vasculaires se sont mis en communication tout le long du bord de l'ombrelle par des diverticules latéraux dont l'union constitue le canal marginal; ils continuent à demeurer unis, même chez l'adulte, dans l'intérieur de l'ombrelle, par une double lame, la *lame cathammale*, résultant de la soudure des deux feuillets entodermiques de la coupe. Les tentacules se développent en dernier lieu (fig. 562), sous forme de tubercules qui s'allongent extérieurement (*Corymorpha*, *Thamnoenidia*), ou grandissent dans la cavité de la sous-ombrelle et n'apparaissent au dehors que lorsque la lame exodermique qui ferme l'ombrelle vient à disparaître (*Syncoryne*, *Perigonimus*, etc.).

La méduse d'eau douce décrite par Ray Lankester sous le nom de *Craspedacustes Sowerbyi* présente un mode de gemmation tout particulier. Elle provient d'un petit hydromède (*Limnocodium*) dont les hydromérides sont tous dépourvus de tentacules et se produit à l'extrémité libre des hydromérides eux-mêmes. L'exoderme s'épaissit de manière à former une masse pleine de cellules séparées par une fine membrane d'une autre masse à cellules plus vacuolaires dans laquelle une excavation permet déjà de reconnaître la cavité de la sous-ombrelle. Ces deux masses représentent l'endocodon des autres méduses. A la seule phase qui ait été observée le manubrium et les canaux gastro-vasculaires étaient déjà différenciés.

Le développement des méduses incomplètes des *Tubularia*, des *Gonothyræa*, etc., s'accomplit de la même façon que celui des méduses destinées à devenir libre dont nous venons de parler.

Transformations des méduses après leur libération. — La méduse, une fois détachée, n'a pas toujours terminé son développement. Les TIARIDÉ ne possèdent que deux ou quatre tentacules; elles acquièrent plus tard des tentacules interradiaux; les nombreux tentacules des PANDEINE se forment aussi successivement. Le nombre des tentacules augmente de même chez les MARGELIDÉ, tandis que les tentacules buccaux se ramifient davantage. Les *Cladonema* ne possèdent encore que les deux ou trois appendices situés à la base des tentacules et sur lesquels elle se reposent, ressemblant ainsi à des Eleuthéries; leurs tentacules ramifiés ne poussent que par la suite. La *Bougainvillia britannica* n'acquiert qu'après sa libération les tentacules ramifiés qui naissent à la base de son manubrium. Les *Melicertum* passent successivement par les phases *Dissonema*, *Tetranema*, *Octonema* et n'acquièrent que tardivement leurs quatre canaux interradiaux; les THAUMANTIDÉ supérieures, à ramifications vasculaires terminées en cæcum, subissent sans doute des métamorphoses analogues; les canaux radiaux des jeunes CANNOTIDÉ sont simples et leurs tentacules sont successivement au nombre de 2, 4, 8, 12 (*Dyscamota dysdipleura*). Les EUCOPIDÉ peuvent avoir au début 2, 4 ou 8 tentacules; elles ne présentent jamais que 8 otocystes quand elles sont jeunes. Dans beaucoup d'espèces (*Obelia*, *Clythia*, *Bougainvillia*, *Campaniclava*) le nombre des tentacules augmente ainsi que celui des corpuscules marginaux. Chez les ÆQUORIDÉ les canaux gastrovasculaires d'abord au nombre de quatre, comme chez les EUCOPIDÉ, se multiplient et les nouveaux canaux apparaissent comme des diverticules du fond de la cavité gastrique qui s'allongent le long des méridiens de l'ombrelle jusqu'à ce qu'ils aient atteint le canal marginal. Les appendices cæcaux des canaux des *Olindias* ne se développent que tardivement, et la méduse passe successivement par les phases de *Petachnum* et d'*Aglauropsis*. Les *Trachynema* se montrent d'abord à l'état de *Petasus*; les *Aglaura* sous celui d'*Aglantha*. On connaît aussi une phase *Petasus* et une phase *Petasata* des *Liriopé*. Tous ces exemples montrent que dans chaque famille les formes supérieures traversent des états qui demeurent permanents chez les formes inférieures, et que les *Petasus* peuvent être, en particulier, considérés comme le point de départ des Trachoméduses.

Après la poute un assez grand nombre de méduses subissent, au contraire, une importante régression: *Obelia geniculata* cesse de contracter son ombrelle; elle la renverse de manière que sa face convexe devienne concave et se transforme en un entonnoir au-dessous duquel pend le manubrium; puis les bords de l'entonnoir se resserrent et l'ombrelle renversée prend ainsi une forme sphéroïdale. Les tentacules qui ont persisté au bord de l'ombrelle commencent à disparaître; l'animal se fixe par l'ouverture buccale de son manubrium; une communication s'établit alors entre la cavité du manubrium et la cavité limitée par l'ombrelle renversée et modifiée; l'exoderme du manubrium et de la sous-ombrelle devenu maintenant tout à fait extérieur acquiert des nématocystes qui lui manquaient; l'exoderme de la sus-ombrelle devenu interne prend les caractères d'un entoderme; ces cellules acquièrent chacune un flagellum, deviennent plus grosses et vacuolaires. Sous cette nouvelle forme la méduse rampe à la façon de l'Hydre d'eau douce et peut vivre un certain temps¹.

¹ MEBELKOWSKY, *Développement de la méduse Obelia*. Bulletin de la Société Zoologique de France, 1883.

Méduses à développement direct. — *Cunanthidæ*. — Quelques Anthomédues (*Lizzia Claparedi*) se développent déjà directement sans formation préalable d'un hydromède; cela devient la règle chez les Trachomédues et les Narcomédues. Les premières phases du développement des CUNANTHIDÆ ne sont pas connues. Les embryons les plus jeunes qui aient été observés chez la *Cunoclantha octonaria*, parasite de la *Turritopsis nutricula*, ressemblent au gamozoïde de la *Dicoryne conferta* et surtout aux larves des *Solmundella* et des *Solmoneta* (fig. 564 et 565). Ils ont la forme d'une massue creuse, ciliée intérieurement et extérieurement, à l'extrémité amincie de laquelle se trouve la bouche, tandis que l'extrémité élargie porte deux tentacules pleins terminés par un peloton de nématocystes. Ils acquièrent bientôt deux tentacules nouveaux, en croix avec les premiers et perdent leurs cils, tandis que la longueur du corps comprise entre les tentacules et l'extrémité buccale s'allonge énormément. L'aspect et la structure de la larve sont alors exactement ceux d'un gastroméride à hypostome extrêmement développé. A cet état la larve se fixe par ses tentacules sous l'ombrelle de la Méduse qui la porte, produit deux nouveaux tentacules secondaires et commence à développer sur sa face dorsale des bourgeons qui acquièrent vite deux, puis quatre tentacules à leur base — une bouche à leur extrémité libre — et se détachent. Un bourgeonnement tout semblable a été constaté chez les *Cunina rubiginosa* et *proboscidea*.

Cependant, dans la zone occupée par la base des tentacules, les parois du corps forment un bourrelet festonné qui, par suite de l'apparition de quatre nouveaux tentacules, se trouve divisé en huit lobes à l'extrémité de chacun desquels se différencie une otocyste. Ces huit lobes sont le rudiment de l'ombrelle; ils sont séparés par des encoches du fond desquelles naissent d'abord les tentacules. Bientôt les tentacules semblent émigrer vers le haut, quittent le bord de l'encoche, entraînant avec eux la partie de l'entoderme qui leur correspondait et ne laissant plus derrière eux qu'un double repli exodermique qui s'étend de leur base à celle des deux lobes voisins. Ceux-ci se recourbent en dessous de manière à former autour de la base de l'hypostome une ombrelle rudimentaire. A ce moment la larve se détache pour nager librement. L'ombrelle croît alors rapidement, tandis que le manubrium demeure stationnaire — les diverticules de l'entoderme qui s'étendaient dans les lobes disparaissent et la cavité digestive prend un contour circulaire. De nouvelles indentations alternes avec les tentacules lui redonnent bientôt cependant un aspect festonné et par la continuation de ce processus se forment en face des tentacules huit poches stomacales qui persistent chez l'adulte; le long manubrium se resorbe et se réduit à une poche aplatie, contractile, présentant la bouche à son centre.

Les CUNANTHIDÆ, presque toutes parasites dans leur jeune âge, ont néanmoins un habitat assez différent. La *Cunina prolifera* abrite elle-même ses jeunes larves; le *Stenogaster complanatus*, à 16 rayons, habite la *Cunina rubiginosa* qui en a 10. Dans le système gastro-vasculaire de la *Cunoclantha Korlikeri* à 8 rayons se développe une autre *Cunina* à 12 rayons; d'autres *Cunina* se trouvent dans l'estomac de la *C. rhododactyla* et de la *C. proboscidea* (*C. vitrea*, Gegenbaur); un autre groupe d'espèces habite les Geryonides : *Geryonia lezaphylla*, *G. proboscidalis*, *Larioppe catharinensis*, *Ca marina hastata*. Dans ces formes la larve née de l'œuf ne se transforme pas comme dans les espèces habitant les Océanides; elle demeure à un état très

inférieur, en revanche les bourgeons revêtent déjà, avant de se détacher, quelques-uns des caractères des méduses adultes.

Æginidæ et *Peganthidæ*. — L'embryon cilié, d'abord ovoïde, des *Solmundella* et *Solmoneta*, s'allonge assez rapidement de manière à présenter la forme d'une sorte de fuseau plein, à cellules entodermiques grandes et très nettement délimitées par des cloisons les unes transversales, les autres plus ou moins obliques et plus petites. Ce fuseau s'allonge à ses deux extrémités à l'intérieur desquelles les cellules entodermiques se disposent en une seule rangée; puis il se replie en fer à cheval (fig. 564). Il est alors facile de reconnaître dans les deux extrémités allongées de véritables tentacules. La

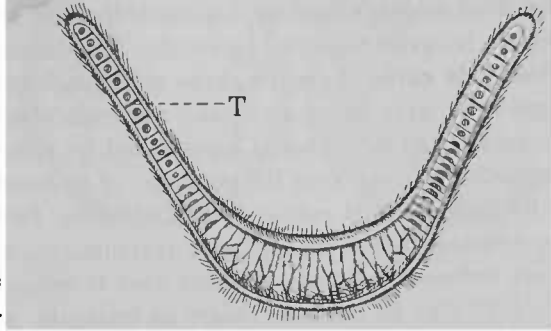


Fig. 564. — Larve à deux tentacules T de *Solmoneta flavescens* (*Polyænia leucostyla*) (d'après Metschnikoff).

partie renflée et courbée du fuseau s'épaissit et prend une forme conique; le sommet du cône se trouve du côté convexe du fuseau recourbé; au bout du troisième jour chez la *Solmoneta*, du quatrième chez la *Solmundella*, une cavité s'est formée dans la région conique, la bouche s'est ouverte et deux nouveaux tentacules se sont montrés en croix avec les premiers; l'embryon s'est transformé en une sorte d'hydre libre (fig. 565).

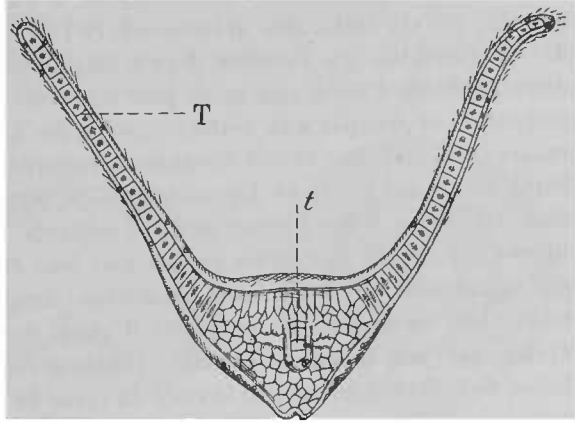


Fig. 565. — Larve à quatre tentacules de *Solmoneta flavescens*. — T, tentacules de la 1^{re} paire; t, tentacules de la 2^e paire (d'après Metschnikoff).

Quand le nombre des tentacules s'est élevé à 8 et que deux capsules sensorielles se sont montrées, la substance gélatineuse commence à s'accumuler du côté dorsal, entre l'exoderme très aminci et l'entoderme. Le développement ultérieur de l'ombrelle et celui des canaux radiaux demandent encore de nouvelles recherches.

Aglaura. — Au moment où elles commencent leur vie errante, les larves d'*Aglaura* sont ellipsoïdales; leurs cellules exodermiques portent chacune un assez grand nombre de cils vibratiles; elles recouvrent quatorze grosses cellules entodermiques, disposées en une seule rangée. Ces dernières sont claires, nucléées; un réseau protoplasmique s'étend de leur noyau à leur surface; elles rappellent les cellules végétales par la netteté de leur contour. La neuvième de ces cellules à partir de l'extrémité antérieure de la larve a la forme d'un ménisque biconcave et son cytosarque est plus dense que celui des cellules voisines; ses deux extrémités latérales font bientôt saillie, puis se constituent en cellules autonomes qui continuent à se multiplier, se disposent sur une seule file, repoussent devant elles l'exoderme et pro-

duisent ainsi deux protubérances qui deviendront plus tard deux tentacules; en raison de la formation de ces protubérances, la larve a une symétrie bilatérale nettement accusée. Les cinq cellules postérieures de l'entoderme sont plus petites que les autres; la partie de la larve à laquelle elles correspondent deviendra le manubrium de la méduse: elles ne tardent pas à se diviser longitudinalement et leurs deux moitiés s'écartent, laissant entre elles une cavité qui est le premier rudiment de la cavité digestive. La division longitudinale s'étend d'ailleurs aux autres cellules; la cavité digestive gagne ainsi jusqu'au pôle supérieur de la larve. La partie de la larve située au-dessus des tentacules tend alors à prendre une forme sphéroïdale; en même temps apparaissent les rudiments inégaux de deux nouveaux tentacules en croix avec les premiers, et la bouche s'ouvre conduisant dans une cavité gastrique déjà munie de cils vibratiles. Près de chacun des deux tentacules nouvellement formés apparaissent, quarante-cinq heures après la ponte, deux nouveaux rudiments, d'abord contenus dans la même enveloppe exodermique et dont l'un deviendra un otocyste, l'autre un tentacule. A ce moment la larve cesse de se mouvoir en tournoyant à l'aide de ses cils vibratiles et commence à exécuter des mouvements de déglutition. Elle continue à s'arrondir tout en demeurant comprimée: ses six tentacules grandissent, et l'on distingue sur toute leur longueur des nematocystes qui s'étaient depuis longtemps montrés à l'extrémité libre des deux premiers d'entre eux et au pôle supérieur de la larve. Ces nematocystes se disposent par groupes à la surface externe des tentacules qui portent en outre les rangées transversales de cils vibratiles caractéristiques de l'animal adulte. En captivité, les jeunes larves ne dépassent pas cet état où elles peuvent tout aussi bien être comparées à des hydres qu'à des méduses. Les premières larves pêchées en liberté ont encore une forme comprimée; leur corps se prolonge de chaque côté du manubrium en deux lobes au-dessus desquels s'insèrent quatre paires de tentacules; au-dessus des tentacules il existe dans la paroi du corps des nematocystes qui manquent au sommet. Toute la région qui porte des nematocystes forme le bourrelet annulaire; le reste du corps de la larve, beaucoup moins étendu, forme l'ombrelle proprement dite. A cet effet, il naît du bord annulaire du corps de la larve huit invaginations exodermiques en forme de poches qui grandissent dans la direction de la partie supérieure du corps, arrivent à se toucher et représentent la cavité de la sous-ombrelle divisée en huit chambres. Les parois entodermiques des poches de la sous-ombrelle s'aminçissent beaucoup; ces poches arrivent ainsi jusqu'au sommet de l'estomac d'où naissent les canaux radiaux juste en face des lignes de contact des chambres de la sous-ombrelle. A ce moment la gélatine commence à se produire dans la moitié supérieure du corps de la larve, indiquant nettement la région qui formera l'ombrelle et qui prend peu à peu une étendue beaucoup plus considérable que celle du bourrelet marginal. Par la suite, le manubrium devient quadrilobe, l'ombrelle s'approfondit, le nombre des tentacules marginaux augmente et l'*Aglaura* se trouve constituée.

Geropoda. — Après la constitution définitive de l'exoderme et de l'entoderme et la formation d'une cavité de segmentation (fig. 566, voir p. 162), il apparaît entre les deux couches de cellules qui forment la paroi du corps une couche uniforme de gélatine qui sépare l'entoderme de l'exoderme, et que traversent quelques filaments protoplasmiques issus des cellules entodermiques et arrivant jusqu'à l'exo-

derme. Au troisième jour après la ponte (*Liriope eurybia*) la division des cellules de l'exoderme devient plus active dans une plage déterminée où les cellules sont bientôt plus pressées et plus petites que partout ailleurs; dans cette même plage au centre de laquelle apparaîtra la bouche et qu'on peut, en conséquence, nommer le *péristome*, la sécrétion de la gélatine se ralentit tandis qu'elle continue au pôle opposé; il en résulte que la vésicule entodermique tend à s'aplatir et à se rapprocher du péristome. Par la continuation de ce processus le contact finit par s'établir entre ce dernier et la partie inférieure de la vésicule entodermique, comme lui formée de cellules cylindriques. Au bout du sixième jour, le pourtour de la plaque exodermique s'épaissit, tandis que sa partie centrale s'aplatit; il se constitue ainsi un anneau exodermique saillant destiné à former le velum de la méduse (fig. 568). Sur son pourtour extérieur naissent des tentacules dans chacun des

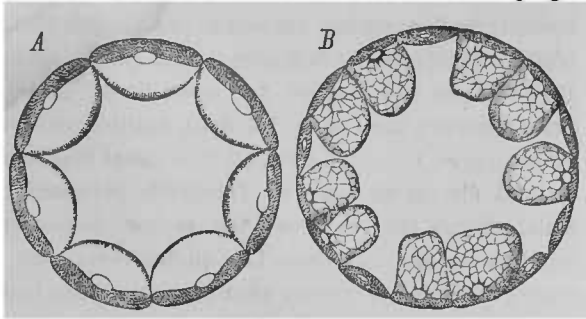


Fig. 566. — Coupe de l'œuf en voie de segmentation de la *Geryonia hastata* (d'après H. Fol). — A, les trente-deux globes, qui limitent la cavité de segmentation, se divisent en un exoplasme finement granuleux et un endoplasme clair; B, phase plus avancée.

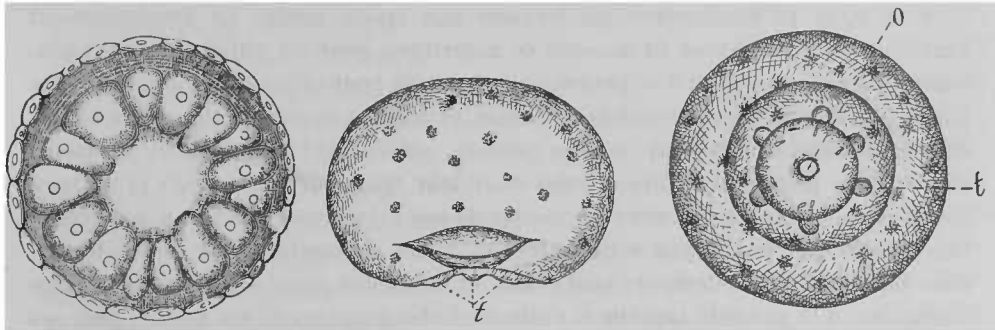


Fig. 567. — Embryon de *Geryonia hastata* après que la délamination est terminée (d'après H. Fol). — L'exoderme s'est séparé de l'entoderme, qui est formé de gros éléments et limite la cavité de segmentation.

Fig. 568. — Larve de *Geryonia hastata*, âgée de huit jours, vue de profil. La cavité gastro-vasculaire est déjà formée et les tentacules, *t*, commencent à apparaître (d'après Metchnikoff).

Fig. 569. — La même, vue par la face inférieure. — O, ouverture buccale; *t*, tentacules.

quels s'engage une corde entodermique, tandis que l'espace compris entre le bourrelet et la place exodermique s'approfondit en forme de gouttière. Peu à peu la vésicule entodermique s'aplatit; sa moitié inférieure se soude à la plaque exodermique; à leur point de contact ces deux lames s'amincissent (*L. scutigera*), se percent et la bouche se trouve constituée. La vésicule entodermique forme d'abord tout l'appareil gastro-vasculaire.

Dans la *L. scutigera*¹, la sous-ombrelle résulte d'une invagination de la couche exodermique dans la région du péristome, en raison de cette invagination, la partie correspondante de la vésicule entodermique est refoulée vers le sommet de l'ombrelle;

1. Brooks, *The Life history of the Hydromedusæ*. Memoirs of the Boston Society of natural history. Vol. III, n° XII, p. 381.

cette vésicule se trouve ainsi décomposée en un sac stomacal et une dépression en forme de cloche qui part du sommet de ce sac et reproduit la forme de l'ombrelle. Dans quatre plages interradiales, près du bord même de l'ombrelle, les deux feuilletts de l'expansion entodermique s'appliquent l'un contre l'autre, sauf tout au bord de l'ombrelle, et délimitent ainsi quatre poches entodermiques communiquant avec l'estomac au sommet de l'ombrelle et reliées entre elles sur son bord par le canal demeuré libre entre les deux feuilletts entodermiques, dans les espaces intertentaculaires. Ce canal deviendra le canal marginal. Les canaux gastro-vasculaires d'abord élargis au bord de l'ombrelle prennent peu à peu leur forme définitive, mais, comme chez la *Carmarina hastata*, demeurent unis, même chez l'adulte, par une lamelle entodermique. Les quatre tentacules radiaux qui ont apparu les premiers, sont pleins, comme chez la plupart des hydromérides; ils ne persistent pas et sont remplacés par des tentacules creux semblables à ceux des autres Anthomédues et des Leptomédues.

Sporogonie de la *Cunina proboscidea*. — Des cellules amiboïdes migratrices qui donnent naissance aux éléments génitaux peuvent, chez ces *Cunina*, produire des embryons, sans fécondation préalable et sans abandonner le corps de la mère. Dans ce cas, la cellule qui doit se développer pénètre d'abord à l'intérieur d'une cellule amiboïde plus grande qui lui fournit, sans doute, à la fois un abri et des aliments. A l'intérieur de cette cellule protectrice, la cellule reproductrice se divise en 2, 4, 6, 8, 12 blastomeres qui forment une masse solide. Le développement s'arrête bientôt, en raison du manque de nourriture, pour les cellules qui sont contenues dans la mésoglee; il se poursuit au contraire pour celles qui contiennent les parois des canaux péroniaux et de l'estomac, et arrive à la constitution d'une *morule* dont les cellules se disposent en deux couches, présentant l'une et l'autre, au moins sur certains points, plusieurs cellules dans leur épaisseur. La cellule protectrice continue encore quelque temps à entourer de son cytosarque l'embryon ainsi constitué, tandis que son noyau est étroitement accolé à l'exoderme de cet embryon; mais bientôt le noyau demeure seul visible, et l'embryon passe dans la cavité gastro-vasculaire, à la paroi de laquelle il s'attache d'abord par un de ses points; puis ses cellules exodermiques acquièrent des cils vibratiles; il voyage alors dans toutes les parties de l'appareil gastro-vasculaire. Dans ces embryons libres, de forme lenticulaire qui obstruent parfois le canal marginal, on commence à apercevoir une petite cavité interne, tandis que des groupes de nématocystes indiquent sur l'exoderme la place où se formeront les quatre tentacules. La cavité interne s'accroît; l'entoderme s'amincit, se réduit à une seule rangée de cellules, puis s'accole à l'exoderme au centre de l'une des faces de l'embryon et s'ouvre au dehors; bientôt après se forme au pôle aboral, par une sorte de pincement de la paroi dorsale, un bourgeon sphéroïdal qui ne tarde pas à s'isoler; le même embryon est capable de produire successivement plusieurs bourgeons de ce genre qui s'isolent peu après leur formation, au lieu de demeurer unis comme chez la *Cunostantlia octonaria* ou la *Cunina rubiginosa*. Immédiatement à l'extérieur des tentacules un bourrelet circulaire exodermique ne tarde pas à indiquer le futur bord de l'ombrelle et le velum; puis apparaissent, au nombre d'une douzaine, les olocystes, qui ont d'abord l'aspect de tentacules rudimentaires, sans nématocystes, et dans l'intérieur desquels se forment les otolithes calcaires. La partie supérieure du corps

déborde peu à peu l'inférieure qui s'aplatit; dans la première, l'exoderme et l'entoderme restent minces et formés d'une seule couche de cellules; dans la seconde, l'exoderme devient pluricellulaire et présente déjà les traces du développement des éléments sexuels. Cependant le bourrelet qui séparait les deux parties s'est développé, et le bord de l'ombrelle s'est différencié du velum. A ce moment seulement, la gélatine commence à se montrer, du côté aboral; des cellules épithéliomusculaires se différencient dans le velum, et, à la jonction du velum et du bord de l'ombrelle, la multiplication des cellules exodermiques qui se disposent en plusieurs couches est la première indication de la formation de l'anneau nerveux.

Signification morphologique des méduses. — Toutes les opinions auxquelles a donné lieu le phénomène, au premier abord si étrange, de la naissance d'une méduse sur un hydroméride peuvent se ramener à deux conceptions distinctes : 1° la méduse est un hydrozoïde formé d'un gastroméride central et d'un verticille de dactylomérides coalescents à leur base; — 2° la méduse n'est qu'un hydroméride modifié. La morphologie comparée des hydromérides et des méduses conduit à rejeter nettement la seconde de ces conceptions. Si les méduses n'étaient, comme l'admettent quelques naturalistes, qu'un gastroméride dont le corps se serait soulevé au-dessous de la couronne des tentacules de manière à constituer une ombrelle portant les tentacules sur son pourtour, il y aurait au moins une concordance générale entre le nombre des tentacules marginaux des méduses et celui des tentacules de l'hydroméride. Il n'en est rien : que les tentacules de l'hydroméride soient en nombre déterminé ou indéterminé, verticillés ou épars, la constitution générale de la méduse demeure la même. Il est donc intervenu, pour réaliser la méduse, un autre phénomène que celui du simple soulèvement de la zone tentaculaire du gastroméride, soulèvement aussi inexplicable que les phénomènes actuels du développement de ce gamozoïde. Il est, au contraire, incontestable que les tentacules d'une méduse sont, par leurs dimensions, par leur position relativement au gastroméride, qui d'ailleurs possède souvent des tentacules propres, de véritables dactylomérides, dont l'analogie, au point de vue physiologique, avec les cœlidomérides, et les éléments des corbules des PLUMULARIDÆ est frappante. On s'explique facilement que ces dactylomérides soient devenus coalescents à leur base ou que leurs mouvements aient entraîné le soulèvement partiel de la zone du corps du gastroméride sur lequel ils étaient fixés. Si l'on se souvient d'ailleurs de ce qui a été dit relativement à l'identité fondamentale des dactylomérides et des tentacules, comme il faut bien avouer que les tentacules des méduses diffèrent de ceux des hydromérides par les caractères mêmes qui font de ces tentacules des dactylomérides, on se trouve nécessairement ramené à la première conception¹. On a surtout invoqué à l'appui de la seconde manière de voir le mode de développement des méduses; mais pour que ce mode de développement puisse éclairer l'origine de ces organismes, il faudrait qu'il fût normal, c'est-à-dire qu'aux divers stades de son développement sur un hydroméride la méduse fût susceptible de mener une existence indépendante; c'est le contraire qui se produit et l'on en doit conclure que le mode actuel de développement des méduses est trop profondément modifié pour donner des arguments valables en faveur de l'une ou l'autre conception.

¹ ALLMAN, *A Monograph of gymnoblastic or tubularian Hydroïds*. — *Report on the Hydroïds*. Voyage of H. M. S. Challenger. — HECKEL, *System der Medusen*, 1879-1884.

I. CLASSE

HYDROIDA (HYDROÏDES)

Polypes presque toujours fixés, généralement en partie revêtus d'un péri-sarque chitineux, sans squelette calcaire; à tentacules épars ou disposés en un ou deux verticilles, presque toujours pleins, formés par une simple éragination de la paroi du corps; point de cloisons dans la cavité gastrique; hydromérides rarement isolés, formant le plus souvent des hydrodèmes sur lesquels peuvent apparaître des méduses à ombrelle en cloche, munie d'un velum annulaire et portant sur ses bords des organes sensoriels libres. Méduses se développant parfois directement.

I. ORDRE

SCHIZOBLASTICA

Point de péri-sarque ni de tentacules; reproduction par division.

Protolydra, Græff. Scissiparité transversale, *P. Leuckarti*. — *Microhydra*, Potts. Scissiparité longitudinale, *M. Ryderi*, Philadelphie.

II. ORDRE

ELEUTHEROBLASTICA

Point de péri-sarque; tentacules creux, disposés en verticille; extrémité inférieure du corps non fixée d'une manière permanente; des bourgeons latéraux produisant des hydromérides qui se détachent à leur maturité

Genre unique : *Hydra*, Linné. *H. viridis*, *H. vulgaris*, *H. oligactis*, *H. attenuata*, eaux douces.

III. ORDRE

CALYPTOBLASTICA

Tentacules des gastro-mérides toujours disposés en un seul verticille; toujours des blastostyles. Péri-sarque formant à la base des gastro-mérides, des calyces ou hydrothèques nettement différenciés, dans lesquels ils peuvent se retracter, et fournissant une enveloppe de forme spéciale ou gonothèque aux gonomérides et à leurs produits. Gamozoïdes appartenant à la section des LEPTOMÉDUSES, pourvus en conséquence de gonomérides disposés le long de leurs canaux radiaux et présentant le plus souvent des oocystes, bien moins souvent des œelles

FAM. PLUMULAÏDES. — Hydrothèques sessiles et unilatérales; dactylomérides retractiles dans des dactylothèques; pas de méduses.

TRIB. LEPTOMÉDUSINES. Nématoplores mobiles, - - *Antennularia*, Lamarek. Tiges principales de l'hydrocaule portant des rameaux verticilles; un hydrothize bien caractérisé;

† Les Leptoméduses proviennent probablement toutes d'Hydriaires calyptoblastiques, mais n'ont pu encore être rattachées qu'en petit nombre aux hydriaires qui les produisent. Il a donc été nécessaire d'établir à part la classification des Calyptoblastiques et celle des Leptoméduses; les deux classifications se suivent dans cet ouvrage, ainsi que celle des Gymnoblastiques et des Anthoméduces qui sont dans le même rapport. Dans la caractéristique de chaque genre d'Hydroïdes, le nom du genre correspondant de Méduse est indiqué, on trouvera donc les caractères de la Méduse en se reportant à la classification de ces animaux, ou les noms des hydroïdes parents, quand ils sont connus, sont d'ailleurs indiqués entre crochets.

dactylothèques bithalamiques, limitées à la tige principale; gonothèques unilatérale, axillaires. *A. antennina*, *A. ramosa*, Fr. — *Sciurella*, Allm. — *Acanthella*, Allm. — *Plumularia*, Lamk. Branches secondaires pennées, portant des dactylothèques; gonothèques nues, différentes dans les deux sexes; Tiges simples: *P. pinnata*, *P. catharina*, etc. Tiges fasciculées: *P. halecioïdes*, *P. frutescens*, Fr. — *Schizotricha*, Allm. — *Polyplumaria*, Sars. Rameaux pennés portant chacun un ramcau accessoire, inséré sur son premier article; gonoclaques sur le premier segment des pinnules primaires. *P. pumila*, *P. insignis*. — *Heteroplon*, Allm. Rameaux pennés; chaque article avec deux nématophores mobiles et un fixé.

TRIB. STATOPLINÆ. Nématophores fixés.

α. = *Gymnocarpa*. Point de phylactocarpes; ramcaux pennés. — *Halicornaria*, Busk. Un nématophore médian et deux latéraux pour chaque gastrothèque. *H. speciosa*, *H. plumosa*, Fr. — *Azygoplon*, Allman.

β. — *Phylactocarpa*. Des phylactocarpes. — *Streptocaulus*, Allman. — *Diplocheilus*, Allman. — *Lytocarpus*, Kirchenpauer. Phylactocarpes ouverts, constitués par une pinnule modifiée. *L. myriophyllum*, Europe. — *Acanthocladium*, Allman. Comme les *Lytocarpus*, mais pinnules remplacées par des épines à l'extrémité des branches. *A. Huxleyi*. — *Cladocarpus*, Allm. Phylactocarpes ouverts, constitués par des branches ramifiées portées par l'article basilaire des pinnules. *C. dolichotheca*. — *Aglaophenia*, Lamouroux. Des corbules fermées; rarement ouvertes, mais alors à lames plates et courtes. *A. attenuata*, *A. filicula*. *A. pluma*, de nos côtes.

FAM. SERTULARIÆ. — Hydrothèques sessiles, plus ou moins soudées latéralement à l'hydrocaule; gastromérides entièrement rétractiles; point de méduses.

Sertularia, Linné. Hydrocaule ramifié, articulé; gonothèques à orifice simple. Hydrothèques alternes, inoperculées. *S. abietina*, etc. Fr. Hydrothèques alternes, operculées (*Sertularella*): *S. polyzonias*. Hydrothèques opposées, inoperculées *S. pumila*, etc. — *Diphasia*, Agassiz. Hydrocaule ramifié, articulé; hydrothèques par paires sur chaque entre-nœud, fermées par une valvule; gonothèques femelles supportant une poche marsupiale formée de cœtidomérides. *D. rosacea*, etc. — *Hydrallmania*, Hincks. Branches de l'hydrocaule articulées, portant des rameaux pennés; hydrothèques unilatérales, en un seul groupe sur chaque entre-nœud; gonothèques éparses, à ouverture simple. *H. falcata*, Fr. — *Thuiaria*, Fleming. Hydrothèques bisériées, soudées sur une longue étendue à l'hydrocaule, *T. thuia* *T. articulata*.

FAM. HALECIDIÆ. — Hydrothèques bisériées, subsessiles, portées par un processus latéral de la tige; gastromérides partiellement rétractiles; pas de méduses.

Halecium, Oken. Tiges dressées, souvent fasciculées, se séparant par faisceaux de plus en plus petits jusqu'à leur complet isolement; gonothèques dissensibles dans les deux sexes. *H. halecinum*, Fr. — *Ophiodes*, Hincks. Hydrothèques évasées; tentacules palmés; des dactylomérides terminés par une pelote sphéroïdale des nématocystes. *O. mirabilis*, Fr.

FAM. PERISIPHONIDÆ. — Des caulomérides entourant une tige centrale qui porte seule les hydromérides.

TRIB. LICTOBELLINÆ. Hydrothèques libres.

α. — Caulomérides ne recouvrant pas la tige centrale dans toute sa longueur. — *Lictorella*, Allman. — *Lafoëa*, Lamouroux. Hydrothèques sessiles ou pédonculées, à cavité continue avec celle du pédoncule; méduses du genre *Laodice*. *L. fruticosa*, etc.

β. — Caulomérides recouvrant toute la longueur de la tige centrale. — *Perisiphonia*, Allman.

TRIB. CRYPTOLARIINÆ. Hydrothèques plus ou moins adhérentes à la tige centrale. — *Cryptolaria*, Busk. Caulomérides en nombre indéfini, séparables de la tige centrale, hydrothèques non séparées de la cavité de la tige. — *Grammaria*, Stimpson. — *Irenaria*, Hæckel. *Lafoëa* produisant des méduses du genre *Tima*.

FAM. CAMPANULARIÆ. — Hydrothèques ordinairement pédonculées, campanulées ou tubulaires; jamais adhérentes à l'hydrocaule à la base de l'hydrodème; hydrocaule simple; point de caulomérides.

α. — Des gamomérides.

1. — Hydrothèques largement ouvertes. — *Hypnolthea*, Allman. — *Coppinia*, Hassall. Gastromérides et gonomérides nés directement du réseau basilaire; gonangiums polyédriques, adhérents les uns aux autres; hydrothèques en forme de tubes recourbés s'éle-

vant au-dessous des gonangiums. *C. arcta*. — *Calamophora*, Allman. — *Halisiphonia*, Allman. — *Campanularia*, Lamarek. Hydrocaule dressé, ramifié ou réduit au pédoncule des hydrothèques qui sont campanulées et souvent dentées sur leur bord; gonothèques portées directement par le stolon basilaire; cavité des gastromérides séparées par un diaphragme annulaire de celle de leur pédoncule; Hydrocaule simple: *C. volubilis*, *C. Hincksii*, etc. Hydrocaule ramifié (*Laomedea*, Lamouroux); *C. flexuosa*, etc., Europe.

2. — Dents de l'hydrothèque allongées et pouvant se rabattre sur son orifice en convergeant les unes vers les autres pour le protéger. — *Opercularella*, Hincks. Hydrothèques hyalines, allongées; gonothèques femelles surmontées d'un acrocyte où les œufs commencent à se développer. *O. lacerata*, mers d'Europe. — *Calycella*, Hincks. Opercule des hydrothèques formé par la convergence des segments d'une membrane plissée. *C. syringa*, *C. fastigiata*, d'Europe. — *Opholoba*, Allman. — *Lafoeina*, Sars. Hydrothèques sessiles; dactylothèques du stolon basilaire longs, filiformes, flexueux; gonothèques inconnues. *L. tenuis*, espèce unique.

§. — Des Méduses.

1. — Hydrothèques largement ouvertes. — *Clythia*, Lamouroux. Hydrocaule simple ou légèrement branchu; gonothèques portées par le réseau basilaire et l'hydrocaule. Méduses des genres *Eucoptum*, *Epenthesis*. *C. Johnstoni*, Atl. *C. flavidula*, *C. viridicans*, Villefranche. — *Thaumantaria*, Eschscholtz. Méduses du genre *Thaumantias* *T. inconspicua*, mers d'Europe. *Obelaria*, Hæckel. Hydrocaule bien développé; méduses du genre *Obelia*. *O. geniculata*, *O. gelatinosa*, d'Europe. — *Campanopsis*, Claus. Hydrothèques rudimentaires; tentacules palmées; méduses des genres *Eulima*, *Octorchandra*; certaines *Epyroca* naissent de polypes analogues, mais à hydrothèque bien développée. *Melicertaria*, Hæckel. Méduses du genre *Melicertum*. *M. campanula*.

2. — Calice fermé soit par des dents pouvant se rabattre sur son ouverture pour former opercule, soit par le plissement de son bord membraneux. — *Loxocella*, Hincks. Hydrocaule ordinairement simple. Dents operculaires articulées à leur base; méduses voisines des *Saphrenella*. *L. clausa*, côtes de Norvège. — *Campanulina*, Van Beneden. Tentacules des gastromérides palmés; dents de l'hydrothèque paraissant inarticulées; dans chaque gonothèque une seule méduse du genre *Thalidium*. *C. acuminata*, *C. repens*, *C. lucida*, mers d'Europe. — *Zygodactyla*, Brandt. Tentacules des gastromérides palmés; méduses du genre *Polygona*. *Z. vitrina*, Écosse. — *Leplosyphus*, Allman. *Campanulina* à méduses du genre *Lizzia*. *L. tenuis*, Europe. — *Caspidella*, Hincks. Hydrothèques sessiles, fermées par des dents pouvant se rabattre sur leur bord; méduses du genre *Mitrocoma*. *C. humilis*, *grandis*, *costata*, Agassiz, des côtes de France. — *Thaumantarella*, E. P. Hydrophyton rampant, avec des calices dressés et de gros gonangiums contenant une ou deux Méduses du genre *Laodice*. *L. calcarata*.

FAM. LIMNOCODIÉES. — Polypes d'eau douce, sans tentacules; point de perisarque, corps enveloppe de corps étrangers.

Limnocodium, Allman. Méduses du genre *Craspedocustes*. *L. Sowerbyi*, dans le bassin de la *Victoria regia* de Regent's Park, à Londres.

CLASSIFICATION DES LEPTOMÉDUSES OU MÉDUSES ISSUES D'HYDROÏDES CALYPTOBLASTIQUES

Éléments génitaux le long de canaux radiaires; souvent des vésicules auditives; rarement des ocelles.

FAM. THAUMANTIDÉES. — Point d'otoocytes, souvent des ocelles; canaux radiaux simples.

Trib. LABRONI. — canaux radiaux. — *Dissonema*, Hæckel. 2 tentacules radiaux. — *Tetranema*, Hæckel. 4 tentacules radiaux. — *Octonema*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, 4 interradiaux. — *Thaumantias*, Eschscholtz. Au moins 46 tentacules, 4 cirres, ni tubercules marginaux, manubrium indépendant (*Thaumantaria*). — *Stauwostoma*, Hæckel. Mêmes caractères, mais manubrium rudimentaire. — *Laodice*, Lesson. Des cirres et des tubercules entre les nombreux tentacules marginaux (*Thaumantarella*).

Trib. MELICERTINÉES. 8 canaux radiaux. — *Melicertella*, Hæckel. 8 tentacules, point de tubercules marginaux. — *Melicertaria*, Hæckel. 6 tentacules, des tubercules marginaux. — *Melicertum*, A. Agassiz. Au moins 46 tentacules, sans tubercules marginaux (*Melicertaria*). — *Melicertidium*, Hæckel. Au moins 46 tentacules, des tubercules marginaux.

TRIB. ORCHISTOMINÆ. Au moins 16 canaux radiaux. — *Orchistoma*. Manubrium pédonculé.

TRIB. WILLINÆ. Canaux radiaux dichotomiquement ramifiés, ne communiquant que par leurs ramifications avec le canal marginal. — *Dicranocanna*, H. 4 canaux radiaux simplement bifurqués; 4 gonades proximales. — *Toxorthis*, H. 6 canaux radiaux bifurqués; de 6 à 18 gonades distales. — *Willeta*, H. 4 canaux radiaux deux fois bifurqués. — *Willia*, Forbes. 6 canaux radiaux deux fois bifurqués. — *Probosciodactyla*, Brandt. Canaux radiaux plusieurs fois bifurqués; 4 gonades proximales. — *Cladocanna*, H. Canaux radiaux de même; nombreuses gonades distales.

FAM. CANNOTIDÆ. — 4 ou 6 canaux radiaux bifurqués ou pennés.

TRIB. POLYORCHINÆ. Canaux radiaux pennés, à rameaux latéraux aveugles. — *Staurodiscus*, Hæckel. Une seule paire de branches accompagnées de gonophores pour chaque canal radial. — *Gony nema*, A. Agassiz. Canaux pennés, à branches toutes pourvues de gonades, bouche à 4 lèvres. — *Ptychogena*, A. Agassiz. Même disposition de canaux radiaux. Manubrium quadrangulaire, sans lèvres. — *Staurophora*, Brandt. Canaux radiaux comme les précédents; manubrium rudimentaire. — *Polyorchis*, A. Agassiz. Branches proximales des canaux radiaux seuls pourvus de gonades.

TRIB. BERENICINÆ. Canaux radiaux ramifiés, à branches s'ouvrant dans le canal marginal. — *Cannota*, H. Une seule paire de branches latérales, 3 branches terminales pour chaque canal radial. 12 gonades distales. — *Dyscannota*, H. Canaux radiaux comme les *Cannota*, mais branches latérales inégales; 4 gonades proximales. — *Berenice*, Péron et Lesueur. 3 canaux radiaux très ramifiés, nombreuses gonades distales. — *Dipleurosoma*, Bæck. 6 canaux radiaux (quelquefois 4); 6 gonades proximales.

FAM. EUCOPIDÆ. — Des otocystes, 4 canaux radiaux simples.

TRIB. OBELIINÆ. Manubrium sessile, 8 otocystes adradiaux. — *Eucopium*, Hæckel. 4 tentacules radiaux (*Clythia*). — *Saphenella*, Hæckel. 2 tentacules radiaux opposés (*Lovenella*). — *Eucope*, Gegenbaur. 4 tentacules radiaux, 4 interradiaux. — *Obelia*, Péron et Lesueur. Tentacules nombreux, otocystes au côté interne de leur base (*Obelaria*). — *Tiaropsis*, L. Agassiz. Tentacules nombreux, otocystes intercalés entre eux. — *Euchilota*, M. Crady. Des cirres intercalés entre les tentacules qui sont nombreux.

TRIB. PHIALINÆ. Manubrium sessile. De 12 à 100 otocystes et au delà. — *Phialium*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, 12 otocystes, des cirres entre les tentacules. — *Phialis*, Hæckel. De 16 à 48 tentacules et plus, avec cirres intercalaires, 12 otocystes. — *Mitrocomium*, Hæckel. 8 tentacules, des cirres, 16 otocystes. — *Epenthesis*, M. Crady. 16 tentacules, point de cirres, 16 otocystes (*Clythia*). — *Mitrocomella*, Hæckel. De 20 à 40 tentacules et plus, des cirres, 16 otocystes. — *Phialidium*, Leuckart. De 10 à 12 otocystes et plus; point de cirres (*Campanulina*). — *Mitrocoma*, Hæckel. De 20 à 32 otocystes; des cirres (*Cuspidella*).

TRIB. EUTIMINÆ. 8 otocystes adradiaux; Manubrium pédonculé. — *Eutimium*, Hæckel. 4 gonades, 4 tentacules, point de cirres. — *Eutima*, M. Crady. 4 gonades, 4 tentacules, des cirres (*Campanopsis*). — *Saphenia*, Eschholts. 4 gonades, 2 tentacules opposés, des cirres. — *Eutimeta*, Hæckel. 4 gonades, 8 tentacules, des cirres. — *Eutimalphes*, Hæckel. 4 gonades, plus de 16 tentacules, des cirres. — *Octorchidium*, Hæckel. 8 gonades, 4 tentacules radiaux, point de cirres. — *Octorchis*, Hæckel. 8 gonades, 8 tentacules, des cirres. — *Octorchandra*, Hæckel. 8 gonades, 12 tentacules et plus, des cirres (*Campanopsis*).

TRIB. IRENINÆ. 12 otocystes et plus, manubrium pédonculé. — *Irenium*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, des cirres. — *Irene*, Eschscholtz. 12 tentacules et plus; gonades limitées à une partie de l'étendue des canaux radiaux, pédoncule du manubrium court. — *Tima*, Eschscholtz. 12 tentacules et plus, gonades sur toute l'étendue des canaux radiaux, pédoncule stomacal long (*Irenaria*).

FAM. ÆQUOREIDÆ. — Des otocystes; de 8 à plus de 100 canaux radiaux simples ou bifurqués.

TRIB. OCTOCANNINÆ. 8 canaux radiaux simples. — *Octocanna*, Hæckel. Manubrium 4 lèvres.

TRIB. ZYGOCANNINÆ. Au moins 8 canaux radiaux bifurqués à la base. — *Zygocanna*, Hæckel. Canaux radiaux une seule fois bifurqués; manubrium sessile; gonades simples ou en 2 lamelles. *Zygocannola*, Hæckel. Canaux radiaux et manubrium de même; mais

gonades en 3 lamelles au moins. — *Zygocannula*, Hæckel. *Zygocanna* à manubrium pédonculé. — *Halopsis*, A. Agassiz. Fourches des canaux radiaux donnant chacune naissance à un faisceau des canaux radiaux; des cirres intertentaculaires.

TRIB. POLYCANNIDÆ. De 12 à plus de 400 canaux radiaux simples. — *Ejuorea*, Peron et Lesueur. Bouche béante, simple, estomac court. — *Rhegmotodes*, A. Agassiz. Bouche rétrécie simple, estomac conique. — *Stomobranchium*, Brandt. Bouche à 4 lèvres simples ou frangées. 12 canaux radiaux. — *Staurobranchium*, Hæckel. Bouche de même; 16 canaux radiaux au moins. — *Mesonema*, Eschscholtz. Bouche à 8 lèvres au moins; estomac large et court, bouche béante. — *Polycanna*, Hæckel. Bouche à 8 lèvres au moins; estomac long, bouche non béante; un long œsophage (*Zygodactyla*).

FAM. CRASPEDASCUSTIDÆ. — Nombreux otocytes sans otolithes; 4 canaux radiaux; 4 grands tentacules radiaux et de nombreux tentacules intercalaires plus petits et de deux ordres, des canaux centrifuges dans le velum partant de chaque otocyte. *Craspedacustes*, Ray-Lankester. Méduse d'eau douce (*Limnocoedium*).

IV ORDRE

GYMNOBLASTICA

Périsarque limité à l'hydrocaule ne formant pas autour des gastromérides de calice séparé des parois du corps; point de gonothèques. Gamozoïdes appartenant à la section des ANTHOMÉDUSES; pourvus, en conséquence, d'ocelles et portant leurs produits génitaux dans les parois du manubrium.

FAM. EUDENDRIIDÆ. — Hydrocaule dressé, ramifié; gastromérides n'ayant qu'un verticille de tentacules à la base d'un hypostome évasé. Gamomérides rarement épars, d'ordinaire groupés en verticille au-dessus des tentacules.

Eudendrium, Ehrenberg. Genre unique. *E. ramcum*, etc., nos côtes.

FAM. ATRACTYLIDÆ. — Différent des EUDENDRIIDÆ par leur hypostome conique.

Atractylis, S. Wright. Gastromérides au sommet des tiges; gamomérides directement portés par l'hydrocaule, revêtus par un étui chitineux. *A. arenosa*, d'Europe. — *Diplura*, Green. Gastromérides solitaires pourvus d'un hydrophyte. Méduses du genre *Amphicodon*. *D. fritillaria*, Islande. — *Perigonimus*, Sars. *Atractylis* avec méduses à 2 et plus tard 4 tentacules des genres *Dinema* et *Stomotoca*. *P. repens*, etc. Fr. — *Hydranthea*, Hincks. Gastromérides et gamomérides naissant presque directement d'un réseau basilaire; tentacules portant de deux en deux un tubercule proéminent formé de nématocystes; gamomérides sans périsarque. *H. margaritacea*, sur les Flustres. — *Stylactis*, Allman. Point d'hydrocaule; des gastromérides fertiles différant des gastromérides stériles; gamomérides naissant sous le verticille des tentacules. *S. Sarsii*, Norvege, *S. juvicola* et *S. inermis*, Méditerranée. — *Garveia*, S. Wright. Hydrocaule dressé, ramifié; hydromérides à tentacules semblables; gamomérides au sommet de petites branches de l'hydrocaule ou du réseau basilaire. *G. nutans*, Europe. — *Bimeria*, S. Wright. Hydrocaule dressé; gastromérides revêtus par le périsarque qui s'étend même sur la base des tentacules; gamomérides de *Garveia*. *B. vestita*, mers d'Europe. — *Bougainvillia*, Lesson. Branches de l'hydrocaule dilatées en une coupe où les gamomérides sont en partie rétractés. Méduses des genres *Lizusa*, *Margelis*, *Hippocrene*. *B. ramusa*, *B. fruticosa*, *B. muscus*. — *Cionistes*, S. Wright. Point d'hydrocaule; des gonomérides portant des gamomérides. *C. reticulata*, Firth of Forth. — *Heterocordyle*, Allman. Hydrocaule légèrement ramifié; des gonomérides ne portant que des gamomérides fixes. *H. conybeari*, Europe. — *Dicoryne*, Allman. Hydrocaule dressé; des gonomérides produisant des gamozoïdes astomes, sans ombrelle à deux tentacules ciliés. *D. conferta*.

FAM. HYDRACTINIDÆ. — Gastromérides, gonomérides et dactylomérides directement portés par un réseau basilaire entouré par une couche exodermique; tentacules des gastromérides en un seul verticille.

Hydractinia, Van Beneden. Genre unique. *H. echinata*, sur les coquilles habitées par des Pagures; côtes de France.

FAM. **PODOCORYNIDÆ**. — Semblables aux **HYDRACTINIDÆ**, mais produisant des Méduses.

Podocoryne, Sars. Méduses des genres *Dysmorphosa* et *Cytæandra*, mais à tentacules réduits d'abord aux 4 tentacules radiaux. *P. carnea*, *P. arcolata*, Fr. — *Corynopsis*. Allman. Réseau basilaire assez lâche, sans revêtement exodermique. Méduses semblables à celles de *Bougainvillia*. *C. Alderi*.

FAM. **CLAVIDÆ**. — Corps claviforme ou fusiforme; tentacules épars, filiformes.

Clava, Gmelin. Gastromérides isolément dressés sur un réseau basilaire serré; gamomérides épars ou, plus souvent, disposés en couronne au-dessous de la région tentaculifère. *C. squamata*, etc. Europe. — *Rhizogeton*, L. Agassiz. — *Tubiclava*, Allman. Hydromérides disposées sur des tiges simples ou ramifiées, naissant d'un stolon rampant, enveloppées comme lui par le périsarque; gamomérides en groupe au-dessous de la région tentaculifère. *T. lucerna*, *T. cornucopiæ*. — *Dendroclava*, Weissman. Hydrocaule ramifié. Méduses naissant sous la région tentaculifère, du genre *Turritopsis*. *D. Dohrnii*. — *Cordylophora*, Allman. Hydrocaule dressé, ramifié, à rameaux terminés soit par des gastromérides, soit par des gamomérides toujours indépendants. *C. lacustris*, vit dans la Seine sur les *Dreysensias*. — *Merona*, Norman. Hydrocaule bien développé; gamomérides portés par des gamomérides nés sur le réseau basilaire. *M. cornucopiæ*, Shetland. — *Clavula*, Wright. Hydromérides sur de courtes tiges nées d'un stolon filiforme. Méduses du genre *Turris*, *Tiara*. *Clavula gosseii*. — *Campaniclava*, Allman. Hydrocaule nul. Méduses naissant directement sur le réseau basilaire, à deux tentacules marginaux. *C. cleodoræ*, Sicile. — *Corydendrium*, V. Beneden. Gastromérides et méduses sur un hydrocaule bien développé. *C. parasiticum*, Naples.

FAM. **MYRIOTHELIDÆ**. — Gastroméride solitaire à très nombreux petits tentacules filiformes, épars, portant à sa base des gonomérides ramifiés et des dactylomérides.

Genre unique : *Myriothela*, Sars. *M. phrygia*, mers d'Europe.

FAM. **LARIDÆ**. — Gastromérides naissant directement du réseau basilaire, pourvus seulement de un ou deux tentacules non opposés. Méduses à 6 canaux radiaires.

Lar, Gosse. Deux tentacules. *Lar sabellarum*. — *Monobrachium*. Un seul tentacule.

FAM. **CORYNIDÆ**. — Tentacules épars, simples, capités.

Coryne, Gartner. Hydroméride simple ou ramifié entièrement recouvert par le périsarque lisse ou annelé. Gamomérides sur le corps des gastromérides. *C. pusilla*, etc., mers d'Europe. — *Actinogonium*, Allman. Diffère des *Coryne* par leur embryon qui est une *actinula*. *A. pusillum*, Belgique. — *Syncoryne*, Ehrenberg. *Coryne* produisant des méduses des genres *Codonium*, *Sarsia*, *Syndictyum*, *Dipurena*. *S. ezimia*, des mers d'Europe. — *Halocharis*, L. Agassiz. Syncorynes sans hydrocaule. Méduses du genre *Corynetes*. *H. Agassizii*, Caroline du Sud. — *Gemellaria*, Hæckel. *Syncoryne* produisant des Méduses du genre *Gemmaria*. *G. implexa*. — *Gymnocoryne*, Hincks. Hydrocaule nul; tentacules supérieurs verticillés, les autres épars. *G. coronata*, côtes du Devonshire.

FAM. **CLAVATELLIDÆ**. — Un seul verticille de tentacules capités autour de la bouche. Méduses du genre *Eleutheria*.

Genre unique : *Clavatella*, Hincks. *C. prolifera*, mers d'Europe.

FAM. **STAUROIDÆ**. — Deux sortes de tentacules, les uns capités, les autres rigides, filiformes formant un verticille inférieur.

Cladonema, Dujardin. Hydrocaule couvert par le périsarque; 4 tentacules capités au-dessus de la bouche et, beaucoup plus bas, 4 tentacules simples. Méduses du genre *Cladonema*. *C. radiatum*, mers d'Europe. — *Stauridium*, Duj. Plusieurs verticilles de 4 tentacules capités et un de 4 tentacules filiformes. Méduses à 4 canaux gastro-vasculaires et 4 tentacules, à bouche simple. *S. productum*, mers d'Europe. — *Pennaria*, Goldfuss. Hydrocaule symétriquement ramifié; tentacules supérieurs épars. Un verticille de méduse du genre *Globiceps*, sous les tentacules. *P. Cavolinii*, Méditerranée. — *Halocordyle*, Allman. Tentacules capités en un ou plusieurs verticilles. Méduses naissant entre le verticille inférieur de tentacules capités et le verticille de tentacules filiformes. *H. tiarella*, Atlantique américain. — *Vorticlava*, Alder. Hydrocaule simple sans périsarque; tentacules capités, verticilles; *V. proteus*, *V. humilis*, côtes d'Angleterre. — *Heterostephanus*, Allman. *Vorticlava* à méduses pourvues d'un seul tentacule. *H. annulicornis*, côtes de Nor-

vège. — *Acharadria*, Wright. *Vorticlavus* à hydrocaule pourvu d'un périsarque. *A. larynx*, Ilfracombe.

FAM. CLADOCORYNIIDÆ. — Deux sortes de tentacules, les supérieurs courts et capités; les inférieurs en un ou plusieurs verticilles et portant des ramifications latérales capitées.

Cladocoryne, Rotch. Genre unique. *C. floccosa*, Jersey. *C. simplex*, mer des Sargasses.

FAM. TUBULARIIDÆ. — Gastromérides brusquement dilatés au-dessus d'un long pédoncule, présentant des tentacules disposés en deux verticilles entre lesquels naissent des gamozoïdes.

Ectopleuraria, Hæckel. Gastromérides fixés sur un stolon filiforme; des grappes de méduses du genre *Ectopleura*. *E. Dumortieri*, sur les Flustres et les carapaces des Crabes. — *Hydrocodon*, Agassiz. — *Corymorpha*, Sars. Gastromérides solitaires à base enfoncée dans le sable, revêtue d'un délicat étui membraneux; tentacules buccaux sur plusieurs rangs. Méduses en grappe à 4 canaux radiaux et un seul tentacule bien développé (*Steenstrupia*, Forbes). *C. nulus*. — *Halatraclus*, Allman. *Corymorpha* à tentacules supérieurs épars; à méduses sessiles du G. *Euphysa*. *H. nanus*, côte d'Angleterre. — *Amalthæa*, Schmidt. *Corymorpha* à méduses à quatre tentacules rudimentaires. *A. urifera*, Finlande. *A. Sarsii*, Lofoden. — *Monoctylus*, Allm. *Corymorpha* à méduses atrophiques. *Tubularia*, Linné. Hydromérides dressés sur un stolon; hydrocaule reconvert par un périsarque. Méduses non libérables, avec canaux gastro-vasculaires, mais sans tentacules. *T. indivisa*, *T. insignis*, côtes de France. — *Thamnoecnidia*, Ag. Tubulaires à méduses, pourvues de courts tentacules coniques, mais sans canaux gastro-vasculaires. *T. larynx*, mer d'Europe. — *Parypha*. *Thamnoecnidia*, à tentacules comprimés chez la femelle. *P. mesembryantheman*, la Spezzia.

FAM. HYDRICHTHYDÆ. — Hydromérides sans tentacules nés sur un réseau basilair serré. Gonomérides ramifiées à branches latérales portant des bouquets de Méduses à 2, puis 4 tentacules du genre *Stomatoca*.

Hydrichthys, Feroker. Parasite externe des poissons. *H. mirus*, sur la *Seriola zonaria*.

FAM. POLYPODIDÆ. — *Polypodium hydriforme*, Owsjannikow. Parasite des œufs d'Esturgeon.

CLASSIFICATION DES ANTHOMÉDUSES OU MÉDUSES ISSUES D'HYDRAIRES GYMNBLASTIQUES

Craspedotes sans otocystes, avec des ocelles à la base des tentacules. Éléments génitaux dans les parois du manubrium. 4 ou plus rarement 6 ou 8 canaux radiaux.

FAM. CODONIDÆ. — Ouverture buccale simple; éléments génitaux formant une couche continue dans le manubrium. 4 canaux gastro-vasculaires étroits. Tentacules simples.

TRIE. SANSIÆ. 4 tentacules radiaux. *Syncoryne*. — *Codonium*, Hæckel. Manubrium très court; ombrelle lisse, prolongée en cône. — *Sarcia*, Lesson. Manubrium beaucoup plus long que l'ombrelle; ombrelle non prolongée. — *Synclityon*, A. Agassiz. Manubrium à peu près de la longueur de l'ombrelle qui présente extérieurement des tubercules remplis de nematocystes irrégulièrement disposés. — *Ectopleura*, L. Agassiz. *Synclityon* à nematocystes de l'ex-ombrelle disposés sur 4 paires de côtes saillantes. — *Dyparusa*, Mac Crady. Manubrium dépassant beaucoup l'ombrelle, à éléments génitaux repartis en deux ou plusieurs gonades; ombrelle lisse. — *Bathycodon*, Hæckel. *Dyparusa* à canaux radiaux accompagnés de 2 rangées de glandes et à tentacules terminés par des ventouses. Ombrelle quadrangulaire avec 4 côtes méridiennes de nematocystes.

TRIE. DIVINÆ. Deux tentacules radiaux. — *Deonodonta*, Hæckel. Ombrelle lisse, prolongée en cône; manubrium de sa longueur. — *Diama*, Van Beneden. Ombrelle non prolongée au sommet, plus courte que le manubrium.

TRIE. ECHINISIDÆ. Un tentacule radial bien développé et 4 rudimentaires. — *Steenstrupia*, Forbes. Ombrelle quadrangulaire, prolongée en cône (*Corymorpha*). — *Euphysa*, Forbes. Ombrelle quadrangulaire non prolongée en cône. — *Hydrocodon*, L. Agassiz. Ombrelle bilatérale, le côté qui porte le tentacule étant plus développé que l'autre. —

Amphicodon, Hæckel. Tentacule unique des autres genres remplacé par deux ou plusieurs longs filaments; ombrelle bilatérale (*Diplura*).

TRIB. ALMATHOÏNÆ. Tous les tentacules rudimentaires. — *Amalthæa*, O. Schmidt. Manubrium dépassant l'ombrelle. — *Globiceps*, Ayres. Manubrium plus court que l'ombrelle.

FAM. TIARIDÆ. — Ouverture buccale quadrilobée. 4 ou 8 gonades dans les parois stomacales. 4 canaux radiaux, larges, tentacules simples.

TRIB. PROTIARINÆ. 4 tentacules radiaux. — *Protiaira*, Hæckel. Manubrium sessile, sans mésentère. — *Modeeria*, Forbes. Manubrium pédonculé, sans mésentère. — *Corynetes*, Mac Crady. Manubrium pédonculé relié à l'ombrelle par 4 mésentères très saillantes.

TRIB. AMPHINEMINÆ. Deux tentacules radiaux opposés. — *Amphinema*, Hæckel. Manubrium sessile; gonades limitées au manubrium. — *Codonorchis*, Hæckel. Manubrium sessile; gonades se prolongeant sur la sous-ombrelle. — *Stomotoca*, Hæckel. Manubrium pédonculé. Gonades affectant une disposition pennée (*Perigonimus*, *Hydriethys*).

TRIB. PANDÆINÆ. Plus de 8 et quelquefois plus de 100 tentacules. — *Pandæa*, Lesson. Manubrium sessile; 4 mésentères radiaux; tentacules sur un seul rang avec des ocelles extérieurement. — *Conis*, Brandt. De même, mais tentacules sur deux rangs. — *Tiara*, Lesson. Manubrium sessile; gonades plissées irrégulièrement ou pennées; tentacules sur un seul rang. 4 mésentères (*Clavula*). — *Turris*, Lesson. De même; mais gonades doublement pennées et tentacules sur deux rangs (*Clavula*). — *Catablema*, Hæckel. Manubrium sessile; point de mésentères, gonades fendus longitudinalement; des glandes le long des canaux radiaux et marginal. — *Turritopsis*, Mac Crady. Manubrium pédonculé; point de mésentères; tentacules sur un seul rang avec ocelle externe (*Dendroclave*). — *Callitiara*, Hæckel. De même; mais tentacules sur deux rangs, chacun avec un ocelle externe et un ocelle interne.

FAM. MARGELIDÆ. — Au moins 4 tentacules buccaux simples ou ramifiés; 4 ou 8 gonades; 4 canaux radiaux étroits; tentacules marginaux simples.

TRIB. CYTÆINÆ. Tentacules buccaux simples; tentacules marginaux uniformément répartis sur le pourtour de l'ombrelle (*Podocoryne*). — *Cytæis*, Eschscholtz. 4 tentacules radiaux. — *Cubogaster*, Hæckel. 2 tentacules radiaux. — *Dysmorphosa*, Philippi. 4 tentacules radiaux et 4 interr radiaux. — *Cytæandra*, Hæckel. Au moins 16 tentacules.

TRIB. LIZUSINÆ. Tentacules buccaux simples; tentacules marginaux en 4 ou 8 faisceaux. — *Lizusa*, Hæckel. 4 faisceaux tentacules égaux (*Bougainvillia*). — *Lizzia*, Forbes. 4 faisceaux tentaculaires radiaux et 4 interr radiaux, moins fournis. — *Lizzella*, Hæckel. 8 faisceaux tentaculaires égaux.

TRIB. THAMNOSTOMINÆ. Tentacules buccaux ramifiés; tentacules marginaux non fasciculés. — *Thamnitis*, Hæckel. 4 tentacules radiaux. — *Thamnostylus*, Hæckel. 2 tentacules radiaux. — *Thamnostoma*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, 4 interr radiaux. — *Limnorea*, Péron. Au moins 16 tentacules.

TRIB. HIPPOCRENINÆ. Tentacules buccaux ramifiés; tentacules marginaux fasciculés (*Bougainvillia*). — *Margelis*, Steenstrup. 4 faisceaux de tentacules; gonades limitées au manubrium, base du manubrium étroite. — *Hippocrene*, Mertens. De même; mais base du manubrium large et quadrangulaire. — *Nemopsis*, L. Agassiz. Gonades se prolongeant sur les canaux radiaux. — *Margellium*, Hæckel. 4 faisceaux tentaculaires radiaux et 4 interr radiaux, moins fournis. — *Rathkea*, Brandt. 8 faisceaux tentaculaires égaux.

FAM. CLADONEMIDÆ. — De 4 à 8 canaux radiaux; tentacules ramifiés ou pennés; de 4 à 8 gonades; bouche simple, quadrilobée ou pourvue de 4 tentacules ramifiés.

TRIB. PTERONEMINÆ. 4 lobes buccaux. Canaux radiaux simples. — *Pteronema*, Hæckel. 4 tentacules radiaux à demi pennés; une cavité apicale; point de côtes urticantes. — *Zanclæa*, Gegenbaur. Mêmes tentacules; point de cavité apicale; des côtes urticantes. — *Gemmæria*, Mac Crady. 2 tentacules à demi pennés; point de cavité apicale (*Gemmællaria*). — *Eleutheria*, de Quatrefages. 4, 6 ou 8 tentacules bifurqués; ombrelle rudimentaire (*Clavatella*).

TRIB. DENDRONEMINÆ. Des tentacules buccaux; canaux radiaux bifurqués. — *Ctenaria*, Hæckel. 2 tentacules marginaux opposés, à demi pennés; tentacules buccaux simples. — *Cladonema*, Dujardin. 8, quelquefois 10 tentacules marginaux dichotomes. 4 ou 5 tentacules buccaux simples. — *Dendronema*, Hæckel. Mêmes tentacules. 4 faisceaux de tentacules buccaux, ramifiés dichotomiquement.

V. ORDRE

TRACHYLINA

Point d'hydrophyton. Méduses à développement direct, à velum, à tentacules originairement solides, à otocystes entodermiques.

4. SOUS-ORDRE

TRACHOMEDUSÆ

Éléments génitaux sur le trajet de canaux radiaux. Canaux radiaux au nombre de 4, 6 ou 8

FAM. PETASIDÆ. — 4 canaux radiaux; estomac long, mais sessile. Tubercules auditifs libres.

TRIB. PETASININÆ. Point de diverticules du canal marginal entre les 4 canaux radiaux. — *Petasis*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, 4 otocystes interradiaux. *P. atavus*, Méditerranée. — *Impetasis*, Hæckel. 2 tentacules radiaux opposés, 4 otocystes interradiaux. *D. digonimus*, Kerguelen. — *Petasisata*, Hæckel. 4 tentacules radiaux, 4 interradiaux, 8 otocystes adradiaux. *P. eucopa*, mer Rouge. — *Petachnum*, Hæckel. Au moins 12 tentacules; 8 otocystes adradiaux. *P. Laropsis*, Chine. — *Aglauropsis*, F. Müller. Au moins 12 otocystes, équidistants ainsi que les tentacules. *P. Agassizii*, Brésil. — *Gossea*, L. Agassiz. Au moins 16 groupes de tentacules alternant avec autant de groupes d'otocystes. *G. corpietes*, Angleterre. *G. circinata*, Bretagne.

TRIB. OTISININÆ. Des diverticules du canal marginal entre les 4 canaux radiaux. — *Otistias*, F. Müller. Tentacules nombreux; otocystes de chaque côté des tentacules. *O. Mulleri*, Méditerranée.

FAM. TRACHYNEMIDÆ. — 8 canaux radiaux. Tubercules auditifs dans des poches du bord de l'ombrelle.

TRIB. MARMANEMINÆ. Tentacules sans ventouses. Point de mésogonies. *T. cilatum*. — *Trachynema*, Gegenbaur. 4 otocystes. *T. eurypaster*, Messine. *T. funerarum*, Gibraltar. — *Marmanema*, Hæckel. 8 otocystes. *M. typpinum*, Messine. *M. umbilicatum*, Nice. — *Rhopilema*, Gegenbaur. 16 otocystes. *R. velatum*, Messine.

TRIB. PECTININÆ. Tentacules au moins en partie terminés par des ventouses. 8 mésogonies. — *Pectylis*, Hæckel. Tentacules sur plusieurs rangs, uniformément repartis; point de diverticules du canal marginal. *P. arctica*, Halifax, 1250 brasses. — *Pectis*, Hæckel. Tentacules de même; des diverticules du canal marginal. *P. antarctica*, Kerguelen, 1260 brasses. — *Pectanthus*, Hæckel. Tentacules en 16 faisceaux, 2 pour chaque canal radial. *P. asteroides*, Gibraltar, 600 brasses.

FAM. AGANTHIDÆ. — 8 canaux radiaux. Estomac pédonculé. Tubercules auditifs libres.

TRIB. AGANTHINÆ. 8 gonades. — *Agantha*, Hæckel. 4 vésicules auditives. *A. digitatus*, Shetland. — *Agaura*. 8 vésicules auditives. *A. nauticæ*, Adriatique. *A. hemistomat*, Nice. *Aglicera*, Hæckel.

TRIB. PERSINÆ. 2 ou 4 gonades. — *Stauroglaura*, Hæckel. — *Persa*, M. Grady. 2 gonades, 8 tubercules auditifs. *P. luceana*, Corfou. *P. dissoponina*, Gibraltar.

FAM. GERYONIDÆ. — 4 ou 6 canaux radiaux. Macubrium longuement pédonculé. 8 ou 12 péronies et autant de poches auditives sur le prolongement des péronies.

TRIB. LIRIOPINÆ. 4 canaux radiaux. — *Lirioppe*, Lesson. 4 tentacules radiaux creux. *L. vesicaformis*, Gibraltar. *L. eurypia*, Nice. — *Lirvantha*, Hæckel. 4 tentacules radiaux creux, interradiaux pleins. *L. appendiculata*, Angleterre. *L. mucronata*, Messine. — *Glossocodon*, Hæckel. 4 tentacules radiaux creux. Des diverticules du canal marginal. *G. Lathenti*, Agates. — *Glossocimus*, Hæckel. 4 tentacules radiaux creux, 4 interradiaux pleins, des diverticules du canal marginal. *G. canariensis*, Lanzarote.

TRIB. CARMANINÆ. 6 canaux radiaux. — *Geryonia*. 6 tentacules radiaux creux. *G. proboscidalis*, Nice. — *Geryops*, Hæckel. — *Carmanant*, Hæckel. *Geryonia* avec diverticules du canal marginal. *C. hastata*, Nice, Menton. *C. fungiformis*, Messine. — *Carmaris*, Hæckel.

2. SOUS-ORDRE

NARCOMEDUSÆ

Éléments génitaux dans les parois du manubrium. Tubercules auditifs libres; tentacules insérés à la surface de l'ombrelle et reliés à son bord par des péronies. Canaux radiaux élargis en poches ou absents.

FAM. CUNANTHIDÆ. — De grandes poches stomacales unies chacune par une paire de canaux péroniaux au canal marginal; un otoporpe à la base de chaque tubercule auditif.

Ciunantha, Hæckel. 4 poches stomacales simples et 4 tentacules. *C. striata*, Villefranche. — *Cunarcha*, Hæckel. 4 poches stomacales bifurquées et 4 tentacules. *C. æginoides*, Canaries. — *Cunocantha*, Hæckel. 8 poches stomacales simples et 8 tentacules. *C. discoidalis*, Naples. *C. octonaria*, Caroline du Sud. — *Cunocotona*, Hæckel. 8 poches stomacales bifurquées et 8 tentacules. *C. polygonia*, Messine, *C. Lanzerotæ*, Canaries. — *Cunina*, Eschscholtz. Au moins 9 poches stomacales simples. *C. rhododactyla*, Nicc. — *Cunissa*, Hæckel.

FAM. PEGANTHIDÆ. — Point de canaux radiaux, ni de poches stomacales; un cercle de poches séparées remplaçant le canal marginal; des otoporpes.

Polycolpa, Hæckel. Gonades formant une ceinture continue sans saillies autour de l'estomac. *P. zonaria*, mer Ionienne. — *Polyxenina*, Eschscholtz. Anneau génital présentant des lobes externes. *P. mollicina*, Méditerranée. *P. cyanostylis*, Açores. — *Pegasia*, Péron et Lcsueur. Gonades séparées, en 2 séries superposées. *P. dodecagona*, Sud de l'Atlantique. — *Pegantha*, Hæckel. Gonades séparées, en 1 seule série. *P. magnifica*, Pacifique.

FAM. ÆGINIDÆ. — Un canal marginal communiquant directement avec l'estomac par autant de paires de canaux péroniaux; canaux radiaux représentés par des paires de poches intertentaculaires.

TRIB. ÆGINETINÆ. 4 doubles canaux péroniaux. — *Ægina*, Eschscholtz. 4 tentacules. *Æ. rhodina*, canariensis, et *Eschscholzii*, Canaries. — *Æginella*, Hæckel. 2 tentacules opposés, *Æ. dissonema*, Canaries. — *Ægineta*, Gegenbaur. 8 tentacules équidistants. *Æ. hemisphærica*, Messine.

TRIB. ÆGINURINÆ. 8 doubles canaux péroniaux. — *Æginopsis*, Brandt. 4 tentacules, *Æ. Laurentii*, Berhing. — *Æginura*, Hæckel. 8 tentacules. *Æ. myosura*, Australie.

TRIB. ÆGINODORINÆ. 16 doubles canaux péroniaux. — *Æginodiscus*, Hæckel. 8 tentacules. *Æ. actinodiscus*, Zanzibar. — *Æginodorus*, Hæckel. 16 tentacules. *Æ. Alderi*, Devonshire. — *Æginorhodes*, Hæckel. 32 tentacules. *Æ. rosarius*, Buenos-Ayres.

FAM. SOLMARIDÆ. — Point de canal marginal, ni de canaux péroniaux; point d'otoporpes.

Solmissus, Hæckel. De 9 à 32 poches stomacales radiales, auxquelles correspondent autant de tentacules. *S. albenscens*, Messine. — *Solmundus*, Hæckel. 4 tentacules radiaux et 8 poches stomacales adradiales. *S. tetralinus*, Canaries. — *Solmundella*, Hæckel. 2 tentacules radiaux et 8 poches stomacales adradiales. *S. mediterranea*, Nice. — *Solmaris*, Hæckel. Point de poches stomacales; de 9 à 32 tentacules alternant avec autant de festons de l'ombrelle. Gonades formant une ceinture continue autour du manubrium. *S. leucostylus*, Trieste. *S. Gegenbauri*, Messine. *S. corona*, Naples. — *Solmoneta*, Hæckel. *Solmaris* à poches génitales distinctes correspondant aux festons de l'ombrelle. *S. flavescens*, Naples.

VI. ORDRE

GASTRODA

Ni tentacules, ni velum, ni organes des sens. Mésoglée réduite à un anneau entourant l'ouverture buccale. Parasites des Salpes.

Gastrodes, Korotneff. *G. parasiticum*.

II. CLASSE

ACALÉPHES

(PHANÉROCARPES. — STÉGANOPHTHALMES. — ACRASPÈDES. — DISCOPHOSES)

Méduses sans velum véritable, à bords de l'ombrelle découpés en lobes entre lesquels se trouvent des tentacules ou des organes sensitifs, protégés d'une manière spéciale; des filaments gastriques; un seul anneau nerveux différencié. Développement direct ou par scission transversale d'une forme larvaire habituellement fixée.

Morphologie des Stauroméduses. — On peut appliquer sans aucun changement aux Acaléphes les conventions qui nous ont permis de fixer l'orientation de diverses parties du corps des autres Méduses (p. 596); leur corps comprend d'ailleurs également comme parties essentielles une ombrelle et un manubrium. Dans leur premier ordre, celui des STAUROMÉDUSES, la disposition des cavités internes est ici liée d'une manière tellement intime à la forme extérieure, et domine à son tour si nettement la disposition des organes génitaux que la description simultanée de toutes ces parties s'impose. Quelques Stauroméduses demeurent fixées toute leur vie par leur extrémité dorsale; elles se reproduisent sexuellement à cet état sans présenter de strobilation. Ces Méduses fixées constituent la famille des LUCENARIDÉ, celle des LIPKÉIDÉ et les genres *Depastrum* et *Depastrella* dans celle des TESSERIDÉ. Dans ces formes le pôle dorsal de l'ombrelle s'allonge en un pédoncule de longueur variable termine par une ventouse fixatrice sécrétant parfois un liquide adhésif. À l'opposé de la ventouse, le pédoncule s'évase en un entonnoir ou une pyramide qui est l'ombrelle proprement dite. L'ombrelle des *Lipkea*, des *Depastrum* et des *Depastrella* ressemble encore beaucoup à une ombrelle de Craspédote. C'est une cloche évasée du fond de laquelle pend chez les TESSERIDÉ un manubrium quadrilobe, en continuité avec la sous-ombrelle à la paroi extérieure de laquelle il est monté, relié par quatre mesenteres radiaux ou *mésogonies*; le manubrium est presque nul chez les *Lipkea*. La bouche des *Depastrum* et *Depastrella* est comprise entre quatre lèvres interradiales et le manubrium conduit dans une vaste cavité gastrique, comprise entre la sous-ombrelle et l'ex-ombrelle très distantes l'une de l'autre au fond de la cloche. Cette cavité s'étend dans toute la longueur du pédoncule d'une part, et, d'autre part, dans les parois de la partie creuse de la cloche, région dans laquelle non seulement l'ombrelle et la sous-ombrelle sont fort rapprochées l'une de l'autre, mais où elles sont unies par des cloisons interradiales incomplètes correspondant aux parties pleines de l'ombrelle des Craspédotes. Les glandes génitales ont la forme de fers à cheval comprenant ces cloisons entre leurs branches. Les bords de l'ombrelle sont divisés en huit festons peu profonds; de l'intervalle de deux festons naît toujours un tentacule creux, capité et sur le bord même des festons s'insèrent en faisceaux d'autres tentacules plus petits, un sphincter musculaire court au-dessous des festons et peut fermer l'ombrelle ou tout au moins retrecir son ouverture. Dans la cavité gastrique, quatre bandelettes interradiales saillantes s'étendent du fond de la sous-ombrelle jusqu'à l'extrémité

du pédoncule, ce sont les *ténioles* qui supportent elles-mêmes, dans la cavité gastrique proprement dite, de longs filaments vermiformes isolés, les *filaments gastriques* ou *digitelles* (Clark), ordinairement distribués en groupes qui portent le nom de *phacelles* (Hæckel). Il n'y a que quatre filaments gastriques chez les *Tessera*, méduses libres dont la structure est la même que celles dont il vient d'être question et dont l'ombrelle se prolonge encore à son sommet en un appendice conique, creux, qu'on peut interpréter comme un rudiment du pédoncule des *Depastrum*.

L'ombrelle des *Lipkea* est hémisphérique et le pédoncule presque réduit à sa ventouse.

Chez les Lucernaires (fig 570 et 571) l'ombrelle est conique ou quadrangulaire, quelquefois séparée du pédoncule par une constriction annulaire; elle s'évase ensuite régulièrement; sa substance gélatineuse est presque réduite à la lamelle de soutien. La sous-ombrelle limite quatre excavations profondes, infundibuliformes, exactement interradiales, également présentes chez les *Lipkea*; elle apparaît entre ces excavations sous forme de quatre plages légèrement convexes, triangulaires, dont le

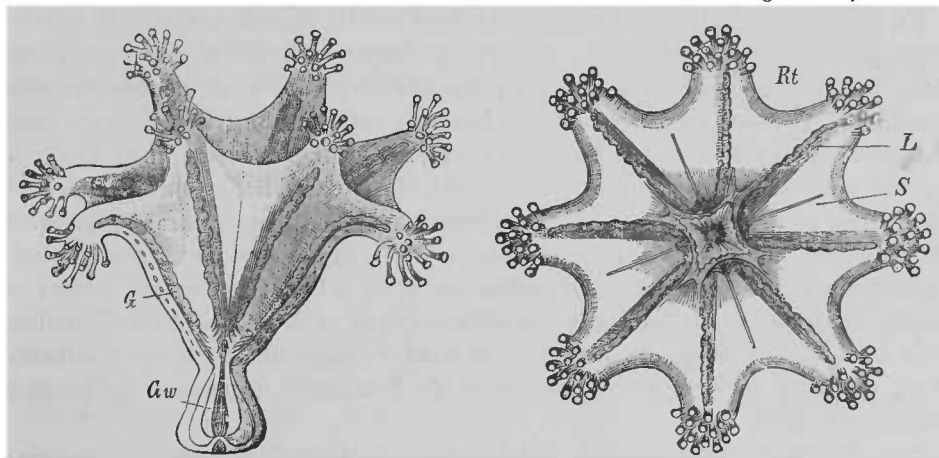


Fig. 570. — *Lucernaria*, type de STAUROMÉDUSE, vue de profil. — *G*, glandes génitales et phacelles qui leur font suite; le long de la bissectrice de l'angle que forment celles du milieu de la figure une cathamme; *Aw*, bourrelet gastrique dans le pédoncule.

Fig. 571. — *Lucernaria* vue par la face orale, grossie environ huit fois. — *S*, cloisons des quatre poches gastriques; *L*, rubans musculaires longitudinaux avec les rubans génitaux; *Rt*, tentacules marginaux.

sommet correspond à chacun des angles du manubrium et dont la base rejoint le bord libre de l'ombrelle. Ces plages séparant les unes des autres les extrémités distales des glandes génitales peuvent être désignées sous le nom de *mésogones*. La section transversale des quatre excavations de la sous-ombrelle a la forme d'un triangle dont la base serait un quart de la paroi du manubrium et dont les côtés feraient partie de la sous-ombrelle. Dans l'épaisseur des parois de ces côtés sont contenues les glandes génitales; les excavations de la sous-ombrelle peuvent donc recevoir le nom d'*excavations sous-génitales*. Le long des quatre méridiens interradiaux, où les parois de l'ombrelle et de la sous-ombrelle sont le plus rapprochées, elles sont unies entre elles par une cloison longitudinale ou *cathamme* (fig. 571, *S*). Ces cloisons limitent latéralement quatre cavités radiales, comprises entre la paroi de l'ombrelle et celle de la sous-ombrelle, alternant avec les excavations sous-génitales, tapissées intérieurement par l'entoderme, et communiquant avec la cavité du manubrium qui

s'ouvre au fond de l'ombrelle; ce sont, par conséquent, les équivalents des *poches radiales* des Narcoméduses. Les cloisons de séparation des poches radiales se continuent dans le pédoncule sous forme de quatre saillies placées à angle droit (fig. 570. *Gc*) qui arrivent à se rencontrer et à diviser la cavité pédonculaire en quatre chambres indépendantes (*Craterolophus*, *Halielystus*); non loin du bord de l'ombrelle, les cathammes présentent une ouverture par laquelle les quatre poches radiales communiquent entre elles, comme par l'anneau marginal communiquent les caaux gastro-vasculaires des Méduses craspédotes.

Les bords de l'ombrelle se prolongent constamment en huit lobes *adradiaux*, en forme de bras creux, coniques, simples chez les *Lipkea*, terminés chez les Lucernaires par un renflement lui-même couvert de tentacules capilés, creux. Ces lobes se groupent quelquefois par paires (*L. quadricornis*, *L. pyramidalis*); on observe entre eux chez les *Halielystus* et *Halielystus* des tubercules marginaux creux, qui ne sont que des tentacules modifiés et servent à fixer momentanément l'animal quand il rampe. Ces tubercules présentent souvent à leur base un ocelle.

La constitution de la cavité gastro-vasculaire résulte immédiatement des dispositions que nous venons de décrire. La cavité gastrique se divise en trois parties: les deux extrêmes correspondent l'une au manubrium, l'autre au pédoncule; elles constituent l'estomac buccal et l'estomac basilair, entre lesquels tout l'espace compris entre le fond de l'estomac buccal et l'ombrelle forme l'estomac central. Ces trois parties sont séparées par des constriction. Les excavations sous-génitales se prolongent au delà de la cavité du manubrium dans l'estomac central proprement dit et y font quatre saillies longitudinales creuses auxquelles sont unies inférieurement les quatre bandelettes du pédoncule. C'est à la surface de ces saillies et même des bandelettes (*Lucernaria infundibulum*) que se développent les digitelles; elles s'y disposent en quatre plaques ou bandes longitudinales, mises d'ordinaire deux par deux en fer à cheval, au-dessus de l'extrémité proximale des gouades correspondantes.

Dans les genres *Craterolophus* et *Halielystus*, un diverticule stomacal, en forme de poche aplatie, pénètre dans l'épaisseur de la paroi sans-ombrelle des quatre poches radiales, paroi qui constitue le mesogone. Ces diverticules stomacaux sont les *poches mésogonales*.

Morphologie des Péroméduses. — La forme générale des Péroméduses dérive facilement de celle des Lucernaires. L'ombrelle, toujours riche en substance gélatineuse ayant presque la consistance du cartilage, se divise en trois régions: une région conique creuse, qui correspond au pédoncule des *Depastrum* et des LUCERNARIDES; une région sphéroïdale lisse et une région marginale, divisée en huit lobes *adradiaux* PERICOLPIDE ou seize lobes *subradiaux* (PERIPHYLLIDES); cette dernière région est séparée de la précédente par une constriction annulaire (fig. 572. *Rf*). Entre deux lobes consécutifs naît toujours un tentacule filiforme, contractile, sauf dans les quatre plans interradiaux où les tentacules sont remplacés par des otocystes nés à la base de tentacules modifiés dont la forme rappelle celle des lobes. Chaque lobe est partagé par une suture médiane, longitudinale, en deux moitiés; le long de ces sutures s'attachent des membranes musculaires, dépendant de la sous-ombrelle, qui vont d'un lobe à l'autre et dont l'ensemble correspond au muscle annulaire des Stauro-méduses.

La sous-ombrelle se rattache à un étroit manubrium de la longueur de l'ombrelle; elle limite quatre excavations sous-génitales, comparables à celle des LUCERNARIDÆ, mais qui chez les *Pericrypta* et *Periphylla* (fig. 572) pénètrent jusqu'au sommet de l'ombrelle. La cavité gastrique se décompose comme précédemment en estomac buccal, estomac central et estomac basilaire. Quatre ténioles se montrent dans la cavité de l'estomac basilaire, et aboutissent aux saillies que font dans l'estomac central les excavations sous-génitales; ces saillies portent chacune une paire de phacelles longitudinales, et se continuent dans l'estomac buccal sous forme de quatre nouvelles ténioles; quatre longues fentes radiales font communiquer l'estomac avec une cavité *continue*, comprise entre la sous-ombrelle et l'ombrelle, et les séparant l'une de l'autre dans toute leur étendue; cette *cavité intra-ombrellaire* représente l'ensemble des poches radiales, confondues en une seule; la seule indication de la séparation primitive de ces poches consiste dans quatre courtes bandelettes interradiales, qui vers le milieu de la hauteur de la partie sphéroïdale de l'ombrelle unissent la paroi interne de celle-ci à la paroi externe de la sous-ombrelle. La cavité intra-ombrellaire se continue au-dessous de la constriction annulaire de l'ombrelle (fig. 572, *Rf*) en autant de *poches coronales* qu'il existe de champs dans l'anneau musculaire de l'ouverture de la sous-ombrelle. Ces champs s'étendent de la ligne médiane d'un lobe à celle du lobe suivant. Chacune des poches coronales envoie enfin un diverticule dans chacun des deux festons dans lesquels se divise le lobe auquel elle correspond : le nombre des *poches festonales* est donc double de celui des lobes. Les poches festonales d'un même lobe communiquent entre elles vers l'extrémité libre de celui-ci, de sorte que l'ensemble des poches festonales et coronales forme, en définitive, un *canal festonné* marginal correspondant, malgré sa forme bien différente, au canal marginal des Craspédotes. Les cavités des tentacules et des quatre tubercules sensitifs communiquent directement avec les poches coronales. Une cloison musculaire tangentielle, fendue longitudinalement en son milieu, divise la base de chaque tentacule en deux poches superposées, l'une du côté de la sous-ombrelle, l'autre du côté de l'ombrelle. Les digitelles sont extrêmement développées; limitées à l'estomac central chez les *Pericolpa* et *Peripelma*, elles envahissent même l'estomac basilaire chez les *Pericrypta* et *Periphylla*. Les huit gonades sont en fer à cheval; leur sommet est tourné vers le bord de l'ombrelle; elles sont situées dans la paroi sous-ombrellaire de la cavité intra-ombrellaire.

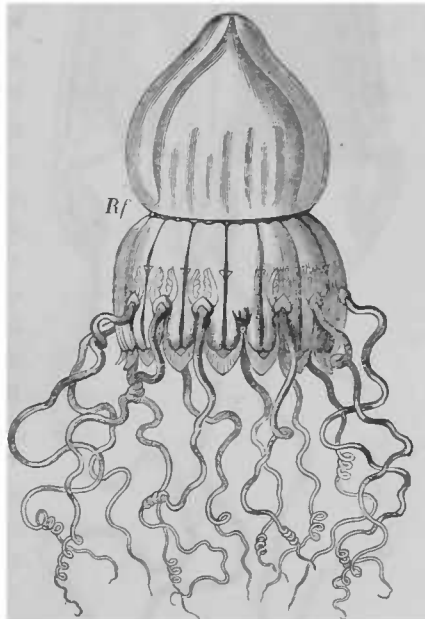


Fig. 572. — *Periphylla hyacinthina*, type de PÉROMÉDUSE. — *Rf*, sillon circulaire entre la couronne de lobes et le cône ombrellaire (d'après Hæckel).

Morphologie des Cuboméduses. — La forme générale des CUBOMÉDUSES se rapproche davantage de la forme des Craspédotes. L'ombrelle soutenue par une

mésoglée consistante, a le plus souvent la forme d'une cloche quadrangulaire dont la hauteur égalerait ou dépasserait la largeur (fig. 573); sur son bord libre s'insère une membrane qui pend verticalement au-dessous d'elle et rappelle le velum des

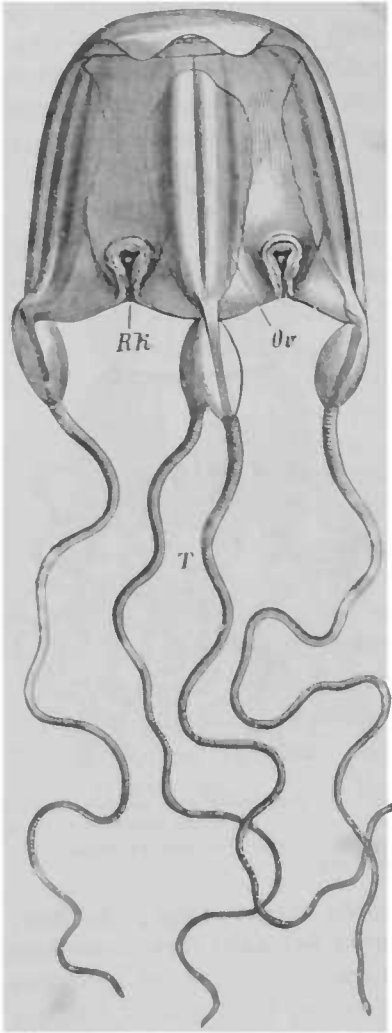


Fig. 573. — *Charybdea marsupialis*, type de Cuboméduses, de grandeur naturelle. — T, tentacules; Rk, corps marginaux; Or, ovaires.

Craspédotes, mais qui est en réalité d'une constitution toute différente, c'est le *velarium*. Les tubercules sensitifs ne sont plus interradiaux comme dans les groupes précédents; ils sont radiaux et placés dans des cryptes spéciales, notablement au-dessus du bord de l'ombrelle. Les tentacules, en revanche, sont toujours interradiaux; ils sont isolés (CHARYBDEIDÆ) ou groupés en quatre faisceaux (CHRODROPIDÆ), et à leur base se développe toujours une saillie gélatineuse de l'ombrelle, la *pédalic*, nettement distincte du tentacule lui-même. La forme de la sous-ombrelle diffère peu de celle de l'ex-ombrelle, de sorte que la cavité sous-ombrelle qu'elle limite est presque cubique. Au plafond de cette cavité est attaché un manubrium à bouche quadrilobée, à section quadrangulaire, des arêtes duquel partent quatre minces cloisons verticales, radiales, d'étendue variable. Ces cloisons découpent dans le fond de la cavité sous-ombrelle quatre chambres interradiales morphologiquement équivalentes aux excavations sous-génitales des Stanroméduses et des Péroméduses. La cavité gastrique se compose en deux ou trois cavités qui sont, chez les Cuboméduses supérieures, les équivalentes de l'estomac buccal, de l'estomac central et de l'estomac basilaire. L'estomac buccal et l'estomac central sont séparés chez les *Chirodromus* par quatre valvules en nid de pigeon s'opposant au reflux des aliments dans l'estomac buccal. Les placelles très développées se trouvent, en général, dans l'estomac central ou au voisinage de son orifice de communication avec l'estomac basilaire. Par

quatre fentes horizontales l'estomac basilaire communique avec les quatre poches radiales dont il peut s'isoler par la fermeture d'un appareil valvulaire spécial. Ces poches occupent toute l'étendue de l'ombrelle, mais sont séparées les unes des autres par quatre cloisons interradiales continues sur toute leur hauteur (fig. 574, S). Ces cloisons portent chez toutes les Cuboméduses les glandes génitales qui font librement saillie dans la cavité des poches; les poches contiennent aussi chez les CHRODROPIDÆ, fixés à leur paroi ex-ombrelle, huit bras ramifiés, adradiaux, d'usage inconnu et qui correspondent sans doute aux tentacles ombrellaires des *Tessera*. A leur partie inférieure les quatre poches radiales sont

divisées chacune en deux autres, analogues aux *poches coronales* des PÉROMÉDUSES, par une cloison interradiaire qui se continue sur le *velarium* et y forme quatre frénules souvent reliés aux mésogonies par une sorte de pli radial de la sous-ombrelle. Chez les CHIRODROPIDÆ les poches coronales se divisent elles-mêmes chacune en deux *poches festonales* qui sont contenues dans le *velarium*. Les poches radiales ont leur bord inférieur simple chez les *Procharagma* et *Procharybdea*; chez les *Charybdea* et *Tamoya* elles envoient dans le *velarium* un petit nombre de canalicules simples ou ramifiés surtout dans la région interradiaire. Des canaux ramifiés terminés en cæcum succèdent aux poches festonales dans le *velarium*. Les tentacules étant interradiaux reçoivent chacun un canal des deux poches radiales voisines et leur cavité communique ainsi simultanément avec celle de ces deux poches.

Morphologie des Discoméduses. — Les DISCOMÉDUSES (fig. 575) atteignent à des dimensions bien plus considérables et à une complexité d'organisation bien

plus grande que les autres ordres. Leur ombrelle n'est plus en cloche, mais aplatie en chapeau de champignon et tandis que les bras buccaux, les phacelles, les

gonades demeurent, en général, au nombre de quatre, elle est toujours construite sur le type huit, c'est-à-dire qu'elle porte sur son pourtour huit tubercules sensitifs, alternant fréquemment avec huit tentacules, et que ce pourtour se divise lui-même en huit ou seize paires de lobes comprenant entre eux les tentacules et les tubercules sensitifs. Les DISCOMÉDUSES se distinguent nettement par ces caractères des autres groupes d'Acalèphes. La consistance de l'ombrelle, toujours gélatineuse, est très

variable; elle est très faible et la masse gélatineuse contient 99,5 pour cent d'eau chez les ULMARINÆ; elle est, au contraire, assez ferme chez les RUZZOSTOMIDÆ.

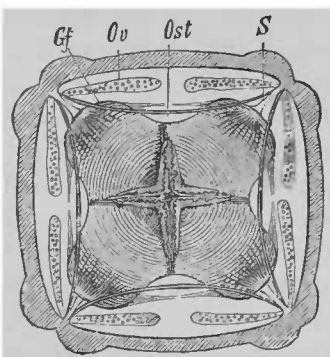


Fig. 574. — Moitié apicale d'une *Charybdea* coupée horizontalement, vue par la face sous-ombrellaire. On aperçoit les quatre bras buccaux. — *Ov*, ovaires sur les quatre cloisons *S*; *Ost*, orifices des poches gastriques; *Gf*, filaments gastriques.

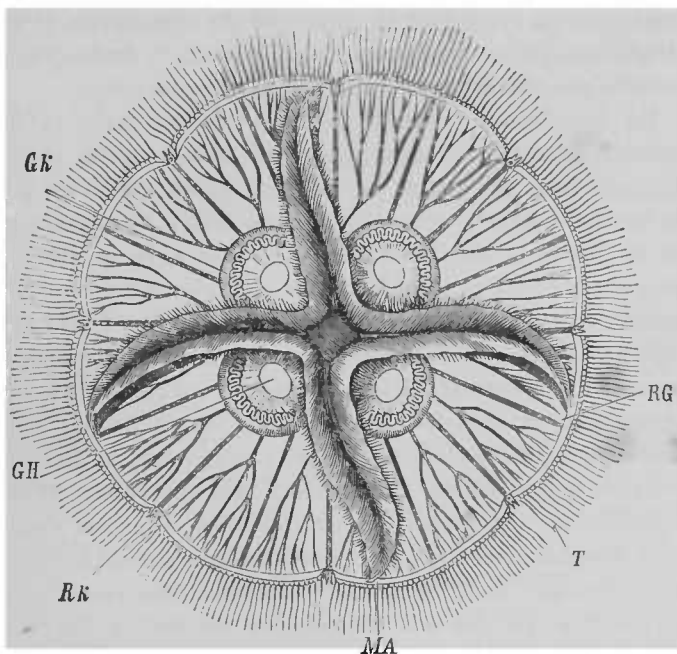


Fig. 575. — *Aurelia aurita*, type de Discoméduse, vue par la face inférieure. — *M.A.* bras buccaux autour de la bouche; *G.K.* glandes sexuelles; *G.H.* ouvertures sexuelles; *R.K.* corps marginaux; *R.G.* canaux radiaires; *T*, tentacules marginaux.

L'ex-ombrelle est **généralement** convexe; rarement elle s'infléchit en entouir dans sa région centrale (*Desmonema*, parfois garnie de tubercules coniques (*Cephæa*); assez souvent un sillon annulaire sépare de l'ombrelle une région marginale de consistance un peu différente (*Collaspis*). Des amas de cellules pigmentaires, des verrucosités, le plus souvent constituées par des groupes de nématocystes, altèrent seuls la régularité de sa surface. Les bords se prolongent chez les *Aurelia* et quelques RHIZOSTOMIDÆ en un *velarium* de même nature que celui des Cuboméduses; ils portent des tentacules pleins chez les CANNOSTOMIDÆ, creux chez les SEMOSTOMIDÆ; ces organes manquent chez les RHIZOSTOMIDÆ. La surface de la sous-ombrelle représente une sorte de disque au centre duquel s'attache un manubrium très varié de forme; dans la paroi du manubrium se développent les gonades, de sorte que parmi les Acéphales, les Discoméduses reproduisent les dispositions génitales des Anthoméduses et des Narcoméduses, tandis que les trois autres ordres rappellent les Leptoméduses et les Trachoméduses. Les excavations sous-génitales des TESSERONIDÆ ne se retrouvent que chez les TOREUMIDÆ et les PILEMIDÆ de la famille des RHIZOSTOMIDÆ; dans les deux autres tribus de cette famille, les VENSURINÆ et les CHAMBERSINÆ, ces quatre excavations confluent à leur point de rencontre et il se constitue à leur place un portique génital unique; le manubrium n'est des lors relié à la sous-ombrelle que par quatre gros piliers divergents, radiaux, laissant entre eux les ouvertures interradiales par lesquelles on peut arriver dans le portique.

Si l'on suppose que les excavations sous-génitales détachent quatre piliers analogues en respectant la continuité du manubrium et de l'ombrelle, on aura la disposition propre au Tetraptère (*T. tetraplatia*), forme très aberrante, mais qu'il ne semble pas impossible de rattacher aux PÉNOMÉDUSES.

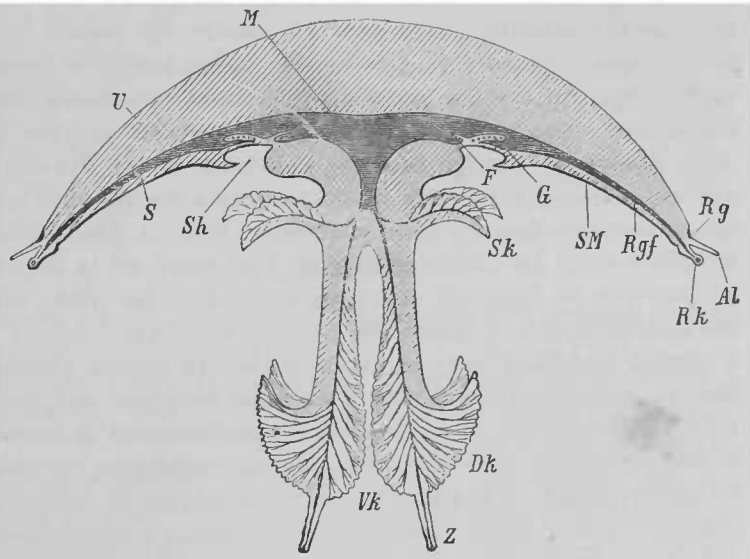
Le manubrium présente chez les CANNOSTOMIDÆ la forme d'un simple tube allongé, à section quadrangulaire, les quatre arêtes radiales correspondant à la ligne médiane des quatre lèvres triangulaires, crepées sur leur bord qui entourent la bouche. La partie tubulaire du manubrium se raccourcit chez les SEMOSTOMIDÆ et les quatre lèvres s'allongent, au contraire, en quatre bras buccaux qui demeurent parfois séparés jusqu'à la sous-ombrelle (*Chrysaora mediterranea*, *Ulaaris prototypus*). Ces bras à section triangulaire sont bordés le long de leurs deux arêtes internes d'une membrane plissée, capricieusement frisée, plus ou moins large, et portent assez souvent de longs filaments qui paraissent comparables aux filaments stomacaux ou digitelles (Hæckel). Ils sont bifurques à leur extrémité chez les *Aurelia*, ce qui semble indiquer un passage vers la disposition propre aux RHIZOSTOMIDÆ, qui présentent toujours huit bras buccaux; mais ces huit bras ont subi des modifications importantes. Leur couche gélatineuse s'est beaucoup épaissie; ils sont devenus immobiles, et ils sont traversés par un système arborescent de canaux ectodermiques dont les dernières ramifications s'ouvrent au dehors, sur les bras eux-mêmes, par des orifices spéciaux, les *ostioles*. En revanche, la bouche située dans les SEMOSTOMIDÆ entre les quatre bras, s'est ici oblitérée, et il ne reste à sa place qu'une suture en forme de croix ou de H, bordée par une double membrane crénelée.

¹ C. VIGIER, *Asimaux inférieurs de la baie d'Alger*. — Archives de Zoologie expérimentale, 2^e série, t. VIII.

Les ostioles sont réparties le long de membranes plissées et crépues, les *fraises suctoriales*; il n'en existe qu'une au côté ventral de chaque bras chez les *TOREUMINÆ* et les *VERSURINÆ*; à cette fraise ventrale s'ajoutent chez les *PILEMINÆ* et les *CRAMBESSINÆ* deux fraises dorsales. Les fraises ventrales se continuent toujours avec les membranes frisées qui bordent la suture buccale. On doit considérer les fraises ventrales comme résultant de la fermeture de la gouttière qui forme la face interne des bras des *SEMOSTOMIDÆ* et de la coalescence, sauf dans la région des ostioles et des canaux qui les suivent des membranes plissées qui bordent cette gouttière. Les bras d'un certain nombre de *TOREUMINÆ* et de *VERSURINÆ* se bifurquent à leur extrémité (*Cephea*); il suffit d'admettre que ces bifurcations se réfléchissent sur le bras principal, et se soudent à lui dans toute leur longueur pour obtenir les fraises dorsales des *PILEMINÆ* et des *CRAMBESSINÆ*.

Sauf chez les *Lichnorhiza* et les genres voisins, les bras des *RHIZOSTOMIDÆ* portent

chacun une paire d'organes saillants à surface chiffonnée, caractéristiques de la famille, les *épaulettes*, qui dans les cas les plus simples ont la forme d'une crête longitudinale à bord libre plus ou moins frisé. Ces *épaulettes* ne sont autre chose qu'une partie des fraises suctoriales



dorsales qui s'est isolée à la base des bras et s'est développée d'une

Fig. 576. — Coupe schématique verticale d'un *Rhizostoma*. — *U*, ombrelle; *M*, cavité gastrique; *S*, sous-ombrelle; *G*, ruban génitale; *Sh*, cavité génitale; *F*, filaments; *SM*, muscles de la sous-ombrelle; *Rgf*, vaisseaux radiaires; *Rk*, corps marginaux; *Rg*, fossette olfactive; *Al*, lobe oculaire; *Sk*, épaulettes; *Dk*, fraises dorsales; *Vk*, fraises ventrales des huit bras; *Z*, extrémités des bras.

façon particulière. Parmi les plis de ces fraises, les *Toreuma*, *Polydonia*, *Cephea*, *Polyrhiza*, présentent de remarquables *appendices claviformes* creux, en forme de massue, dont l'exoderme est particulièrement riche en nématocystes. Ces appendices masquent entièrement la suture buccale chez les *Cassiopea*.

L'appareil gastro-vasculaire des Discoméduses présente des dispositions qui lui sont particulières. En raison de la forme même de l'ombrelle, l'estomac est généralement aplati; il n'y a pas d'estomac basilaire (fig. 576, *M*). Sa paroi dorsale se confond immédiatement avec la paroi de l'ombrelle; sur sa paroi ventrale on observe quatre phacelles interradianes; cette même paroi sur laquelle s'ouvre la bouche est souvent refoulée par les quatre gonades qui font hernie dans la cavité stomacale et par les quatre gros piliers gélatineux radiaux qui servent de support aux bras.

De la périphérie de l'estomac naissent des poches rayonnantes dans les tribus des EPHYRINE, LINERGINE, PELAGINE, CYANEINE, de véritables canaux dans les autres tribus. Poches et canaux sont toujours au moins au nombre de huit, quatre dans les directions radiales, quatre dans les directions interradiales. Les poches situées dans ces huit directions sont les poches principales; elles sont dirigées vers les tubercules sensitifs dans lesquels elles pénètrent; il se forme généralement entre elles huit poches adradiales dirigées au contraire vers les tentacules, mais aveugles; les huit poches radiales des *Palphyra*, *Nausicaa* et *Nausithoe* se bifurquent et forment ainsi seize poches festonales; les poches interradiales se partagent aussi chez les autres EPHYRINE, le plus grand nombre des LINERGINE, les *Pelagia*, les *Procyanea*. Chacun des lobes marginaux reçoit ainsi deux poches festonales, qui demeurent séparées, à son intérieur, par une cloison. Les deux poches festonales d'un même lobe dépendent, comme chez les Cuboméduses, de deux poches primitives différentes. Le nombre des poches festonales s'élève à soixante-quatre chez les COLLASPINE; les poches primitives tentaculaires des *Chrysaora* fournissent chacune par deux bipartitions successives quatre poches festonales, tandis que les poches secondaires demeurent simples. Les poches festonales demeurent simples chez les EPHYRINE et les PELAGINE; elles donnent naissance chez les LINERGINE et les CYANEINE à des branches terminées en cacum qui se ramifient dans les lobes marginaux. Il n'y a donc aucune communication marginale entre les poches gastriques. Tout autre est la disposition de la partie périphérique de l'appareil gastro-vasculaire dans les tribus des FLOSCULINE, et des ULMARINE dans la famille des RIZOSOMIDE. Les 8 canaux principaux et les 8 canaux adradiaux qui remplacent ici les 16 poches rayonnantes des autres familles, aboutissent directement à un canal circulaire marginal chez les FLOSCULINE; partout ailleurs, ils se ramifient et s'anastomosent de manière à former dans la sous ombrelle et sur tout son pourtour un réseau plus ou moins complexe dans les mailles duquel on distingue encore ordinairement un cercle vasculaire principal (*Ulmaris*, *Unfosa*, *Aurosa*, *Lichorhiza*, *Archorhiza*, *Cassiopa*, *Cannorhiza*, etc.), mais dont toutes les parties sont souvent aussi identiques entre elles (*Stomolophus*). Dans les formes les plus simples le réseau ne se prolonge pas dans les lobes marginaux (*Ulmaris*, *Unfosa*, etc.).

Les gonades des Discomédules se constituent dans la paroi sous-ombrelle de l'estomac, et croissent parfois vers l'intérieur de manière à arriver presque au centre de la cavité stomacale; elles sont interradiales et placées sur le bord distal des phacelles. Elles repoussent devant elles la membrane gastro-gentale et forment une forte saillie diversement plissée à la surface de la sous ombrelle de beaucoup de PELAGINE et de CYANEINE.

C'est au contraire dans la cavité gastrique que font hernie les gonades des RIZOSOMIDE et des ULMARINE.

Les éléments gantaux paraissent constamment se former aux dépens de l'entoderme.

Structure histologique. — Les épithéliums exodermique et entodermique des Acalephes ne diffèrent pas sensiblement des épithéliums correspondant des Méduses craspédotes. Dans les deux groupes les diverticules radiaux de la cavité entodermique sont unis entre eux par une double lamelle entodermique dont les

feuilletts ordinairement confondus chez les Craspédotes demeurent plus souvent distincts chez les Acalèphes. La lamelle de soutien qui sépare les feuilletts exodermique et entodermique est particulièrement développée dans les tentacules; elle sépare presque seule l'exoderme de l'entoderme chez les LUCERNARIDÆ; mais le plus souvent entre ces deux feuilletts se développe une abondante substance gélatineuse. Comme chez les Craspédotes cette substance présente un assez grand nombre de fibres élastiques simples ou ramifiées, allant de la surface exodermique

à la surface entodermique de la couche transparente; mais dépourvu d'éléments chez les CUBOMEDUSÆ, les PELAGINÆ, les CYANEINÆ; au contraire, des éléments anatomiques se trouvent épars dans la substance gélatineuse des autres Acalèphes et surtout des grandes formes (fig. 577). Ces cellules isolées deviennent plus nombreuses au voisinage des cloisons cathammalles.

Dans cette région, la substance gélatineuse à demi fluide chez les *Aurelia*, prend assez souvent la consistance et la structure du fibrocartilage (PEROMEDUSÆ).

Les fibres musculaires dépendent, en général, comme chez les Craspédotes de cellules exodermiques (fig. 578), mais lorsqu'un muscle se compose de plusieurs couches de fibres les cellules musculaires s'enfoncent plus profondément (fig. 579), cessent de faire partie de l'épithélium et forment de véritables muscles mésodermiques. Il existe dans l'ombrelle des Méduses deux systèmes de muscles, différents

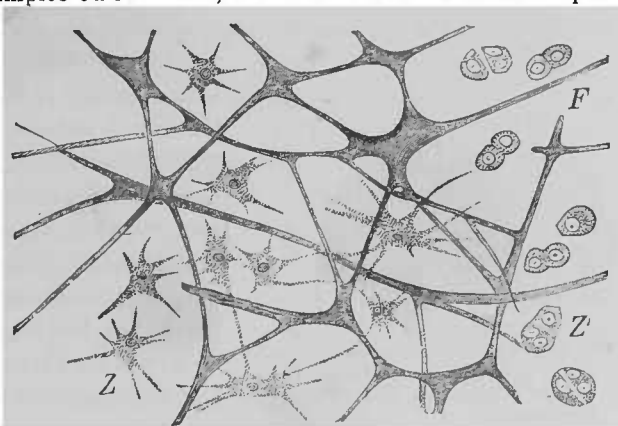


Fig. 577. — Tissu gélatineux d'un Rhizostome. — *F*, réseau de fibres élastiques; *Z*, cellules ramifiées; *Z'*, cellules en voie de division.

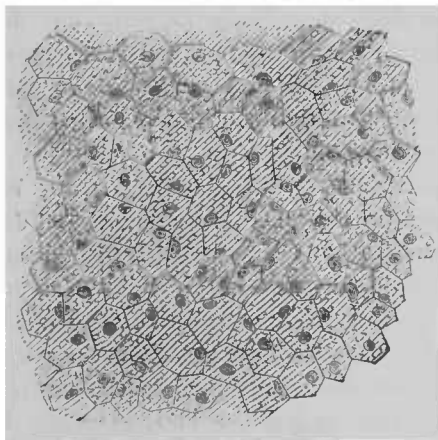


Fig. 578. — Épithélium musculaire d'une *Aurelia*.

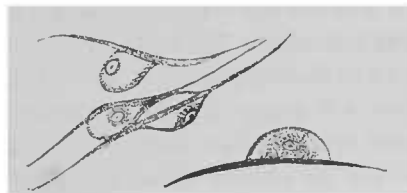


Fig. 579. — Myoblastes ou cellules musculaires d'une *Aurelia*.

par leur orientation et par leurs caractères histologiques : 1° les muscles longitudinaux formés de fibres lisses; 2° les muscles transverses formés de fibres striées. Ces deux ordres de muscles se trouvent aussi bien dans le manubrium que dans l'ombrelle; dans celle-ci, ils sont presque exclusivement des dépendances de la sous-ombrelle.

Les muscles longitudinaux sont particulièrement développés chez les Stauroméduses ou les formes fixes sont nombreuses et chez leurs proches parents les Péroméduses. Là ils forment huit plages triangulaires, quatre radiales, quatre interradianes qui vont s'élargissant de haut en bas et s'arrêtent au muscle circulaire qui, dans ces Méduses, fait le tour de l'ombrelle; les quatre muscles radiaux commencent au-dessous des fentes stomacales; les muscles interradianes un peu plus puissants, près du sommet de l'ombrelle, au niveau des quatre sutures cathammales. On peut nommer ces muscles, *muscles deltoïdes*. Ils sont réduits chez

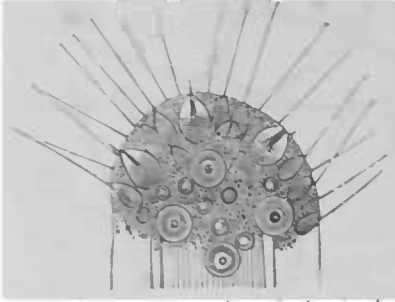


Fig. 580. — Extrémité bourrée de nematocystes et laissant apercevoir une épaisse couche mesoglea d'un tentacule de Siphonome.

les CUBOMÉDUSES à huit bandelettes longitudinales, quatre radiales, quatre interradianes; on les trouve encore indiqués chez quelques CANNOSMOTIDÆ (*Atolla*, *Nauphanta*); ils disparaissent enfin chez les autres Discoméduses, où l'on peut seulement en trouver une indication dans les muscles des piliers buccaux. Inversement les muscles transversaux réduits à un anneau marginal chez les Stauroméduses, plus développés déjà chez les Péroméduses, forment chez les Cuboméduses quatre grandes plaques séparées par les bandelettes interradianes et divisées en deux

moitiés par les bandelettes radiales qui se continuent d'une part dans les quatre mésentères, d'autre part dans les quatre angles du manubrium. Il existe toujours des fibres musculaires transversales dans le *velarium*.

L'ex-ombrelle ne présente que rarement des fibres musculaires; on trouve cependant un muscle annulaire chez les PÉROMÉDUSES et huit muscles longitudinaux, quatre radiaux, quatre interradianes, chez les CUBOMÉDUSES.

Système nerveux. — Le système nerveux des Cuboméduses rappelle celui des Craspedotes; il est constitué par un anneau nerveux continu; mais cet anneau situé un peu au-dessus du bord de la sous-ombrelle est simple; il est situé dans une sorte de gouttière et se compose d'une corde axiale claire comprise entre deux couches fibreuses; le tout est entouré d'un épithélium.

Quatre ganglions radiaux et quatre interradianes sont situés sur cet anneau; les quatre premiers sont plus développés et placés un peu plus haut; ils envoient des nerfs — la fois aux organes sensitifs et aux muscles de la sous-ombrelle; les quatre autres fournissent des nerfs au bord de l'ombrelle et aux tentacules. En outre un réseau de filaments nerveux sur le trajet desquels se trouvent des cellules ganglionnaires se distribue dans la sous-ombrelle et le *velarium* et est en rapport avec ces parties centrales. Les huit ganglions nerveux des Discoméduses ne paraissent pas unis par un anneau nerveux; ils ne sont en rapport que par l'intermédiaire du plexus nerveux de la sous-ombrelle compris entre son exoderme et sa couche musculaire et qui forme un faisceau fibreux plus développé entre les huit ganglions.

Organes de sensibilité. — De nombreuses cellules sensitives, généralement terminées par un bâtonnet ou une soie tactile, sont isolément répandues dans l'exoderme; mais, outre ces cellules (fig. 581), la plupart des Acéphales possèdent des organes de sensibilité spéciale, servant à l'olfaction, à la vision, à l'audition, et qui sont pour la plupart en rapport avec des tentacules marginaux normalement deve-

loppés ou plus ou moins profondément modifiés. Les tentacules sont ordinairement filiformes, très contractiles, pleins chez les STAUROMÉDUSES et les CANNOSTOMIDÆ, creux dans les autres familles; leur cavité est toujours en rapport avec le système gastro-vasculaire, et leurs parois, formées d'un entoderme et d'un exoderme

séparés par une lamelle élastique, contiennent toujours des fibres musculaires longitudinales dont la lamelle est l'antagoniste. Les *Tessera*, qui comptent parmi les plus simples des Acaléphes, ont quatre tentacules radiaux, quatre interradiaux; les quatre tentacules interradiaux sont remplacés par

des *rhopalies* ou tubercules sensitifs chez les PÉROMÉDUSES; ce sont les tentacules radiaux qui subissent cette transformation chez les CUBOMÉDUSES; elle s'étend aux huit tentacules primitifs chez les DISCOMÉDUSES (fig. 582). Les rhopalies sont assez

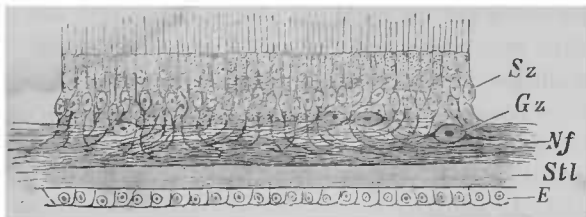


Fig. 581. — Coupe longitudinale à travers l'anneau nerveux de la *Charybdea*. Sz, cellules sensorielles; Gz, cellules ganglionnaires; Nf, fibres nerveuses; Stl, lamelle de soutien; E, cellules de l'entoderme.

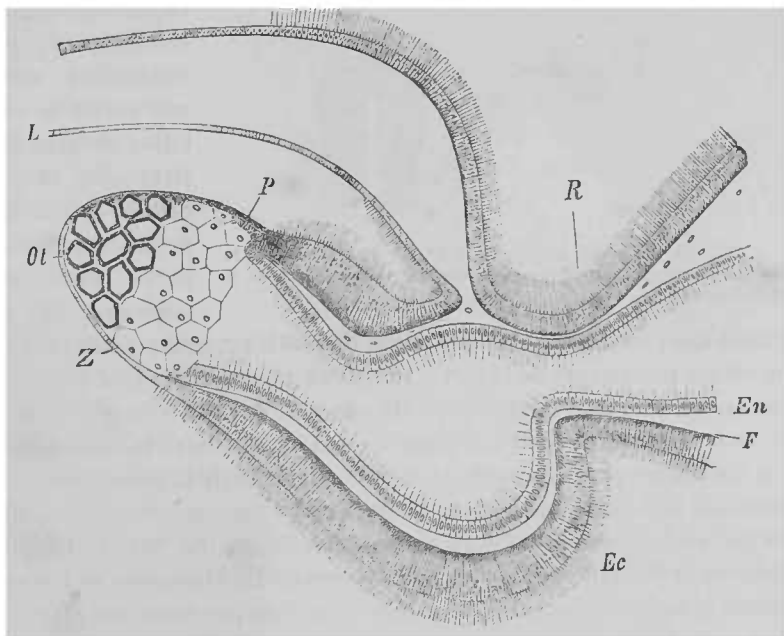


Fig. 582. — Coupe à travers la fossette olfactive, le corps marginal et son centre nerveux dans l'*Aurelia aurita*. — R, fossette olfactive; L, lobe de l'ombrelle qui recouvre le corps marginal; P, tache oculaire; Ot, otolithes; Z, cellules après dissolution des otolithes qu'elles contiennent; Ec, exoderme; En, entoderme avec la couche sous-jacente de fibrilles nerveuses F.

souvent plus nombreuses; on en peut compter 12, 16, 24 ou même 32; elles sont souvent cachées dans un enfoncement particulier de l'ombrelle ou *niche sensitive*. Les niches sensitives sont situées d'ordinaire tout à fait sur le bord de l'ombrelle; elles remontent cependant sur sa face externe chez les Cuboméduses et sur sa face interne chez les *Drymonema*; leur ouverture porte sur son bord interne et de chaque côté un lobe sensitif, tandis qu'une sorte d'écaille impaire s'implante sur son bord

externe. Sur la face dorsale de cette écaille se trouve au moins une fossette infundibuliforme dont l'épithélium plissé présente des cellules flagellifères spéciales que l'on considère comme des *cellules olfactives*.

Les rhopalies cachées entre ces diverses parties sont des corps sphéroïdaux, creux, traversés par un caual qui aboutit à la poche des otolithes. Ceux-ci sont contenus dans une poche auditive extérieurement revêtue d'un épithélium à longues soies auditives. Sur leur face dorsale les rhopalies portent d'ordinaire une tache pigmentaire pourvue ou non d'un cristallin. Chacune d'elles présente assez souvent plusieurs yeux chez les Cuboméduses et les Péroméduses, chez lesquelles, entre le cristallin et la couche pigmentaire, peuvent se constituer un corps vitré et une sorte de rétilue.

Développement. — Jusqu'au stade 8 inclusivement, la segmentation est à peu près une segmentation géométrique, légèrement inégale (*Nausithoe marginata*). Les divisions ultérieures ne présentent aucune règle apparente; elles se poursuivent de

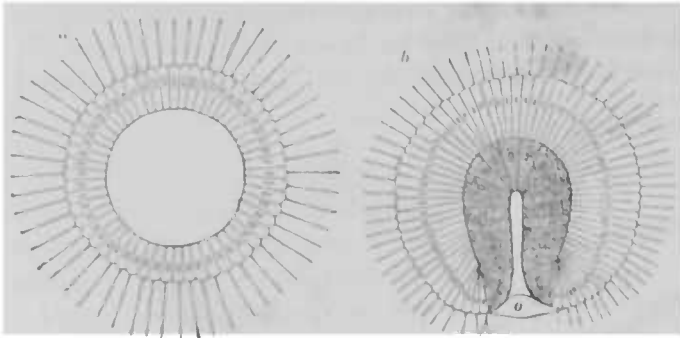


Fig. 583. — a, Blastule d'*Aurelia aurita*; — b, Phase de Gastrule de la larve d'*Aurelia aurita*; Ec, ectoderme; En, entoderme; o, bouche de la Gastrule (blastopore).

manière à amener l'embryon à l'état d'une blastule sphéroïdale, à cellules flagellifères cylindriques, presque semblables, entourant une cavité de segmentation de grandeur variable (fig. 583, a). Les cellules de la blastule présentent toutes une partie endoplasmique contenant des corpus-

cules jaunes et une partie ectoplasmique claire. Bientôt les granules jaunes des cellules formant la calotte postérieure de la larve, se répandent dans toute leur étendue et les teignent en jaune, en même temps la calotte s'aplatit, devient concave, s'invagine à l'intérieur de la blastule, et vient s'appliquer exactement contre la calotte demeurée externe, il n'y a donc plus de cavité de segmentation; mais la couche invaginée ou entoderme limite une cavité en forme de fente, la *cavité gastrique*, communiquant avec l'extérieur par un blastopore de forme souvent irrégulière (fig. 583, b). L'entoderme résulte donc de la formation d'une véritable *gastrule*. Le blastopore se ferme après la constitution complète de la *gastrule* et celle-ci devient par suite une planule assez semblable à celle des Hydroides (*Aurelia aurita*, *Chrysaora*, fig. 584, n° 4; *Cassiopea*, *Nausithoe*). Les cellules exodermiques continuent toutes à présenter une région granuleuse interne et une région claire externe dans laquelle se constituent les premiers nematocystes à l'extrémité postérieure du corps; ces cellules ne sont déjà plus cependant toutes semblables; parmi elles on en distingue quelques-unes de dimensions plus petites, pourvues de prolongements ramifiés très grêles et qui semblent déjà avoir revêtu le caractère de cellules sensibles. Après avoir nagé plusieurs jours, les planules de *Nausithoe* se fixent, s'aplatissent, prennent une forme irrégulièrement discordale; leurs flagellums tombent, et une mince couche cuticulaire se forme sur leur exoderme. Ce disque s'élargit; de son milieu s'élève une sorte

de cheminée cylindrique, ouverte au sommet, entourée d'un mince périsarque. Au-dessous de l'ouverture de ce corps cylindrique apparaissent bientôt quatre tentacules disposés en croix, et le jeune animal avec son étui chitineux dans lequel il peut se rétracter ressemble beaucoup au *Stephanoscyphus mirabilis*, Schultze (*Spongicola fistularis*, Allman). Cet état conduit immédiatement à la forme larvaire fixée qui a été observée pour la première fois par Dalyell (1836) chez la *Chrysaora isosceles* et décrite presque en même temps par Sars (1837) sous le nom de *Scyphistome*, chez les *Aurelia aurita* et *Cyanea capillata* (fig. 586). La même forme larvaire a été retrouvée parmi les RHIZOSTOMÆ, notamment par Gegenbaur, chez la *Cotylorhiza tuberculata*.

Chez les Scyphistomes de *Cyanea*, *Aurelia*, *Cotylorhiza* et probablement aussi de *Nausithoë*, les quatre premiers tentacules n'apparaissent pas simultanément; deux tentacules opposés apparaissent d'abord dans un court intervalle de temps (fig. 584, n° 2); puis deux autres tentacules en croix avec les premiers (fig. 584, n° 3).

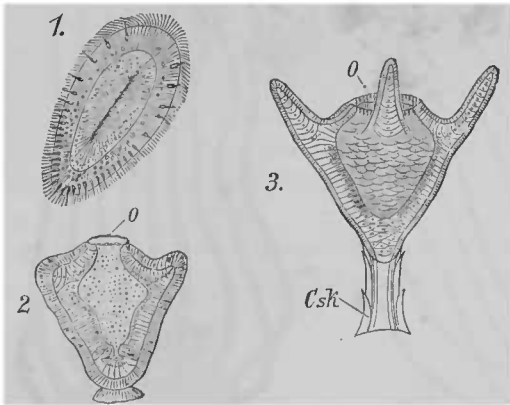


Fig. 584. — Développement de la Planule de la *Chrysaora*. — 1, Planule, dont l'enveloppe du corps est formée de deux couches cellulaires et présente une étroite fente gastrique; 2, la même après qu'elle s'est fixée; la nouvelle bouche *o* vient de se former et les tentacules se développent; 3, Scyphistome, présentant quatre tentacules; *Csk*, squelette cuticulaire.

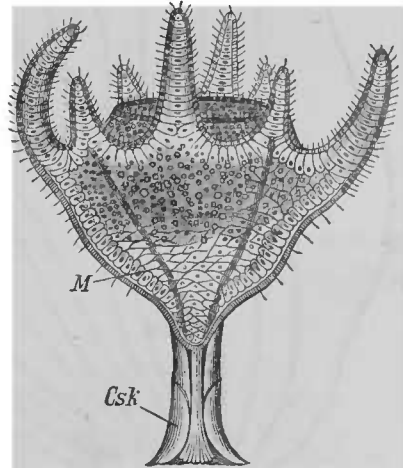


Fig. 585. — Scyphistome à huit tentacules, à bouche largement ouverte; *M*, muscles longitudinaux dans les bourrelets gastriques; *Csk*, squelette cuticulaire.

Ces tentacules doivent être considérés comme des *tentacules radiaux*; quatre tentacules nouveaux se forment dans leurs intervalles et leur caractère de *tentacules interradiaux* est nettement indiqué par la formation dans la cavité gastrique de quatre bandelettes saillantes longitudinales (fig. 585, *M*), qui leur correspondent exactement et qu'on ne peut comparer qu'aux ténioles interradiales qui représentent chez les Lucernaires les cloisons cathammiales. Ces cloisons unissent encore chacune en un point l'ex-ombrelle et la sous-ombrelle chez ces Péroméduses; ce point d'attache a disparu chez les Scyphistomes, mais la présence de quatre bandelettes cathammiales indique que cette forme larvaire doit être comparée non pas à un hydroméride, comme on l'a cru longtemps, mais bien à une méduse. Huit tentacules adradiaux apparaissent sans ordre déterminé entre les huit tentacules principaux et là s'arrête la multiplication de ces organes (fig. 586); quelquefois cependant leur nombre peut s'élever à trente-deux. Au centre de cette couronne de tentacules s'élève un court manubrium très mobile qui porte la bouche souvent

carrée. Chez les *Chrysaora*, le Scyphistome se complète par la formation d'un périsarque limité à sa partie inférieure (fig. 585, *Cs*), bien moins développé, par conséquent, que chez les *Nausithoë*. Le jeune animal produit alors dans différentes directions des stolons basiliaires sur lesquels naissent de nouveaux Scyphistomes.

Après que ce phénomène de multiplication a duré un certain temps, le corps de tous ces Scyphistomes s'allonge dans le sens vertical, des étranglements annulaires apparaissent successivement, à des intervalles réguliers, à partir de l'extrémité

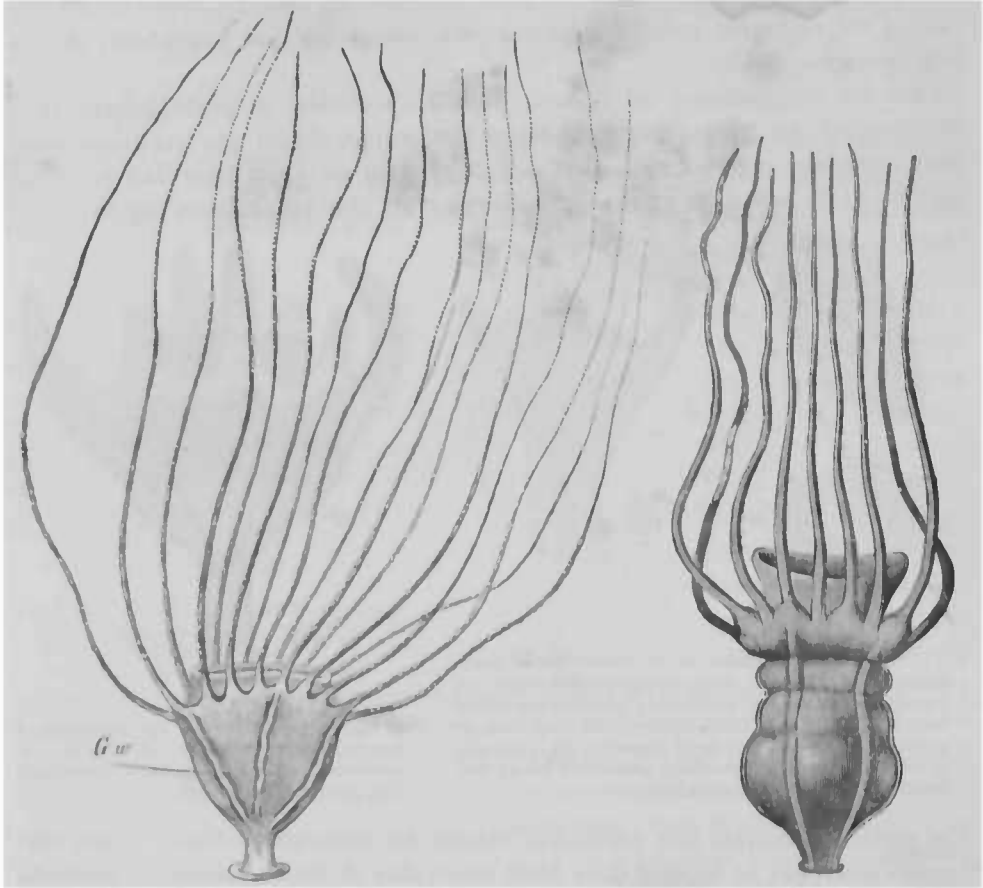


Fig. 586. -- Scyphistome. -- Dé tentacles, faiblement grossi.
Gw, boutons gastriques.

Fig. 587. -- Commencement de la strobilation du Scyphistome.

supérieure du corps (fig. 587), et le Scyphistome, qui a revêtu de la sorte un aspect moniliforme, prend le nom de *Strobile*. Peu à peu les tentacles qui couronnaient le Scyphistome s'atrophient pendant que les bords du premier segment s'allongent en huit lobes bifurques, quatre radiaux et quatre interradiaux; des lobes semblables apparaissent de même sur les segments suivants (fig. 588), sauf sur le segment inférieur qui acquiert des tentacles et reprend tous les caractères du Scyphistome primitif. Cependant les étranglements annulaires qui séparent les uns des autres les divers segments du Strobile, deviennent de plus en plus profonds; bientôt le premier segment se sépare, et les autres sont de même l'un après l'autre mis en liberté. Chacun des organismes ainsi formés n'est autre

chose qu'une petite méduse presque identique à celles qui constituent le genre *Ephyra*; on peut les désigner sous le nom d'*Ephyrules* (fig. 589). La première Ephyrule porte encore quelquefois les tentacules à demi flétris du Scyphistome. Les Ephyrules ont une cavité gastrique simple présentant quatre digitelles à la place des ténioles du Scyphistome; elles ont à subir de longues transformations avant d'arriver à l'état adulte.

La forme de développement que nous venons de décrire n'est pas constante dans tous les genres d'une même famille. C'est ainsi que les *Pelagia*, quoique très voisines des *Chrysaora*, ne traversent pas de phase fixée; la gastrule d'abord sphéroïdale s'allonge beaucoup, en conservant une très vaste cavité d'invagination, et prend l'aspect d'une cloche munie d'un assez long pédoncule apical. La bouche est située au centre de la face inférieure, aplatie en disque, de la cloche. Sur les bords de celui-ci se différencient huit lobes dans chacun desquels pénètre un diverticule de l'entoderme et la gastrule se transforme ainsi directement en Ephyrule.

Les Ephyrules des *Rhizostoma* se transforment en jeunes méduses qui ont d'abord une bouche centrale unique et quatre bras buccaux creusés en gouttière (fig. 590).



Fig. 588. — Strobile se divisant en Ephyrules.

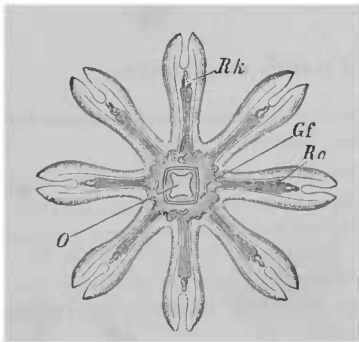


Fig. 589. — Ephyrule (larve d'Acalèphe). — *Rk*, corps marginaux; *Gf*, filaments gastriques; *Rc*, canaux radiaires; *O*, bouche.

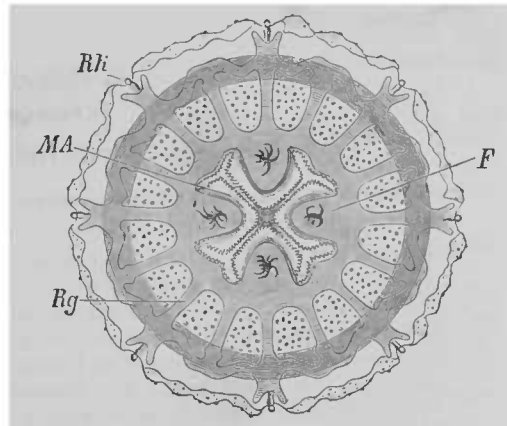


Fig. 590. — Larve de *Rhizostoma* de 4 mm. de diamètre avec des bras buccaux encore simples et non soudés e. une grande bouche centrale. — *MA*, bras buccaux; *RK*, corps marginaux; *F*, phacelles ou faisceaux de filaments gastriques.

C'est par suite de la soudure plus ou moins complète des bords libres de ces gouttières que la bouche unique primitive est remplacée chez l'adulte par un grand nombre de bouches brachiales.

Les Stauroméduses et les Cuboméduses ont probablement un développement direct.

I. ORDRE ¹

TESSERONIÆ

Acalèphes à ombrelle profonde, construite sur le type 4. Ordinairement huit et rarement quatre glandes génitales dans la paroi sous-ombrelleire de quatre larges poches gastriques radiales. Quatre tubercules sensitifs seulement, parfois remplacés par des tentacules ou absents.

1. SOUS-ORDRE

CUBOMEDUSÆ

4 tubercules sensitifs radiaux. 4 paires de gonades aplaties, suspendues le long de la paroi des cathammes. 4 larges poches stomacales radiales.

FAM. CHARYBDEIDÆ. — 4 tentacules interradiaux simples, 8 poches marginales au-dessus du velarium. — *Procharagma*, Hæckel. — *Procharhydis*, Hæckel. — *Charybdea*, Peron et Lesueur. Velarium canaliculé, uni à la sous-ombrelle par 4 frezules; des pedalies; estomac plat, sans mesentère, phacelles horizontales. *C. marsupialis*, Née. — *Tamoya*, F. Müller.

FAM. CHIRODROPIDÆ. — 4 faisceaux interradiaux de tentacules, 16 poches marginales dans le velarium. — *Chiropsalmus*, L. Agassiz. — *Chirodopus*, Hæckel.

FAM. CRAMBESSIDÆ. — Un seul portique sous-génital; bras avec des suçoirs ventraux et dorsaux. — *Crambessa*, Hæckel. Partie supérieure des bras bien développée aussi bien que les trois ailes garnies de suçoirs de leur partie inférieure, point de tubercule gélatineux à leur extrémité distale. *C. Pictorum*, le Croisic, Saint-Nazaire. *C. Tagi*, embouchure du Tage. — *Mastigias*, L. Agassiz. — *Eucrambessa*, Hæckel. — *Physanostoma*, L. Agassiz. — *Humanthostomat*, L. Agassiz. — *Leptobrachia*, Brandt. — *Leonaria*, Hæckel.

2. SOUS-ORDRE

PEROMEDUSÆ

4 tubercules sensitifs interradiaux. 4 paires de gonades.

FAM. PERICOLPIDÆ. — 4 tentacules radiaux et 8 lobes adradiaux. Canal festonné formé de 16 poches. — *Pericolpa*, Hæckel. — *Pericorypta*, Hæckel.

FAM. PERIPHYLLIDÆ. — 4 tentacules radiaux et 8 adradiaux; 16 lobes, 32 poches au canal festonné. — *Periphalma*, Hæckel. Cavités en entonnoir finissant au pylore; ténioles de l'estomac basilaire constituées par des bandelettes solides; des filaments seulement dans l'estomac central. *P. corona*, Cabraltar. — *Periphylla*, Steenstrup. Cavités en entonnoir finissant au sommet de l'ombrelle; ténioles de l'estomac basilaire constituées par des bras creux; des filaments dans l'estomac basilaire et l'estomac central. *P. hyacinthina*, de la Norvège aux Açores.

3. SOUS-ORDRE

STAUROMEDUSÆ

Point de tubercules sensitifs. 4 gonades en fer à cheval ou 4 paires de gonades.

FAM. LUCERNARIIDÆ. — 8 bras creux ou 8 lobes adradiaux portant chacun un faisceau de tentacules. — *Lucernaria*, O.-F. Müller. Point de poche mésogone; point de papilles marginales. *L. quadrorius*, Irlande. *L. campanulata*, côtes de France. —

¹ HÆCKEL, System der Medusen (Actaspeden).

Halicystus, Clark. Point de poche mésogone; des papilles marginales. *H. octoradiatus*, Manche, Atlantique. — *Craterolophus*, Clark. 4 poches mésogonales dans la paroi sous-ombrelle de 4 poches radiales; point de papilles marginales. *C. tethys*, Helgoland. — *Halicyathus*, Clark. Poches mésogonales de même; des papilles marginales. *H. lagena*, Norvège.

FAM. TESSERIDÆ. — Bord de l'ombrelle simplement pourvu de tentacules. — *Depastrella*, Hæckel. Méduses fixées par un pédoncule creux; au moins 32 tentacules courts, creux, capités, sur un seul rang. *D. carduella*, Canaries. — *Depastrum*, Gosse. Mêmes caractères, sauf que les tentacules sont sur plusieurs rangs. *D. cyathiforme*, côtes d'Angleterre. — *Tessera*, Hæckel. — *Tesserantha*, Hæckel.

II. ORDRE

EPHYRONIÆ : DISCOMEDUSÆ

Ombrelle aplatie, construite sur le type 8. Quatre et plus rarement huit gonades dans la paroi sous-ombrelle d'un estomac central discoïde. Au moins huit tubercules sensitifs, quelquefois douze, seize ou trente-deux.

FAM. CANNOSTOMIDÆ. — Point de bras buccaux; ouverture buccale unique, au bas d'un manubrium quadrangulaire; tentacules pleins.

TRIB. EPHYRINÆ. Poches radiales larges, simples. — *a.* 4 gonades: — *Ephyra*, Péron et Lesueur. — *Palephyra*, Hæckel. — *Zonephyra*, Hæckel. — *b.* 8 gonades. — *Nausicaa*, Hæckel. — *Nausilhoë*, Kölliker. 8 gonades équidistantes; 16 poches lobaires. *N. punctata*, Naples. — *Nauphantha*, Hæckel. — *Atolla*, Hæckel. — *Collaspis*, Hæckel.

TRIB. LINERGINÆ. Poches radiales larges, avec de nombreux diverticules ramifiés. *Linantha*, Hæckel. — *Linergetes*, Hæckel. — *Liniscus*, Hæckel. — *Linuche*, Eschscholtz.

FAM. SEMOSTOMIDÆ. — 4 longs bras buccaux; bouche unique, en forme de croix.

TRIB. PELAGINÆ. Poches radiales larges, simples. — *Pelagia*, Péron et Lesueur. 8 tentacules, 16 lobes marginaux. *P. noctiluca*, Nice. *P. perla*, côte européenne de l'Atlantique. — *Chrysaora*, Péron et Lesueur. 24 tentacules, 32 lobes marginaux. *C. mediterranea*, Nice, Marseille; *C. isosceles*, Manche, Atlantique. — *Dactylometra*, L. Agassiz. 40 tentacules, 48 lobes marginaux. *D. quinquecirra*, Bermudes.

TRIB. CYANEINÆ. Poches radiales larges, avec de nombreux diverticules ramifiés, sans communication. — *Procyanea*, Hæckel. — *Medora*, Couthouy. — *Stenoptycha*, L. Agassiz. — *Desmonema*, Agassiz. — *Cyanea*, Péron et Lesueur. 8 tubercules sensitifs, 8 faisceaux de tentacules sur plusieurs rangs. *C. capillata*, Manche, Atlantique. *C. Lamarckii*, Eur. — *Patera*, Lesson. — *Melusina*, Hæckel.

TRIB. FLOSCULINÆ. Poches radiales remplacées par 4 canaux simples, unis par un canal annulaire. — *Floscella*, Hæckel. — *Floresca*, Hæckel.

TRIB. ULMARINÆ. Des canaux radiaux dont un certain nombre, au moins, ramifiés, unis par un canal annulaire. — *Ulmavis*, Hæckel. 8 tubercules sensitifs; 8 tentacules insérés sur le bord même de l'ombrelle; 16 lobes. *U. prototypus*, Sainte-Hélène. — *Umbrosa*, Hæckel. Mêmes caractères, mais 24 tentacules et 32 lobes. *U. lobata*, Trieste. — *Undosa*, Hæckel. De même, mais 40 tentacules et 48 lobes. *U. stelligera*, Méditerranée. — *Sthenonax*, Eschscholtz. — *Phacellophora*, Brandt. Tentacules en 16 faisceaux insérés à quelque distance du bord de l'ombrelle, sur la face sous-ombrelle du velarium; 16 tubercules sensitifs, 48 lobes. *P. sicula*, Messine. — *Aurelia*, Péron et Lesueur. 8 tubercules sensitifs; tentacules insérés à quelque distance du bord de l'ombrelle sur la face externe du velarium; 4 bras simples. *A. aurita*, côtes européennes de l'Atlantique, Méditerranée. — *Aurosa*, Hæckel.

FAM. RHIZOSTOMIDÆ. — 8 bras buccaux adradiaux; au lieu de bouche, de nombreuses fentes buccales sur les ramifications des bras buccaux. Canaux radiaux ramifiés, unis par un canal annulaire. Point de tentacules.

TRIB. TOREUMINÆ. 4 cavités sous-génitales distinctes; bras buccaux avec des suçoirs ventraux seulement. — *Archirhiza*, Hæckel. — *Toreuma*, Hæckel. — *Polyclonia*, L. Agassiz. — *Cassiopea*, Péron et Lesueur. — *Cephea*, Péron et Lesueur. — *Potyrhiza*, L. Agassiz.

TRIB. PILEMINÆ. 4 cavités sous-génitales; bras buccaux avec des suçoirs dorsaux et ven-

traux. — *Toxoclytus*, L. Agassiz. — *Lichnorhiza*, H. — *Phyllorhiza*, L. Ag. — *Eupilema*, H. — *Rhizostoma*, P. et L. Huit paires d'épaulettes: huit bras terminaux libres, à trois ailes; un renflement à l'extrémité distale de chaque bras. *R. pulmo*, Méditerranée. *R. octopus*, Manche, Atlantique. — *Rhopilema*, H. — *Brachiolophus*, H. — *Stomolophus*, L. Ag.

TRIB. VESICIFÈRE. Un seul portique sous-génital: bras avec des suçoirs ventraux seulement. — *Haplorhiza*, H. — *Cannorhiza*, H. — *Versura*, H. — *Crossostoma*, L. Ag. 8 bras pinnatifides ou dichotomes; suçoirs munis de poches claviformes; fraise buccale à 8 rayons adradiaux, formant une rosette régulière au centre du disque brachial. *C. coraliflora*, Canaries. — *Cotylorhiza*, L. Ag. 8 bras bifurqués une seule fois. *C. tuberculata*, Nice. — *Stylorhiza*, H. Bras plusieurs fois bifurqués. *S. octostyla*, mer Rouge.

III. CLASSE

SIPHONOPHORES ¹

Définition. Parties constitutives du corps. — Les Siphonophores peuvent être définis des hydrodèmes flottants. Leur forme générale est aussi variable que celle des hydrodèmes fixes, et dépend du mode d'arrangement des mérides et des zoides, en d'autres termes, des *somides* qui prennent part à sa formation.

Les parties constitutives du corps d'un Siphonophore sont analogues aux parties constitutives d'un hydrodème fixe; seulement leur différenciation est ici poussée beaucoup plus loin, et les termes qui nous ont servi pour désigner les diverses formes de somides, dans la classe de Hydrozoés, ne seraient plus suffisants; nous distinguerons, en conséquence, dans les Siphonophores, les dix parties suivantes :

1° Les *gastromérides* (*podypes nourriciers*, *siphons*, *sacs stomacaux*, etc.), pourvus d'une bouche, de corps glandulaires spéciaux (fig. 591, P);

2° Les *proctomérides* (*cysons* ou *vésicules males* de Haeckel), dont l'orifice terminal peut fonctionner comme un anus et qui manquent de corps glandulaires;

3° Les *cécomérides* (*cecum* *hépatiques*, *bras*, *palpons*) qui n'ont ni bouche, ni corps glandulaires (I);

4° Les *stictomérides* (*méchomérides* ou *filaments pêcheurs*), longs appendices mobiles, contractiles, préhensiles, filiformes, garnis de puissants nématocystes, qui naissent à la base des gastromérides ou des cécomérides (Sf);

5° Les *phyllomérides* (*bractées*, *renées protectrices*, etc.), lames élargies, aplaties, de consistance cartilagineuse, contenant un diverticule de la cavité entodermique, au-dessous desquelles se trouvent d'autres hydromérides qu'ils protègent (D);

6° Les *goumeccules* qui supportent les gamozoïtes;

7° Les *gamozoïtes* qui sont toujours des méduses le plus souvent astomes, rarement à ombrelle rudimentaire (G);

8° Les *nectozoïtes* (*cloches nautiques*, *nectocalices*, etc.), qui sont de véritables méduses craspedotes, dépourvues de manubrium et dont l'ombrelle présente des formes variées (S);

9° Les *aurozoïtes* qui sont des nectozoïtes transformés en une volumineuse poche à air, propres à l'ordre des ALTONECTES;

10° Le *pneumatozoïte* (*poche aérienne*, *vessie natatoire*, etc.), appareil hydrostatique

¹ HAECKEL, *Report on the Siphonophora*. Voy. of. U. M. S. Challenger.

rempli d'air, très généralement répandu, et qui, chez les AURONECTÆ, coëxiste avec l'aurozoïde dont il est par conséquent bien distinct (*Pn*).

Ces diverses formations sont, en général, supportées par un *hydrocaule* ramifié (*St*), comparable à celui des hydroïdes fixés, et qui rappelle souvent les gonomérides ramifiés des TUBULARIDÆ et des *Hydrichthys*. Cet hydrocaule est nu, très contractile, très mobile; son degré de développement et son mode de ramification comptent parmi les principaux facteurs de l'apparence générale de l'animal.

Le nombre et la disposition des nectozoïdes, combinés avec la présence, l'absence, les dimensions relatives du pneumatozoïde fournissent les caractères primordiaux de la division des Siphonophores en ordres. Les CYSTONECTÆ et les DISCONNECTÆ manquent de nectozoïdes; mais les premiers ont un gros pneumatozoïde vésiculeux; les seconds un pneumatozoïde discoïde, soutenu par une armature cartilagineuse. Les PHYSONECTÆ ont un petit pneumatozoïde simple au sommet de leur hydrocaule et, au-dessous deux ou plusieurs séries de nectozoïdes quelquefois remplacés par une couronne de phyllomérides. Les AURONECTÆ ont un énorme pneumatozoïde, au-dessous de lui une simple ou multiple couronne horizontale de nectozoïdes et au milieu d'eux un grand aurozoïde. Enfin les CALYCONNECTÆ n'ont pas de pneumatozoïde et ne possèdent qu'un petit nombre de nectozoïdes, parfois deux ou un seul.

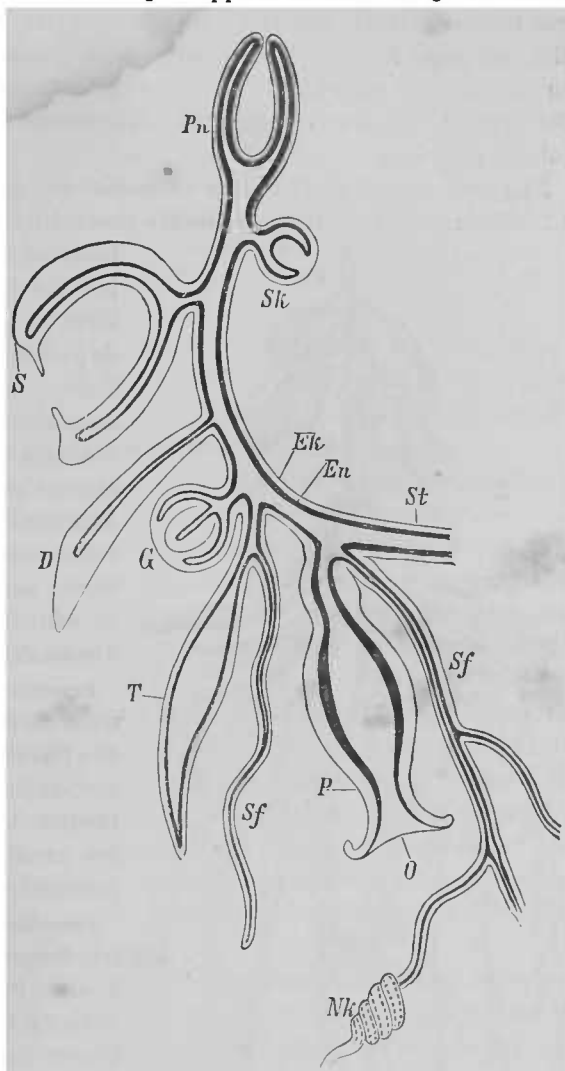


Fig. 591. — Schéma d'un Siphonophore (Physophoride). — *Pn*, pneumatozoïde; — *Sk*, bourgeon de nectozoïde; — *S*, nectozoïde; — *D*, phylloméride; — *G*, gamozoïde; — *P*, gastroméride; *O*, sa bouche; — *Sf*, dactylozoïde; — *Nk*, tentacule avec batterie urticante; — *T*, cœcoméride; — *St*, hydrocaule; — *Ek*, exoderme; — *En*, entoderme.

Gastromérides. — L'existence des gastromérides est constante chez les Siphonophores; mais un certain nombre d'entre eux n'en présentent qu'un seul (DISCALIDÆ, CRYSTALIDÆ, RHIZOPHYSIDÆ, CIRCALIDÆ, ATHORIDÆ); ce sont des hydromérides sans tentacules. La section des gastromérides est quelquefois elliptique (VELELLIDÆ). La bouche présente souvent, huit ou seize lobes (AURONECTÆ); elle est termi-

minale et très extensible; le corps est souvent rétréci en plusieurs points de sa longueur, de sorte qu'il peut présenter une *région pédonculaire* grêle, une *région stomacale* élargie et une *région proboscidienn*e (*Cystalia*, *Salacia*, **PHYSONECTE**, **AURONECTE**, **CALYCONECTE**). La région stomacale se divise assez souvent en deux autres: une région basilaire, très riche en *nématocystes*; une région gastrique proprement dite, qui porte les *bandelettes hépatiques* (la plupart des **PHYSONECTE**, **AURONECTE**) ou les *villosités glandulaires* (**ATHORIDE**, **NECTALIDE**, **DISCOLABIDE**, **ANTHOPHYSIDE**, *BathypHYSA*); ces deux régions sont fréquemment séparées l'une de l'autre par une valvule pylorique.

La paroi interne de la région stomacale des gastromérides porte chez tous les **CYSTONECTE** de nombreuses villosités glandulaires, quelquefois disposées en séries

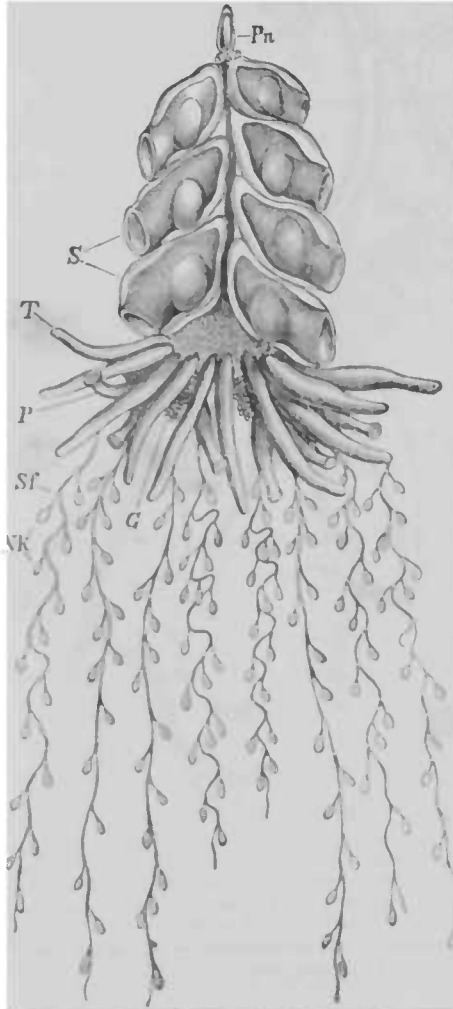


Fig. 592. — *Physophora hydrostatica*. — Pn, pneumatocyste; — S, nectocystes; — T, caecomeres; — P, gastromeres; — Sf, dactylomeres; — NK, tentacles avec boutons urticants.

longitudinales, plus rarement remplacées par des bandelettes continues (*Linophysa*). Chez les **PHYSONECTE** ou les quatre parties du gastroméride sont, en général, nettement distinctes, l'estomac proprement dit, très musculaire, présente, au contraire, presque toujours des bandelettes hépatiques, remplacées seulement par des villosités chez les **ATHORIDE**, **NECTALIDE**, **DISCOLABIDE**, **ANTHOPHYSIDE** et les *BathypHYSA*. Les **CALYCONECTE** ont aussi des gastromérides divisés en quatre régions, et dont l'estomac présente d'ordinaire des bandelettes hépatiques.

Proctomérides. — Les proctomérides n'ont été observés jusqu'ici que dans l'ordre des **PHYSONECTE** mais ils sont très répandus, notamment dans les familles des **APOLÉMIDE**, **AGALMIDE**, **FORSKALIDE**; leur nombre paraît être en rapport avec celui des gastromérides.

Cæcomérides. — Les cæcomérides sont très fréquents chez les **PHYSONECTE** (fig. 592, T) et les **PHYSALIDE**; ils manquent aux **DISCONECTE**, **CALYCONECTE** et **AURONECTE**; on les trouve isolément ou par groupes parmi les gastromérides. Il paraît aujourd'hui certain que ce sont des mérides sensitifs. D'ordinaire ils fonctionnent comme des organes du tact; mais ils portent quelquefois une tache pigmentaire à leur extrémité, et dans cette tache Hæckel a même aperçu une lentille chez l'*Athoribia*. Chez quelques **AGALMIDE**, leur partie terminale est séparée

la reste du corps par un sphincter, de manière à constituer une vésicule sphérique, maintenue en constante vibration par un épithélium cilié. Les cæcomérides des

DISCONNECTÆ sont distribués en cercle à la face inférieure du disque et tout près de son bord; ils sont peu allongés, presque rigides, et ne se meuvent qu'avec lenteur; au nombre de huit et simplement capités chez les *Discalia*, ils portent habituellement chez les PORPITIDÆ trois rangées longitudinales de papilles cylindriques, terminées chacune par une pelote de nématocystes.

Les cœcomérides des CYSTONECTÆ peuvent être de trois sortes qui d'ailleurs ne se trouvent pas réunies. Chez les Cystalidæ et les Epibulidæ, il existe au-dessous du pneumatozoïde une couronne de cœcomérides constituant un appareil de protection pour le reste de l'organisme; leur extrémité libre est armée de nématocystes; mais le plus habituellement les cœcomérides naissent sur les gonomérides ramifiés, soit isolément sur chaque branche (*Nectophysa Wyvillei*), soit par groupes (*Salacia polygastrica*). Ces cœcomérides contiennent encore des villosités hépatiques chez les Physalidæ, comme s'ils étaient des gastromérides avortés, par suite du développement dans leur voisinage des éléments sexués.

Les cœcomérides sont chez les Physonectæ beaucoup plus nombreux que les gastromérides. Ils remplacent chez les Discolabidæ les phyllo-mérides absents; souvent ils sont en rapport avec les gonomérides; presque toujours ils portent à leur base un dactyloméride simple et remarquable par son extrême mobilité.

Dactylomérides ou filaments pêcheurs. — Les dactylomérides sont constamment fixés sur la région pédonculaire des gastromérides ou des cœcomérides. Chez les Physalidæ, ils ne sont reliés aux gastromérides que par l'intermédiaire d'un cœcoméride. Les dactylomérides portés par des cœcomérides (Physalidæ, Physonectæ) demeurent toujours simples; ceux qui naissent de gastromérides sont encore des filaments simples chez les *Linophysa*, les *Salacia*, les Stephalidæ, les *Apolemia*, etc.

Les *Stephonalia* possèdent deux sortes de dactylomérides, les uns tout à fait simples, les autres marqués d'anneaux transversaux, contenant de nombreux nématocystes; ces dactylomérides se terminent par un filament articulé formé d'une douzaine de segments, mais ne contenant pas de nématocystes. Chez la plupart des autres Siphonophores, les dactylomérides portent une rangée de ramifications latérales, creuses, dites *tentilles* (fig. 591, 592, NK). Ces tentilles souvent enroulées en hélice à leur extrémité sont riches en cnidoblastes et en éléments sensitifs; elles peuvent même porter des ocelles (*Rhizophyza*).

Les dactylomérides des Calyconectæ sont construits sur un type très uniforme; ils sont tubulaires, très longs, très extensibles et portent toujours une rangée de tentilles divisées en trois parties dont la moyenne, le *cnidosac* ou *saccule*, présente seule de nombreuses variations. Elle est caractérisée par le grand développement des nématocystes (fig. 593) qui occupent son côté dorsal ou convexe et y forment une puissante *batterie urticante*. Ces nématocystes sont de trois sortes: 1° les *nématocystes paliformes* qui ont l'aspect de cylindres ou de fuseaux de trois à six fois plus longs que larges, normaux à l'axe du saccule; 2° les *nématocystes ensiformes* ou *sabres urticants*, très grands, allongés, cylindriques, fusiformes ou légèrement courbés, en nombre ordinairement constant pour chaque espèce; 3° les *nématocystes piriiformes*, munis de longs cnidocils et groupés en une seule masse, simple ou lobée. Tout le côté dorsal, convexe, du cnidosac est occupé par des rangées longitudinales (4 à 8) de nématocystes paliformes, comprenant chacune, de

vingt à cinquante de ces éléments; du côté proximal, deux rangées de nématocystes ensiformes encadrent les rangées de nématocystes paliformes, et le cadre est fermé, du côté distal, par le groupe des nématocystes piriformes.

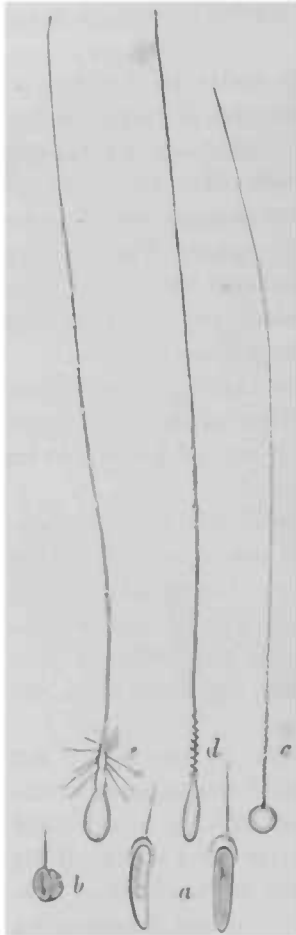


Fig. 593. — Capsules urticantes et endoblastes de Siphonophores. a et b, avec le endocil; c a e, avec le fil déroulé.

Une différenciation analogue des nématocystes peut être observée chez divers PHYSONECTE où les nématocystes ensiformes et les nématocystes piriformes occupent les deux extrémités de la bande urticante dont

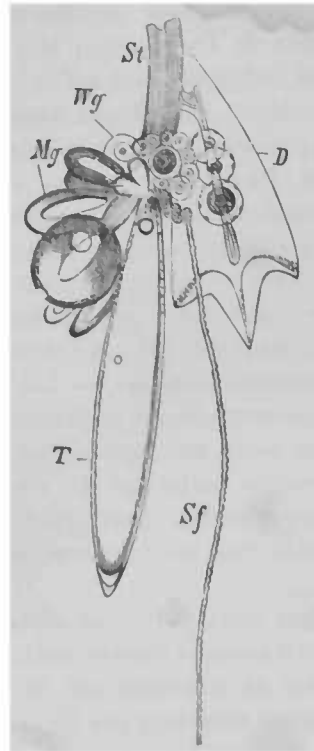


Fig. 594. — Bouton de *Halistemma rubrum*. — St, portion de l'hydrocaule; — D, phyllomeride; — T, caecoméride; — Sf, dactyloméride; — Wg, jeunes pyrozoïdes; — Mg, jeunes androzoides.

la région moyenne est garnie de nématocystes paliformes (*Anthemodes*).

Phyllomérïdes. — Les phyllomérïdes (fig. 594, D) présentent, au point de vue de la structure générale et de l'apparence, une grande ressemblance avec un segment d'ombrelle de méduse ou, dans certains cas, avec une méduse entière. Ils sont propres à diverses familles des ordres des CALYCONECTE et PHYSONECTE; ils sont disposés par verticilles dans les premières, isolés dans les secondes. Quoiqu'ils soient susceptibles d'être élevés ou abaissés par un muscle spécial, ils ne fonctionnent, en général, que comme des organes de protection, mais chez les ANTHO-

PHYSIDE ou manquent les nectozoides, ils deviennent des organes de propulsion; leur consistance est ordinairement ferme, même cartilagineuse. Ce sont souvent des écailles minces, foliacées, lanceolées ou triangulaires, denticulées sur leur bord libre, mais ils peuvent aussi s'épaissir beaucoup et devenir prismatiques (CRYSTALLODINE) ou cubiques (*Cymba*). Ils présentent ou bien un canal médian (*Bassia*), ou bien deux canaux latéraux (*Cymba*, *Abgla*), ou bien quatre (*Praya*, *Calpe*). Dans ce dernier cas, aux deux canaux latéraux s'ajoutent deux canaux impairs, l'un supérieur, l'autre inférieur. Ces canaux rappellent par leur disposition les canaux gastro-vasculaires des méduses, mais ils sont toujours terminés en cæcum; ils manquent totalement aux *Monophops*, *Diphyes*, etc. Le canal pédonculaire de chaque phyllomeride se prolonge, en outre, souvent à son intérieur, de manière à former une cavité tapissée de cellules polyédriques et contenant une gouttelette oléagineuse.

Pneumatozoïde. — Le pneumatozoïde ne manque que dans l'ordre des CALYCONECTÆ. Il présente sa structure la plus simple chez les CYSTONECTÆ, PHYSONECTÆ et AURONECTÆ. C'est là essentiellement un double sac exodermique, à parois glandulaires (fig. 595, *Pn*). Le sac externe est le *pneumatocodon*; le sac interne le *pneumatosa*; ces deux sacs ont un orifice apical commun. La moitié apicale du sac interne se revêt intérieurement d'une calotte chitineuse, le *pneumatocyste*, ouvert, comme lui, au sommet, tandis que sa moitié inférieure ou *pneumadénie* sécrète le gaz qui se rassemble dans le pneumatocyste, pour en faire un flotteur.

Le pneumatozoïde des CYSTONECTÆ peut chez les *Physalia*, dépasser deux décimètres de diamètre, son grand axe est tantôt vertical (CYSTALIDÆ), tantôt oblique, tantôt même presque horizontal (PHYSALIDÆ). Le pneumatocodon et le pneumatosa sont séparés par un espace libre, ils ne s'unissent que pour former le pourtour de l'orifice apical par lequel l'animal peut expulser une certaine quantité de gaz lorsqu'il veut plonger. Le pourtour de cet orifice est, en général, fortement coloré en brun ou en rouge par une couche pigmentaire, développée à la surface extérieure du pneumatosa. La paroi du pneumatocodon est épaisse, capable d'énergiques contractions; elle contient des fibres longitudinales exodermiques, dont un faisceau rayonne autour de l'orifice apical, et des fibres annulaires entodermiques, séparées des précédentes par la lamelle de soutien. A ce système de fibres se rattache une sorte de sphincter qui entoure l'orifice apical, de sorte que les mouvements de contraction et de dilatation de ce dernier sont obtenus exactement comme ceux de la pupille des Vertébrés. Le pneumatosa est divisé inégalement par une constriction annulaire en une partie apicale dont la paroi interne sécrète le pneumatocyste chitineux et une partie basilaire, moins grande, constituant la pneumadénie.

Le pneumatozoïde est relativement petit chez les PHYSONECTÆ; il occupe l'extrémité supérieure de l'hydrocaule dans la direction duquel son grand axe est placé. Son pneumatosa est relié chez les CIRCALIDÆ, les AGALMIDÆ et les FOR-



Fig. 595. — *Cupulita tergestina*. — *Pn*, pneumatozoïde; *S*, nectozoïde; *P*, gastromérides; *D*, phyllo-mérides; *Nk*, partie hélicoïde des tentilles.

KALIDE au pneumatocodon par des cloisons méridiennes qui peuvent se réduire à quatre (*Haliastenma*, *Nectalia*), ou s'élever à six, sept, huit, douze et même seize.

Le pneumatozoïde des **AURONECTE** ne le cède en dimensions qu'à celui des **PRYSALIDE**. C'est un sac lenticulaire, à surface supérieure entièrement lisse, portant à sa face inférieure l'hydrocaule, en avant un bouquet de bourgeons et latéralement, en arrière, l'aurozoïde. Le pneumatosac est de même forme que le pneumatocodon qui le contient, mais un peu plus petit; les deux sacs sont reliés par de nombreuses trabécules. Le pneumatocyste n'a pas d'orifice apical, mais il communique avec l'aurozoïde, formation particulière aux **AURONECTE**.

Le pneumatozoïde des **DISCONNECTE** est beaucoup plus compliqué; c'est un disque circulaire, elliptique ou parallélogrammique, dont les bords portent une couronne de glandes mucipares, et dont la face supérieure, presque plane en général, quelquefois fortement convexe (*Porpalia*, *Porpema*), est toujours percée d'orifices. Le plancher supérieur du disque correspond au pneumatocodon; il est séparé du pneumatosac par une couche de canaux et se divise lui-même en quatre couches: une couche exodermique, un réticulum nerveux, une couche de fibres musculaires rayonnantes et une couche de fibres musculaires circulaires. Le pneumatosac dont la pneumadénie est très développée, enveloppe immédiatement un pneumatocyste cartilagineux très complexe. Ce dernier se compose, en général: 1° d'une chambre centrale; 2° d'une couronne de huit chambres rayonnantes; 3° d'un certain nombre de chambres annulaires, concentriques, sans cloisons transversales. Les chambres annulaires ne se développent pas chez les *Discalia*. La chambre centrale et les huit chambres du premier cycle s'ouvrent chacune par un stigmate sur la face supérieure du disque, tandis que des tubes annelés ou *trachées*, partant de leur face inférieure s'enfoncent dans le parenchyme de la pneumadénie (**DISCALIDE**), et pénètrent parfois jusque sous l'exoderme des gastromérides et des gonomérides (**PORPITIDE**); ces tubes sont ramifiés chez les **VELLELLIDE**. Les chambres annulaires s'ouvrent aussi sur la face supérieure du disque par un nombre variable d'orifices, et portent des trachées sur leur face inférieure.

Aurozoïde. — L'aurozoïde des **AURONECTE** paraît n'être qu'un nectozoïde modifié; il est sphéroïdal ou pyriforme. Attache par un pedoncule au pneumatozoïde, il s'ouvre du côté opposé par un orifice, l'*aurostigmate*; un canal qui part de l'aurostigmate en parcourt toute l'étendue, et aboutit au pneumatocyste qu'il met ainsi en communication avec l'extérieur. La paroi même de l'aurozoïde est épaisse, gélatineuse et traversée par un réseau de canaux irréguliers qui communiquent d'une part avec la cavité pericystique, d'autre part avec les canaux qui courent dans l'hydrocaule et se continuent avec les cavités internes des divers somides. Il est probable que l'épithélium de ces canaux sécrète les gaz qui, par des perforations spéciales, s'accumulent dans le pneumatozoïde.

Nectozoïdes. — Les nectozoïdes sont des ombrelles de méduses **craspédotes**, pourvues de l'appareil gastro-vasculaire habituel, d'un velum et d'un muscle sous-ombrellaire bien développés, mais privées de manubrium et de tentacules. Ils sont stériles, et jouent le rôle d'organes locomoteurs par rapport à l'individu dont ils font partie. Les nectozoïdes sont remplacés chez les **ATHORINE** et les **ANIMORPHIDE** par des phyllomerides portant encore sur leur bord libre un nectozoïde rudimentaire chez les *Athoria* et les *Rhodolophysa*, ou dépourvus de tout rudiment de ce genre.

Chez les PHYSONECTÆ (fig. 595, S), l'ombrelle des nectozoïdes prend une symétrie bilatérale par cela seul qu'elle est fixée dans une position déterminée relativement à un axe; cette symétrie se superpose, sans l'effacer, à la symétrie quadriradiée primitive, que manifeste toujours l'appareil gastro-vasculaire. On peut appeler *ventrale* la face inférieure du nectozoïde qui est souvent concave; *dorsale* sa face supérieure qui est généralement plus développée et convexe. Le plus souvent, les nectozoïdes sont déprimés dans le sens dorso-ventral; ils sont fixés obliquement à l'hydrocaule de sorte que leur ouverture regarde un peu vers le bas; de leur sommet partent habituellement deux appendices en forme de corne qui embrassent l'axe, tandis qu'un court pédoncule partant de la face ventrale relie l'ombrelle à celui-ci. Chez les FORSKALIDÆ cependant, ce pédoncule est conique, apical, plus long que l'ombrelle et aussi large qu'elle à sa base.

La forme de l'ombrelle est assez variable. Chez les *Dicymba* où il n'y a qu'une paire de nectozoïdes un peu inégaux, l'ex-ombrelle est ovoïde et sa face ventrale présente une large gouttière longitudinale. Les deux gouttières, en s'affrontant, forment un canal dans lequel peut s'abriter, en partie, le reste du corps. Chez les APOLEMIDÆ (fig. 593), les nectozoïdes opposés en deux séries ont des formes arrondies, et leur contour général rappelle celui d'un fer à cheval; leur appareil gastro-vasculaire subit lui-même une modification spéciale; les quatre canaux radiaux de la sous-ombrelle puissamment musculaire, sont réunis par un étroit canal annulaire; les deux canaux médians, l'un dorsal, l'autre ventral, décrivent une simple courbe dans le plan médian du nectozoïde, tandis que les deux canaux latéraux, très allongés, se contournent en deux ou quatre sinuosités, dont l'arc le plus saillant vers le dos fournit souvent de courts diverticules latéraux. Les nectozoïdes deviennent quadrangulaires, mais leur section principale a la forme d'une lyre chez les *Crystalloides*; ils demeurent quadrangulaires, avec prédominance des cornes dorsales chez les *Discolabe*.

Les nectozoïdes des AURONECTÆ sont des ombrelles normales de méduses craspédotes, disposées en couronne au-dessous du pneumatozoïde.

En l'absence de pneumatozoïde, les nectozoïdes sont les seuls organes de locomotion des CALYCONECTÆ. Il y en a généralement un (MONOPHYIDÆ) ou deux (DIPHYIDÆ, fig. 596; *Lilyopsis*, *Diphyopsis*), plus rarement une double série (POLYPHYIDÆ, *Desmophyes*) au sommet de la tige. En outre, les mériques peuvent se répartir sur l'hydrocaule, en groupes dont chacun est pourvu d'un nectozoïde spécial (POLYERSEÏDA). Les nectozoïdes terminaux se présentent sous deux formes: ou bien ils ont des contours arrondis, et sont constitués par une substance gélatineuse, de faible consistance, ou bien ils ont une consistance plus ou moins cartilagineuse, et revêtent une forme polyédrique, prismatique ou pyramidale, avec

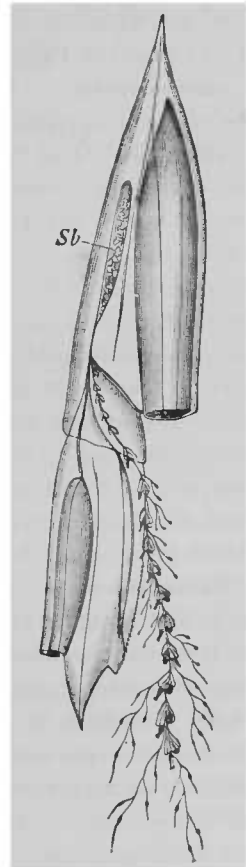


Fig. 596. — *Diphyes acuminata*, grossie environ huit fois. *Sb*, réservoir dans la vésicule natatoire supérieure.

des arêtes saillantes. En général, l'un des nectozoïdes porte extérieurement une fossette dans laquelle peuvent se retirer l'hydrocaule et les parties qu'il porte, c'est l'*Hydracium* qui offre de nombreuses variations depuis la forme d'une simple gouttière à bords réfléchis l'un sur l'autre jusqu'à celle d'un canal fermé (*Cymba*). La cavité de l'hydrocaule se prolonge jusqu'au sommet de l'ombrelle du nectozoïde unique des MOXOPHYIDÆ ou du nectozoïde supérieur des DIPHYIDÆ, en une cavité revêtue par de grandes cellules entodermiques, vacuolaires, de forme polyédrique (fig. 596, *Sb*) et contenant à son extrémité supérieure une goutte de substance oleagineuse (*oleocyste*) qui peut avoir une fonction hydrostatique et servir en même temps de matière de réserve.

Les nectozoïdes des CYSTONECTE présentent toujours quatre canaux radiaires : un opposé à l'hydrocaule ou dorsal; un du côté de l'hydrocaule ou ventral; deux symétriques situés l'un à gauche, l'autre à droite. Le canal dorsal est toujours plus long que le ventral. A ces canaux s'ajoutent des canaux palléaux, destinés à nourrir la substance gélatineuse : il y en a un qui va du fond du nectosac au sommet de l'ombrelle chez les DIPIHYOPSIDÆ; les *Praya* en ont deux du côté ventral, l'un ascendant, l'autre descendant.

Gonomérides. — Les gonomérides ressemblent assez souvent aux caecomérides; ils peuvent cependant posséder une bouche chez les VELELLIDÆ et les PORPITIDÆ; d'autres fois ils se ramifient abondamment comme cela arrive aussi chez certains HYDROÏDES (*Tubularidæ*, *Hydrôthys*). Les gonomérides pourvus d'une bouche des VELELLIDÆ et des PORPITIDÆ ne diffèrent du gastroméride central que par leur taille plus petite et par la présence de gamozoides à leur base. Leur nombre peut s'élever de huit (*Discolia*, *Porpalia*, *Rataria*) à seize (*Disconalia*, *Porpâtella*) et plus ordinairement à plusieurs centaines. Les CYSTONECTE sont *monostyliques*, c'est-à-dire que leurs gonomérides portent à la fois sur chacune de leurs branches un gamoméride femelle et plusieurs gamomérides mâles. Les PHYSTONECTE, à l'exception des *Forskalia*, sont *distyliques*, leurs gonomérides portant exclusivement les uns des gamozoides mâles, les autres des gamozoides femelles. Ces gonomérides sont simples ou peu ramifiés, surtout les mâles; les gonomérides femelles des DISCOLANIDÆ sont cependant fortement branchus, et les mâles, après la chute des gamozoides mâles, produisent à leur base des gamozoides complémentaires.

Gamozoides. — Les gamozoides ne sont jamais hermaphrodites, on pourrait donc les distinguer en *androzoides* et *gynozoides*. Les androzoides et les gynozoides se trouvent cependant réunis sur le même hydrodème, de sorte que les Siphonophores sont, en général, monoïques; il faut faire exception pour les *Mitrophytes* et les *Galeolaria* de la famille des CALYXONECTE, ainsi que pour les *Apolemia* et les *Athoralia* qui sont dioïques. En revanche les diverses ramifications d'un même gonoméride ne portent le plus souvent que des gamozoides d'un même sexe (*gonomérides distyliques*), et, alors même que des individus des deux sexes sont réunis sur un gonoméride, comme chez les AFRONECTE, les CYSTONECTE, les *Forskalia*, etc., les gamozoides femelles occupent la base des rameaux, les mâles leur extrémité. Les gynozoides des CRYSTALLIDÆ, EPICULIDÆ et RHIZOPHYSIDÆ sont accompagnés d'un caecoméride unique; il existe, au contraire, plusieurs caecomérides avec les gynozoides SALACIDÆ et PHYCALIDÆ. Habituellement les gamozoides mâles sont plus étroits plus oblongs que les femelles, et la masse spermatique est fusiforme ou cylindrique, tandis que la masse ovarienne est ellipsoïdale.

S'il est rare que les gamozoïdes acquièrent une bouche, il est plus rare encore qu'ils se détachent pour vivre en liberté. Cela a lieu, mais pour les gynozoïdes seulement chez les DISCONNECTÆ; cependant les gamozoïdes des Porpites sont de petites méduses unitentaculées, connues depuis longtemps sous le nom de *Chrysomitra*. L'ombrelle des gamozoïdes qui ne se détachent pas est généralement assez bien développée; elle présente quatre canaux gastro-vasculaires, un canal marginal, un velum et quelquefois les rudiments de quatre (*Dicymba*) ou même de seize tentacules (*Desmophyes*, *Lilyopsis*) accompagnés de quatre ou huit ocelles.

Les éléments génitaux se développent toujours dans le manubrium comme chez les ANTHOMÉDUSES; à cet égard les Siphonophores se rapprochent donc surtout des HYDROÏDES GYMNBLASTIQUES qui pouvaient seuls d'ailleurs, en raison de la liberté de leurs méduses, s'adapter à la natation. Le manubrium des gynozoïdes des PNYSONECTÆ ne contient jamais qu'un seul œuf. Cet œuf rejette d'abord sur le côté le spadice du manubrium; mais bientôt ce spadice croît autour de lui, de manière à l'envelopper comme dans une coupe et lui constituer une véritable capsule; les deux parois de la capsule se soudent par places, et sa cavité se trouve ainsi transformée en une sorte de réseau vasculaire.

Morphologie de l'hydrodème. — Les divers *somides* (mériides ou zoïdes) d'un Siphonophore se groupent de façons déterminées, d'où dépend la forme de l'organisme.

Ils naissent directement à la face inférieure du pneumatozoïde discoidal chez les DISCONNECTÆ. Le gastroméride, beaucoup plus grand que les autres mériides est situé au centre du disque. Il est entouré par une (*Disconalia*, *Discalia*, *Porpalia*, *Porpitella*, *Rataria*) ou plusieurs (*Porpema*, *Porpita*, *Armenista*) couronnes de gonomérides, et les dactylomérides occupent le pourtour du disque où ils forment aussi une (*Discalia*, *Rataria*, *Verella*) ou plusieurs couronnes (*Disconalia*, *Porpalia*, *Porpema*, *Porpitella*, *Armenista*). Les *Discalia* présentent cet intérêt particulier qu'elles possèdent huit lobes buccaux et huit lobes marginaux superposés, alternant avec huit gonomérides et huit dactylomérides, rappelant ainsi la symétrie octoradiée de certaines inéduses; les *Rataria* sont de même construites sur le type 16. La forme primitive du disque pneumatique paraît être la forme circulaire qu'on observe chez les DISCALIDÆ et les PORPITIDÆ. Chez les VELELLIDÆ apparaît sur la surface supérieure du disque un organe spécial, la *crête* ou la *voile*. C'est chez les *Rataria* un simple repli médian de l'exoderme du disque. Ce repli demeure très contractile, et sa forme est extrêmement variable; il est soutenu par une lame élastique, correspondant à la lamelle de soutien des autres organes; entre cette lame et l'exoderme se trouvent une couche musculaire, à fibres horizontales, et une série de quarante à cinquante faisceaux musculaires verticaux. Le disque des *Verella* est elliptique; sa crête triangulaire, résistante, est placée le long d'un des diamètres de l'ellipse intermédiaire entre les axes. Le disque des *Armenista* est un parallélogramme dont une des diagonales supporte la crête. Cette crête est constituée par une lame chitineuse, continue avec la paroi du pneumatocyste, et dont les deux faces sont revêtues par une membrane exodermique, creusée de canaux. Ces canaux sont en continuité avec ceux qui parcourent la lame de revêtement exodermique de la surface supérieure du pneumatozoïde. (Voir p. 664 et 670.)

En dehors de l'ordre de DISCONNECTÆ, les mériides et les zoïdes divers sont toujours portés par un hydrocaule. Cet hydrocaule se termine à sa partie supérieure par

le pneumatozoïde quand il existe; son extrémité supérieure demeure enfoncée dans la substance gélatineuse de l'ombrelle du nectozoïde supérieur chez les CALYCONECTÆ; mais grâce à l'oléocyste qu'elle contient, elle peut encore constituer pour l'animal sinon un organe de flottaison, du moins un organe d'orientation.

Le pneumatozoïde constitue presque, chez les CYSTONECTÆ, la partie principale du corps. Chez les Cystalidæ, il porte à son extrémité inférieure un grand gastroméride dont il est séparé par une couronne de cœcomérides; sur l'un des côtés du gastroméride, auquel on peut donner le nom de côté ventral, naissent un dactyloméride et un gonoméride très ramifié, portant à son tour des gamozoïdes entremêlés de cœcomérides. Le pneumatozoïde garde le plus souvent sa forme ovoïde; il prend cependant chez les Physalidæ la forme d'un vaste sac presque horizontal, aminci aux deux extrémités qui se prolongent en une sorte de corne; à la partie inférieure de l'une de ces cornes se trouve un stigmate. Le long de sa ligne médiane supérieure, le pneumatozoïde des *Physalia* et *Caravella* porte une crête verticale, divisée par une série de cloisons transversales en un certain nombre de chambres à air triangulaires. Chez la plupart des CYSTONECTÆ le gastroméride initial produit à sa base une expansion postérieure qui acquiert de grandes dimensions et devient un véritable hydrocaule sur lequel naissent les divers autres somides. Il constitue chez

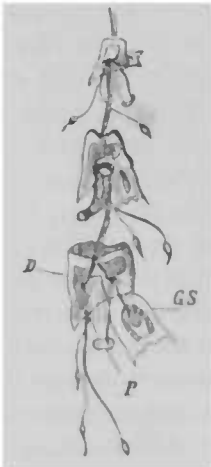


Fig. 597. — Fragment de l'hydrocaule d'une *Diphyes* portant trois démules. — D, phylloméride; GS, gamozoïde capable de natation; P, gastroméride accompagné de dactylomérides.

les ERMULIDÆ et les PHYSALIDÆ une tige courte, renflée, vésiculense, sur laquelle se pressent les somides, qui sont, au contraire, distribués sur une longue tige tubulaire chez les Ruizophysidæ et les SALACIDÆ. Les somides peuvent être isolés sur l'hydrocaule (*Linophysa*, *Nectophysa*, *Pneumophysa*, *Rhizophysa*), mais le plus souvent, plusieurs somides semblables ou de nature différente naissent en un même point de l'hydrocaule, et constituent ainsi autant de petits organismes complets; on en retrouve d'analogues dans la plupart des ordres de Siphonophores; nous les désignerons sous la dénomination générale de *démules* (fig. 597). Les *Cystalia* sont formées d'un seul démule. Chez les *Aurophysa* et *Cannophysa*, l'hydrocaule porte des démules régulièrement espacés, formés chacun d'un gastroméride, d'un dactyloméride et d'un gonoméride garni de cœcomérides et de gamozoïdes; chez les SALACIDÆ chaque démule contient plusieurs gastromérides et plusieurs gonomérides. Les somides des PHYSALIDÆ qui semblent au premier abord directement suspendus au pneumatozoïde, sont très nombreux, très serrés les uns contre les autres, mais ne présentent pas de

groupement particulier en démules.

Au-dessous d'un pneumatozoïde ovoïde et généralement de petite taille se disposent, chez les Physonectæ, des organes de natation qui sont ordinairement des nectozoïdes, mais auxquels peuvent se substituer des phyllomérides (Atroumæ, Anthurhydæ). Cette première région du corps semble être spécialisée en vue de la locomotion; elle ne porte ni gastromérides ni gonomérides, et on peut la distinguer par le nom de *nectosome*, du reste du corps qui constitue le *siphosome* et qui forme parfois une très longue guirlande (Apolemidæ, Forskalidæ, Anthelmoidinæ). On

peu étendre ces dénominations aux DISCONNECTÆ et aux CYSTONECTÆ, en admettant que chez ces Siphonophores le nectosome est réduit au pneumatozoïde. Abstraction faite du pneumatozoïde dont l'existence est constante, le nectosome ne comprend que deux nectozoïdes chez les *Dicymba*; il en présente beaucoup plus dans les autres genres; leur nombre et leur arrangement ont servi à caractériser les subdivisions de cet ordre important.

Le siphosome des PHYSONECTÆ présente des modifications parallèles à celles que nous avons signalées chez les CYSTONECTÆ. L'axe allongé des ANTHEMODINÆ, APOLEMIDÆ, FORSKALIDÆ porte, outre les gastromérides et les gonomérides habituels, de nombreux phyllomérides. Ces divers somides sont indépendants les uns des autres et épars, ou bien ils sont groupés en démules constitués d'une façon constante pour chaque espèce. Dans le premier cas, les gastromérides sont généralement équidistants, et dans leur intervalle se trouvent les autres somides disposés sans aucun ordre (*Halistemma*, *Agalmopsis*) ou, au contraire, avec une certaine régularité (*Phyllophysa*, *Cupulita*, fig. 593, p. 663); assez souvent les cæcomérides et les gonomérides s'associent par groupes indépendants des gastromérides. Dans le second cas, les démules sont toujours équidistants. Ceux des *Stephanomia* et des *Crystallodes* sont disposés sur l'hydrocaule en une seule série rectiligne; ceux des *Anthemodes* et de *Cuneolaria* sont placés sur une hélice, et dans les longs entrenœuds qui les séparent sont distribués des phyllomérides. Ils comprennent, en général, un (AGALMIDÆ, *Dicymba*) ou plusieurs (*Apolesia*, *Apolesopsis*) gastromérides, autant de proctomérides, des cæcomérides accompagnés chacun d'un dactyloméride, une paire de gonomérides monoclines, le tout protégé par un groupe de phyllomérides.

Les hydrodèmes des CALYCONNECTÆ sont remarquables par l'extrême longueur de leur hydrocaule. Au dessous des nectozoïdes dont les dimensions sont parfois très grandes par rapport au reste de l'hydrodème, le siphosome est supporté par un tube long et grêle, sur lequel les somides sont toujours groupés en démules. La composition de ces démules se rattache elle même à deux types nettement déterminés : le type *Eudoxia* et le type *Ersæa*, ce qui permet de répartir tous les CALYCONNECTÆ en deux sous-ordres (p. 677).

De tels démules constituent des organismes complets; leur gamozoïde mûrit sans qu'ils se détachent de l'hydrocaule chez les *Mitrophyes*, *Cynbonectes*, *Praya*, *Galeolaria* et probablement chez les *Desmalia*, les *Desmophyes* et les POLYPHYIDÆ. Mais chez les autres MONOPHYIDÆ et DIPHYIDÆ les démules arrivés à un certain degré de développement se détachent de l'hydrocaule, et continuent leur existence en qualité d'organismes libres qui ont été pris longtemps pour des formes indépendantes. Comme on ne sait pas encore à quelles hydrodèmes se rattachent les divers démules découverts jusqu'ici, on a dû leur appliquer des dénominations spéciales, ainsi qu'on l'a fait pour les méduses craspédotes, et établir pour eux une classification que l'on trouvera à la suite de celle des CALYCONNECTÆ (p. 678).

Morphologie interne de l'hydrodème. — Pas plus que les autres polypes, en dehors des parties constitutives des divers somides précédemment décrites, les Siphonophores n'ont d'organes internes. Un système de canaux met en communication les somides les uns avec les autres; mais ce système est, en général, des plus simples. Il faut y rattacher : 1° la cavité comprise entre les deux sacs du pneumatozoïde; 2° la cavité centrale de l'hydrocaule; 3° la cavité centrale des

gastromérides, proctomérides, cœcomérides, dactylomérides, gonomérides et phylomérides: 4° le système des canaux ombrellaires des nectozoïdes et ses dépendances; 5° le système gastro-vasculaire des gamozoïdes. Il peut se compliquer davantage chez les formes à corps court et ramassé.

Chez les DISCONNECTE, la partie centrale du plancher inférieur du disque soutient une sorte de glande, la *centradénie*, composée d'un réseau de canaux entodermiques, courant dans un parenchyme exodermique riche en nématocystes. Un canal circulaire unit entre elles les branches terminales du réseau le long du bord du disque. D'autres canaux, originairement au nombre de huit, remontent sous la surface supérieure du disque jusque vers le stigmate central du pneumatocyste, autour duquel ils sont mis par un petit canal circulaire. Enfin les canaux inférieurs du réseau donnent naissance à des branches verticales dont huit, centrales, viennent s'ouvrir au fond du gastroméride, tandis que chacune des autres se continue avec un gonoméride. Le contour de la centradénie est circulaire ou elliptique, suivant la forme du disque; mais son épaisseur varie beaucoup, de sorte que la glande peut être lenticulaire, discoïde ou même cylindrique ou conique; elle se décompose le plus souvent chez les DISCONNECTE élevés en une partie supérieure, à pigment brun, probablement hépatique et une partie inférieure, blanche, riche en cristaux de guanine et probablement rénale. Par sa face supérieure la centradénie est en contact intime avec la face inférieure du pneumatocyste; sa face inférieure repose sur un plancher anhiste, modification de la lame de soutien, qui sépare, chez tous les hydraïres, l'exoderme de l'entoderme. Ce plancher est, en effet, revêtu inférieurement par l'entoderme du sac stomacal; il est plein à son centre et percé sur sa périphérie d'autant d'orifices arrondis ou lancéolés qu'il existe de canaux de communications entre la cavité gastrique et le réseau centradénique. Ces orifices se disposent en cercle, sauf chez les VELELLIDE où ils affectent une disposition bilatérale.

On rencontre chez les AURONECTE un système analogue de canaux constitué par les parties suivantes: 1° la cavité comprise entre les deux sacs du pneumatocyste; 2° la cavité centrale qui lui fait suite; 3° la cavité anfractueuse de l'anrophore; 4° un réseau de canaux anastomosés qui parcourt toute la partie inférieure de l'hydrocaule et communique avec les réseaux particuliers à chaque demule; 5° les cavités gastriques et les canaux gastro-vasculaires des divers somides; 6° un canal qui court le long de la rangée dorsale de bourgeons et communique avec la cavité de ceux-ci.

Développement embryogénique. — Les œufs des Siphonophores sont gros, si bien que les premières phases de la segmentation peuvent être parfois suivies à l'œil nu (*Holothemma rubrum*). Ils présentent un endoplasme opaque, parcouru par un réseau protoplasmique, et revêtu par une couche d'ectoplasme hyalin. Sauf chez les *Hippopolis* il n'y a pas de membrane vitelline. La formation du premier sillon vitellin s'accomplit comme chez les *Geryonia*; la segmentation procède d'un pôle à l'autre de l'œuf, de sorte que les deux premières sphères demeurent quelque temps unies par un pont périphérique (*Agalmopsis Sarsii*, *Galeolaria aurantiaca*). Le deuxième sillon de segmentation situé dans un plan vertical, perpendiculaire au plan du premier, se forme de la même façon, et la segmentation se poursuit ainsi régulièrement jusqu'à la constitution d'une larve ciliée, sphéroïdale qui passe bientôt à la forme ovoïde (fig. 599, a.). Cette larve est formée d'une masse compacte de cel-

lules polyédriques, à structure réticulée, d'abord toutes semblables entre elles; elle prend bientôt une forme ovoïde; à sa surface se différencient l'exoderme d'abord, l'entoderme ensuite. L'exoderme forme chez la *Cupulita picta* et l'*Hippopodius gleba* une couche continue, d'apparence homogène et d'épaisseur uniforme; mais le plus souvent la couche exodermique s'épaissit soit au pôle supérieur de la larve (*Halistemma rubrum*, *Physophora hydrostatica*, *Crystallodes rigida*, *Athorhybia rosacea*, *Agalmopsis Sarsii*, fig. 599, a), soit à son pôle postérieur (*Galeolaria aurantiaca*).

L'entoderme se constitue entre cette couche et celle des cellules vitellines qu'elle enveloppe. Il se montre, chez la *Cupulita picta*, sous l'aspect de cellules aplaties qui apparaissent, isolément et ne tardent pas à former une couche continue autour des cellules vitellines, couche plus épaisse au pôle supérieur de la larve; mais le plus souvent la formation de l'entoderme se localise soit au pôle supérieur de la larve (*Halistemma rubrum*, *Crystallodes rigida*, *Physophora hydrostatica*, *Athorhybia rosacea*, *Agalmopsis Sarsii*), soit sur l'une de ses faces que l'on peut dès lors désigner sous le nom de face ventrale (*Galeolaria aurantiaca*, *Hippopodius gleba*). La larve tend ainsi à prendre une symétrie bilatérale qui se manifeste même quand l'entoderme est polaire et qu'on retrouve d'ailleurs nettement chez le plus grand nombre des Siphonophores adultes. La région où se constituent ainsi un feuillet entodermique et un feuillet exodermique superposés fonctionne comme une sorte d'aire germinative ou de blastoderme en ce sens qu'elle est le lieu de formation des somides nouveaux. La partie inférieure de la larve constitue toujours le premier gastroméride; mais s'il apparaît de bonne heure une cavité gastrique, par suite de la résorption graduelle des cellules vitellines, ce n'est qu'assez tard et lorsque ces cellules ont été graduellement résorbées que cette cavité gastrique s'ouvre au dehors.

Lorsqu'il existe un pneumatozoïde, il se forme également dans une région déterminée: le pôle supérieur de la larve ou son voisinage. Les autres somides font leur apparition sur l'une des faces de la larve, qui est dite face ventrale. On peut à cet égard distinguer deux cas: ou bien les organes produits par l'embryon deviennent tous des organes de l'adulte; ou bien l'embryon produit certains organes qui lui sont propres, servent spécialement à sa protection et ne se trouvent plus chez l'animal à l'état parfait. Au premier type appartiennent les embryons de *Cupulita picta*, de *Galeolaria aurantiaca*, d'*Halistemma rubrum*; au second, ceux de *Crystallodes rigida*, d'*Athorhybia rosacea*, d'*Agalmopsis Sarsii*, de *Physophora hydrostatica*, tandis que les embryons d'*Hippopodius gleba* présentent un cas intermédiaire. Lorsqu'il existe des somides provisoires, la formation de ces somides est ordinairement très précoce, et précède celle des somides qui doivent être persistants.

Dans la *Cupulita picta*, aussitôt après la différenciation du pneumatozoïde dans la partie supérieure de la larve, du gastroméride dans sa partie inférieure, se forme du côté ventral un dactyloméride; le premier nectozoïde n'apparaît que plus tard; et, en même temps que lui ou immédiatement après, se montrent les rudiments du premier dactyloméride.

Le pneumatozoïde et le premier nectozoïde présentent dans leur mode de formation un certain nombre de points de ressemblance. Ils se montrent l'un et l'autre sous forme d'un épaissement local de l'exoderme plein d'abord, creux plus tard, qui refoule devant lui l'entoderme et s'en enveloppe d'une façon plus ou moins complète. Cet épaissement exodermique correspond à l'entocodon des méduses

craspedotes. Il demeure enfermé dans l'embryon lorsqu'il doit constituer un pneumatozoïde; dans le cas contraire, il s'élève peu à peu au-dessus de la surface générale de l'embryon et, sauf en ce qui concerne le manubrium dont il ne se produit aucun rudiment, achève son développement comme les méduses ordinaires (fig. 598). Le pneumatozoïde se constitue plus simplement encore par

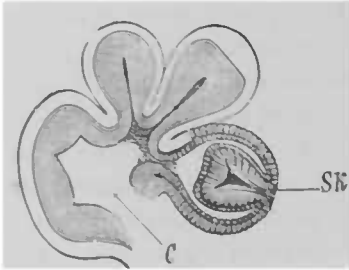


Fig. 598. — Groupe de bourgeons au-dessous de la vessie aérienne d'une *Physophorida*. — C, cavité centrale; S, bourgeon de vessie natale avec le noyau gemmacé qui se creuse.

la sécrétion de la calotte chitineuse qui doit constituer le pneumatocyste; la bulle de gaz qui remplit ce dernier ne se montre que d'une façon assez tardive.

Les dactylomérides sont d'abord de simples protuberances, à la formation desquelles prennent part à la fois l'entoderme et l'exoderme.

Les divers somides qui doivent constituer le démule primitif se forment dans une région restreinte du corps de l'embryon et emploient à leur formation les matériaux nutritifs contenus dans les cellules vitellines qui les avoisinent. Il en résulte

que ces cellules se résorbent dans la région qui leur correspond, et laissent à leur place un vide qui est la première trace de la cavité gastro-vasculaire. Ce vide gagne de plus en plus la partie inférieure de l'embryon dans laquelle s'étend peu à peu l'entoderme; ainsi se forme la cavité du premier gastroméride qui demeure clos pendant assez longtemps, et ne s'ouvre guère au dehors que lorsque le premier démule est constitué. Les démules nouveaux se forment de telle sorte que les démules les plus jeunes soient toujours près du pneumatozoïde et les plus âgées à l'autre extrémité de l'hydrocaule. (Comparez avec les animaux metamerides, p. 479.)

L'*Aquilmopsis Sarsii* peut être considérée comme un bon exemple du second mode de développement. L'exoderme et l'entoderme se développent au pôle supérieur de l'embryon (fig. 599, b) et bientôt se soulèvent en une protubérance creuse qui laisse un vide entre elle et les cellules vitellines. Cette protubérance se courbe elle-même en une sorte de lame carenée, dans laquelle apparaît une cavité entre l'entoderme et l'exoderme. La partie exodermique de la lame grandit finalement de manière à constituer un cône aplati qui recouvre comme un chapeau la partie supérieure du corps de la larve et dans laquelle pénètre un diverticule entodermique, termine en caecum (fig. 599, c). Cette lame élargie du côté dorsal, rétrécie du côté ventral est un organe temporaire; elle peut être considérée comme un phyllomeride modifié. Au-dessous d'elle, du côté dorsal, se constitue, comme d'habitude, le rudiment du pneumatozoïde, tandis que du côté ventral apparaissent deux phyllomerides nouveaux, contenant un diverticule entodermique (fig. 599, d). Les matériaux nutritifs nécessaires à la formation de ces organes sont fournis par les globes vitellins qui se résorbent peu à peu, tandis que se substitue à eux une cavité gastrique de plus en plus grande. La partie inférieure de la larve initiale devient ainsi le premier gastroméride. Par la formation d'un dactyloméride et de trois phyllomerides temporaires, le jeune Siphonophore arrive à ressembler alors à une *Athoria* (fig. 600). L'hydrocaule commence maintenant à apparaître, et, sur elle, des bourgeons nombreux semblables à ceux qu'elle porte chez l'animal adulte. C'est seule-

ment lorsque quatre dactylomérides se sont formés que les rudiments des deux premiers nectozoïdes se différencient, ainsi que ceux des deux premiers phyllo-mérides définitifs. Chez les *Crystalloides*, la partie inférieure de l'embryon qui forme habituellement le premier gastroméride demeure à l'état d'appareil de réserve, fonctionnant comme une sorte de sac vitellin; le premier gastroméride bourgeonne à sa surface à la façon des autres somides.

Si les premières phases du développement des Siphonophores n'ont été suivies que chez un nombre de types encore restreint, on connaît cependant quelques-unes des phases plus ou

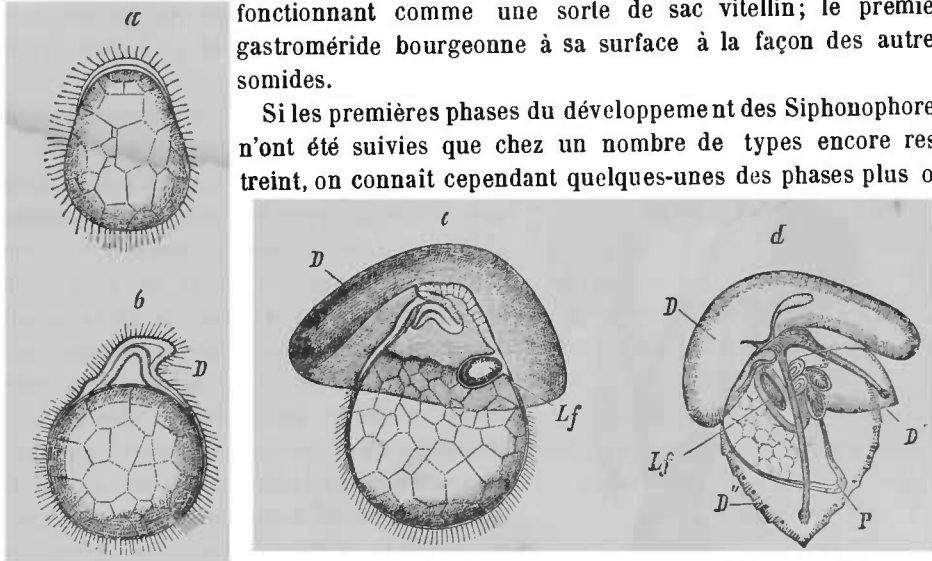


Fig. 599. — Développement de l'*Agalmopsis Sarsii*. — *a*, larve ciliée avec épaissement de l'exoderme à son pôle supérieur; *b*, larve avec l'ébauche du bouclier *D*; *c*, larve avec bouclier en forme de coiffe *D*, et l'ébauche du pneumatozoïde *Lf*; *d*, phase plus avancée avec trois phyllo-mérides *D, D', D''*, des gastro-mérides *P* et des filaments préhensiles (d'après Metschnikoff).

moins avancées que traversent, au cours de leur développement, plusieurs de ces animaux.

Les DISCONNECTÆ ne présentent jamais dans leur jeune âge qu'un disque au centre duquel pend un gastroméride unique; les gonomérides se développent plus tard. Les jeunes *Verella* ressemblent à des *Rataria*, et ce nom a même été créé au début pour elles. Les plus jeunes Rataires observées sont réduites à un corps sphéroïdal représentant le gastroméride et portant deux rudiments de cœcomérides. Un velum membraneux, cylindrique, attaché circulairement à la partie supérieure du gastroméride, tombe verticalement autour de lui. Le pneumatozoïde est déjà constitué et présente deux ouvertures opposées; sa couche externe s'élève en une arête longitudinale membraneuse qui est la crête larvaire. Cette crête devient rapidement plus haute que le reste de l'animal, et peut présenter des formes très diverses. Le pneumatocyste n'est formé que d'une seule chambre dont les parois présentent d'abord quatre lobes, puis un plus grand nombre (Bedot). Ces lobes ont été décrits par Chun comme huit chambres distinctes. Il se forme ensuite une série de chambres annulaires dont la première est placée autour et au-dessous de la chambre initiale; la 2^e et la 3^e s'emboîtent successivement, et leur bord externe vient s'attacher à la paroi externe de la chambre centrale; la 4^e emboîte les 2^e et 3^e, pour venir rejoindre également la chambre centrale; les suivantes sont simplement attachées à la paroi de la chambre précédente. Le pneumatocyste prend ainsi la forme d'une cloche dont l'ouverture s'évase davantage à mesure que des chambres nouvelles se forment ou que les chambres déjà formées grandissent. A ce moment,

la paroi supérieure de la chambre centrale se souleve, le long de la crête membraneuse, en un pli qui s'étend aux autres chambres, le long du même diamètre et qui se comprime de plus en plus, de manière que ses deux lames ne sont plus séparées que par un étroit espace. Ainsi se forme la voile cartilagineuse qui continue à

grandir, tandis que la crête qui la surmonte se rétrécit peu à peu, et se réduit à une simple bordure.

Le long des parois du pneumatozoïde quatre lames saillantes, dépendant de son revêtement cellulaire et soutenues par sa lame anhiste reliant, chez les très jeunes Vêtelles, le pneumatozoïde au pneumatocyste; ces lames, à peu près disposées en croix, sont élargies vers le pneumatocyste et entaillées d'une gouttière dans laquelle pénètre une crête dépendant de ce dernier et qui est elle-même comprise entre de grandes cellules allongées. Ce sont les seules parties qui relient intimement le pneumatozoïde au pneumatocyste, ce qui a conduit à penser qu'elles en étaient les organes formateurs. A mesure que les Vêtelles grandissent, la gouttière de ces quatre lames se comble, les lames elles-mêmes se réduisent, et finissent par ne plus former que de petites lignes saillantes sur le revêtement cellulaire du pneumatophore.

On a observé un certain nombre de jeunes embryons de DISCOLABIDE en dehors de ceux des *Physophora*. La *Discolabe quadrigata*, sous la forme la plus jeune que l'on connaisse, présente un phylloméride en forme de casque auquel est suspendu un gastro-

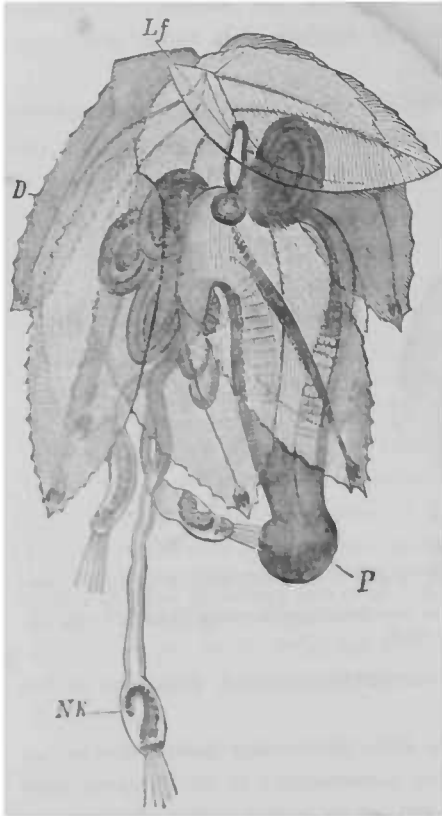


Fig. 600. — Jeune *Agalmopsis* à l'état *Athorhobia* (d'après Metschnikoff). — *Lf*, pneumatozoïde, *D*, phylloméride, *NK* bouton urticant, *P*, gastroméride.

méride fusiforme, surmonté d'un pneumatozoïde engagé dans le phylloméride et présentant, du côté dorsal, un dactyloméride dont les tentilles portent un tubercule urticant simple. Un démule composé de deux nectozoïdes, un gastroméride et une douzaine de cécomérides portant chacun un dactyloméride filiforme, paraît être une forme jeune de *Dicymba*.

L'embryon de la *Mugarea Kochii* produit directement une *Eudora Eschscholtzii*, démule monogastrique de cette espèce.

La plus jeune larve connue des *PHYSALIDE* (*Alophota gillschiana*) est composée simplement d'un gastroméride surmonté d'un pneumatozoïde ellipsoïdal et présentant, du côté dorsal, un dactyloméride.

I. ORDRE

DISCONNECTÆ

Hydromérides naissant en cercles concentriques; à la face inférieure d'un disque qui contient un pneumatocyste polythalamé. Larve octoradiale.

FAM. DISCALIDÆ. — Disque circulaire; gonomérides astomes.

Discalia, Hæckel. — *Disconalia*, Hæckel.

FAM. PORPITIDÆ. — Disque circulaire; gonomérides pourvus d'une bouche.

Porpalia, Hæckel. — *Porpema*, Hæckel. — *Porpitella*, Hæckel. — *Porpita*, Lamarek. Disque aplati; pneumatocyste sans lobes marginaux; dactylomérides très nombreux, en couronne circulaire. *P. linnæana*, Atlantique Nord. *P. mediterranea*, Méditerranée. *P. umbella*, Atlantique tropical.

FAM. VELELLIDÆ. — Disque elliptique ou en parallélogramme; gonomérides pourvus d'une bouche.

Rataria, Eschscholtz. Disque elliptique, à bords entiers, sans crête; une couronne simple de dactylomérides. *R. cordata*, Atlantique Nord. — *Verella*, Lamarek. Disque elliptique ou quadrangulaire, à bords entiers, surmonté d'une crête diagonale; une couronne simple de dactylomérides. *V. caurina*, Atlantique Nord; *V. spirans*, Méditerranée. — *Armenista*, Hæckel. De même; mais bords du disque lobés, et dactylomérides formant une couronne au moins double. *A. mutica*, Atl. N.

II. ORDRE

CYSTONECTÆ

Un hydrocaule; un très grand pneumatocyste pourvu d'une ouverture apicale; point de nectozoïdes, ni de phyllomérides.

FAM. CYSTALIDÆ. — Un seul gastroméride accompagné d'un dactyloméride et d'une couronne de cœomérides.

Cystalia, Hæckel. *C. monogastrica*, Pacifique S.

FAM. RHYZOPHYSIDÆ. — Hydrocaule très long, grêle, avec de longs entre-nœuds; un seul gastroméride et un seul dactyloméride dans les démules.

Aurophysa, Hæckel. — *Cannophysa*, Hæckel. Somides groupés en démules; gonomérides à la base des gastromérides, tentilles bifurquées: *C. murayana*, N. Atl. — *Lino-physa*, Hæckel. — *Nectophysa*, Hæckel. Somides épars; gonomérides dans les entre-nœuds; dactylomérides pourvus de tentilles simples. *N. Wyvillei* et *N. Eysenhardtii*, Atlantique N. — *Pneumophysa*, Hæckel. — *Rhizophysa*, Péron et Lesueur. Somides épars; gonomérides sur les entre-nœuds; dactylomérides à tentilles les unes simples, les autres trifides. *R. filiformis*, Méditerranée.

FAM. SALACIDÆ. — Un hydrocaule long et grêle, à longs entre-nœuds; plusieurs gastromérides dans les démules.

Salacia, Hæckel. *S. uvaria*, N. Atl.

FAM. EPIBULIDÆ. — Hydrocaule court et large, vésiculaire, à courts entre-nœuds; démules en spirale autour de la base d'un pneumatozoïde subvertical.

Epibulia, Eschscholtz. — *Angela*, Lesson.

FAM. PHYSALIDÆ. — Démites en séries multiples, à la face ventrale d'un court hydrocaule appliqué sur la surface inférieure d'un grand pneumatozoïde subhorizontal.

Alophota, Brandt. Pneumatozoïde sans crête dorsale, polythalamé: un seul grand dactyloméride principal. *A. gillschiana*, Atl. N. — *Arethusa*, Hæckel. Pneumatozoïde sans crête; plusieurs grands dactylomérides. *A. Challengeri*, N. Atlantique. — *Physalia*, Lamarek. Pneumatozoïde muni d'une crête dorsale; un seul dactyloméride principal. *P. pelagica* et *P. megalista*, Atlant. Sud. — *Caravelle*, Hæckel. *Physalia* à plusieurs dactylomérides principaux. *P. maxima*, Atlantique Nord.

III. ORDRE PHYSONECTÆ

Hydrocaule mince, tubulaire, creusé d'un canal ramifié: un pneumatocyste; des nectozoïdes ou des phyllomérides, souvent coexistants; des œcomérides.

FAM. CIRCALIDÆ. — Un seul gastroméride; point de phyllomérides; une couronne de œcomérides avec dactylomérides; une couronne de gonomérides, et une couronne de nectozoïdes superposés aux gonomérides.

Circalia, Hæckel. Genre unique. *C. stephanomia*, N. Atl.

FAM. ATHORIDÆ. — Un seul gastroméride et une couronne de phyllomérides, sans nectozoïdes; deux gonomérides, l'un mâle, l'autre femelle.

Athoria, Hæckel. — *Athoralia*, Hæckel.

FAM. APOLEMIDÆ. — Polygastriques; siphosome plus long que le nectosome; nectozoïdes biseries; pneumatozoïde sans poches latérales; dactylomérides simples.

Dicymbia, Hæckel. — *Apolémia*, Esch. Deux rangées opposées de nectozoïdes; démules polygastriques et polycœaux; hydrodèmes dioïques. *A. uaria*, Méditerranée. *Apolémopsis*, Brandt. Deux rangées opposées de nectozoïdes; démules polygastriques et polycœaux; hydrodèmes, monoïques. *A. uniformis*, Atlantique Nord.

FAM. AGALMIDÆ. Polygastriques; siphosome plus long que le nectosome; nectozoïdes en deux rangées opposées; pneumatozoïde pourvu de poches radiales; dactylomérides ramifiées.

TRIB. CRYSTALLONÆ. Siphosome à peine plus long que le nectosome, rigide, peu contractile, couvert de phyllomérides prismatiques ou sphéroïdaux. *Stephanomia*, Peron et Lesueur. — *Crystalloides*, Hæckel. Sommes groupés en démules; seulement des phyllomérides sur les entre-nœuds; œcomérides et gonomérides à la base des gastromérides; tentilles à 3 filaments terminaux. *C. rigida*, Atlantique Nord. — *Phyllophysa*. *Agalma*, Eschscholtz. Sommes épars; œcomérides et gonomérides sur les entre-nœuds; tentilles à 3 filaments terminaux. *A. clavata*, Méditerranée.

TRIB. ANTHEMODINI. Siphosome beaucoup plus long que le nectosome, très mobile, parsemé de phyllomérides minces, foliacés. — *Anthemodes*, Hæckel. Sommes groupés en démules; seulement des phyllomérides sur les entre-nœuds, tentilles à un seul filament terminal. *A. dinata*, Atlantique Nord. — *Cuneolaria*, Eysenhardt. — *Halistemma*, Huxley. Sommes épars; œcomérides et gonomérides sur les entre-nœuds; tentilles à un seul filament terminal; bande articante sans involucre. *H. rubrum* et *H. punctatum*, Méditerranée. — *Cupillita*, Quoy et Gaimard. De même; mais bande articante dans un involucre campanule. *C. Sarai*, N. Atlant. *C. canariensis*, N.-E. Atlant. *C. picta*, Méditerranée. *C. tergestina*, Adriatique. — *Agalmopsis*, Sars. De même; mais tentilles terminées par une ampoule et deux cornes. *A. elegant*, N. Atlant. *A. Sarsii*, Méditerranée. — *Lychuagalma*, Hæckel. De même; mais tentilles terminées par une ampoule portant une couronne de huit cornes rayonnantes. *L. utricularia*, Méditerranée.

FAM. FORSKALIDÆ. — Polygastriques; siphosome plus long que le nectosome; nectozoïdes très nombreux, disposés en hélice de manière à paraître pluriseries; pneumatozoïde avec des poches latérales; dactylomérides ramifiées.

Stobalia, Hæckel. — *Forskalia*, Kolliker. Hydrocaule articulé; point de œcoméride; sommes épars; gonomérides monostyliques, alternes avec les gastromérides. *F. thalodes*, N. Atlant. *F. contorta* et *F. Edwardsi*, Médit. — *Forskaliopsis*, Hæckel. Hydrocaule inarticulé; des œcomérides entre les nectozoïdes; de bandelettes hépatiques dans les gastromérides; gonomérides monostyliques. *F. ophura*, Méditerranée. — *Bathyphysa*, Studer. *Forskaliopsis* à villosités hépatiques dans les gastromérides, à gonomérides distyliques. *B. abyssorum* et *B. graulis*, N. Atl.

FAM. NECTALIDÆ. Polygastriques, à hydrocaule vésiculeux, plus court que le nectosome, muni d'une couronne de phyllomérides; deux ou quatre rangs de nectozoïdes.

Nectalia, Hæckel. Deux séries de nectozoïdes. *N. loligo*, Atl. N. — *Sphyrophysa*, Hæckel.

FAM. DISCOLABIDÆ. — Polygastriques; hydrocaule vésiculeux plus court que le nectosome, portant une couronne de grands cæcomérides; deux rangs de nectozoïdes ou davantage; pneumatozoïde à poches rayonnantes.

Physophora, Forskal. Deux séries de nectozoïdes. *P. borealis* et *P. magnifica*, Atl. N. *P. hydrostatica* et *P. Philippii*, Méditerranée. — *Discolabe*, Eschscholtz. Quatre séries de nectozoïdes. *D. tetrasticha*, *D. mediterranea*, Méditerranée. — *Stephanospira*, Gegenbaur. Nectozoïdes disposés suivant une hélice et paraissant plurisériés. *S. corona*, Atl. N.

FAM. ANTHOPIIYSIDÆ. — Pneumatozoïde à poches rayonnantes; hydrocaule vésiculeux, court, portant une couronne de phyllomérides au lieu de nectozoïdes, une couronne de cæcomérides et au-dessous de cette dernière des gastromérides et des dactylomérides moins nombreux.

Rhodophysa, de Blainville. — *Melophysa*, Hæckel. Point de nectozoïdes rudimentaires; tentilles terminées par une bandelette urticante, contenue dans un involucre. *M. melo*, Méditerranée. — *Athorhybia*, Eschscholtz. Tentilles trifurquées à l'extrémité, sans apophyses dendritiques du cnidosac. *A. heliantha* et *A. ocellata*, N. Atl. *A. rosacea*, Médit. — *Anthophysa*, Mertens. Tentilles trifurquées à l'extrémité, les unes sans apophyses, les autres avec deux apophyses dendritiques du cnidosac. *A. formosa*, N. Atl.

IV. ORDRE

AURONECTÆ

Hydrocaule épais, bulbeux, contenant un réseau de canaux; un pneumatocyste; un aurozoïde; des nectozoïdes ou des phyllomérides, souvent coexistants; des cæcomérides.

FAM. STEPHALIDÆ. — Hydrocaule conservant sa bouche primitive et un canal axial permanent; dactylomérides sans tentilles.

Stephalia, Hæckel. Couronne de nectozoïdes simple; tous les dactylomérides semblables. 1 esp. *S. corona*, N. Atl. — *Stephonalia*, Hæckel.

FAM. RHODALIDÆ. — Hydrocaule sans bouche, dactylomérides branchus avec une série de tentilles.

Auralia, Hæckel. — *Rhodalia*, Hæckel.

V. ORDRE

CALYCONNECTÆ

Un hydrocaule; point de pneumatocyste; un ou plusieurs nectozoïdes; point de cæcomérides; hydrodème composé de démules monogastriques, susceptibles de se détacher et de vivre en liberté.

1. SOUS-ORDRE

POLYEUDOXIDA

Démules comprenant un gastroméride, un dactyloméride et un gamozoïde (type Eudoxia).

FAM. MONOPHYIDÆ. — Un nectozoïde au sommet de l'hydrocaule.

Monophyes, Claus. Nectozoïde hémisphérique ou mitriforme, à surface arrondie, présentant pour abriter le reste de l'hydrodème une gouttière longitudinale, incomplètement fermée par deux lames à bords libres, croisés; démules persistants. *M. irregularis*, *M. dip-tera*, Méditerranée. — *Sphæronectes*, Huxley. Gouttière longitudinale du nectozoïde des *Monophyes* transformée en un canal complet; démules du genre *Diplophysa*. *S. gracilis*, Méditerranée. — *Mitrophyes*, Hæckel. Hydrodème compris entre le nectozoïde et un phyllo-méride, démules persistants. 1 esp. *M. peltifera*, Atlantique nord et tropical. — *Cymbonectes*,

Hæckel. Nectozoïde pyramidal, pourvu de 5 arêtes saillantes et présentant une gouttière analogue à celle des *Monopores*; phyllomerides spathiformes. *C. cybæa*, Atlantique tropical. — *Maggiæa*, Busch. Nectozoïde de même, mais à gouttière transformée en canal conique ou campanulé; phyllomerides des démules spathiformes ou coniques; démules du genre *Cucullus*. *M. pyramidalis* Atlantique nord. *M. kochii*, Méditerranée. — *Cybæa*, Eschscholtz. Mêmes nectozoïdes; phyllomerides cubiques avec une cavité basale; démules du genre *Cuboides*. *C. enneagonum*, Méditerranée.

FAM. DIPHYIDÆ. — Deux nectozoïdes au sommet de l'hydrocaule.

Praya, de Blainville. Nectozoïdes opposés, à peu près semblables; démules du genre *Euborella*. *P. cymbiformis*, Atlant. Nord et Méd. *P. maxima*, Médit. — *Galeolaria*, de Bl. Nectozoïdes presque semblables, à cinq faces presque planes, placés l'un derrière l'autre; premier nectozoïde sans excavation pour le reste de l'hydrocaule. *G. truncata*, Atl. N. *G. aurantæa*, Médit. — *Diphyes*, Cuvier. Mêmes nectozoïdes; une cavité conique sur le premier pour loger l'hydrocaule; démules du genre *Cucullus*. *D. elongata*, Atl. N. *D. acuminata*, *D. scabellæ*, *D. subtilis*, Méditerranée. — *Abyla*, Quoy et Gaimard. Nectozoïdes très dissimilaires, à arêtes prolongées en crête; le basal en prisme triangulaire; démules du genre *Anpharhoa*. *A. trigona*, Médit. — *Bassia*, Quoy et Gaimard. Nectozoïdes très dissimilaires, le basal en prisme à 4 pans, à arêtes prolongées en crête; démules du genre *Sphenales*. *B. obeliscus*, Atl. N. — *Calpe*, Quoy et Gaimard. Nectozoïdes très dissimilaires, le basal en prisme à 3 pans, à arêtes prolongées en crête; démules du genre *Aglasma*. *C. pentagona*, Méditerranée.

FAM. DI-SMALIIDÆ. — De 4 à 8 nectozoïdes ou même davantage, disposés par paires au-dessous de l'extrémité de l'hydrocaule; un phyllomeride pour chaque démule. *Dismalia*, genre unique, 1 esp. *D. imbricata*, océan Indien.

FAM. POLYPHYIDÆ. — Au moins 4 nectozoïdes disposés par paires; démules sans phyllomerides.

Hippopodus, Kolliker. Nectozoïdes arrondis; ostium sans dents; démules dichmiques. *H. gleba*, Médit. — *Polyphyes*, Hæckel. Nectozoïdes arrondis; ostium avec 6 dents; démules monochmiques. *P. elephantopus*, Méditerranée. *P. unguolata*, Atlantique tropical. — *Foglia*, Kolliker. Nectozoïdes en prisme à 5 pans. 1. *pentacantha*, Médit.

2. SOT S-ORDRE

POLYERSIDÆ

Démules composés d'un gastromeride pourvu de son dactyloméride, d'un gamozoude et d'un nectozoïde medusifforme (type Erysa).

Lilypops, Chun. Deux nectozoïdes arrondis, égaux et opposés. *L. catena*, Atl. N. *L. diplopes*, etc. Méditerranée. — *Utopops*, Hæckel. Deux nectozoïdes pyramidaux, à 6 pans, égaux, placés l'un derrière l'autre. *D. campanulifera*, Méditerranée. — *Hesamphys*, Hæckel. Au moins 4 nectozoïdes disposés par paires. *D. ununctus*, Oc. indien.

DEMULES DES CALYCONNECTÆ

1. SOT S-ORDRE

EUODOXIDA

Démules composés d'un gastromeride, d'un dactyloméride et d'un gamozoude abides par un phyllomeride.

FAM. DIPLOPHYSIDÆ. — Phyllomeride à surface lisse, arrondi.

Diplophysa, Gegenbaur. Phyllomeride hémisphérique ou mitriforme; phyllocyste sans canaux radiaux. — *Euborella*, Hæckel. Phyllomeride de même, mais phyllocyste à canaux radiaux. — *Cucullus*, Q et G. Phyllomeride conique ou spathiforme, avec un sommet pointu. — *Cucullus*, Q et G. Phyllomeride pyramidal, à 3 ou 4 arêtes.

FAM. AGLAISMIDÆ. — Phyllomérïde à facettes et à arêtes saillantes.

Cuboïdes, Q. et G. Phyllomérïde cuboïde sans apophyse caudale. — *Aglaisma*, Eschscholtz. Phyllomérïde cuboïde à apophyse caudale pyramidale. — *Amphirhoa*, de Blainville. Phyllomérïde à 5 facettes impaires, trapézoïdales et 2 facettes paires, pentagonales. — *Sphenoïdes*, Huxley. Phyllomérïde à 5 facettes impaires et 4 facettes paires.

2. SOUS-ORDRE

ERSÆIDA

Démules composés d'un gastromérïde, d'un dactylomérïde, d'un nectozoïde et d'un gamozoïde, abrités par un phyllomérïde.

Ersæa, Eschscholtz. Phyllomérïde spathiforme, pourvu d'un apex; phyllocyste sans canaux radiaux. — *Lilæa*, Hæckel. Phyllomérïde arrondi, sans apex; phyllocyste à 4 canaux radiaux.

II. EMBRANCHEMENT

ANTHOZOAIRES

Des dactylomérïdes et des gastromérïdes épars, en systèmes cycliques ou en coralliozoïdes. Polypier calcaire ou corné, au moins en partie recouvert par les tissus, quand il existe.

Morphologie extérieure des Anthozoaires. Division en classes, sous-classes et ordres. — L'embranchement des Anthozoaires comprend tous les Polypes qui se constituent un squelette calcaire, continu ou formé de spicules disjoints, et tous ceux dont la cavité interne est divisée par des lames membranenses, rayonnantes, fixées à ses parois, en *loges* dont chacune se prolonge extérieurement, autour de la bouche, en un tentacule creux.

Les Anthozoaires ont été longtemps considérés comme un groupe tout à fait distinct de celui des Hydroméduses; on les plaçait à la base de l'embranchement des polypes, sans doute parce qu'ils ne produisent jamais de méduses; quelques naturalistes avaient cru d'ailleurs apercevoir certaines relations entre eux et les Éponges. La découverte faite par L. Agassiz et étendue en 1878 par N. Moseley ¹, qu'une partie des Polypiers dits *tabulés* étaient apparentés de très près aux Hydroméduses et non aux Anthozoaires, ne modifia pas cette opinion; Moseley, en désignant ces Polypes sous le nom d'Hydrocoralliaires, loin de vouloir indiquer par là qu'ils pouvaient constituer un terme de passage entre les Hydroïdes et les Coralliaires, insista, au contraire, sur les caractères qui les rapprochaient de la première de ces classes, et chercha à prouver que la structure de leurs parties solides établissait une infranchissable barrière entre eux et la seconde. Il a été depuis démontré qu'on peut disposer les Hydrocoralliaires en une série naturelle de formes qui passent insensiblement du type hydroïde ou type coralliaire, aussi bien au point de vue de la disposition des parties molles que de celles du polypier ².

¹ H.-N. MOSELEY, *On the structure of the Stylasteridæ*. Philosophical Transaction of the Royal Society, part. II, 1878.

² E. PERRIER, *les Colonies animales et la Formation des organismes*, p. 298, 1881.

Les somides constitutifs du corps d'un Hydrocoralliaire présentent un mode de différenciation tout à fait analogue à celui des *Hydractinia* parmi les Hydroides. L'hydrodème comprend, en effet, dans les deux cas : 1° des gastromérides. — 2° des dactylomérides, — 3° des gonomérides : — 4° des gamomérides ou des gamozoïdes : — 5° des hydromérides ayant subi des adaptations particulières.

Dans les deux cas, les divers somides sont unis entre eux par un réseau plus ou moins serré de canaux, en continuité immédiate avec leur cavité interne et revêtus de sécrétions solides, pouvant arriver à remplir les intervalles qu'ils laissent entre eux. Ces sécrétions sont généralement chitineuses chez les *Hydractinies*; elles sont calcaires chez les Hydrocoralliaires; mais cette différence ne saurait être considérée comme absolue. Les tubes chitineux de l'*H. calcarea*, d'Afrique, et de diverses espèces fossiles sont, en effet, encroûtés de calcaire, et l'on ne saurait considérer comme invraisemblable que les deux sortes de sécrétion puissent se remplacer mutuellement. Une autre différence consiste en ce que les *Hydractinia* actuelles sont essentiellement encroûtantes, tandis que les Hydrocoralliaires forment le plus souvent des tiges dressées, ramifiées, arborescentes, digitées ou palmées; mais cette différence n'est pas davantage absolue. Parmi les Hydrocoralliaires fossiles, les STROMATOPORIE sont souvent incrustants, et les Millepores des mers actuelles ont presque toujours une partie encroûtante et une partie dressée. Le passage des Hydrocoralliaires aux Hydroides est donc, pour ainsi dire, insensé. Leur passage aux Coralliaires n'est pas moins nettement indiqué; les lacunes qui existent encore entre les deux groupes sont d'une faible importance morphologique.

Les lois du passage des Hydrocoralliaires aux Coralliaires peuvent s'exprimer simplement de la façon suivante :

1° Les dactylomérides d'abord distribués sans règle dans l'hydrodème (*Sporadopora*, *Phlobothus*, *Trocha*, *Spinipora*), viennent se disposer en cercle autour des gastromérides (*Millepora*, fig. 601), de manière qu'une solidarité évidente s'établit entre eux;

2° Une sorte d'enceinte se produit autour de chacun de ces systèmes cycliques, formés d'un gastroméride central et d'un cercle de dactylomérides périphériques, de manière à accuser nettement leur individualité (*Allopora*, fig. 604; *Stylaster*, *Astylus*);

3° La solidarité entre le gastroméride et les dactylomérides qui l'entourent devenant plus étroite, le gastroméride perd ses tentacules qui sont physiologiquement remplacés par les dactylomérides (*Astylus*, *Cryptohelia*);

4° Les gonomérides et les gamomérides se rapprochent de même des systèmes cycliques et restent sous leur dépendance (*Stylaster*, *Astylus*, *Allopora*, fig. 604, GZ; *Cryptohelia*);

5° Les canaux qui mettaient en communication les divers mérides d'un même système cyclique disparaissent, le gastroméride et les dactylomérides s'ouvrent directement dans une même cavité atriale qui contient aussi les gamomérides (*Allopora*, *Sarcophyton*, etc.).

Lorsque cette cinquième étape est atteinte, les dactylomérides et le gastroméride sondés entre eux, ayant en commun une même cavité dans laquelle ils s'ouvrent, la cavité atriale constituent un zoïde d'un type nouveau qui peut subir des modifications secondaires assez variées et qu'on désigne sous le nom de *polype corallaire* ou *corallite ob.*

Il est donc naturel de considérer les HYDROCORALLIAIRES et les CORALLIAIRES comme deux classes distinctes d'un même embranchement. Dans la première les gastromérides et les dactylomérides ne communiquent que par un système réticulé de canaux; dans la seconde, ils s'ouvrent dans une même cavité atriale.

Dans un coralliozoïde, le gastroméride dépourvu de tentacules et toujours uni aux dactylomérides, au moins dans sa partie supérieure, est ce qu'on appelle habituellement l'*œsophage* ou le *sac stomacal* du polype; les dactylomérides toujours unis entre eux jusqu'au niveau de l'extrémité supérieure du gastroméride, libres au-dessus, sont de même considérés comme les *tentacules* du polype, bien qu'ils ne soient pas exactement comparables à ce qu'on nomme les tentacules chez les hydromérides, puisque les tentacules de ces derniers au lieu de constituer le corps par leur soudure n'en sont que des parties subordonnées, des appendices. La formation des systèmes cycliques, le passage de ces systèmes à l'état de coralliozoïdes entraînent dans le squelette calcaire des modifications concomitantes qui seront étudiées plus loin (p. 723). Aucune loi nécessaire ne détermine le nombre des dactylomérides qui se groupent autour des gastromérides pour constituer un coralliozoïde; aussi verrons-nous par la suite ce nombre varier (p. 697).

Trois types numériques peuvent cependant être considérés comme prédominants : le type 4, dans lequel les dactylomérides semblent se multiplier autour de quatre dactylomérides primitifs, toujours reconnaissables, de manière que leur nombre demeure un multiple de 4; le type 6, dans lequel les dactylomérides sont au nombre de six ou d'un multiple de 6; le type 8, dans lequel il n'existe jamais que huit dactylomérides. Bien que ces types ne soient pas aussi indépendants qu'on l'a cru longtemps, on peut accepter provisoirement encore la division à laquelle ils ont conduit de la classe des Coralliaires en trois sous-classes, celles des TÉTRACORALLIAIRES, des HEXACORALLIAIRES et des OCTOCORALLIAIRES.

La sous-classe des Tétracoralliaires ne comprend guère que des fossiles de la période primaire (*Staurea*, *Cyathophyllum*, *Acervularia*, *Zaphrentis*, *Calceola* etc). Les *Holocystis* de l'Aptien, les *Duncania* et les PARACTINIAIRES de la période actuelle présentent également un arrangement tétraméral de leurs parties.

A la sous-classe des Hexacoralliaires se rattachent presque tous les Coralliaires à polypier calcaire qui ont vécu dans les mers depuis le début de la période secondaire et qui constituent l'ordre des Madréporaires, ainsi que les Coralliaires sans squelette qui forment les ordres des ACTINIAIRES, des ZOANTHAIRES, des ANTIPATILIAIRES et des CÉRIANTHAIRES.

Les Octocoralliaires aussi désignés sous le nom d'ALCYONNAIRES, possèdent huit dactylomérides, pourvus sur chacun de leur bord d'une frange de pinnules régulièrement disposées.

On compte dans les trois ordres des Coralliaires des formes vivant à l'état de coralliodèmes, et d'autres qui ne s'élèvent pas au-dessus de l'état de coralliozoïde. D'après le mode de formation des Coralliaires que nous avons exposé, les formes vivant en coralliodème ont dû précéder les coralliozoïdes isolés, cependant les unes et les autres apparaissent presque simultanément. Cela s'explique facilement : dans les coralliodèmes, les coralliozoïdes sont, en effet, des unités morphologiques équivalentes et qui ne se constituent que successivement. Suivant une règle constante dans tout le Règne animal, l'œuf ne produit jamais directement qu'une seule de

ces unités : il suffit qu'une cause physiologique quelconque fasse perdre à l'unité ainsi produite le pouvoir de bourgeonner pour qu'elle subsiste à l'état isolé, à côté des formes blastogénétiques voisines. Il a donc pu vivre de très bonne heure, côte à côte, des coralliozoïdes isolés et des coralliodèmes.

I. CLASSE

HYDROCORALLIAIRES

Hydrodèmes fixés, formés par la réunion de gastromérides, de dactylomérides et de gamomérides épars ou unis en systèmes cycliques, ne communiquant entre eux que par un réseau de canaux; soutenus par un squelette calcaire que traverse ce réseau.

D'après ce que nous avons dit précédemment et d'après la définition qui vient d'être donnée des Hydrocoralliaires, nous aurons à étudier successivement chez ces animaux : 1° les diverses formes que peuvent revêtir les hydromérides assemblés pour constituer leur hydrodème; 2° le mode de groupement de ces hydromérides les uns par rapport aux autres; 3° la morphologie externe et interne de l'hydrodème qu'ils constituent; 4° enfin son mode de développement.

Gastromérides. — Dans les genres *Sporadopora* et *Errina*, les gastromérides sont assez courts; leur corps est sensiblement cylindrique; leur hypostome à peu près

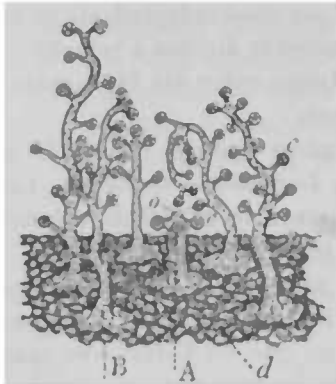


Fig. 601. — Système cyclique de *Millepora nodosa*. A, gastroméride; O, sa bouche; c, ses tentacules; B, dactylomérides; d, réseau vasculaire du polypier (d'après Moseley).

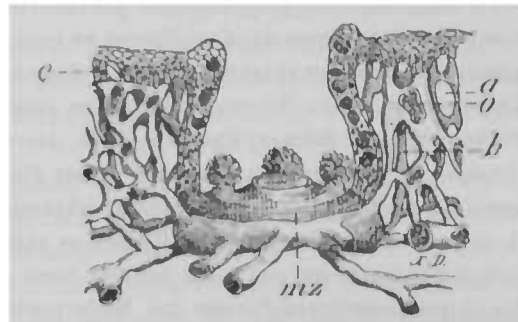


Fig. 602. — Coupe verticale de la couche superficielle vivante d'un *Millepora nodosa*, passant par un gastroméride. — mcz, gastroméride rétracté, dont le tentacule antérieur a été supprimé; e, couche superficielle de l'exoderme; a, espaces occupés par la matière calcaire; b, canaux; c, section d'un canal (d'après Moseley).

hémisphérique; leurs tentacules, au nombre de quatre, sont courts, cylindriques ou légèrement claviformes, creux et disposés en croix. Chez les *Millepora*, le corps très rétractile du gastroméride est surmonté d'un court hypostome conique; les tentacules également creux sont capités comme ceux des *Corystina*, et leur renflement terminal est bourré de nématocystes. Les gastromérides des *Spinipora* sont plus allongés que ceux des *Sporadopora* et des *Errina*; ils ont six tentacules simples, également plus grêles et plus longs, et leur aspect général rappelle de très près celui des gastromérides d'*Hypoaetia*. Le corps se raccourcit de nouveau et les tentacules deviennent plus gros et plus claviformes chez les *Stylaster* ou ils sont

au nombre de huit, et chez les *Allopora* qui en ont douze. En revanche, ces organes manquent complètement aux gastromérides d'*Astylus*, de *Pliobothrus* et de *Cryptohelia*; le gastroméride est à peu près cylindrique dans le premier genre, souvent légèrement évasé dans le second, en forme de bouteille dans le troisième. L'ouverture buccale est le plus souvent en forme de croix (*Sporadopora*, *Errina*, *Astylus*, *Pliobothrus*, *Cryptohelia*). Les gastromérides des Hydrocoralliaires sont toujours brusquement tronqués à leur extrémité inférieure, fermée par une paroi en verre de montre. Cette paroi est perforée sur son pourtour d'orifices au nombre de quatre chez les *Sporadopora*, *Errina*, *Spinipora*, en nombre variable, mais beaucoup plus élevé chez les *Stylaster*, *Allopora*, *Pliobothrus*, *Astylus*, *Cryptohelia*. Ils conduisent dans des canaux ramifiés et anastomosés qui mettent en communication les divers somides.

Dactylomérides. — Les dactylomérides à l'état contracté sont des corps à peu près cylindriques, légèrement renflés vers leur milieu ou coniques chez les *Errina*, *Sporadopora*, *Pliobothrus*. Ils présentent un peu au-dessous de leur extrémité libre un diverticule latéral, assez court et dont le diamètre est égal au leur chez les *Spinipora*, *Allopora* (fig. 604, *DZ*), *Stylaster*. La longueur de ce diverticule et celle de la partie du dactyloméride située au-dessus de lui sont à peu près égales dans les deux premiers genres; le diverticule est notablement plus long chez les *Stylaster*, et si l'on admet qu'il part de l'extrémité même des dactylomérides, on aura l'explication de la brusque inflexion que présentent ces derniers chez les *Pliobothrus* et les *Cryptohelia*. Les dactylomérides des *Millepora* portent sur toute leur longueur des branches latérales, simples, capitées comme les tentacules du gastroméride, ce qui complète la ressemblance extérieure de ces animaux avec les *Corynidae*.

Les dactylomérides des *Spinipora*, comme ceux des *Hydractinia*, sont de deux

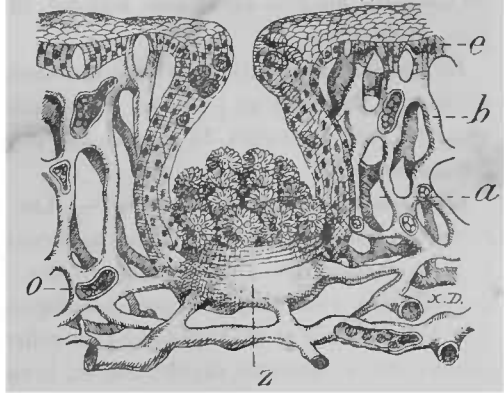


Fig. 603. — Coupe faite dans les mêmes conditions, mais passant par un dactyloméride. — Z, dactyloméride; e, couche superficielle de l'exoderme; a, espaces occupés par la matière calcaire; b, canaux; o, section d'un canal (d'après Mo-el y).

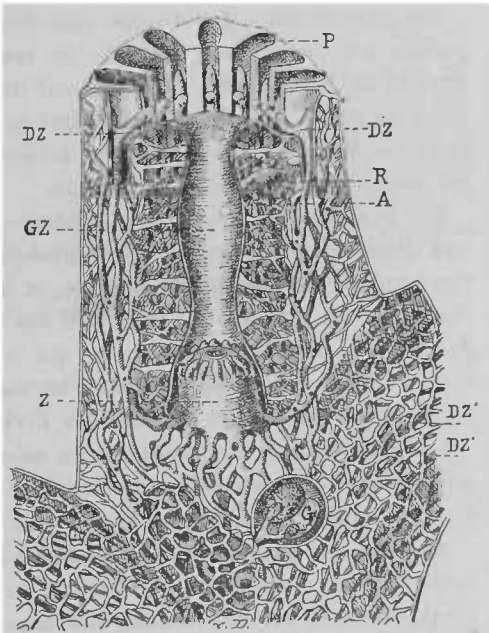


Fig. 604. — Coupe verticale à travers un système cyclique d'*Allopora profunda*. — Z, gastroméride; DZ, dactylomérides; DZ', dactylomérides des systèmes cycliques adjacents; GZ, sac du gastroméride; P, sac des dactylomérides (d'après Moseley).

sortes qui se distinguent à la fois par leur taille, par leur forme et par leur position. Les plus grands présentent seuls un diverticule latéral, qui est en forme de bec de pioche; ils sont protégés par une gaine saillante, en forme de gouttière, et encroûtée de calcaire; les plus petits sont simples, placés à la base des grands et sans gouttière protectrice.

En général, les dactylomérides sont directement continués à leur extrémité inférieure par un canal un peu plus étroit, assez court, et qui les met seul en communication avec le réseau de canaux qui reçoit toujours plusieurs branches du gastroméride.

Gonomérides et gamomérides. — Les somides appartenant au système générateur ou gonosome ne sont jamais apparents à l'extérieur chez les Hydrocoralliaires; il peut exister des gonomérides et des gamomérides ou des gamozoides. Les gonomérides sont toujours peu développés, mais on doit considérer comme tels chez les *Allopora* et les *Cryptohelia* de courts rameaux issus du réseau commun de canaux, qui se divisent rapidement en branches terminées chacune par un somide sexué. Ces somides ne sont jamais de véritables méduses.

Les *Millepora* sont hermaphrodites; au contraire, tous les STYLASTERIDE observés jusqu'à ce jour ont été trouvés unisexués, mais les deux sexes ne sont bien connus que chez les *Phobothrus*.

Les andromérides des *Astylus* sont des masses arrondies, lobulées, directement portées par de grosses branches du réseau commun de canaux. Chaque lobule devient un sac pédoncule, à l'intérieur duquel les éléments génitaux sont contenus dans un autre sac à mince paroi qui ne se prolonge pas dans le pédoncule. Les andromérides des *Sporalopora* et *Allopora* sont des sacs sphéroïdaux, dont l'axe est occupé par un spadice claviforme.

Les gynomérides des *Errina*, *Phobothrus*, *Cryptohelia* ne contiennent qu'un seul œuf. Dans les *Phobothrus* et les *Cryptohelia*, le spadice s'élargit en coupe autour de l'œuf unique de chaque gonoméride et la coupe se divise en lobes sur son bord libre chez les *Cryptohelia*. Plus tard ces lobes semblent se subdiviser et donner naissance à un réseau de canaux qui entoure la moitié inférieure de l'œuf. Un réseau encore plus compliqué, dont les mailles se terminent en digitations, embrasse les deux tiers inférieurs de l'œuf des *Errina*.

Les gamomérides supportés par un même gonoméride ou même plusieurs gamomérides indépendants sont ordinairement enfermés dans une même capsule sphérique, d'origine exodermique, qu'on peut comparer à un *gonangium*.

Morphologie externe de l'hydrodème des Hydrocoralliaires. — Les Hydrocoralliaires sont tous fixés, et forment, en général, des hydrodèmes arborescents (STYLASTERIDE) ou encroûtants, aux branches dressées, ordinairement peu ramifiées (MILLEPORIDE). Ces branches sont épaisses relativement aux somides qui sont distribués à leur surface et qui peuvent, lorsqu'ils se retractent, s'abriter dans des cryptes tapissées par une invagination du tégument, constituant la gaine du somide (fig. 602 et 603). Ces cryptes sont représentées dans le tissu calcaire par des cavités spéciales dont il est souvent facile de reconnaître sur le polypier sec les orifices extérieurs. Ces derniers sont généralement de deux grandeurs; les plus grands sont ceux qui correspondent aux gastromérides; on peut les nommer *gastropores*; les plus petits ou *dactylopores* correspondent aux dactylomérides. Les orifices des

deux catégories sont simples et circulaires chez les *Sporadopora* et les *Millepora*; le bord des dactylopores se soulève en un petit anneau saillant chez les *Pliobothrus*; le bord des gastropores est à demi recouvert par une apophyse recourbée chez les *Errina*, tandis que le bord inférieur des dactylopores se prolonge en une sorte de godet. Chez les *Spinipora*, les gastropores sont simples; les grands dactylomérides sont couchés dans une gouttière saillante ou *dactylothèque*, en forme d'épine, dont la fente est tournée vers le haut, et à la base de ces épines sont des orifices elliptiques, simples, par lesquels émergent les petits dactylomérides.

La position des dactylopores et des gastropores, les uns par rapport aux autres, est à peu près indéterminée chez les *Sporadopora*, *Pliobothrus*, *Errina*, *Spinipora*. Déjà chez les *Distichopora* les gastropores forment sur le bord des rameaux du polypier une rangée longitudinale, comprise entre deux rangées de dactylopores; chez les *Millepora*, les dactylopores sont toujours disposés en couronne, au nombre de cinq à huit, autour des gastropores, comme s'il existait entre eux un rapport fonctionnel déterminé. Chez les *Allopora*, les *Stylaster*, les *Astylus* et les *Cryptohelia*, où les dactylomérides se rangent en cercle autour des gastromérides, de manière à former des *systèmes cycliques* qui excluent tout autre mode de groupement, et où chaque système est entouré d'une *muraille* saillante. Des cloisons rayonnantes, fixées sur la muraille séparent chaque dactyloméride de son voisin; il en résulte que les dactylomérides sont placés dans autant de *stalles*, dont les ouvertures sont toutes tournées vers le gastroméride (fig. 604). Tout se passe comme si les dactylomérides et les dactylothèques des *Spinipora* s'étaient rangés en cercle autour des gastromérides et soudés latéralement entre eux. L'autonomie relative des systèmes ainsi constitués peut s'affirmer par la production de parties nouvelles qui n'ont de rôle que par rapport à l'ensemble du système : telle est la languette qui, partant des parois de la gaine du gastroméride protège ce dernier chez les *Astylus*, ou l'opercule calcaire, pédonculé, qui s'étend horizontalement au-dessus de chaque zoïde de *Cryptohelia*.

Structure interne et histologie de l'hydrodème. — L'hydrodème des Hydrocoralliaires est limité extérieurement par une membrane exodermique qui s'invagine au niveau de chaque gastroméride pour lui former une gaine dans laquelle il est abrité lorsqu'il se rétracte. Une gaine semblable se constitue autour des dactylomérides épars des *Sporadopora*, *Errina*, *Pliobothrus*; chez les Hydrocoralliaires à systèmes cycliques, la membrane exodermique tapisse les stalles des dactylomérides, puis s'enfonce verticalement au centre du système pour former la gaine du gastroméride (fig. 604, GZ). La structure cellulaire de la membrane exodermique n'est pas toujours visible sans le secours de réactifs. Cette membrane contient de nombreux nématocystes de deux sortes : les plus grands sont pointus à une extrémité, arrondis à l'autre, cylindriques dans le reste de leur longueur et légèrement courbés; le filament urticant, lorsqu'il est déroulé, présente à sa base une assez longue dilatation cylindrique sur laquelle de petites épines sont disposées tout le long d'une ligne hélicoïdale; les petits nématocystes sont piriformes et le renflement basilaire de leur filament ne présente pas d'épines. Chez les *Sporadopora*, les grands nématocystes se groupent dans des capsules hémisphériques auxquelles on peut donner le nom de *nématocryptes*; chez les *Stylaster*, de semblables nématocryptes sont placés entre les dactylomérides sur les cloisons de leurs stalles.

Canaux du cœnosarque. — Les divers somides d'un même hydrodème sont reliés entre eux par un réseau de canaux à mailles plus ou moins serrées qui partent en rayonnant du fond de chaque gastroméride et sur lesquels viennent se brancher les rameaux qui se rendent aux dactylomérides ou aux gamomérides. Chez les *Spinipora*, ce réseau ne forme, par exception, qu'une mince couche autour du polypier qu'il ne pénètre pas; les mailles les plus superficielles du réseau sont plus serrées que les mailles profondes et formées de canaux de moindre diamètre. Les canaux qui naissent directement des gastrozoides et des gamomérides sont beaucoup plus gros que les autres chez les *Allopora* et forment autour de la gaine un réseau à longues mailles. Sans être aussi disproportionné, le diamètre des canaux issus des somides est encore sensiblement plus grand que celui des autres canaux chez les *Stylaster*, *Astylus*, *Cryptohelia*; les dimensions des mailles du réseau sont enfin régularisées chez les *Spinipora* et les *Pliobothrus*. Dans les espèces à systèmes cycliques le réseau de canaux pénètre dans la muraille du système aussi bien que dans ses cloisons. Ces canaux sont toujours formés d'une couche exodermique et d'une couche entodermique, entre lesquelles existe, comme d'habitude, une membrane de soutien anhiste interposée entre l'exoderme et l'entoderme. Les éléments constitutifs de l'exoderme sont, chez les *Errina*, des cellules polygonales; ils n'ont pas été observés dans les autres types; ceux de l'entoderme sont des cellules inégales de manière qu'il en faut assez souvent deux pour faire l'épaisseur de la paroi; elles sont arrondies et contiennent d'ordinaire de nombreux granules de pigment rouge brique (*Sporadopora*, *Errina*, etc.).

Polypier des hydrocoralliaires. — Tout l'espace situé au-dessous de l'exoderme, dans les mailles du réseau gastro-vasculaire, est occupé par un réseau minéral, en quelque sorte réciproque du réseau gastro-vasculaire et qui constitue le polypier. La substance minérale du polypier présente la composition suivante :

1° *Millepora tortuosa* (analyse de Silliman).

Carbonate de chaux.....	94.226
Phosphates et fluorures.....	4.200
Matière organique.....	4.574
	<hr/>
	100.000

2° *Millepora alvicornis* (analyse de Sharpley).

Carbonate de chaux.....	97.46
Phosphate de chaux.....	0.27
Eau et matière organique.....	2.4

Cette composition demeure très approximativement la même chez tous les Coralliaires.

Le calcaire chez les Hydrocoralliaires est disposé en lamelles fibro-cristallines se croisant sous des angles quelconques. Les extrémités de ces lamelles pointent dans les vides de la masse calcaire comme si cette dernière était composée de spicules agglutinés. La masse calcaire est généralement traversée par des filaments qui ne sont que des parasites végétaux. Aux divers somides correspondent des cavités pratiquées dans le réseau calcaire et dont la forme varie avec la nature des somides qu'elles doivent contenir. Les gastromérides et dactylomérides épars sont abrités dans des cavités cylindriques; les somides génitaux dans des capsules sphériques; on peut donner à ces cavités les noms de *gastrozœies*, *dactylozœies*, *gonozœies* et dési-

gner sous ceux de *gastropores* et de *dactylopores* les orifices internes des cavités correspondantes; il n'existe pas de gonopores. Dans l'axe des gastrœcies des *Sporadopora* on observe une colonnette conique, formée d'un faisceau de trabécules calcaires irréguliers, plus ou moins branchus; c'est le *gastrostyle*. La base du gastrostyle est reliée aux parois de la gastrœcie par un plancher calcaire très mince; des planchers analogues plus ou moins nombreux se retrouvent chez tous les Hydrocoralliaires et quelques Alcyonnaires (*Heliopora*); ils avaient fourni à H. Milne Edwards et Jules Haime le caractère fondamental de leur section des MADRÉPORAires TABULÉS. Les gastrœcies des *Pliobothrus* sont brusquement dilatées à leur extrémité inférieure et contiennent un ou deux planchers; mais il n'existe pas de gastrostyle. Chez les *Errina*, le bord inférieur des gastropores et des dactylopores se prolonge en un godet calcaire contenu dans le godet exodermique correspondant; nous appellerons ces godets saillants les *gastrothèques* et les *dactylothèques*; chaque gastrœcie contient un gastrostyle conique. Chez les *Spinipora*, de longues dactylothèques en gouttières hérissent le polypier; il n'y a ni gastrothèques, ni gastrostyles. Les *Millepora* n'ont ni gastrothèques, ni dactylothèques, ni gastrostyles; mais leurs gastrœcies présentent en général trois ou quatre planchers superposés; les gastrothèques et les dactylothèques manquent également aux *Distichopora*, chez qui l'on trouve un gastrostyle. Chez les Hydrocoralliaires à systèmes cycliques, les dactylothèques en forme de gouttières se soudent de manière à former ensemble un cylindre saillant, sur la *muraille* duquel des cloisons rayonnantes représentent les parois soudées de deux dactylothèques voisines; les fentes des dactylothèques sont toujours tournées vers l'axe du cylindre, de sorte qu'un cycle de stalles calcaires reproduit le cycle des stalles à cloisons vivantes précédemment décrit. Dans ces systèmes les dactylœcies pénètrent toujours moins loin que les gastrœcies dans le polypier. Leur bord interne vient se souder chez les *Astylus* et les *Cryptohelia* à une sorte d'ampoule calcaire, ouverte à ses deux pôles, formant la paroi interne d'un espace annulaire dans lequel débouchent par en haut les dactylœcies, tandis qu'il communique lui-même, par en bas, sur tout son pourtour, avec la large cavité de la gastrœcie. Une couronne de saillies calcaires est disposée à quelque distance du fond de la gastrœcie chez les *Stylaster*. Autour de ce système de cavités on observe des gonœcies sphéroïdales qui ne communiquent avec elles que par le réseau habituel des canaux gastro-vasculaires. Un opercule calcaire, soutenu par un pédoncule latéral couvre chaque système cyclique chez les *Cryptohelia*; il est toujours dirigé vers l'extrémité des rameaux.

Les *Astylus* et les *Cryptohelia* n'ont ni gastrostyles, ni dactylostyles. Les *Allopora* et les *Stylaster* présentent toujours, au contraire, ces deux sortes de formation; dans ces deux genres, les dactylostyles sont même soudés le long de leur bord externe à la masse calcaire du polypier, de manière à constituer des lames plus ou moins épaisses, à bord plus ou moins rugueux, comprises entre les parois calcaires des stalles des dactylomérides. Ces dispositions du polypier calcaire des Hydrocoralliaires sont importantes; elles nous serviront plus tard à expliquer la constitution du calice des polypiers des Madréporaires.

Développement. — Les Hydrocoralliaires sont vivipares. Les œufs se développent dans les gonœcies et se transforment en larves ciliées, allongées, dont les processus de formation et la structure interne sont encore peu connus.

FAM. — **STROMATOPORIDÆ.** — Polypier composé de cellules cubiques ou à planchers horizontaux très rapprochés. Fossiles à partir du début de la période primaire.

FAM. — **MILLEPORIDÆ.** — Dactylomérides et gastromérides à tentacules capités. Des systèmes cycliques sans calice commun.

Millepora, Lam. Genre unique. *M. alcornis*, Antilles; *M. Ehrenbergi*, mer Rouge.

FAM. — **STYLASTERIDÆ.** — Dactylomérides sans tentacules, épars ou disposés en systèmes cycliques, ayant un calice commun autour des gastromérides.

TRIB. **SPORADOPORINÆ.** Dactylomérides épars. *Pliobothrus*, Poutalès. Une seule sorte de dactylopores au sommet de projections tubulaires; gastromérides sans tentacules. *P. tubulatus*, Antilles. — *Sporadopora*, Moseley. Dactylopores et gastropores simples; gastromérides à 4 tentacules. *S. dichotoma*, La Plata. — *Errina*, Gray. Dactylomérides abrités dans une gouttière saillante; gastromérides à 4 tentacules. *E. Dabneyi*, Açores. — *Distichopora*, Lamarck. Pores sur trois rangs, le long du bord de branches un peu comprimées. *D. foliacea*, Floride. — *Labiopora*, Moseley. Deux sortes de dactylopores simples disposés en rangée régulière. *L. antarctica*. — *Spinipora*, Moseley. De petits dactylopores simples et de grands dactylopores s'ouvrant dans une gouttière saillante.

TRIB. **SYLASTERINÆ.** Dactylomérides disposés autour des gastromérides en un système cyclique, entourés d'une muraille commune. *Allopora*, Ehrb. Systèmes cycliques bourgeonnant irrégulièrement les uns sur les autres; gastromérides à 12 tentacules; des gastrostyles et des dactylostyles. *A. oculina*, Norvège. *A. profunda*, La Plata. — *Stylaster*, Gray. Systèmes cycliques à bourgeonnement alterne; des gastrostyles et des dactylostyles; gastromérides à 8 tentacules. *S. roseus*, Floride. *S. madeirensis*, Madère. — *Astylus*, Moseley. Ni gastrostyles, ni dactylostyles; gastromérides sans tentacules. *A. subviridis*. — *Cryptohelia*, E. et H. Comme *Astylus*, mais un opercule fixé sur chaque calice. *C. pudica*, Canaries.

II. CLASSE

CORALLIAIRES

Hydrodômes formés de zoules, susceptibles de vivre également isolés, et composés chacun d'un gastroméride et de dactylomérides groupés en système cyclique; le gastroméride et les dactylomérides s'ouvrant dans une cavité atriale, commune à tous les mérides d'un même système; généralement un squelette calcaire ou corne.

Morphologie externe des coralliodômes. — Des considérations dans lesquelles nous sommes entrés relativement aux rapports morphologiques des Coralliaires avec les Hydrocoralliaires, il résulte, nous l'avons vu (p. 681), que les coralliozoules les plus rapprochés des Hydrocoralliaires sont nécessairement groupés en coralliodômes. Nous sommes ainsi conduits à étudier la morphologie externe de ces coralliodômes avant celle des coralliozoules qui se constituent à leur surface par suite du groupement dans un ordre déterminé de dactylomérides autour de gastromérides analogues à ceux qui constituent les formes cycliques les plus élevées des Hydrocoralliaires.

Les coralliodômes peuvent être soutenus, 1^o par un squelette calcaire continu, formé de la réunion de parties propres à chaque coralliozoïde (MADREPORAIRE), 2^o par un axe commun sur lequel on ne saurait distinguer de parties appartenant à un coralliozoïde (ANTIPATHAIRE, la plupart des ALCYONNAIRES), 3^o par des spicules disjoints, sans axe central indépendant. Leur morphologie doit être étudiée successivement dans ces trois cas.

Chez les Madréporaires, les changements de forme et de dimension du corallio-

dème sont dus : 1° à la croissance des coralliozoïdes ; 2° à l'adjonction de coralliozoïdes nouveaux soit entre les coralliozoïdes déjà existant, soit à la périphérie du coralliodème ; 3° aux rapports de position et aux liaisons qui subsistent ou s'établissent entre les coralliozoïdes nouveaux et leurs progéniteurs. De ces trois facteurs les deux derniers sont de beaucoup les plus importants.

La formation des coralliozoïdes nouveaux a lieu de deux façons : 1° par bourgeonnement (fig. 605) ; 2° par scission longitudinale. Le bourgeonnement peut être *basilaire*, *latéral*, *marginal*, *intercalaire* ou *interne* suivant que les nouveaux coralliozoïdes naissent de la base, de la paroi latérale, du bord supérieur, du cœnosarque intercalaire ou de l'intérieur des coralliozoïdes parents. On peut rattacher au bourgeonnement basilaire la production de nouveaux coralliozoïdes sur des stolons ou des expansions lamellaires nées de la base de l'oozoïde ou de la périphérie d'un jeune coralliodème. Ces divers modes de multiplication peuvent se trouver simultanément dans une même famille. Ainsi dans la famille des OCULINIDÆ, le bourgeonnement est basilaire chez les BARYHELIOINÆ et dans les genres *Stylophora* et *Madracis* ; il est marginal chez les *Lophohelia* et les *Amphihelia* ; la scissiparité apparaît chez les *Agathelia* ; chez tous les autres types, le bourgeonnement est latéral. Parmi les FUNGIDÆ, le bourgeonnement est marginal dans les tribus des CRYPTABACHINÆ et des HERPOLITHINÆ ainsi que dans les genres *Mycedium* et *Lophoseris*, interne chez les *Crateroseris*, *Plesioseris*, *Coscinuræa*, *Lophoseris*, *Haloseris* et fait place à la fissiparité chez les *Thecoseris*.

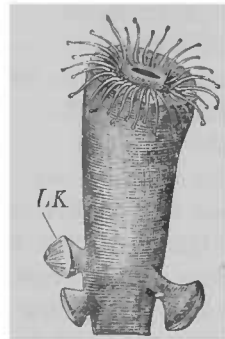


Fig. 605. — *Blastotrochus nutrix*. — L.K, bourgeons latéraux.

Dans la famille particulièrement nombreuse des ASTRÉIDÆ tous les modes de multiplication des zoïdes se rencontrent, et les diverses espèces ont pu être distribuées en groupes naturels d'après les caractères qu'ils fournissent. C'est ainsi qu'on peut distinguer d'abord deux grands groupes, celui des ASTRÉIDES GEMMIPARES et celui des ASTRÉIDES FISSIPARES. Le groupe des Astréides gemmipares se subdivise lui-même en trois autres, ceux des *Astréides rampantes*, des *Astréides rameuses* et des *Astréides massives*, les premières à bourgeonnement basilaire, les secondes à bourgeonnement latéral, les troisièmes à bourgeonnement latéral, intercalaire ou interne (ISASTRÉINÆ, LATIMÆANDRINÆ). Mais le point de naissance des bourgeons ne suffirait pas à expliquer l'aspect que présentent les Astréides de ces trois tribus. Pour les Madréporaires gemmipares, comme pour les fissipares la forme dépend aussi de l'orientation des bourgeons dans les espèces gemmipares, de celle des plans de division dans les espèces fissipares.

Lorsque les coralliozoïdes nés par bourgeonnement demeurent libres sur toute leur étendue, lorsque la fissiparité s'accomplit rapidement et complètement, le coralliodème est toujours rameux ou cespiteux : telles sont, parmi les formes gemmipares, les DENDROPHYLLINÆ, les DENDROSMILINÆ, parmi les formes fissipares, les LOBOPSAMMINÆ, les ASTRÉIDÆ CESPITOSÆ. Plus souvent les coralliozoïdes gemmipares se soudent entre eux soit directement, soit par l'intermédiaire d'un tissu commun intercalaire, le *cœnosarque*. Il en résulte des formes dans lesquelles on peut observer entre les coralliozoïdes tous les degrés d'union et qui arrivent à être complètement massives.

Dans les espèces fissipares la soudure peut se compliquer d'un autre phénomène : la fissiparité peut demeurer incomplète. Les divers coralliozoïdes ne sont alors séparés les uns des autres que par un simple pincement longitudinal de leurs parois opposées, ou même ce pincement ne se produit pas du tout; les coralliozoïdes s'allongent alors purement et simplement le long d'un axe horizontal sans subir même de commencement de division. Une section horizontale de ces coralliozoïdes à fissiparité incomplète a la forme d'un ruban plus ou moins long, plus ou moins sinueux (fig. 607); ces rubans courent à côté les uns des autres de manière à former des méandres parfois très compliqués. Ces rubans peuvent eux-mêmes demeurer indépendants les uns des autres ou se souder latéralement d'une manière complète : dans la tribu des *Astroides agglomérées*, les coralliozoïdes sont indépendants tout au plus dans leur région supérieure et ne forment que de courtes séries; dans la tribu des *Astroides confluentes*, les coralliozoïdes plus ou moins complètement mis entre eux forment de longues séries.

Quelle que soit la façon dont l'union intime des coralliozoïdes ait été réalisée, leurs coralliodèmes, formant désormais un tout continu, peuvent présenter dans leur aspect général des modifications de même ordre. Si le coralliodème s'étend en lame continue à la surface des corps étrangers de manière à leur former une sorte

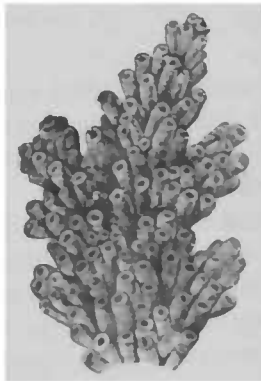


Fig. 601. — *Madreporella verrucosa* (d'après Milne-Edwards et J. Haime).

de revêtement, on dit qu'il est *encroûtant* (*Protaræa*, *Astroides*). Si l'accroissement au lieu d'être simplement périphérique se fait aussi en épaisseur, il peut être maximum au centre et diminuer progressivement vers les bords, le coralliodème est alors plus ou moins sphéroïdal (*Diploria*, *Galoria*, *Leptoria*, *Ulophyllia*, *Aspidiscus*, *Goniastræa*, *Heliastræa*, etc.). S'il se localise dans une plage déterminée, abstraction faite de tous les autres, le coralliodème se dresse en un cylindre vertical (*Dendrogygia*). S'il se produit inégalement suivant les verticales que l'on considère, le coralliodème revêt l'apparence de masses lobées (*Stylæa*, *Melanthrina*, *Astrocorina*, *Stephanocorain*, *Holoborina*), qui suivant la loi de l'accroissement, peuvent revêtir les formes les plus diverses jusqu'à celle de véritables arborescences plus ou moins touffues (*Ananopora*, *Dendracis*, *Madrepora*, fig. 606; *Pocillopora*, *Serratopora*, etc.). S'il se limite à une ligne horizontale, le coralliodème prend la forme d'un éventail (*Glyphophyllia*, *Rhaplogygia*). Lorsque l'accroissement est marginal et tangentiel, sans accroissement notable d'épaisseur, le coralliodème peut revêtir la forme d'expansions foliacées, fixées par un étroit pedoncule et qui s'étalent en chapeau de champignon ou en coupes plus ou moins évasées (*Dichocorina*, *Turbocaria*, PAVONINE, *Mycetium*, *Palaoseris*, *Pectonia*, *Echinopora*, *Cyathoseris*, *Physophyllia*). Le bord du coralliodème peut être alors arrondi, lobé, découpé plus ou moins profondément; des crêtes peuvent se dresser verticalement à sa surface (*Protoseris*, *Lophoseris*, *Holoseris*, *Merulana*, *Echinopora*). Il n'est pas rare que dans ces formes foliacées, les coralliozoïdes se développent seulement à la surface supérieure du coralliodème. Ce sont là des phénomènes analogues à ceux qu'ont déjà présentés les Lignes; mais en raison du genre de vie des coralliozoïdes qui sont essentiellement chasseurs, ils donnent lieu cependant à des formes moins variées.

C'est ainsi que les formes tubulaires font défaut chez les Madréporaires et que si les coralliozoïdes se localisent, c'est toujours sur la face opposée au support qu'on les trouve.

Parmi les coralliodèmes en forme de coupe ou de champignon, il en est principalement parmi les FUNGIDA, dont le pédoncule se rompt à une période assez précoce de leur existence. Le coralliodème devenu libre continue à s'accroître de manière à conserver une forme régulière, tantôt symétrique par rapport à un axe (*Halomitra*, *Lithactinia*), tantôt bilatérale (*Sandalolitha*, *Cryptabacia*, *Herpolitha*, *Polyphyllia*). Il existe généralement alors une face ventrale, concave, sans coralliozoïdes et une face dorsale, convexe, où les coralliozoïdes plus ou moins confondus entre eux sont rassemblés; ces coralliodèmes libres présentent quelquefois une ressemblance frappante avec les coralliozoïdes solitaires du même groupe. On peut d'autre part établir des séries de coralliodèmes dans lesquelles les coralliozoïdes rayonnent autour d'un ou plusieurs coralliozoïdes primitifs, mais sont de moins en moins séparés les uns des autres jusqu'à ce que toutes leurs parties, alignées suivant les mêmes rayons, semblent ne plus appartenir qu'à un seul coralliozoïde (diverses séries de FUNGIDÆ). On pourrait donc se demander si certains coralliozoïdes simples, en apparence, ne dériveraient pas, en réalité de coralliodèmes dont les éléments constitutants se seraient complètement fusionnés. Ce retour apparent, par une voie détournée, aux formes simples serait analogue au retour apparent du Scyphistome à la forme Hydre.

La morphologie des Coralliaires dont le sarcosome est soutenu par un axe corné, plus ou moins imprégné de calcaire est beaucoup plus simple. Sauf les *Gerardia* qui s'établissent sur des axes de Gorgone qu'elles recouvrent entièrement et qui déterminent, par conséquent, leur mode initial de ramification, les ANTHIPATHIAIRES présentent en général un axe principal qui peut demeurer simple (*Stichopathes*) et s'enroule alors quelquefois en tire-bouchon (*Cirripathes*) ou porter de nombreuses branches grêles. Ces branches peuvent naître sur tout le pourtour de l'axe (*Leiopathes*, *Antipathes*), ou se disposer dans un même plan de manière que le coralliodème soit flabelliforme (*Tylopathes*, *Pteropathes*) ou penné (*Cladopathes*, *Aphanipathes*). Les branches situées dans un même plan peuvent devenir confluentes (*Antipathella*, *Aphanipathes*).

Dans l'ordre des Alcyonnaires, il paraît nécessaire, tant au point de vue de la morphologie externe qu'au point de vue de la morphologie interne de distinguer deux séries. Dans la première les coralliozoïdes sont courts et reliés entre eux par un cœnosarque plus ou moins abondant traversé par des canaux analogues à ceux des Hydrocoralliaires; dans la seconde série un certain nombre au moins de coralliozoïdes, qui sont les progéniteurs des autres, sont extrêmement allongés et leur cavité atriale joue toujours un rôle important dans la répartition des liquides nourriciers. Entre ces deux séries viennent s'intercaler les formes simples qui semblent avoir servi de types de transition. La première série débute par les HELIOPORIDÆ auxquelles se rattachent des formes d'Alcyonnaires, telles que les HELIOLITHIDÆ, FAVOSITIDÆ, et les HALYSITIDÆ qui remontent aux plus anciennes formations paléozoïques. Le coralliodème, quoique ramifié, présente encore ici des formes massives et chaque coralliozoïde y possède son squelette particulier comme chez les Madréporaires. Cette disposition s'efface chez les BRIAREIDÆ où les formations squelettiques propres à chaque coralliozoïde commencent à perdre de leur importance, où la substance cornée fait son apparition et où les ramifications du coralliodème

deviennent plus grêles. A ces BRIAREIDÆ se rattachent d'une part les CORALLIDÆ à axe rigide exclusivement calcaire; d'autre part, la longue série des GORGONACEÆ. Dans toutes ces formes, le coralliodème, d'ordinaire très ramifié, présente toujours des branches grêles tantôt irrégulièrement disposées en buisson (*Corallium*, *Prinnoisis*, beaucoup de MURICEIDÆ), tantôt situées dans un même plan et pouvant alors présenter des dispositions caractéristiques. Les branches sont irrégulièrement ramifiées chez les *Acanthoisis*, *Acis*, *Platycaulos*, *Platygorgia*, *Gorgonia*, *Gorgonella*. Dans ces deux derniers genres, elles peuvent devenir coalescentes et constituent un réseau à mailles plus ou moins serrées (*Rhipidogorgia*); elles sont disposées en deux rangées alternes et simples de manière que le coralliodème soit penné chez les *Mopsea*, *Amphilophis*, *Plumarella*, *Prinnoïdes*, en une seule rangée sur les deux fourches d'un axe bifurqué chez les *Calyptrophora*, *Ctenocella*.

Chez les *Dasygorgia*, *Prinnoisis*, etc., un axe unique porte sur tout son pourtour des branches grêles, peu ramifiées. Il peut encore arriver que, sauf à sa base, où il présente des expansions radiculaire plus ou moins ramifiées, l'axe ne se divise qu'en un petit nombre de longues branches simples, identiques entre elles (*Pteranorhœles*, *Lophogorgia*, *Scirpearella profunda*), ou même demeure absolument simple. C'est le cas des *Strophogorgia* où les zoïdes sont tous situés d'un même côté de la tige, des *Danielssenia* où ils sont sur deux rangs opposés, des *Ceratoisis*, *Calypterinus*, *Prinnoella*, *Scirpearella gracilis*, *Menella* où ils se distribuent sur tout son pourtour.

Cet axe simple est libre, et présente une face ventrale concave, sans zoïdes et une face dorsale zoïdifère chez les *Callozostrum*. D'autres fois les branches présentent des modifications particulières; elles sont pourvues d'expansions planes, latérales, chez les *Aphigorgia*; elles sont aplaties en forme de feuille chez les *Phycogorgia*, enfin chez les *Hymnogorgia* le canosarque couvre d'une lame continue les ramifications de l'axe, de sorte que le coralliodème présente l'aspect d'une feuille pleine à contours irréguliers.

Les *Halyssites* du Silurien, les *Syracopora* du Silurien et du Dévonien paraissent avoir été des formes alliées aux *Tubipora*, ce qui autorise à ranger ces derniers au nombre des Alcyonnaires, dont les espèces plus récentes peuvent être dérivées. Chez ces diverses formes, chaque corallozoïde a un tube squelettique calcaire qui lui appartient en propre et qui chez les *Tubipora* est formé de spicules agglomérées; mais ces tubes sont fasciculés de sorte que le coralliodème cesse d'être ramifié et forme une masse cespiteuse continue. Il suffit que ces corallozoïdes faiblement unis entre eux s'éloignent et que les spicules se rarefient pour passer aux *Sympodium* et aux formes voisines de CORNIFLORIDÆ, dans lesquelles une membrane basilaire contient un réseau de canaux de communication entre les divers zoïdes. Dans un autre groupe de la même famille la membrane basilaire est remplacée par des stolons disposés ou non en réseau (*Cyathopodium*, *Gymnosarea*, *Sarcodictyon*, *Rhazarenia*, *Chelalaria*, *Cornularia*). Enfin les stolons eux-mêmes disparaissent et le corallozoïde devient solitaire (HAIMEIDÆ).

Les *Telesto* d'une part, les *Oryndus* de l'autre marquent le début de deux séries nouvelles. Chez les *Telesto* un corallozoïde initial, isolé ou né sur des stolons, s'allonge beaucoup et produit latéralement d'autres corallozoïdes beaucoup plus courts également isolés. Le corallozoïde initial peut atteindre près de 2 décimètres de hauteur dans le sous-genre *Caryon*; il diffère par sa structure des corallozoïdes latéraux dont

il peut exister trois ordres successifs. Assez souvent le coralliozoïde initial produit plusieurs coralliozoïdes qui atteignent à peu près les mêmes dimensions que lui; le coralliodème est ainsi composé de branches équivalentes dont chacune porte un grand nombre de courts coralliozoïdes. Dans les *Cælogorgia* un polype initial peut s'allonger et se ramifier de la même façon; mais ses branches portent chacune deux séries latérales de branches plus petites, ou branches de second ordre, qui sont aussi de simples coralliozoïdes sur lesquels poussent enfin de courts coralliozoïdes de troisième ordre; l'axe principal et ses branches maitresses ne portent qu'un très petit nombre de ces derniers à leur partie inférieure, ou à la place de quelques-unes des branches secondaires. Les *Cælogorgia* peuvent atteindre 2 décimètres de haut et simulent l'aspect des Gorgones, bien que la constitution monozoïque de leurs rameaux soit absolument différente.

Dans la série dont on peut considérer les ORGANIDÆ comme le point de départ se manifeste un autre mode d'association des parties. Les coralliozoïdes, au lieu de demeurer isolés, sont accolés en faisceaux à leur partie inférieure et ne deviennent libres qu'à leur partie supérieure. Ces faisceaux peuvent à leur tour demeurer isolés (*Organidus*), être unis les uns aux autres par des stolons rampants (*Fascicularia*), ou bien constituer des troncs dressés, volumineux, sans polypes, produisant des branches latérales, qui peuvent se ramifier à leur tour et dont les dernières ramifications ne sont autre chose que des faisceaux de coralliozoïdes (NEPHTHYIDÆ). Le tronc et les branches sont encore ici exclusivement constitués par la soudure directe de coralliozoïdes sans intervention du cœnosarque. Le cœnosarque est, au contraire, abondant chez les XENIDÆ et les ALCYONIDÆ dont les rapports rappellent ceux des ORGANIDÆ et des NEPHTHYIDÆ et dont les branches maitresses et le tronc ne laissent plus apparaître, au moins dans leur région basilaire, les profonds sillons longitudinaux que présente dans presque toute son étendue le coralliodème des ORGANIDÆ et des NEPHTHYIDÆ et qui indiquent leur fasciculation.

Tous les Alcyonnaires dont nous venons de parler sont fixés au sol par une expansion basilaire stérile ou par des stolons; une remarquable série de formes vivant fichées dans le sable ou dans la vase constitue la famille de PENNATULIDÆ qui se rattache à celle des ALCYONIDÆ. Dans cette famille s'accuse un mode nouveau de différenciation: la région inférieure du corps fiché, dans la vase, est dénuée de coralliozoïdes et claviforme, c'est le *vexillum*; l'autre partie porte les coralliozoïdes qui sont toujours de deux sortes (p. 722), c'est le *rachis*. La réunion du *vexillum* et du *rachis* forme la *hampe*. Sauf dans un petit nombre de genres (*Veretillum*, *Renilla*, *Virgularia*), le *vexillum* porte au-dessus de son milieu un renflement ou *bulbe*, dont les parois sont très musculaires et peuvent, en se contractant, amener la turgescence de la partie inférieure d'où résulte une plus solide fixation du coralliodème. Dans d'autres types, la partie inférieure du *vexillum* est dilatée en une poche que l'on doit considérer comme un perfectionnement de l'appareil de fixation (*Halisceptrum*, *Virgularia*, *Stylatula*, *Acanthoptilum*).

Le *rachis* présente de très nombreuses modifications: dans les VERETILLIDÆ il est cylindrique ou claviforme, et porte sur tout son pourtour des coralliozoïdes épars; les coralliozoïdes abandonnant une bande longitudinale sur toute sa longueur, une face ventrale commence à s'accuser chez les *Kophobelemnon*; le coralliodème présente dès lors une symétrie bilatérale qu'accuse davantage encore la disposition des

coralliozoïdes en rangées latérales obliques chez les *Sclerobelemnon*; la bande ventrale s'élargit, et il se constitue une bande dorsale de sorte que les coralliozoïdes deviennent latéraux chez les *Funiculina*; il en est de même chez les *Halipterus* dont les coralliozoïdes sont disposés comme ceux des *Sclerobelemnon*. Cette répartition des coralliozoïdes en rangées latérales obliques est l'origine de la disposition plus compliquée des PENNATULEA. Les coralliozoïdes présentent dans ce sous ordre une région caliciale par laquelle ils se soudent et une région supérieure qui demeure libre. Les régions calicinales soudées constituent, dès lors, de chaque côté du rachis, des expansions latérales, obliques qui ont l'aspect de simples bourrelets chez les *Pavonaria*, s'élargissent en crêtes sur le bord desquelles les coralliozoïdes sont situés chez les *Syrtalium*, *Virgularia*, STYLATULIDÆ, à hampe grêle et très allongée, et forment de larges expansions foliacées chez les PENNATULIDÆ et les PTEROIDÆ dont la hampe est épaisse et relativement courte. Ces coralliodèmes ressemblent à de grandes plumes à larges barbes membraneuses bordées de coralliozoïdes; leur forme nettement déterminée et leurs facultés physiologiques leur donnent, comme aux Siphonophores, tous les caractères des organismes auxquels dans les groupes supérieurs on attribue la qualité d'individus.

Morphologie externe des coralliozoïdes. — Il résulte des détails qui viennent d'être fournis relativement à la

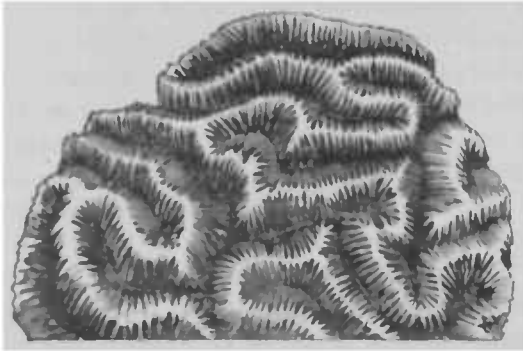


Fig. 607. — *Carlotta arabica* (d'après Klünzinger).

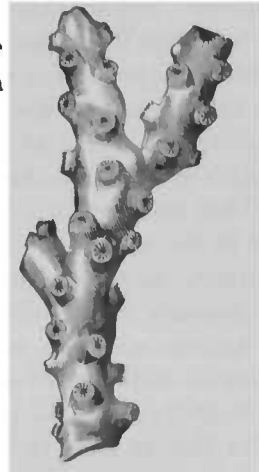


Fig. 608. — *Oculina speciosa* (d'après Milne-Edwards et J. Haime).

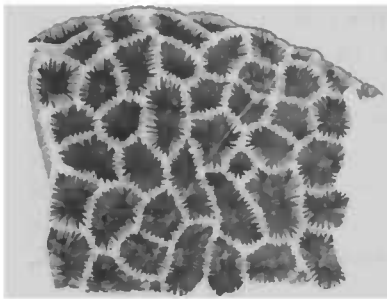


Fig. 609. — *Gonastrea pectinata* (d'après Klünzinger).

constitution des coralliodèmes que l'individualité des coralliozoïdes qui les composent n'est pas toujours également dégagée. Chez un grand nombre de FENIGRE et d'ASTUCE les coralliozoïdes sont à ce point confondus que les dactylomerides ne peuvent plus toujours être attribués à un gastrozoïde nettement déterminé (fig. 607); chez d'autres on les coralliozoïdes sont soudés dans toute leur étendue, il n'y a guère à relever quant à leur forme, que les modifications du contour circulaire fondamental (fig. 608) qui résultent soit de

la tissiparité, soit de la pression réciproque des coralliozoïdes. Le contour des coralliozoïdes devient ainsi sinueux (*Mussaenda*), elliptique (*Phyllozonia*, *Arcaris*, *Ancosernia*, etc.) ou polygonal (la plupart des POUTRE, des GONASTREIDÆ (fig. 609)

Phymastræa, *Diplotheastræa*, *Barysastræa*, *Acanthastræa*, *Cyathocœnia*, la plupart des ASTROCŒNINÆ, des ISASTRÆINÆ et des POCILLOPORIDÆ). Dans le même coralliodème on trouve parfois des coralliozoïdes à contour arrondi et d'autres polygonaux (*Astroïdes*, *Pleurostylina*).

La forme extérieure des coralliozoïdes a plus d'importance lorsque ceux-ci ne sont fixés les uns aux autres que par leur extrémité inférieure; il y a lieu alors de considérer la forme de leur *paroi extérieure* et celle de leur contour supérieur ou *bord calicinal*. Le plus souvent la paroi extérieure est de forme conique (*Trochosmia*) ou cylindrique (DENDROPHYLLINÆ, *Placoseris*).

La forme cylindrique, la forme conique et la forme turbinée sont les formes fondamentales des Madréporaires à coralliozoïdes solitaires. La forme cylindrique ne se rencontre guère que chez les espèces fixées; les deux autres sont fréquentes chez ces espèces, et se rencontrent à l'exclusion de la forme cylindrique chez les formes libres. L'état fixé et l'état libre ne constituent d'ailleurs qu'un caractère d'une importance tout à fait secondaire et coexistent fréquemment dans le même genre. Les espèces libres à l'état adulte paraissent, en effet, avoir été fixées dans le jeune âge; soit à des corps volumineux, soit à des corps de très faible dimension, tels que de simples grains de sable; comme elles s'accroissent à peu près également en hauteur et en largeur, elles deviennent libres par le fait même de la faible étendue de leur surface de fixation, soit que leur pédoncule se rompe, soit que les dimensions du corps auxquelles elles demeurent en réalité fixées deviennent insignifiantes par rapport aux leurs.

Très souvent le contour du calice, au lieu d'être circulaire, est elliptique et le corps tout entier peut être comprimé en éventail : on trouvera à la caractéristique des genres de Madréporaires simples (p. 747, 749, 754, 755), l'énumération des formes diverses que ces animaux peuvent présenter. Nous signalerons seulement parmi elles comme particulièrement intéressantes, les formes libres, communes dans les grandes profondeurs, dont la paroi externe devient presque plane, les lames du polypier se dressant alors verticalement sur un plateau horizontal (STEPHANOPHYLLINÆ, *Cyclolithes*, CYCOSERINÆ, DISCOCYATHINÆ); la paroi externe peut même devenir concave (*Fungia*). Un certain nombre d'espèces sont, au contraire, cylindro-coniques avec leur extrémité pointue recourbée en corne; ces formes assez fréquentes parmi les Tétracoralliaires (*Cyathasconia*, *Zaphrentis*), se rencontrent aussi parmi les espèces actuelles (*Ceratotrochus*).

Les coralliozoïdes des Antipathaires présentent des traits de structure qui, en raison de leur intérêt général, seront étudiés plus loin (p. 720). Parmi ceux des Alcyonnaires, les uns demeurent en état d'extension lorsqu'ils sont au repos (*Rhizoxenia*, *Cælogorgia*, *Xenia*, *Gersemia*, *Gersemiopsis*, *Drifa*, *Duva*, *Eunephthya*, *Ammothea*, *Spongodes*, SIPHONOGORGINÆ, *Anthothela*, DASYGORGIDÆ, plusieurs CERATOÏSIDINÆ), les autres rétractent la partie supérieure de leur corps dans la partie inférieure (HAIMÉIDÆ, la plupart des CORNULARIDÆ et des BRIARIDÆ). Lorsque les coralliozoïdes sont unis par un cœnosarque abondant, la rétraction peut se faire soit à l'intérieur même du cœnosarque dans lequel le coralliozoïde disparaît entièrement (CORALLIDÆ, ISIDINÆ, VERETILLEA), soit à l'intérieur d'un *calice* plus ou moins allongé, parfois simplement en forme de verrue, qui n'est autre chose que la partie inférieure, bourrée de spicules et non rétractile du coralliozoïde (SCLEROGORGIDÆ, PRIMNOÏDÆ,

MULMEIDE, PLEKAURIDE, GORGONIDE, GORGONELLIDE, PENNATULIDE). Le calice peut participer lui-même à la rétraction en se courbant vers l'axe qui le supporte (PRIMNOIDE).

Chez les Coralliaires libres et dépourvus de polypier les régions du corps sont nettement définies (fig. 610) : les tentacules séparent un *disque buccal* ou *péristome* plus ou moins élargi, de la paroi verticale du corps qu'en raison de sa forme cylindrique on nomme la *colonne*. Celle-ci se relie inférieurement à un disque basilaire

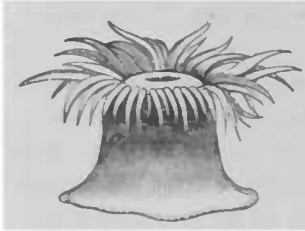


Fig. 610. — *Sagartia nicea* (d'après Gosse).

horizontal, ordinairement adhésif, le *disque pédieux*. La colonne s'évase un peu au voisinage du disque pédieux, ordinairement plus large qu'elle. Le disque s'étale déjà beaucoup chez les *Calliactis*, et chez les *Adamsia* qui se fixent sur les coquilles habitées par les Pagures, cette disposition s'exagère au point que la colonne semble, en quelque sorte, absorbée par le disque dilaté en deux ailes adhérentes à la coquille. En revanche, le disque est à peine élargi chez les *Phellia*; il disparaît chez les

Actiniaires qui s'enfoncent dans le sable ou la vase, et le corps dans ces formes s'atténue postérieurement (*Ilyanthus*, *Edwardsia*, *Peachia*, *Scytophorus*, etc.). Il n'y a pas de disque pédieux chez les *Cerianthus*; le corps se termine par une extrémité pointue, percée d'un orifice à son sommet; il existe un semblable orifice chez les *Arachnactis* et peut-être les *Polyopsis*.

Chez les MINYADÉ le disque pédieux subit une modification remarquable qui permet à ces animaux la vie pélagique; il s'invagine en une sorte de bourse qui peut contenir de l'air et constituer un flotteur.

La surface de la colonne est fréquemment lisse (*Ucnomia*, *Paraetis*, *Metriculum*, etc.); d'autres fois (*Cerataetis*, *Actonia*), elle porte à son bord supérieur une couronne de diverticules ou *bourses chromatophores*, en forme de tubercules riches en nématocystes, parfois vivement colorés; bleus, par exemple, chez l'*Actinia equina*; ou bien, sur toute sa longueur, des tubercules glandulaires se disposent en séries (*Bunodes*) et peuvent coexister avec des bourses chromatophores calicinales (*Phymactis*). Une partie des tubercules peut prendre la forme de longues papilles érectiles (*Echnactis*). Les tentacules sont, en général, de simples protubérances creuses, en doigt de gant, parfois très courtes (*Pungia*), ordinairement assez allongées et terminées en pointe; ils présentent au sommet un orifice par lequel l'eau est brusquement projetée lorsque l'animal se contracte. Cet orifice habituellement très petit prend une plus grande importance chez diverses Actinies des grandes profondeurs. Chez les *Polysiphonia* les tentacules, renflés à leur base, se terminent chacun par un tube conique, portant à son extrémité un large orifice; les tentacules ont la forme d'un court suçoir et leur bouche est encore plus large chez les *Sicyonis*; ils ne sont plus que de simples bourrelets annulaires, entourant autant d'orifices chez les *Polystomidium* et les *Polyopsis*; enfin le bourrelet lui-même disparaît chez les *Liponema*.

Les tentacules des *Corynactis*, *Seriatopora*, OCELLINIDÉ, *Leptopneus*, *Stephanophyllia*, *Caryophyllia*, *Matracis*, etc. sont terminés par un renflement garni de nématocystes. A ces tentacules capités, l'orifice apical fait défaut; il manque également aux tentacules des *Dysactis* et des *Paraetis*. Il existe de nombreux petits tubercules sur les tentacules des *Lophohelia*, *Amphohelia*, *Fiabellum*, *Balanophyllia*, *Stephanophyllia*;

chez les *Stauractis*, les THALASSIANTHIDÆ, *Aureliana*, RHODACTINIDÆ, PHYMANTHINÆ, PHYLLACTINÆ, CRAMBACTINÆ, CRYPTODENDRINÆ, les *Phyllominyas*, les tentacules présentent des formes plus compliquées encore (p. 759) et peuvent acquérir de grandes dimensions. Les tentacules sont diversement ramifiés; ils présentent de nombreuses digitations latérales chez les *Dendrobrachia* qui sont des Anthipathaires; l'existence de ces digitations est constante chez les Alcyonnaires où elles se disposent suivant deux lignes latérales de sorte que les tentacules de ces polypes sont pennés. Dans quelques cas (Alcyonnaires), les tentacules avortent d'une manière complète; mais les coralliozoïdes sans tentacules font d'ordinaire partie de coralliozoïdes où ils accompagnent des coralliozoïdes normaux (divers ALCYONIDÆ, tous les PENNATULACEA). Il y a donc chez ces animaux un véritable dimorphisme : les coralliozoïdes normaux peuvent être désignés sous le nom d'*autozoïdes*; ceux qui sont dépourvus de tentacules sous le nom de *siphonozoïdes*.

Lorsque le coralliozoïde se contracte, les tentacules se comportent de façons différentes. Ils demeurent visibles au centre du péristome contracté, chez le plus grand nombre des Madréporaires et chez quelques Actiniaires (*Anemonia sulcata*); ils sont au contraire complètement enfermés comme dans une bourse, dans le péristome contracté au-dessus d'eux chez les *Sphenotrochus*, les *Duncania* et le plus grand nombre des Actiniaires. Chez les *Chitonactis* le péristome se referme même de telle façon que l'Actinie paraît bivalve. Chez les *Seriatopora*, les *Scytophorus* et un certain nombre d'Alcyonnaires (*Corallium*, *Heliopora*), les tentacules s'invaginent en se retournant sur eux-mêmes à l'intérieur des loges placées au-dessous d'eux. Le plus souvent, chez les Alcyonnaires comme chez les Actiniaires, lorsque le coralliozoïde est au repos, ils se rabattent tout simplement sur l'orifice buccal alors même que le corps est entièrement rétractile.

Nombre des tentacules. — Les tentacules sont au nombre de 6 chez la presque totalité des Antipathaires; de 12, 6 grands et 6 petits, chez les *Madrepora* et *Stylophora* (*S. digitatus*); semblables entre eux, au contraire, chez les *Seriatopora*, les *Pocillopora* et les *Halcampa*; il en existe de 14 à 32 chez les *Edwardsia*, 16 chez les *Madracis*, 24 ou 28 chez les *Amphihelia*, 48 environ chez les *Lophohelia*, les *Galaxea*, 24 chez les *Gerardia*. Lorsque les tentacules sont plus nombreux, ils sont disposés, en général, par cycles concentriques : les tentacules d'un même cycle sont ordinairement semblables entre eux chez l'animal adulte; mais ils ne sont pas nécessairement du même âge. (Voir p. 743.)

Les *Coriunthus* ont leurs tentacules disposés sur deux cercles concentriques l'un à la périphérie du péristome, l'autre immédiatement autour de l'orifice buccal; les tentacules externes sont les plus grands; les uns et les autres se terminent en pointe, mais sont de structure différente (p. 714). Très souvent le nombre des tentacules des HEXACTINIAIRES est un multiple de 6 ou même de 12; mais il y a à cet égard de nombreuses exceptions (*Turbinnaria*, *Mussa*, etc.) dont la plupart ont un caractère nettement accidentel; il ne semble pas en être ainsi pour les *Duncania* qui présentent 20 tentacules et chez qui le type tétraméral est substitué chez l'adulte au type hexaméral. Le type tétraméral est celui des Polypiers rugueux des terrains primaires; les *Duncania* seraient dans les mers actuelles les plus proches représentants de ce groupe éteint de Coralliaires. Au fond du calice des Rugueux et au fond de celui des *Duncania*, on trouve d'ailleurs, comme chez les autres Madré-

poraires six lames primaires: le type tétraméral n'est réalisé que par l'avortement de deux d'entre elles. Le type tétraméral se retrouve aussi chez les PARACTINIE: les *Sicyonis* ont 64 tentacules disposés en deux couronnes; les *Polyopsis* en ont 36. Il est quelquefois impossible de compter exactement les tentacules dont le nombre peut s'élever à 3000 chez les *Anthobolia*. Chez la plupart des ACTINIE les tentacules sont disposés en plusieurs couronnes, mais il n'en existe jamais deux sur un même rayon. Chez les *Dysactis* ils se disposent en cinq couronnes: la première, de 24 tentacules, correspondant aux trois premiers cycles de loges (p. 725); la seconde, de 24 tentacules alternes avec les premiers, correspondant au quatrième cycle de loges; la troisième de 48 et la quatrième de 96 tentacules correspondent aux loges du cinquième et du sixième cycle; enfin les tentacules de la cinquième couronne sont en nombre variable de 90 à 192. En général, les tentacules situés sur un même cercle, quoique d'âge différent, sont de même grandeur.

Gastroméride. — Au centre de la couronne de tentacules se trouve la bouche. Elle a la forme d'une fente allongée, ou d'une ouverture ellipsoïdale dont les deux extrémités demeurent béantes même lorsque l'animal est au repos, de sorte qu'un courant d'eau peut toujours passer par les ouvertures ainsi conservées; quelques espèces de Madréporaires (*Sciatopora*) ont cependant la bouche en forme de croix, comme les Hydrocoralliaires; elle est prolongée en une sorte de trompe chez les *Ophodiscus*.

A la bouche fait toujours suite un tube plus ou moins long (*tube œsophagien, stomacrum*) qui n'est autre chose que le *gastroméride*. Faisant suite aux commissures de la fente buccale, le tube œsophagien présente chez les Actiniaires, deux gouttières opposées, dont l'épithélium est bien différent de celui des autres parties de ses parois, ce sont les gouttières œsophagiennes ou *siphonoglyphes*. Les siphonoglyphes sont souvent bordés en prolongées inférieurement par des lamelles de forme spéciales, dites *lamelles gonoliales* (*Dysactis*, *Ophodiscus*, PARACTINARIA). Il n'existe qu'une siphonoglyphe, chez les *Coriouthus*, les *Scytophorus*, les ZOANTHIDE et la plupart des Alcyonaires; on est convenu d'appeler ventrale la face de l'animal sur laquelle elle est située. La siphonoglyphe est à peine distincte chez les *Helopora*, les *Halcampa*, les Alcyonaires solitaires (HAIMÉDÉ), les GORGONIDE (*Villogorgia*, *Prinna*, *Gorgonia*, *Sclerogorgia*). Les *Isis* paraissent manquer de siphonoglyphe. En revanche les *Villogorgia* présentent une gouttière dorsale à épithélium annelé qui leur est tout à fait particulière. Les NEPHRYDIE et les ALCYONIE présentent toujours une siphonoglyphe de forme et de structure variables. Les *Voringia*, *Dava*, *Drifa* ont une siphonoglyphe à section triangulaire, caractérisée par un épithélium plus épais que celui des parties voisines, formé de longues et grêles cellules flagellifères, elle s'étend du bord inférieur du gastroméride jusqu'aux 3 à environ de sa hauteur; au-dessus de sa terminaison supérieure entre l'épithélium et la mesoglee se trouve un groupe de grandes cellules ganglionnaires. La siphonoglyphe a une section semi-circulaire et elle est pourvue de grands éléments flagellifères chez les *Crystallophanes*, les *Sympodium*, les *Falla*; sa section est en ellipse transversale chez les *Orgonidus*, et sa cavité est plus large que la cavité restante du gastroméride dont elle peut être partiellement séparée par contraction. Chez les *Gerschnapsis* deux bourrelets entodermiques longitudinaux, pourvus de fibres musculaires et capables de s'appliquer l'un contre l'autre, partagent le gas-

troméride en deux canaux dont l'un correspond à la siphonoglyphe, tandis que l'autre paraît plus en rapport avec la déglutition. Les *Sarraka* présentent une disposition analogue, mais un peu plus complexe : la siphonoglyphe, très grande, est marquée de quatre plis longitudinaux ; elle est séparée du reste du gastroméride par deux autres plis longitudinaux, opposés l'un à l'autre, capables de s'affronter et de partager alors le gastroméride en deux canaux parallèles qui fonctionnent peut-être, l'un comme œsophage, l'autre comme rectum (Danielssen). L'épithélium fortement cilié est à peu près le même dans ces deux canaux (p. 712). Parmi les espèces dimorphes, la siphonoglyphe est plus marquée dans les siphonozoïdes que dans les autozoïdes, chez les *Sarcophytum* où elle occupe toute la longueur du gastroméride de ces derniers ; elle s'efface presque complètement dans les autozoïdes des *Paragorgia*, des *Heteroxenia* et des PENNATULIDÆ ; elle est au contraire très développée chez les siphonozoïdes, et se distingue soit par sa grande étendue transversale (*Paragorgia*, *Pennatula*), soit par la longueur de ses flagellum (*Renilla*).

En général, le gastroméride est largement ouvert dans la cavité atriale ; mais il n'en est pas toujours ainsi. Chez les *Heliopora*, les *Sarcophyton*, etc., il forme un sac suspendu dans cette cavité, à ouverture inférieure très rétrécie. Chez les *Euphyllia*, il se transforme à une certaine distance de la bouche en un système de tubes anastomosés, d'abord complexe, mais qui se simplifie peu à peu à mesure qu'on s'éloigne de la bouche et se réduit finalement à un tube axial unique, dont le mode de terminaison n'a pu être déterminé. Cette disposition rappelle évidemment celle qui est générale chez les Hydrocoralliaires.

Presque toujours le gastroméride présente des plis internes longitudinaux qui sont au nombre de 8 chez les *Scytophorus*, de 24 chez les *Sicyona*, et correspondent aux lignes d'insertion des mésentéroïdes chez la plupart des Actiniaires. Le gastroméride présente chez les *Polystomidium* un repli annulaire en forme de demi-gouttière dans lequel sont pratiqués autant d'orifices conduisant dans les loges qu'il y a des tentacules transformés en *stomidies*.

Mésentéroïdes. — Entre la paroi interne de la cavité atriale et la paroi externe du gastroméride s'étendent dans la partie supérieure du coralliozoïde des cloisons rayonnantes, représentant les restes des parois des dactylomérides soudés, les *mésentéroïdes*, *septes* ou *sarcoseptes*. Ces cloisons divisent en cavités tubulaires l'espace compris entre les parois du corps et celles du gastroméride, au-dessous duquel elles se prolongent presque toujours librement ; les cavités tubulaires de l'espace péri-gastrique se transforment donc, au-dessous du gastroméride, en loges librement ouvertes vers l'axe de la cavité atriale. Dans les *Cerianthus*, les mésentéroïdes s'arrêtent cependant à quelque distance de l'extrémité du corps ; deux seulement arrivent jusqu'au pore terminal, ce sont ceux qui comprennent entre eux la siphonoglyphe.

Les cavités tubulaires ne sont pas d'ailleurs complètement séparées les unes des autres ; elles communiquent entre elles chez tous les Actiniaires, les *Halcampa*, les *Scytophorus* et chez les *Virgularia* au travers des mésentéroïdes par des orifices nommés *septomeres*. Chaque mésentéroïde peut présenter un *septomere externe* et un *septomere interne*. Le premier est pratiqué à la partie supérieure et externe de chaque mésentéroïde de sorte que son bord supérieur est formé par la paroi inférieure du disque buccal et son bord inférieur par le mésentéroïde. Les septos-

tomes internes sont au contraire tout entiers pratiqués dans les mésentéroïdes; ils sont situés au niveau du tiers supérieur du corps.

Un certain nombre de mésentéroïdes demeurent parfois à l'état rudimentaire; dans ce cas il n'existe de septostomes externes que sur les mésentéroïdes complets; c'est ainsi que les *Adamsia Rondeleti*, *Aiptasia diaphana*, *Actinoloba dianthus* ne présentent que douze de ces orifices. Des septostomes internes existent chez les *Actinoloba dianthus*, *Tealia crassicornis*, *Dysactis*, *Stephanaectis*. Ils manquent quelquefois dans les cloisons les plus développées des *Tealia* et, au contraire, dans les cloisons secondaires des *Actinoloba*. Il n'y a pas de septostome chez les *Corallimorphus*, *Ophioliscus*, *Paractis excavata*.

Les mésentéroïdes présentent à l'intérieur des coralliozoïdes un arrangement déterminé dont il ne sera possible de préciser les caractères que lorsque nous aurons fait connaître la structure histologique de ces lames membranenses.

Cordon pelotonné et aconties. — Le bord libre des mésentéroïdes est constamment ourlé par un cordon à section arrondie, qui se pelotonne irrégulièrement sur lui-même et ne cesse qu'avec le mésentéroïde lui-même. C'est le *cordon pelotonné* (fig. 614, *Mf*) au-dessous duquel peuvent se trouver d'autres filaments disposés en faisceaux, les *aconties*, que l'animal peut projeter au dehors au travers d'orifices spéciaux de la colonne, les *cinclides* (*Adamsia*, *Sagartia*, *Flabellum*). Les cordons pelotonnés sont d'ailleurs également susceptibles d'être projetés au dehors de la même façon dans certains types (*Manicina*).

Les cordons pelotonnés des Actiniaires ne commencent qu'à une certaine distance de l'insertion des mésentéroïdes sur le disque pédiel; ils se continuent jusqu'au gastroméride sur le bord libre de tous ceux d'entre eux qui se soudent au sac stomacal; ils disparaissent sur les mésentéroïdes incomplets un peu avant que ceux-ci n'aient atteint

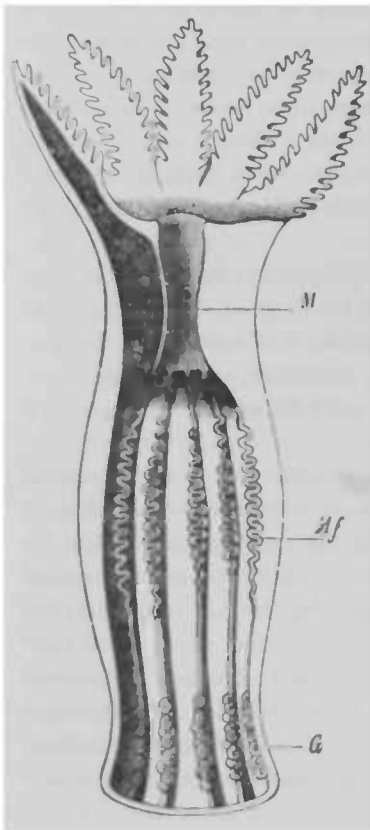


Fig. 611. — Coupe longitudinale à travers le corps d'un Actiniaire. — *M*, gastroméride avec l'orifice buccal entouré de tentacules bipinnés; *Mf*, cordons pelotonnés; *G*, organes génitaux.

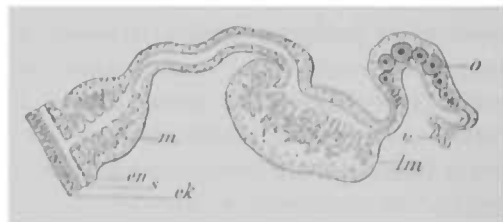


Fig. 612. — Coupe transversale à travers une cloison d'*Edwardsia tuberculata*, au-dessous du gastroméride. — *ek*, exoderme; *s*, lamelle de soutien; *m*, entolame; *m*, coupe du muscle rétracteur; *lm*, faisceaux musculaires; *o*, œufs; *v*, cordon pelotonné (d'après O. et H. Hertwig).

le péristome. Presque droits à leurs deux extrémités, les cordons pelotonnés deviennent extrêmement sinueux et entortillés dans leur région moyenne; ils suivent les circonvolutions d'un intestin d'où le nom de mésentéroïdes donne aux lames qui les

soutiennent. Avant de se pelotonner ainsi, ils produisent chez les Cériantes des séries de boucles de plus en plus grandes à mesure qu'on s'éloigne du gastroméride; les deux moitiés de chaque boucle se soudent entre elles de manière à ne constituer qu'un filament unique dont l'examen histologique révèle seul la structure complexe. On peut distinguer dans chaque cordon pelotonné une région supérieure, une région moyenne et une région inférieure de structure dissemblable. Ces trois régions diffèrent à la fois par leur forme et par leur structure histologique (p. 741). La région supérieure (*Adamsia*, *Edwardsia*) considérée sur une coupe transversale a la forme d'un trèfle (fig. 642, o) : la foliole moyenne est la *bandelette urticante*; les deux folioles latérales les *bandelettes vibratiles* (ACTINIDÆ, *Flabellum*, *Rhodopsammia*, *Madrepora*, etc.). Ces trois folioles ne sont pas nécessairement de même dimension. Chez les *Cerianthus*, par exemple, la bandelette urticante s'élargit de manière à couvrir et à refouler sur le côté les bandelettes ciliées.

Canaux intercellaires des Madréporaires perforés. — Le réseau de canaux qui met en communication, chez les Hydrocoralliaires, les divers hydromérides d'un même système cyclique, peuvent chez les Coralliaires subsister encore malgré les rapports immédiats qui s'établissent entre ces hydromérides par l'intermédiaire de la cavité atriale. Les pores qui traversent la substance des Madréporaires perforés ne sont pas autre chose que la place occupée par ces canaux auxquels on peut donner le nom de *canaux intercellaires* puisqu'ils servent principalement à faire communiquer entre elles les loges (*cellæ*) d'un même coralliozoïde. Chez les Madréporaires perforés, le corps de chaque Coralliozoïde déborde, en quelque sorte, tout autour du calice calcaire (fig. 643, M) et se rabat à sa surface externe, en lui formant une double enveloppe. Entre les deux feuillettes de cette double enveloppe dont l'un est exactement appliqué contre le polypier, se prolonge la cavité du corps qui peut ainsi se décomposer en deux parties : l'une intérieure au calice, la *cavité endothécale*; l'autre extérieure au calice, la *cavité exothécale*. Chez les *Rhodopsammia*, les mésentéroïdes se prolongent dans la cavité exothécale et la divisent en autant de cavités tubulaires qu'il y a de loges et d'interloges dans la cavité endothécale. A travers la muraille, des canaux anastomosés qui forment un réseau dans son épaisseur mettent ces cavités tubulaires en communication avec les loges et les interloges dans lesquelles ils viennent s'ouvrir. Ces canaux pénètrent même dans la columelle, et y forment un réseau par lequel les loges et les interloges elles-mêmes sont mises en rapport. Une disposition analogue se retrouve chez les *Madrepora* et les *Turbinaria*; seulement, ici, les cloisons longitudinales de la cavité exothécale sont perforées de manière que les divers tubes longitudinaux, dans lesquels cette cavité est divisée, communiquent latéralement entre eux (fig. 643, n° 2); de plus ces cloisons étant supportées par les côtes du calice qui alternent avec les cloisons endothécales, les espaces tubulaires qu'elles délimitent ne correspondent plus ni aux loges ni aux interloges endothécales. Les canaux de l'intérieur du polypier ont chez les *Madrepora* une tendance manifeste à se disposer longitudinalement en cylindres concentriques, disposition qui sera expliquée à propos de la structure du polypier (p. 732).

Des canaux de nature probablement différente, mais propres, eux aussi, aux coralliozoïdes se ramifient dans les parois du corps des *Zoanthus*. Ils forment un réseau qui s'étend de l'entoderme à l'exoderme, mais est plus serré au voisinage

de ce dernier. Ces canaux sont d'origine exodermique. Ils commencent sous forme d'entonnoirs qui se ramifient assez vite et dont les ramifications ultimes sont de simples cordons cellulaires, pleins, reliés entre eux par des corpuscules conjonctifs.

Des *canaux nourriciers* exactement semblables existent dans la paroi du corps

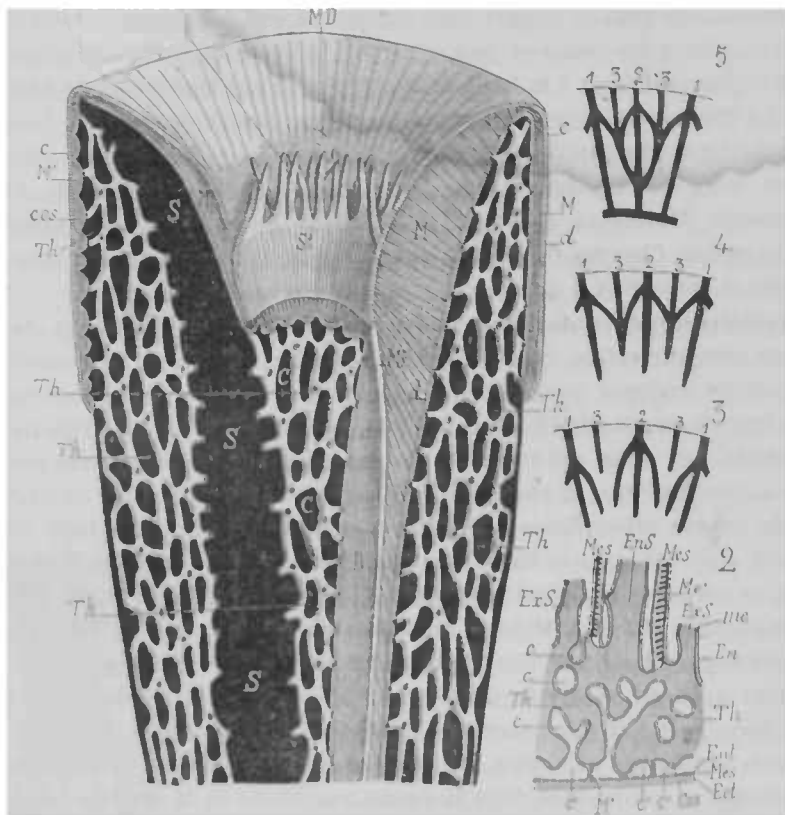


Fig 613. — 1. Section longitudinale de *Rhodopsammia parviflora*. Figure composite, la coupe passe à droite obliquement dans une loge coupant une lame et une colonne, à droite elle passe par une lame. — 2. Coupe transversale à travers le même polype. — c, canaux de la muraille; c, cavités exothéciales. — 3, 4, 5. Portions de coupes transversales du polypier, les numéros correspondent à la base des lames qui supportent les interlames; c, coupe de la paroi externe du corps; d, tissu recouvrant la muraille et la columelle; B, tissu recouvrant la lame contenue dans la loge; M, Mes, mésentéroïde; MD, filament mésentérique; S, lame; Th, réseau intramuraire; MD, disque buccal; bro, coupe de la paroi interne du corps; Cox, côtes; EnS, interlames; EnS, lame; me, mésoderme; M², parois musculaires; t, tentacules; St, gastromères; C, columelle. (d'après Fowler.)

d'un grand nombre d'Acyonaires. On les observe déjà chez les CORNULARIDÆ *Cnidaria*, *Symploium*; dans les formes plus élevées ils sont en rapport avec les canaux du corallodème (p. 703).

Canaux du corallodème. — Le système des canaux intercellulaires manque complètement chez les Madréporaires apores. Le plus souvent d'ailleurs la partie réfléchie du corallozoïde est de peu d'étendue chez ceux de ces animaux qui forment des corallodèmes ramifiés et dont les Polypes occupent exclusivement les extrémités des branches. Elle est même nulle chez les *Duncania* et les *Flabellum*. Chez les formes ramifiées à calices latéraux et les formes massives, les tissus vivants recouvrent souvent, au contraire, tout le polypier (*Tubularia*, *Madrépora*, *Seriatopora*, *Porolithothamnium*, *Stylophora*, etc.). Dans ce cas, les échimulations du polypier

découpent dans la cavité exothéciale qui sépare les deux lames de ces tissus, un système de canaux anastomosés qui mettent les coralliozoïdes en communication les uns avec les autres, mais qui ne pénètrent pas le polypier et ne laissent en conséquence entre les cavités endothéciale et exothéciale, d'autres communications que celles qui existent entre elles au niveau des bords du calice, le long de la ligne de réflexion.

Chez les *Amphihelia*, à une petite distance autour du bord du calice, on reconnaît le prolongement exothécial des mésentéroïdes, mais un peu plus bas, au niveau et de part et d'autre de ces cloisons, le polypier s'accroît de manière que les deux parois de la partie réfléchie du polype se soudent et ne laissent entre elles que d'étroits canaux longitudinaux correspondant à chaque loge. Des communications transversales existent entre ces canaux.

L'axe corné des Antipathaires et des Alcyonnaires est aussi recouvert de tissus vivants. Les coralliozoïdes de la plupart des Antipathaires ne communiquent cependant entre eux que par des prolongements tubulaires de leur cavité cœlentérique qui rampent entre les tissus propres des zoïdes et le revêtement cellulaire de l'axe corné. Chez les *Leiopathes*, des cloisons contenant une lame de mésoglée et qui ne descendent pas jusqu'à ce revêtement délimitent les zoïdes sans les séparer complètement les uns des autres; il en est probablement de même dans les autres genres ou les zoïdes ne forment qu'une seule rangée. Chez les *Cirripathes* il existe entre les zoïdes des canaux transversaux par rapport à l'axe qui vont d'un coralliozoïde à l'autre. Enfin chez les *Gerardia* le cœnenchyme qui entoure l'axe est parcouru par un réseau de canaux dont les branches terminales font tout simplement suite respectivement aux loges des coralliozoïdes; chaque zoïde fournit ainsi au réseau autant de branches qu'il possède de loges.

Chez les Alcyonnaires les dispositions du système des canaux nourriciers varient naturellement avec le mode de constitution du coralliodème. A ce point de vue, il y a lieu de distinguer les types suivants :

1° Le coralliodème est formé d'un zoïde axial produisant à diverses hauteurs des ramifications latérales (*Telesto*, *Cœlogorgia*, *Pseudogorgia*).

2° Le coralliodème est composé de coralliozoïdes éloignés les uns des autres, mais unis entre eux soit par des stolons, soit par une membrane basilaire, soit par une couche plus ou moins épaisse de cœnosarque (CORNULARINÆ, SYMPODINÆ).

3° Le coralliodème est formé de coralliozoïdes contigus ou soudés entre eux, mais ne présente aucune différenciation de ses parties (TUBIPORIDÆ, HELIOPORIDÆ).

4° Les coralliozoïdes sont fasciculés, étroitement soudés entre eux, souvent même plus ou moins confondus et constituent un coralliodème dans lequel se caractérisent des régions distinctes au point de vue morphologique comme au point de vue anatomique (NEPHTHYIDÆ, ALCYONIDÆ, PENNATULIDÆ).

5° Les coralliozoïdes sont distribués isolément ou par verticilles sur un axe allongé et émergent du cœnosarque qui les unit sans y pénétrer profondément (CORALLIDÆ, fig. 614; GORGONACEA).

Dans le premier type les cavités atriales des divers zoïdes nés les uns des autres ne communiquent pas directement entre elles, comme on pourrait le supposer. Elles sont reliées les unes aux autres par l'intermédiaire de canaux nourriciers intrapariétaux analogues à ceux que nous avons déjà signalés chez les *Zoanthus*.

Chez les *Coelogorgia* ces canaux sont reliés par de délicats prolongements à la cavité atriale; au niveau de la gorge du zoïde axial, ils se dilatent en lacunes anastomosées entre elles qui se transforment en canaux longitudinaux, se dirigeant vers la base de ce zoïde où elles atteignent des dimensions aussi grandes que celles de la cavité axiale; elles pénètrent enfin dans l'expansion basilaire où elles finissent

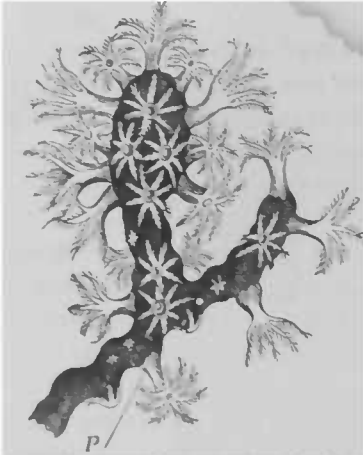


Fig. 611. — Rameau de *Corallium rubrum*. — p, coralliozoïde (d'après H. Lacaze-Duthiers).

par s'anastomoser en réseau. La mesoglee s'épaississant peu à peu dans cette région inférieure, elles deviennent de plus en plus périphériques, mais des lacunes et de fins canaux persistent cependant dans le cylindre central qui entoure le prolongement de la cavité atriale. Les canaux de la paroi des zoïdes latéraux ainsi que leur cavité atriale communiquent avec les canaux pariétaux du zoïde axial, mais ne pénètrent jamais jusqu'à sa cavité atriale. Du réseau canaliculaire des zoïdes naissent les coralliozoïdes de troisième ordre.

Le système des canaux nourriciers est construit sur un plan analogue chez les *Telesto*; il donne de même naissance aux coralliozoïdes axiaux de second rang et aux coralliozoïdes latéraux.

Dans les cas les plus simples qui se rattachent au second type (CORNICULARINÉ) les coralliozoïdes sont reliés entre eux par des stolons creux, rampants ou plus ou moins élevés au-dessus du sol, le plus souvent anastomosés (*Cornularia*, *Rhizorenia*, *Clavularia*, *Cornulariella*). Ces stolons forment chez les *Gymnosarca* un réseau serré, émettant à son tour des stolons libres, à l'extrémité desquels poussent les nouveaux coralliozoïdes; c'est par la cavité des stolons que toutes les parties du coralliodème sont mises en communication entre elles. Les stolons des *Cyathopodium*, encroûtés de calcaire, semblent indiquer une parenté avec les *Tubipora*. D'autre part, il suffit d'admettre que le comosarque remplisse les mailles du réseau basilaire des *Clavularia* pour passer aux SYMPODIÉ dont la membrane basilaire est traversée par de nombreux canaux anastomosés, communiquant avec la cavité du corps des zoïdes. Ce phénomène se produit déjà, en réalité, chez plusieurs *Clavularia* (*C. rosea*, *C. violacea*) et chez la plupart des *Callipodium*. La membrane basilaire embrasse d'ordinaire les coralliozoïdes jusqu'à une certaine hauteur; elle constitue même chez les *Anthelia* un véritable comosarque. Des canaux peuvent naître de toute la partie des coralliozoïdes qui est plongée dans la membrane basilaire.

Les *Tubipora* représentent les formes les plus simples du troisième type. Dans ce groupe, il se développe dans la paroi des coralliozoïdes, par agglomération des spicules dont le corps de ces animaux est bourré, de véritables tubes calcaires, reliés entre eux par des planchers transversaux, situés à diverses hauteurs. Ces planchers sont traversés par un réseau de canaux qui mettent les zoïdes en communication entre eux. Les *Helipora* présentent déjà une structure plus complexe. Le polypier est constitué par un assemblage de tubes à peu près parallèles les uns aux autres, mais dont les uns sont larges et présentent les traces bien caractérisées de douze lames, tandis que les autres sont étroits et se fascien-

larisent autour des premiers; les grands et les petits tubes sont également divisés par des *planchers* transversaux en chambres superposées. La chambre terminale présente seule un revêtement de tissus vivants comprenant : 1° une couche cellulaire appliquée contre le calcaire; 2° une couche mésogléique à éléments anatomiques rares; 3° des plastides étoilés, appartenant au tissu conjonctif. Dans les grandes chambres ces couches de tissu se continuent sous l'exoderme du coralliozoïde avec la mésoglée et l'entoderme de ce dernier. Ces dispositions peuvent s'expliquer en admettant que l'épaisseur de la couche vivante demeure constante pendant la vie du coralliodème, tout en accroissant le polypier au-dessous d'elle; elle s'élève donc graduellement, et à la fin de chaque période de croissance se sépare par un plancher des régions qu'elle a abandonnées. C'est seulement à une faible distance de la surface que l'on constate l'existence d'un réseau double de canaux horizontaux, dont les plus superficiels sont les plus petits. Les canaux superficiels font communiquer entre elles les chambres closes sans zoïdes; ils communiquent de plus avec les vaisseaux profonds qui sont plus larges et s'ouvrent dans la cavité atriale des coralliozoïdes.

Parmi les Alcyonnaires à coralliozoïdes fasciculés la disposition la plus simple se trouve chez les *Fascicularia* où les coralliozoïdes séparés par de minces cloisons sont cependant distincts dans toute leur longueur et s'ouvrent tous ensemble dans le canal unique, quoique anfractueux, qui parcourt toute l'étendue du stolon basilair. Chez les *Vöringia*, *Duva*, *Drifa*, *Fulla*, le corps a la forme d'un tronc sillonné longitudinalement, produisant de courtes et grosses branches latérales qui se divisent elles-mêmes en capitules dont chaque rameau est un zoïde. L'intérieur du tronc et de ses branches est cloisonné longitudinalement de manière qu'il est traversé par de gros canaux longitudinaux, sur les parois desquels se dessinent les rudiments de huit mésentéroïdes, dont les deux dorsaux portent les gastriques habituels; les cloisons de séparation de ces canaux sont formés par une lame de mésoglée recouverte d'épithélium entodermique et présentant jusque dans les mésentéroïdes des fibres musculaires, disposées longitudinalement sur une face, transversalement sur l'autre. Des orifices interseptaux se trouvent en regard des branches. Les canaux longitudinaux du tronc au nombre d'une vingtaine ne sont autre chose que la continuation de la cavité atriale d'un nombre égal de zoïdes situés au sommet du tronc. Le nombre de ces canaux demeure très faible, alors même que le coralliodème comprend plusieurs milliers de zoïdes parce que la cavité atriale des autres zoïdes ne dépasse pas, en général, l'étendue des branches dont ces zoïdes sont la terminaison; ces cavités se rétrécissent après un certain trajet, s'oblitérent en pénétrant dans le tronc ou forment de petits canaux qui se mettent en communication avec les gros canaux longitudinaux. De nombreux canaux nourriciers anastomosés, semblables à ceux des *Zoanthus* et des *Cœlogorginæ* courent dans la mésoglée; ils pénètrent chez les *Vöringia* et sans doute divers autres types, jusque dans l'épaisseur du gastroméride dont ils traversent les parois; les plus fins d'entre eux sont pleins et en continuité avec des éléments conjonctifs étoilés. Dans les autres *Νεϕθηϋιδæ* le nombre des canaux de tronc peut se réduire beaucoup.

Les cavités atriales des Polypes se continuent également dans le cœnosarque chez les *Alcyonidæ*, si bien que chez les *Crystallophanes* chaque branche est

représentée dans le tronc par un faisceau de canaux qui viennent s'ajouter aux canaux principaux, mais qui vont en se rétrécissant à mesure qu'on se rapproche de la base du tronc. Le prolongement des cavités atriales des polypes contient encore les prolongements des huit mésentéroïdes. Des canaux transverses mettent ces cavités atriales en communication; mais, en outre, des mêmes cavités naissent des canaux nourriciers qui forment dans le conosarque un réseau grossier, dans les mailles duquel se développe un réseau plus fin, dont la lumière est souvent oblitérée par les éléments anatomiques; c'est sur ce réseau de canaux que se développent les bourgeons.

Les *Sarcophyton* qui ont des coralliozoïdes dimorphes présentent deux systèmes de canaux de communication entre les coralliozoïdes : des canaux transversaux, presque rectilignes font communiquer entre eux les autozoïdes et les siphonozoïdes les plus voisins; en outre, la cavité atriale des siphonozoïdes se prolonge en canaux longitudinaux qui bientôt se ramifient, s'anastomosent en réseau et se mettent en rapport par des branches transversales avec les cavités atriales des autozoïdes; en outre, des branches verticales remontent entre les siphonozoïdes jusqu'au voisinage de la surface et mettent en rapport leurs cavités atriales.

La structure des PENSATULIDE se rapproche de celle des NÉPITHYIDE et des ALCYONIDE. Dans le vexillum se trouvent toujours quatre grands canaux séparés par de minces cloisons rectangulaires qui vont de l'enveloppe de l'axe solide à la paroi du corps, et sont placées de telle sorte qu'il existe un canal dorsal, un canal ventral, un canal droit et un canal gauche. Vers l'extrémité inférieure du vexillum, les deux cloisons dorsales se placent dans un même plan horizontal de manière à former une lambe unique transversale qui s'attache d'une part à l'enveloppe de l'axe, d'autre part à la paroi du corps; le canal dorsal se termine donc en cæcum; les deux cloisons ventrales se terminent au contraire librement de sorte que les deux canaux latéraux et le canal ventral ne forment plus qu'une seule cavité s'ouvrant à l'extérieur par un pore (*Pterocles*, *Sarcophyllum*, *Pennatula*).

Chez les *Kophobolmann*, *Sclerobolmann*, *Lituaris*, *Policella*, on observe une autre disposition. Les quatre canaux sont égaux dans la partie supérieure du vexillum; vers le bas, les lignes d'insertions des cloisons sur la paroi des corps se rapprochent des lignes médianes latérales et, sans se souder sur le reste de leur étendue, ces cloisons se rejoignent suivant ces lignes; en même temps le canal dorsal s'élargit dans le conosarque, de manière à dépasser leur ligne de jonction et finit par entourer complètement les autres canaux; le scléraxe accompagné des deux canaux latéraux et du canal ventral devient ainsi libre dans le canal dorsal. Dans la même région deux fissures latérales et une ventrale apparaissent dans le conosarque reconstituant ainsi l'apparence de la disposition primitive des canaux. En passant dans le rachis, les quatre canaux axiaux se modifient diversement chez les *Funicularis* dont le scléraxe est quadrangulaire, et se continue purement et simplement dans le rachis; chez les *Pennatula*, le canal ventral devient large et en croissant; les canaux latéraux, larges, irréguliers et asymétriques s'appliquent étroitement contre le scléraxe dont s'éloigne au contraire le canal dorsal très rétréci; chez les *Léoptilum*, le canal ventral se développe énormément, et refoule vers le haut les trois autres canaux qu'une cloison en T sépare les uns des autres. Chez les *Pterocles*, au niveau du renflement bulbaire, les canaux se rétrécissent

brusquement, le canal dorsal se rapproche de la surface et le canal ventral du scléraxe au-dessous duquel viennent se placer les canaux latéraux. En traversant le bulbe les canaux latéraux se résolvent en un système de lacunes chez les *Sarcophyllum*; ils s'aplatissent ainsi que le canal dorsal de manière à ne plus former que de simples fentes chez les *Halisceptrum*; ceux des *Virgularia* font d'abord de même, mais à l'extrémité du rachis il n'existe plus qu'un canal dorsal et un ventral. Les *Renilla* diffèrent des autres Pennatulides en ce qu'elles n'ont pas de canaux latéraux dans le vexillum.

Les rapports des canaux longitudinaux de la hampe avec les autozoïdes sont assez simples. Dans les PENNATULIDÆ les feuilles du coralliodème n'étant constituées que par la fusion des calices des coralliozoïdes, la cavité atriale de ceux-ci se prolonge toujours dans la feuille; mais, le plus souvent, les cloisons de séparation des cavités consécutives ne s'étendent pas jusqu'au rachis, de sorte que ces cavités se fusionnent de proche en proche, et qu'au voisinage du rachis il n'existe plus qu'un petit nombre de cavités distinctes (*Pteroides*, *Pennatula*, *Halisceptrum*). Des orifices latéraux des cloisons font d'ailleurs communiquer directement entre elles les cavités contiguës. Les cavités qui parviennent jusqu'à la base des feuilles ne s'ouvrent pas directement dans les canaux longitudinaux, mais dans un système de lacunes qui s'ouvrent finalement dans ces dernières. C'est aussi dans ces lacunes que conduisent les canaux qui prolongent les cavités atriales des siphonozoïdes; ces canaux convergent parfois avec une remarquable régularité de la périphérie vers les régions profondes du rachis (*Halisceptrum*, *Scytalium*). Il y a toujours aussi un réseau de canaux intercalé entre les canaux longitudinaux et les autozoïdes chez les VERETILLIDÆ. En rapport avec cet ensemble de canaux se trouve chez les PENNATULIDÆ, comme chez les ALCYONIDÆ, un réseau de canaux nourriciers qui présente la conformation habituelle et peut fournir des bourgeons. Toutefois sur les bords des feuillettes, de nouveaux individus peuvent se former par scissiparité longitudinale (*Halisceptrum*).

Les Alcyonnaires du cinquième type se développent en tiges dressées, plus ou moins ramifiées, soutenues par un axe interne solide. Les divers stades de formation de cet axe correspondent à des états divers du système de canaux nourriciers. Chez les BRIARIDÆ, le cœnosarque se divise simplement en un cylindre central et une couche corticale, différant l'un de l'autre par la proportion des parties solides qu'ils contiennent. Tant que les formations solides demeurent peu abondantes, des canaux nourriciers pénètrent le cylindre central (*Briareum*, *Suberia*) et s'y disposent en général longitudinalement (*Paragorgia*, *Anthothela*). Chez les *Solenocaulon* à branches aplaties, portant les zoïdes sur leurs côtés et une de leurs faces, un réseau de très délicats canaux nourriciers unit entre eux ces zoïdes, court dans toute l'épaisseur de la couche corticale, et se transforme, au contact du cylindre central, en un système de gros canaux longitudinaux qui pénètrent en partie dans le cylindre, se retrouvent sur tout son pourtour dans les grosses branches et seulement dans la région en rapport avec la surface polypifère des petites branches. Il existe encore des canaux dans l'axe solide des *Melitodes*, dans les articles les plus épais de l'axe des *Mopsella*; mais les canaux longitudinaux ne font plus que s'appliquer à la surface du cylindre central chez les *Spongioderma*, *Ilicigorgia*, *Titanideum*, *Wrightella*, *Cluthraria*. C'est la disposition qui est générale chez les SCLEROGORGIDÆ,

les CORALLIDÉ, les PLENAURIDÉ, les GORGONIDÉ et les GORGONELLIDÉ. La disposition de ces canaux suit celle des zoïdes : lorsque ces derniers sont disposés en séries, ils deviennent plus nombreux au-dessous de ces séries; il peut n'en plus persister que deux (GORGONELLIDÉ) ou même un seul sur les plages stériles des branches (*Leptogorgia arbuscula*). D'autres fois de gros canaux courent sous les séries, de plus petits sous le cœnosarque stérile (*Xiphogorgia*).

Le système de canaux des HOLAUXONIA ne présente pas d'ailleurs une unité absolue de disposition. Chez les DASYGORGIDÉ chaque zoïde communique directement par huit canaux correspondant respectivement à ses loges, comme chez les *Gerardia*, avec quatre grands canaux longitudinaux appliqués contre l'axe cornéo-calcaire. Un canal pénètre encore les articles calcaire du scléraxe des parties jeunes des CERATOISIDINÉ.

Histologie du coralliozoïde ¹ **Exoderme.** — La paroi des dactylozoïdes, la

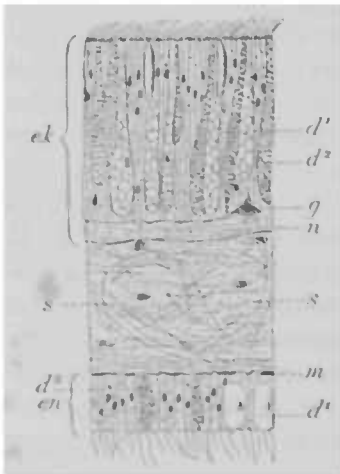


Fig. 615. — Coupe transversale à travers le tube œsophagien de la *Calliactis effata*. — ex, exoderme; e, lamelle de soutien; en, endoderme; a, cellules glandulaires homogènes; b, cellules glandulaires granuleuses; n, couche nerveuse; g, cellules ganglionnaires; m, fibres musculaires d'après O. et R. Hertwig).

paroi du corps qui leur fait suite, celle du gastro-méride sont uniformément constituées chez tous les coralliozoïdes par trois feuilletts (fig. 615) : 1° l'exoderme, 2° l'entoderme, 3° la mésogloë, comprise entre l'exoderme et l'entoderme. Les mésenteronides sont eux-mêmes constitués par une lame de mésogloë recouverte sur ses deux faces par l'entoderme.

Les trois feuilletts fondamentaux présentent partout une assez grande uniformité de structure histologique, mais aussi quelques différences de détail.

Lorsqu'il atteint son maximum de différenciation (tentacules) l'exoderme se laisse décomposer lui-même en trois couches : la couche épithéliale, la couche nerveuse et la couche musculaire. En outre, la paroi du corps est revêtue dans la famille des PUELLIDÉ d'un péricarpe chitineux qui est encore plus développé chez les *Scytophorus*, ou il se décompose en deux couches diversement teintées par le carmin. La couche épithéliale de l'exoderme comprend cinq sortes d'éléments : 1° des cellules ciliées ou cellules de soutien; 2° des cellules glandulaires;

3° des cellules pigmentaires; 4° des endoblastes; 5° des cellules sensibles ou cellules nerveuses terminales; il s'y ajoute parfois (*Actinia equina*, *Cerianthus*) des cellules épithélio-musculaires.

Les cellules ciliées ou cellules de soutien (fig. 615, n° 1 et 2, b) sont très nombreuses sur toutes les parties des tentacules et du disque buccal des *Calliactis effata*, *Aiptasia diaphana*, *Anemonia sulcata*, *Actinobola dianthus*, *Tealia crassicornis*; leur longueur est habituellement très grande, surtout chez les *Cerianthus*, mais elles peuvent se contracter beaucoup. Ce sont des éléments grêles en forme de cône, à base tournée vers l'extérieur; cette base est couverte d'une fine cuticule et porte

¹ ET. JORDAN, *Recherches sur les Zoanthaires du golfe de Marseille*, Ann. Sc. Nat., 1880, HERTWIG, *Die Actinien*, Jenaische Zeitschrift, 1879.

de nombreux cils vibratiles, contrairement à ce qu'on observe d'habitude chez les Polypes et les Méduses. De la base au sommet, les cellules ciliées s'amincissent de manière à se transformer en un grêle filament qui, au moment de se terminer, s'élargit de nouveau en un petit cône surbaissé pour s'attacher à la mésoglée, au-dessous de la couche musculaire. Le noyau ovale de ces cellules se trouve de leur milieu au premier tiers de leur longueur.

Les *cellules glandulaires* (fig. 615, d_1 et d_2) sont très développées dans la paroi du corps où manquent, en général, les cnidoblastes et les cellules sensibles. Ce

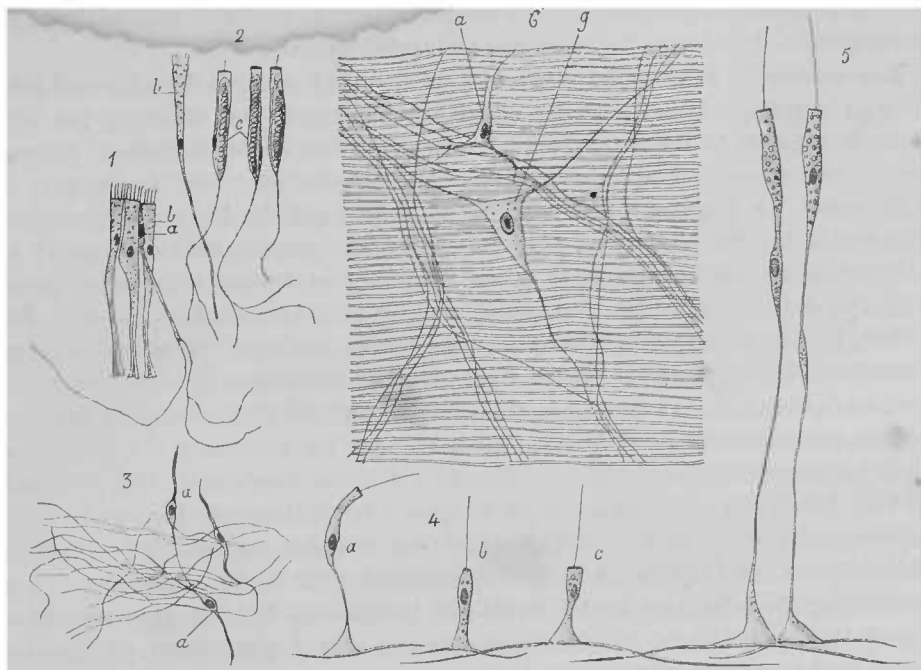


Fig. 616. — Éléments histologiques des Coralliaires. — N° 1, cellules de soutien et cellules sensibles d'un tentacule d'*Anemonia sulcata*. — N° 2, cellules de soutien et cnidoblastes d'un tentacule de la même. — N° 3, cellules sensibles et fibres nerveuses de la même. — N° 4, cellules épithélio-musculaires d'un mésentéroïde de *Calliactis effata*. — N° 5, lame musculaire d'un mésentéroïde d'*Anemonia sulcata* avec un plexus nerveux en rapport avec des cellules sensibles et des cellules ganglionnaires. — Dans toutes les figures : a, cellules sensibles; b, cellules de soutien; c, cnidoblastes; g, cellule ganglionnaire.

sont de grandes cellules claires, plus courtes que les cellules ciliées, arrondies à leur extrémité profonde et contenant un fin réseau protoplasmique, granuleux, dans une substance hyaline homogène. Il en existe de deux sortes chez les *Bunodes*, les *Sagartia*, etc. : les unes claviformes, à contenu granuleux (d_2), les autres en forme de bourse, avec un petit canal excréteur distinct (d_1). Les verrues de la colonne de ces Actiniaires sont uniquement faites d'éléments de cette dernière catégorie. En revanche, ces éléments manquent aux parois du corps de la *Calliactis effata*; ils semblent remplacés par des cnidoblastes chez les *Corynactis* et les *Cerianthus*. On trouve également dans l'exoderme du gastroméride des ACTINIDÆ des cellules glandulaires de deux autres sortes. Les cellules glandulaires de la première sorte sont granuleuses, tantôt renflées en massue vers la périphérie, tantôt au contraire amincies en forme de goulot de bouteille. Elles se continuent à leur extrémité profonde en un filament, parfois bi-ou trifurqué, par lequel elles sont probablement

mises en rapport avec la couche nerveuse sous-jacente. Les cellules glandulaires de la deuxième sorte ont, au contraire, un contenu hyalin traversé par les mailles presque régulières d'un délicat réseau sarcodique.

Chez les *Cerianthus*, la paroi du gastronéride est, à l'état de contraction, marquée de nombreux plis longitudinaux qui résultent de l'inégal développement des cellules exodermiques. Les cellules correspondant au sommet des plis sont, en effet, les plus hautes, et la hauteur des éléments diminue jusqu'à la base de ces plis; les prolongements fibrillaires de ces cellules forment dans l'axe des plis une plage fibreuse, rappelant par sa structure la lame nerveuse. Les cellules glandulaires exodermiques sont semblables à celles des tentacules internes.

Les *cnidoblastes* exodermiques (fig. 616, n° 2, c) sont pourvus d'un filament basilaire, très grêle, souvent subdivisé et relié probablement aux filaments qui composent, en partie, la couche nerveuse. Les nématocystes qu'ils contiennent peuvent revêtir trois aspects. Les plus communs (*helicônématoctistes*) sont fusiformes; ils contiennent un filament grêle, enroulé en hélice, qui se déroule brusquement (tentacules des *Cerianthus*); les plus gros (*agathinématoctistes*, etc.) contiennent un filament simplement pelotonné et qui se déroule avec lenteur (*Corynactis*, parois du corps des *Cerianthus*, MADREPORARIA); enfin il peut arriver (*Rhodopsannia*, *Flabellum*, *Fungia*, nématocystes des cordons pelotonnés, etc.) que le filament soit remplacé ou même supporté par un bâtonnet garni de barbelures disposées en hélice (*amphinématoctistes*). Les nématocystes sont particulièrement abondants dans les pelotes exclusivement exodermiques qui terminent les tentacules des *Corynactis*, dans les verrues qui couvrent ceux des *Balanophyllia*, *Lophohelia*, *Flabellum*, etc. Ils font défaut aux parois du corps de la plupart des Actiniaires (*Anemonia sulcata*, *Actinia equina*, etc.); mais ils sont abondants, au contraire, sur celles des *Cerianthus*, et leurs filaments projetés au dehors contribuent, pour la plus grande part, à la constitution du tube dans lequel vivent ces Coralliaires. Dans le gastronéride et dans le cordon pelotonné on observe encore une variété particulière de nématocystes dont la capsule est très réfringente.

Les *cellules sensitives* (fig. 615, n° 1, 3 et 5, b) sont également réparties sur toutes les régions des tentacules et du disque buccal; elles paraissent cependant devenir plus nombreuses à l'extrémité des premiers. Elles sont bien plus grêles que les cellules ciliées, presque filiformes et présentent soit vers leur milieu, soit plus près de leur base, un renflement contenant un noyau ovalaire. Ces cellules se terminent toujours à leur périphérie par un délicat palpocil, rarement par deux; à leur extrémité opposée, elles se divisent et se subdivisent en deux (*Cerianthus*) ou plusieurs fibres très grêles, dont les dernières ramifications sont continuées avec autant de fibres nerveuses. Le palpocil est raide et plus long que les cils vibratiles. Les *cnidocils* des autres Polypes que l'on pourrait confondre avec des palpocils sont, sur les tentacules des Actiniaires, remplacés par des faisceaux agglutinés de filaments semblables aux cils vibratiles.

La *couche nerveuse* (fig. 615, n) est plus développée sur le disque buccal que sur les tentacules. Les prolongements terminaux des cellules de soutien la traversent pour aller se fixer aux fibres musculaires qui leur correspondent; mais les ramifications fibrillaires de cellules sensitives s'y arrêtent, et se continuent avec les fibrilles entre-croisées en tous sens qui constituent la couche nerveuse proprement

dite. C'est en raison de l'entre-croisement de ces fibrilles que les coupes de la couche nerveuse paraissent à la fois fibrillaires et ponctuées. Des *cellules ganglionnaires* relativement volumineuses (fig. 616, n° 7, g) se trouvent en grand nombre à la surface externe de la couche fibrillaire. Sur le disque buccal elles sont uniformément réparties, orientées d'une façon quelconque, de forme et de dimension très variables. Elles sont bi-tri- ou multipolaires; les plus nombreuses sont les cellules multipolaires, qui présentent de quatre à six prolongements ramifiés. Elles font saillie à la surface de la couche nerveuse; un de leurs prolongements pénètre souvent dans la couche épithéliale; elles-mêmes peuvent s'y trouver engagées dans une certaine mesure; il semble qu'on doive les considérer comme des cellules sensitives modifiées, qui auraient été d'abord superficielles et se seraient graduellement adaptées à une nouvelle fonction, en abandonnant en même temps leur position superficielle. Les cellules ganglionnaires sont surtout grandes et nombreuses à la base des tentacules; elles forment en conséquence dans le disque buccal des trainées rayonnantes, convergentes vers la bouche et disparaissent à une petite distance de celle-ci. Dans ces trainées les cellules bipolaires, dont les prolongements ne se ramifient pas, sont orientées dans le sens des trainées.

L'*appareil musculaire* est généralement distribué d'une manière uniforme tout autour des tentacules; il se limite cependant à la face interne de la base des tentacules de la *Paractis excavata*, et n'enveloppe que graduellement toute la périphérie du tentacule. La couche musculaire exodermique, située immédiatement au-dessous de la couche nerveuse est formée d'un seul rang de fibres fusiformes, plus ou moins allongées, enveloppées chacune d'une mince couche de protoplasme qui se renfle en leur milieu, et, en ce point, enveloppe en même temps le noyau. Sur les tentacules les fibres sont disposées longitudinalement; sur le disque buccal elles rayonnent autour de la bouche. Les muscles longitudinaux manquent aux tentacules des *Antheomorpha* qui, en conséquence, ne sont pas rétractiles. Les fibres musculaires exodermiques des tentacules de *Cerianthus* ont une structure un peu différente de celle des autres Actiniaires; elles sont très allongées, enveloppées dans une couche sarcodique qui émet des prolongements irréguliers, et de laquelle se dégage vers le milieu de la fibre une véritable cellule fusiforme; cette dernière s'engage entre les cellules épithéliales, sans atteindre cependant la surface extérieure de l'exoderme. C'est là une forme intermédiaire entre les cellules épithéliomusculaires des Hydroides et les fibres musculaires exodermiques des autres Actiniaires. Il existe d'ailleurs de véritables cellules épithéliomusculaires dans l'exoderme des tentacules de l'*Actinia equina* (Jourdan).

La couche musculaire exodermique est très développée sur les parois du corps des *Edwardsia* et surtout des *Cerianthus*, où elle atteint presque l'épaisseur du reste de l'exoderme; elle fait au contraire défaut dans la paroi du corps des Actiniaires qui manque ainsi de fibres longitudinales; son absence entraîne même celle d'une couche nerveuse nettement différenciée. Cette couche existe cependant dans le gastroméride des ACTINIDÉ, où la couche musculaire exodermique fait toujours défaut.

Cordons pelotonnés considérés comme une dépendance de l'exoderme. — Il est d'un haut intérêt de constater ici que la structure histologique des cordons pelotonnés qui dorment les mésentéroïdes est à peu près exactement celle de l'exoderme. Nous

avons vu (p. 700) que ces cordons pouvaient se décomposer en trois bandelettes dont les proportions et la forme se modifient un peu suivant les espèces et, dans une même espèce, suivant la région du cordon que l'on considère : une médiane, la *bandelette urticante*, et deux latérales, symétriquement placées par rapport à elle, les *bandelettes vibratiles*. La mesoglée se dilate en T ou se ramifie dendritiquement (*Fungia*), pour envoyer une lame de soutien dans chacune de ces bandelettes.

La bandelette urticante est surtout développée sur les cordons pelotonnés des mésentéroïdes qui arrivent à se souder au gastroméride; elle s'affaiblit chez les autres où les deux bandelettes vibratiles finissent par persister seules. Sur tous les mésentéroïdes les bandelettes vibratiles disparaissent dans la région inférieure du cordon pelotonné, cette disparition commence déjà à s'accuser dans la partie sinueuse du cordon.

L'épithélium de la bandelette urticante contient quatre sortes d'éléments (fig. 617) :

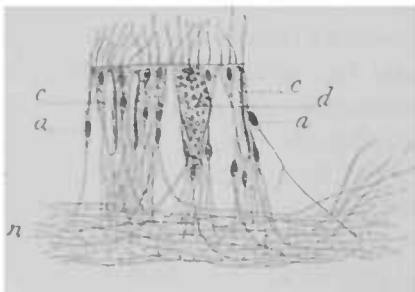


Fig. 617 — Éléments épithéliaux d'un cordon pelotonné de *Calliaetis effeta*. — a, cellules sensibles; c, cnidoblastes; d, cellules glandulaires; n, couche de fibres nerveuses (d'après O. et R. Hertwig).

1° des éléments glandulaires; 2° des cnidoblastes; 3° des cellules sensibles; 4° des cellules de soutien. Les éléments glandulaires sont très nombreux; on en distingue deux sortes analogues à ceux déjà décrits dans le gastroméride. Les cnidoblastes contiennent des amphinématoocytes, qui présentent aussi deux aspects, suivant qu'ils sont ou non revêtus d'une membrane résistante, très réfringente. Les cellules nerveuses et les cellules de soutien sont les unes et les autres monociliées; mais les premières se terminent par un grêle filament bi-

ou trifurqué; les secondes par une extrémité légèrement élargie. Une fine couche de fibrilles nerveuses s'interpose entre les cellules épithéliales et la lame de mesoglée.

L'épithélium des bandelettes vibratiles est moins élevé que celui de la bandelette urticante, et rappelle davantage l'entoderme; il est uniquement composé de cellules grêles, élargies à leurs deux extrémités et portant chacune un flagellum unique; leur noyau est situé dans leur moitié inférieure.

Le rôle des cordons pelotonnés est évidemment complexe; ils interviennent par leurs glandes dans la digestion; par leurs cils ils entretiennent un mouvement dans le contenu de la cavité atriale; par leurs nématocystes et par leurs nerfs ils contribuent sans doute à défendre ou tout au moins à mettre en garde l'animal contre les parasites.

Entoderme. — L'entoderme tapisse intérieurement les tentacules, il forme le revêtement externe du gastroméride, le revêtement interne des parois du corps et s'étend jusqu'au cordon pelotonné sur les deux faces latérales des mésentéroïdes. Ces derniers ne présentent, en conséquence, d'exoderme que le long de leur bord libre (cordon pelotonné). Par exception, l'entoderme forme chez les *Euphyllia* un tissu réticulé qui remplit toute la cavité axiale et enferme dans ses mailles un grand nombre de *Zooxanthelles* et de nématocystes. L'entoderme se divise habituellement en deux couches superposées : une *couche épithéliale* et une *couche musculaire*.

La couche épithéliale peut contenir des cellules pigmentaires (tentacules de l'*Anemonia sulcata*, etc.); ordinairement on y trouve aussi, dans les mésentéroïdes, des cellules neuro-épithéliales, des cellules glandulaires pyriformes, à contenu granuleux et des cnidoblastes; mais les éléments essentiels de la couche épithéliale entodermique sont des cellules épithélio-musculaires dont la surface libre porte un flagellum (*Adamsia*, *Tealia*, etc.), rarement un faisceau de cils (*Cerianthus*). Ces cellules (fig. 616, nos 4 et 5) sont éminemment contractiles et forment, en arrivant au contact de la mésoglée, une expansion basilaire, contenant une fibre musculaire. La couche musculaire est formée par ces fibres, et se trouve, par conséquent, en rapport intime avec la couche épithéliale. Elle est recouverte dans les mésentéroïdes d'un réseau de fibrilles nerveuses et de cellules ganglionnaires dont les prolongements, en rapports évidents avec les cellules neuro-épithéliales, se continuent probablement aussi, au moins indirectement, avec les prolongements internes des autres éléments entodermiques. Dans les tentacules, dans le gastroméride, dans les parois du corps des ACTINIDÆ, les fibres musculaires entodermiques sont disposées en une couche transversale; elles sont au contraire longitudinales dans les parois du gastroméride des *Cerianthus*. Leur disposition est presque toujours différente sur les deux faces des mésentéroïdes. Sur celle qui est en continuité avec la paroi interne des tentacules elles sont d'ordinaires longitudinales. Sur l'autre elles sont généralement obliques ou transversales, et passent insensiblement aux fibres entodermiques transversales des tentacules.

Les *muscles transversaux* ou *obliques* commencent à la paroi du corps; ils rayonnent vers le péristome, le gastroméride et le disque pédieux. A la partie inférieure des mésentéroïdes, un faisceau particulier s'isole assez souvent pour constituer un *muscle pariéto-basilaire* distinct (Hollard), qui va de la paroi du corps au disque pédieux. Ce muscle est peu développé chez les *Anemonia* et *Adamsia*; il est au contraire puissant chez les *Tealia*. Les *muscles longitudinaux* sont beaucoup plus puissants; leur développement est lié à des dispositions de la surface de la mésoglée dont l'intérêt est de premier ordre pour la morphologie des Coralliaires, mais qui ne pourront être bien comprises qu'après l'étude de cette couche, en apparence indifférente, sur les deux faces de laquelle s'appliquent les fibres musculaires.

Mésoglée. — La mésoglée est quelquefois anhiste (*Mussa*, *Euphyllia*); le plus souvent, elle est constituée par une substance fondamentale, dans laquelle sont englobés des fibrilles et des corpuscules conjonctifs; ces derniers manquent chez les *Edwardsia* et les *Cerianthus*.

Dans les tentacules elle est mince, hyaline, d'épaisseur uniforme, finement fibrillaire; elle contient de petites cellules conjonctives, fusiformes ou étoilées. Les prolongements de ces cellules peuvent se ramifier, et leur protoplasme contient de petites gouttelettes graisseuses. La mésoglée, peu développée chez les *Cerianthus*, se divise chez les *Anemonia* et *Sagartia* en deux couches: l'une externe, à fibrilles et corpuscules conjonctifs orientés longitudinalement; l'autre interne, à orientation transversale. Sur le disque buccal la mésoglée s'épaissit, et ses fibres se disposent en lames minces qui s'entre-croisent en formant une sorte de feutrage.

Dans le gastroméride, la mésoglée ne forme une couche fibrillaire compacte qu'au contact de la lame nerveuse et de l'entoderme; le tissu intermédiaire est lâche et formé de fibrilles sinueuses, s'entrelaçant dans une abondante substance fondamen-

tales; dans cette substance sont disséminés des corpuscules conjonctifs dont le cytosarque est riche en granules de réserve. A mesure que l'on s'éloigne de la bouche, la mésoglée s'amincit; son tissu devient plus lâche, mais il y apparaît des fibrilles d'une grosseur exceptionnelle. Sur ses deux faces, la couche de mésoglée donne naissance à des lames longitudinales, normales à sa surface et qui pénètrent, les lames intérieures dans les plis longitudinaux du gastroméride, les extérieures dans les mésentéroïdes correspondants ou demeurent indépendantes (*Cerianthus*).

La mésoglée de la paroi du corps est très développée. Elle est constituée par des couches successives de fines fibrilles parallèles dans chaque couche, mais se croisant à angle droit d'une couche à l'autre. Ces couches ne sont pas séparables. La mésoglée des mésentéroïdes est aussi fibrillaire; elle contient des corpuscules conjonctifs même chez les *Cerianthus*.

La mésoglée joue un rôle des plus importants dans le développement de la puissance musculaire des diverses régions du corps. Chez les Animaux supérieurs, la contractilité des organes est augmentée, en général, par la superposition de faisceaux fibreux, formant des muscles compacts plus ou moins épais; chez les Coralliaires, la contractilité est presque toujours accrue par un simple plissement de la surface de la mésoglée, permettant une multiplication des fibres musculaires toujours disposées en couche unique. A cet effet, la surface de la mésoglée s'épaissit par places, de manière à présenter des séries de plis longitudinaux ou transversaux dont la section est souvent ramifiée dendritiquement (fig. 612, p. 700 et fig. 618, n^{os} 4, 2, 3, 4, 6, p. 717). Ces plis peuvent s'isoler de manière à former des muscles indépendants, cylindriques dont l'axe est occupé par un cordon de mésoglée; quand de tels muscles, d'origine entodermique ou exodermique, après avoir été isolés, sont de nouveaux englobés dans la masse mésogléique, ils forment à l'intérieur de celles-ci ce qu'on appelle des *muscles mésodermiques*. On observe déjà des muscles mésodermiques dans la région externe de la mésoglée des tentacules de la *Tealia crassicornis*, dans le disque buccal de la *Leiotelia nymphæa*, de la *Calliactis effata*, etc.

La surface externe de la mésoglée de la paroi du corps est lisse chez les Actinidæ, elle présente des plis longitudinaux sur le péristome, les tentacules du cycle externe et sur la paroi du corps des *Cerianthus*; ces plis manquent sur les tentacules du cycle interne. C'est au contraire la surface interne qui est fortement plissée, dans le sens transversal, chez la plupart des Actinidæ. Ce plissement est limité à deux régions voisines du péristome chez la *Leiotelia nymphæa*; il se constitue ainsi deux sphincters: l'un au-dessus, l'autre au-dessous du péristome. Toute la surface interne de la mésoglée est régulièrement plissée chez les *Anthecomorphe* et les *Scytophorus*; mais, chez les Actinidæ, il s'accuse en dehors de la couronne de tentacules une forte saillie mésogléique, présentant à sa surface des plis secondaires et tertiaires, qui devient plus prononcée encore chez d'autres types, et constitue l'*anneau musculaire de Rottcken*; c'est un puissant sphincter chargé, lorsque l'animal se contracte, de refermer la paroi du corps au-dessus des tentacules. Ce muscle devient mésodermique chez les PARACTIDÆ, SAGARTIDÆ, PHELLIDÆ, ZOANTHIDÆ. Il se décompose chez les *Dysactis* en plusieurs tores juxtaposés.

Dans les mésentéroïdes, la mésoglée est d'ordinaire fortement plissée sur ses deux faces, au voisinage de son insertion sur la lame qui soutient les parois du

corps (fig. 612, *m*, p. 700). Sur ces plis sont disposées les fibres longitudinales qui forment le *muscle rétracteur* du corps. La lame devient ensuite lisse sur une certaine étendue et le reste de sa surface présente des caractères qui sont de première importance. Les deux faces des lames mésogléiques sont lisses chez les CERIANTHIDÉES, les Antipathaires et quelques Madréporaires (*Stephanaria*). Dans les autres formes de Coralliaires une de leurs faces est lisse, l'autre présente sur une région limitée de son étendue, un épaissement plus ou moins considérable, couvert de plis en forme de feuilletés longitudinaux, et qui forme la base de ce qu'on nomme les *fanons musculaires* (fig. 612, *lm*; fig. 618). Ces fanons sont à peine indiqués chez les *Coralimorphus* et *Antheomorphe*. Peu développés chez les *Anemonia*, les fanons commencent sur le disque pédieux sous forme de cordons simples qui, en remontant, s'épanouissent en éventail et se divisent en trois faisceaux : le premier passe en dedans du septostome et se rend à la partie supérieure du gastroméride; le second arrive vers le milieu du rayon du disque buccal et le troisième à la base des tentacules. Chez les *Adamsia*, *Tealia*, *Actinoloba*, dont le péristome est moins développé, que celui des *Anemonia*, le faisceau musculaire demeure unique et, lorsqu'il existe deux septostomes, passe dans l'intervalle qui les sépare. Ces muscles sont renforcés chez les *Calliactis* par des *muscles pariéto-tentaculaires* (Hollard), qui vont de la paroi du corps au péristome et, lors de la rétraction, appliquent ces deux régions l'une contre l'autre. Chez les *Fungia*, *Stephanophyllia*, ils sont divisés en faisceaux séparés les uns des autres par les synaptiques.

Mode de groupement des mésentéroïdes. — Couples de mésentéroïdes. — Loges directrices. — Loges et interloges. — Il résulte de ce qui précède que les deux faces des mésentéroïdes ne sont pas équivalentes puisque l'une porte un fanon musculaire, tandis que l'autre n'en porte pas. L'orientation des mésentéroïdes peut donc être déterminée par la position des fanons, et cette orientation est soumise à des lois fixes pour chaque groupe de Coralliaires, mais différentes d'un groupe à l'autre. Tout d'abord, *les mésentéroïdes sont symétriquement disposés par rapport au plan vertical qui passe par le grand axe de l'ellipse buccale.*

Dans les Alcyonaires (fig. 618, n° 1), sur les mésentéroïdes situés de chaque côté de ce plan (DV), à l'une des extrémités du grand axe buccal, les fanons musculaires se regardent. Si l'on appelle *face ventrale* du polype la face correspondante à cette extrémité buccale, on peut énoncer la loi suivante : *Chez les Alcyonaires, les fanons musculaires sont toujours situés sur la face ventrale des mésentéroïdes.* Il résulte de cette loi que la loge ventrale d'un coralliozoïde d'Alcyonnaire contient deux fanons musculaires; les loges latérales n'en contiennent qu'un seul; la loge dorsale n'en contient pas du tout, pour des raisons qui apparaîtront plus tard. On appelle *mésentéroïdes directeurs*, les mésentéroïdes qui limitent la loge dorsale et celle-ci est, à son tour, la *loge directrice*.

Chez les *Edwardsia* (fig. 618, n° 2) qui ont, comme les Alcyonaires, huit mésentéroïdes, les loges situées aux extrémités du grand axe buccal, ne sont plus différemment conformées; elles ne contiennent ni l'une ni l'autre de fanon musculaire; on donne également à leurs mésentéroïdes le nom de mésentéroïdes directeurs, mais il n'est plus possible de distinguer chez le coralliozoïde une face ventrale et une face dorsale en s'appuyant sur la considération de ces loges.

Chez les Actiniaires et la plupart des Madréporaires, à partir du moment où le

polype possède douze cloisons, les mésentéroïdes qui limitent les loges dorsale et ventrale ont leurs fanons musculaires opposés comme chez les *Edwardsia*; ce sont, par conséquent, deux loges directrices. De chaque côté de ces loges, les mésentéroïdes intermédiaires se disposent par couples (fig. 618, n° 3), de telle façon que dans chaque couple les fanons musculaires se regardent. Il suit de là que les deux espaces compris entre trois mésentéroïdes consécutifs ne sont pas morphologiquement équivalents : nous réserverons désormais le nom de loges (*entocèles*, Fowler), aux espaces vers lesquels sont tournées les faces musculaires des mésentéroïdes, et nous appellerons interloges (*exocèles*, Fowler), les espaces qui les séparent.

Dans un groupe important de Madréporaires qui paraît comprendre toutes les formes fissipares (*Mussa*, *Lophohelia*, *Euphyllia*, *Heteropsammia*, *Sphenotrochus*, etc.), les fanons musculaires se regardent dans toutes les loges; il n'y a donc ni loges directrices ni plan unique de symétrie.

Les ZOANTHIDE présentent une quatrième disposition (fig. 618, n° 5); les mésentéroïdes sont de deux sortes : les uns, grands, viennent se sonder aux gastromérides et sont pourvus d'un cordon pelotonné; les autres sont petits et se terminent au disque oral. Il existe deux couples directeurs : le couple ventral correspondant à la siphonoglyphe, x , est formé de deux grands mésentéroïdes, le couple dorsal de deux petits. La disposition des fanons reproduit exactement celle des ACRIXINIE; seulement à partir du couple ventral, les grands et les petits mésentéroïdes alternent régulièrement jusqu'à très peu de distance du couple directeur dorsal (fig. 618, n° 5, r). Là, on trouve deux petits mésentéroïdes consécutifs, dont les fanons musculaires sont opposés, comme dans les loges directrices; puis l'alternance reprend jusqu'au couple directeur dorsal. Depuis le couple directeur ventral jusqu'au point singulier que nous venons de définir, tous les grands mésentéroïdes ont leurs muscles disposés comme les mésentéroïdes directeurs ventraux, tous les petits comme les mésentéroïdes directeurs dorsaux, dont ils reproduisent la dimension et la structure; c'est l'inverse à partir du point singulier. On peut donc considérer les deux petits mésentéroïdes qui correspondent à ce changement d'orientation comme séparant la région ventrale, très étendue, du Zoanthide de sa région dorsale, très limitée. Quelquefois les deux petits mésentéroïdes manquent; ce sont alors deux grands mésentéroïdes qui sont contigus et leurs fanons musculaires se regardent.

Malgré l'absence de fanons musculaires les mésentéroïdes, au nombre de plus de cent, des CÉRIANTHIDI se groupent aussi de manière à mettre nettement en relief la symétrie bilatérale du polype (fig. 618, n° 6). Si l'on appelle ventrale la moitié du corps qui contient la siphonoglyphe (x), les mésentéroïdes vont d'abord en croissant régulièrement à partir du côté dorsal jusque vers la région moyenne, puis ils décroissent peu à peu jusqu'à la loge ventrale. Il existe deux petits mésentéroïdes directeurs entre les grands mésentéroïdes ventraux.

Rapports des loges et interloges avec les tentacules. — Du mode de transformation des Hydrocorallaires en Coralliaires exposé précédemment (p. 680), il ressort que la disposition des mésentéroïdes présentée par les Actiniaires et les Madréporaires doit être considérée comme la disposition fondamentale et primitive. Les loges ne sont, en effet, que la partie inférieure, ouverte vers l'atrium, des dactylomérides; les interloges ne sont que les intervalles persistants entre les dac-

tylomérides. Il suit de là nécessairement que toute loge se prolonge en un tentacule et n'en doit porter qu'un seul.

La réciproque de cette proposition n'est cependant pas vraie et si le plus sou-

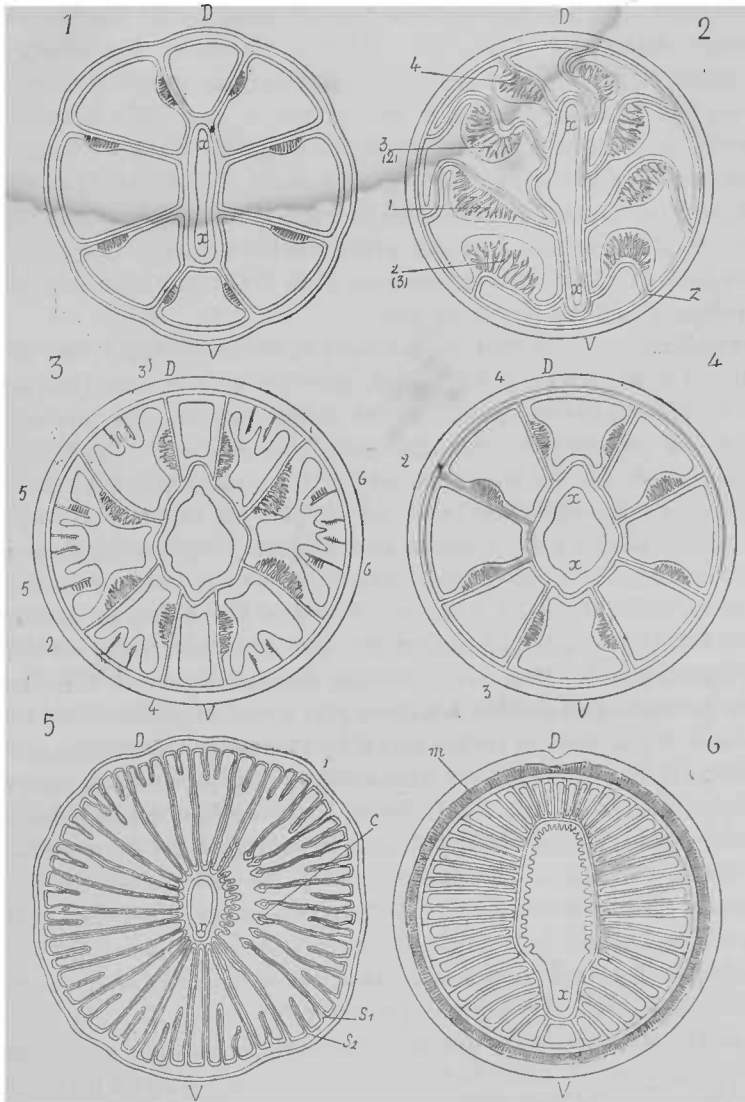


Fig. 618. — Schéma d'une section transversale à travers le corps des principaux types de Coralliaires pour montrer les dispositions des mésentéroïdes et celle des fanons musculaires. Dans toutes les figures. — V, côté ventral; D, côté dorsal; x, siphonoglyphe. — N° 1, section d'un *Aleyonnnaire*; tous les fanons sont sur la face ventrale des mésentéroïdes, il y a une loge directrice dorsale. — N° 2, section d'une *Edwardsia* adulte; au moment où elles ne possèdent que huit cloisons les jeunes *Halcampa*, *Actinia*, *Bunodes*, *Cereus* présentent la même disposition. — N° 3, section d'une jeune *Aiptasia diaphana* montrant huit grandes cloisons disposées de manière à constituer deux loges directrices et deux loges latérales; dans chacune des deux loges latérales se constituent d'abord deux cloisons qui portent le nombre des loges à douze; les cloisons suivantes apparaissent par couples dans les six interloges. — N° 4, coupe transversale dans un embryon à 8 cloisons de *Manicina*, *Astroïdes* ou *Cereactis*; il n'y a pas de loges directrices. — N° 5, coupe d'un jeune *Zoanthus*; la moitié gauche de la coupe correspond à un niveau un peu supérieur à celui de la moitié droite; x, point où l'arrangement des mésentéroïdes s'intervertit; S₁, grands; S₂, petits mésentéroïdes. — N° 6, section transversale à travers un jeune *Cerianthus*; il n'y a pas de fanons musculaires dans les mésentéroïdes; m, couche musculaire longitudinale externe. — Les chiffres indiquent l'ordre d'apparition des cloisons (d'après R. et O. Hertwig et Cerfontaine).

vent les loges sont seules tentaculées (*Rhodopsammia*, *Flabellum*, *Euphyllia*, *Duncania*, *Fungia*, *Sphenotrochus*, *Stephania*, *Manicina*, *Anthemorphe*, beaucoup d'Actiniaires, etc.), on peut citer d'assez nombreuses formes où les interloges portent, comme les loges, chacune son tentacule; telles sont, parmi les Madréporaires, les *Madrépora*, *Scriatopora*, *Lophohelia*, *Galaxea*, *Cladocora*, *Stylophora*, *Madracis*, *Stephanophyllia*, et, parmi les Actiniaires, les CORALLIMORPHIDÆ, *Leiotecalia*, *Polyopsis*, *Seytaphorus*, etc. Mais les tentacules des interloges que nous pouvons appeler *intertentacules* ne paraissent pas être des formations équivalentes à ceux des loges ou *tentacules* proprement dits; en effet, chez les CORALLIMORPHIDÆ, il en existe deux par interloge, et ils forment une couronne distincte de celle des tentacules; chez les *Madrépora*, les intertentacules sont plus petits que les tentacules; les tentacules des *Scriatopora* peuvent s'invaginer entièrement dans les loges; cette faculté est bien moins développée pour les intertentacules.

Chez les *Ophiodiscus* et les *Sicyonis*, les loges se distinguent en trente-deux loges musculaires et treute-deux loges génitales, alternant les unes avec les autres; ces loges sont séparées par soixante-quatre interloges. Chaque loge musculaire porte un tentacule en propre; mais ces tentacules alternent avec des tentacules qui s'étendent à la fois sur les loges génitales et les interloges entre lesquelles elles sont comprises. La disposition des lames du polypier par rapport aux loges et aux interloges nous conduira à des distinctions analogues. D'autre part, dès que l'arrangement des mésentéroïdes par couples s'efface, la correspondance numérique entre les loges et les tentacules cesse d'être aussi étroite. Elle paraît au premier abord exister chez les Aleyonnaires, où chacun des huit intervalles entre les cloisons est surmonté d'un tentacule. Mais l'embryogème démontre que ces huit cloisons ne sont que ce qui reste d'un nombre beaucoup plus grand de cloisons dont l'existence est temporaire. Il y a donc en réalité plus d'espaces intercloisonnaires que de tentacules. Il en est de même chez les Antipathaires dont les six tentacules couvrent chacun plusieurs loges (p. 720). Au contraire, les *Edwardsia*, qui ne présentent que huit cloisons, possèdent des tentacules dont le nombre varie de quatorze à seize chez l'*E. timida*, de vingt à vingt-quatre chez l'*E. Harassii* et s'élève à trente-deux chez l'*E. vestita*. Chez les *Habompa* il existe d'abord douze mésentéroïdes, mais quatre d'entre eux s'atrophient et les huit restants correspondent justement à ceux des *Edwardsia* dont les loges apparentes équivalent, en conséquence, morphologiquement à plusieurs loges, comme celles des Aleyonnaires.

Définition des mésentéroïdes des divers ordres. — Lorsque les mésentéroïdes sont nombreux, la saillie qu'ils font dans la cavité du corps du polype n'est pas la même pour tous; cela permet de les répartir en divers ordres. Deux mésentéroïdes d'ordre différent ne sont pas nécessairement d'âge différent, les mésentéroïdes de même ordre ne naissent pas davantage simultanément (p. 714). On compte, en général, six couples de mésentéroïdes de premier ordre, six de second ordre, intercalés entre les précédents, douze de troisième ordre, également alternés avec ceux d'ordre inférieur. A partir de ce moment, les couples de mésentéroïdes d'ordre plus élevé ne s'intercalent pas nécessairement entre tous les couples déjà constitués. Il faut plusieurs ordres de couples de mésentéroïdes pour que cette intercalation se complète; ces ordres constituent tous ensemble un même cycle. Les couples de mésentéroïdes des trois premiers ordres sont en même temps de même

cycle; ceux du quatrième cycle sont de deux ordres différents; ceux du cinquième cycle de trois ordres, et ainsi de suite. Les lames du calice venant s'intercaler chacune dans une loge du coralliozoïde, l'arrangement des couples de mésentéroïdes qui délimitent les loges est le même que celui des lames qu'il sera plus simple de décrire (p. 725).

Modifications secondaires dans les dimensions des mésentéroïdes. — La disposition des mésentéroïdes par ordres n'est pas toujours très nette; elle est obscurcie chez les *Turbinaria* et surtout chez les *Mussa*, où vingt-quatre grandes lames presque égales viennent se souder au gastroméride, tandis que vingt-quatre autres demeurent libres. De même les *Corallimorphus* présentent vingt-quatre couples de mésentéroïdes, dont douze se soudent au gastroméride et douze ne l'atteignent pas; les *Sicyonis* ont soixante-quatre couples: seize grands atteignent le gastroméride et le dépassent par en bas; seize moyens se soudent au gastroméride sans le dépasser inférieurement et trente-deux petits demeurent libres. Les *Polystomodium* sont plus anormaux encore: au lieu de douze couples de mésentéroïdes de 3^e ordre, ils en ont vingt-quatre, comme si deux couples se formaient simultanément dans les interloges des deux premiers cycles. Les *Seriatopora*, *Pocillopora*, *Madrepora* présentent une autre disposition. Il existe chez ces polypes douze mésentéroïdes, six grands et six petits. Si en partant de l'angle gauche buccal et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, on numérote ces mésentéroïdes de 1 à 12, les mésentéroïdes 1, 3, 5, 8, 10, 12 sont bien développés; chez les *Pocillopora* les mésentéroïdes 3 et 10 portent souvent seuls un cordon pelotonné; cela est la règle chez les *Seriatopora*, où les mésentéroïdes 3 et 10 dépassent de beaucoup tous les autres. On trouve une disposition exactement inverse chez la *Madrepora aspera*, où les mésentéroïdes 2, 4, 6, 7, 9, 11 sont, au contraire, les plus longs et portent seuls un cordon pelotonné. Il en est de même chez la *M. Durvillii*, mais ici il se produit, en outre, un véritable phénomène de dimorphisme. Chaque coralliodème présente deux formes de zoïdes, une forme A et une forme B. La forme B est semblable aux zoïdes de la *M. aspera*. Dans la forme A, les mésentéroïdes 2, 4, 6, 7, 9, 11 présentent un grand épaissement de leur paroi dû à l'énorme allongement des cellules entodermiques, et la mésogée de cet épaissement est parcourue par un tube exodermique, replié en siphon, dont les deux extrémités s'ouvrent l'une au-dessous de l'autre dans le gastroméride. Ces tubes sont remplis de zooxanthelles; les mésentéroïdes qui les possèdent ont seuls un cordon pelotonné dont la section transversale a la forme d'un trèfle; ils se prolongent en une lame libre au-dessous du gastroméride. Les mésentéroïdes 4 et 9 portent seuls des éléments génitaux. Le zoïde terminal des branches présente lui aussi une structure particulière sur laquelle nous reviendrons en parlant du polypier. On observe chez les Antipathaires une inégalité des mésentéroïdes qui rappelle celle des *Seriatopora*, *Pocillopora* et *Madrepora*, mais qui est en faveur des mésentéroïdes 1, 3, 6, 7, 10 et 12 dont les quatre extrêmes portent les mêmes numéros que chez les *Seriatopora* (p. 720).

D'autre part les mésentéroïdes des divers ordres, même quand leur arrangement en ordres est régulier, n'ont pas tous les mêmes rapports, ni la même conformation. Les mésentéroïdes de premier et de deuxième ordre chez les *Rhodopsammia* (*R. paralleta*), les *Flabellum* (*F. patagonicum*), les *Fungia* (*F. dentata*), les vingt-quatre paires de grands mésentéroïdes des *Mussa* (*M. corymbosa*), s'avancent jusqu'au gastroméride

et se soudent avec lui. Les mésenteroïdes de troisième ordre des *Rhodopsammia*, *Flabellum*, ceux des ordres supérieurs au deuxième chez les *Fungia*, les petits mésenteroïdes des *Mussa* n'atteignent pas jusqu'au gastroméride; ils se sont seulement attachés par en haut au disque buccal et leur bord interne demeure libre. Les mésenteroïdes des trois premiers ordres atteignent le gastroméride et ont des fanons musculaires presque isolés à leur surface chez la *Leiotedia nympha*, mais ceux du second cycle sont plus petits que ceux du troisième. Les autres mésenteroïdes demeurent libres et leurs fanons sont rudimentaires. Chez les *ACTINIDÆ*, les mésenteroïdes d'un même couple ne sont pas toujours également développés; lorsqu'ils sont inégaux, celui qui est rapproché d'un mésenteroïde appartenant à un cycle inférieur est toujours le plus développé (*Dysactis*, *Leiotedia*, *Ophioidiscus*).

Quelquefois deux mésenteroïdes voisins, appartenant le plus souvent à deux couples différents, se soudent par leur bord libre (mésenteroïdes secondaires de la *Tentia bunoliformis*, mésenteroïdes directeurs de la *Phellia pectinata*); mais c'est peut-être là le résultat de la persistance d'une disposition que présentent assez souvent les jeunes mésenteroïdes en voie de formation.

Les Aleyonnaires sont caractérisés par une disposition particulière, en ce que les deux mésenteroïdes opposés à la siphonoglyphe, ou mésenteroïdes dorsaux, s'allongent beaucoup plus que les autres et sont accompagnés d'un cordon pelotonné d'une longueur exceptionnelle.

Hétéromérie des Antipathaires ¹. Les mérides constitutifs du corps demeurent similaires chez la plupart des Coralliaires; ils présentent cependant chez les Antipathaires une différenciation qui aboutit à la dissociation incomplète du corps en deux régions génitales, comprenant entre elles une région nourricière; nous appelons *hétéromérie* la série de phénomènes dont ce résultat est le dernier terme. Les SAVAGLIIDE ou GEBARDIIDE ont une bouche ovale et vingt-quatre dactylomérides repartis en deux cycles de douze; avec ces tentacules alternent dans la cavité du corps vingt-quatre mésenteroïdes semblables entre eux, portant chacun sur un quart de la longueur de son bord libre un cordon pelotonné, et dans l'épaisseur de ses parois latérales les éléments génitaux. Il n'y a pas de loges et d'interloges nettement différenciées. Chez tous les autres Antipathaires, le nombre des tentacules tombe à six. La bouche a toujours la forme d'une fente allongée perpendiculairement à l'axe du rameau qui porte le corallozoïde; la direction dans laquelle la bouche est allongée est celle de l'axe sagittal de ce dernier; la direction perpendiculaire, celle de l'axe transversal; le corallozoïde est d'ailleurs fréquemment plus allongé dans le sens transversal qui est le sens longitudinal du rameau qui le porte, que dans le sens sagittal (*Leopathes*). Aux intervalles des six tentacules correspondent toujours six mésenteroïdes bien développés, les *mésenteroïdes primaires*; entre eux se développent, en nombre variable, des *mésenteroïdes secondaires*, dont la longueur ne dépasse pas d'ordinaire celle du gastroméride.

Le nombre total des mésenteroïdes des *Leopathes* est douze; ils sont symétriquement placés par rapport aux axes sagittal et longitudinal. Si on les numérote de la même façon que ceux des *Seriatopora*, *Pocillopora* et *Madracora*, on voit, dans une série de coupes successives de plus en plus profondes, les mésenteroïdes 4 et 9

¹ G. Brook, The voyage of H. M. S. Challenger (Report on the Antipatharia, 4889..

perdre leurs connexions avec la paroi du corps et disparaître, tandis que les mésentéroïdes 3 et 10 grandissent et se placent dans la direction de l'axe transversal. Les quatre mésentéroïdes 2, 5, 8 et 11 disparaissent de même un peu plus bas et il ne reste plus alors que les mésentéroïdes primaires 1, 3, 6, 7, 10 et 12 limitant six loges, trois de chaque côté de l'axe transversal. Les mésentéroïdes 3 et 10 dans le plan duquel cet axe est situé sont plus développés que les autres et portent seuls des cordons mésentériques bien développés et des éléments génitaux. Ces mésentéroïdes conservent cette spécialisation chez tous les autres Antipathaires et peuvent, en conséquence, être appelés *mésentéroïdes génitaux*. Des six tentacules deux correspondent aux loges 1-12 et 6-7, deux aux loges 1-2 et 2-3, 10-11 et 11-12, respectivement confondues, deux aux loges 3-4, 4-5 et 5-6, 7-8, 8-9 et 9-10 également confondues.

Les tentacules des *Aphanipathes*, *Pteropathes* et *Cirripathes* ont une disposition rayonnée régulière, seulement les deux tentacules commissuraux sont un peu plus courts que les autres chez les *Cirripathes*, tandis qu'ils sont plus longs et insérés tout à fait sur les côtés du rameau qui porte le zoïde chez les *Pteropathes*. Il n'y a que dix mésentéroïdes symétriquement placés par rapport à l'axe transversal qui est contenu dans le plan de deux d'entre eux; ces mésentéroïdes se réduisent à six de la même façon que ceux des *Leiopathes*, et la disposition finale des loges et des tentacules est la même que dans ce genre.

Les coralliozoïdes des branches grosses et moyennes des *Antipathella* offrent encore une disposition radiaire des tentacules, mais sur les petites branches les zoïdes s'allongent dans le sens du rameau qui les porte, dans le sens, par conséquent, de leur axe transversal; les tentacules perdent ainsi leur arrangement radiaire et se disposent en trois paires de chaque côté de l'axe transversal; les tentacules de la paire moyenne correspondent aux commissures buccales. Les mésentéroïdes présentent d'ailleurs la même disposition et la même forme que chez les *Cirripathes*. Les mêmes faits se retrouvent encore chez les *Antipathes* où tous les zoïdes sont allongés suivant leur axe transversal, quoique cet allongement soit un peu exagéré par le mode de disposition des tentacules. Le diamètre transversal devient, au contraire, quatre fois plus grand que le diamètre sagittal chez les *Puranthipathes*, et une fosse sagittale assez profonde sépare la région moyenne du corps qui contient le gastroméride et porte les tentacules commissuraux, des régions extrêmes qui portent chacune une paire de tentacules. On compte comme dans les genres précédents dix mésentéroïdes dont quatre perdent à peu de distance de la bouche leurs connexions avec les parois du corps et disparaissent; des six mésentéroïdes restant, quatre comprennent entre eux les loges commissurales et sont très courts, tandis que les mésentéroïdes génitaux passent au-dessous des fosses sagittales et vont rejoindre les parois du corps, séparant ainsi les loges qui correspondent aux paires extrêmes de tentacules; les éléments génitaux sont surtout développés près de leur bord distal.

Les fosses sagittales sont remplacées chez les *Schizopathes*, *Bathypathes* et *Cladopathes* par de véritables cloisons contenant une lame de mésogée et qui séparent chaque zoïde en trois régions dissemblables, relativement indépendantes, dont la médiane est nourricière, les deux extrêmes génitales. La région nourricière contient dix mésentéroïdes stériles. Les *Cladopathes* manquent de mésentéroïdes

secondaires; en outre, ils diffèrent des autres genres par un mode spécial de contournement du gastroméride qui rend irrégulière la disposition des mésentéroïdes primaires, dont trois passent d'un côté du zoïde, tandis que deux restent de l'autre; les mésentéroïdes génitaux n'ont plus leur origine aux extrémités de l'axe transversal, mais naissent latéralement.

Lorsque les mésentéroïdes secondaires ont disparu, chaque tentacule d'Antipathe correspond à une des loges comprises entre les mésentéroïdes primaires; dès lors, l'arrangement des tentacules et des loges n'est plus comparable chez les Antipathaires et les autres Hexactiniaires; il n'est plus possible de distinguer des loges et des interloges, ni de grouper les mésentéroïdes par couples limitant une même loge séparée de ses voisines par deux interloges. Il semble que les mésentéroïdes primaires se soient soudés deux à deux de manière à faire disparaître les interloges, et que les mésentéroïdes secondaires ne soient plus que des cloisons adventices se constituant dans les loges, mais sans importance morphologique. Si cette interprétation était exacte, l'hétéromérie des Antipathaires serait comparable à celle des hydrocoralliaires et pourrait être expliquée sans faire intervenir la dissociation du corps d'un coralliozoïde en trois *hyppozoides* dissemblables.

Polymorphisme des coralliozoïdes. — Divers Aleyonnaires présentent dans leur corallodème plusieurs sortes de zoïdes adaptés à des fonctions différentes. Le zoïde primitif ou oozoïde, qui produit par bourgeonnement tout le reste du corallodème, prend chez les *Telesto*, les *Psudogorgia*, les *Carogorgia* des proportions qui dépassent beaucoup celles des blastozoïdes; il demeure dépourvu d'organes génitaux chez la *Telesto arborea* et chez les *Carogorgia*. La hampe des Pennatulides n'est pas autre chose qu'un faisceau de polypes axiaux de cet ordre ayant subi une transformation profonde. Dans quelques genres d'ALEYONNAIRES (*Heterocenia*, *Nannodendrum*, *Sarcophytum*, *Lobophytum*, *Anthomastus*, *Corallium*, *Leucogorgia*, PENNATULIDÉ), on voit apparaître une autre sorte de dimorphisme. A côté des zoïdes normaux ou autozoïdes on rencontre, nous l'avons vu (p. 697), des zoïdes sans tentacules, à mésentéroïdes rudimentaires ou nuls, sauf les deux mésentéroïdes dorsaux; ce sont les *siphonozoïdes* dont le gastroméride, en général de forme sphéroïdale, ouvert aux deux bouts, présente une siphonoglyphe très bien développée, tandis que cet organe est rudimentaire ou nul chez les autozoïdes. Les siphonozoïdes dont la cavité atriale communique avec les canaux nourriciers du corallodème ont pour fonction d'introduire l'eau extérieure dans ces canaux. Ils sont habituellement stériles, mais peuvent quelquefois produire des éléments génitaux (*Anthomastus stenostriata*). Chez les VERTICILLIDÉ et les Rénilles, ils sont uniformément répartis sur toute la région du corallodème qui porte des autozoïdes; chez les PENNATULIDÉ, ils se trouvent soit sur le rachis, soit sur les lames latérales. Il peut en exister aussi bien sur la face inférieure des lames que sur leur face supérieure (*Pteroides*). Ceux du rachis se trouvent: 1° sur les côtés, entre les lames (*Pennatula*, *Hedypetris*, *Vogolaria*, etc.); 2° sur une bande médiane dorsale parfois limitée au sommet du zoïdophore; 3° sur les côtés, en courtes traînées, alternes avec les lames (*Funiculina*); 4° sur deux bandes latérales ventrales (*Pennatula*, *Leioptilum*, *Ptilosarcus*, *Halisepturum*).

Parmi les siphonozoïdes il y en a un chez les *Rénilla* qui est plus grand et parfois moins réduit que les autres, qui occupe une place déterminée, et qui sert à l'expul-

sion de l'eau introduite dans les canaux nourriciers par les autres siphonozoïdes : c'est le *protozoïde*.

Le Polypier; formation du calice des Madréporaires. — Si l'on se reporte à la structure précédemment décrite des calices des systèmes cycliques d'Hydrocoralliaires (p. 686), il sera facile d'en déduire la structure des calices des polypiers de Coralliaires, par le procédé même qui nous a permis de passer de leurs systèmes cycliques aux coralliozoïdes. Les dactylomérides se soudant au gastroméride avant de se souder entre eux demeurent, nous l'avons vu, séparés par les interloges dans lesquelles peuvent persister les parois calcaires des stalles où étaient logés les dactylomérides des hydrocoralliaires. On trouve, en effet, des lames calcaires que nous appellerons les *interlames* dans les interloges des *Dendrophyllia*, *Rhodopsammia*, *Seriatopora*, *Lophohelia*, *Cladocora*, *Amphihelia*, *Caryophyllia*, *Pocillopora*, *Bathyaectis*, *Stephanophyllia*, *Stephanaria*. Ces interlames manquent, au contraire, chez les *Turbinaria*, *Stylophora*, *Mussa*, *Flabellum*, *Fungia*. Les calices terminaux des *Madrepora* ont des lames et des interlames; les interlames manquent d'ordinaire sur les calices latéraux (*M. Durvillii*, *M. variabilis*).

Quand les interlames ont disparu, il ne reste plus dans le plan médian de chaque dactyloméride qu'un dactylostyle lamellaire, tel que celui des *Allopora* et des *Stylaster*. Ces dactylostyles deviennent les *lames* calcinales du polypier des Coralliaires, tandis que les gastrostyles fournissent une partie de ces formations calcaires qui occupent l'axe du calice de tant de Coralliaires et qu'on nomme *columelles*. Il résulte de ces dispositions que dans un Madréporaire les *interlames* et les *lames* calcaires du calice alternent toujours avec les *cloisons* molles du coralliozoïde.

La différence de nature morphologique des *interlames* et des *lames* est nettement exprimée chez les *Dendrophyllia* et les *Rhodopsammia* par ces faits que dans ce genre les lames les plus grandes du polypier portent chacune deux interlames, une de chaque côté (fig. 613, n^{os} 3, 4 et 5, p. 702). Cette dépendance des lames et des interlames ne semble plus exister chez les *Lophohelia*.

Assez souvent les lames et les interlames ou, tout au moins, quelques-unes d'entre elles, viennent intérieurement se souder à la columelle; extérieurement, toutes sont en rapport avec une enveloppe calcaire plus ou moins continue qui est la *muraille*. D'autres parties accessoires peuvent venir s'ajouter à ces parties principales de sorte que, du centre à la circonférence, un calice de coralliozoïde peut comprendre les parties suivantes (fig. 619) :

- 1° La *columelle*, production calcaire de forme variable qui occupe le centre du calice (C);
- 2° Les *palis*, qui ressemblent à de petites lames intercalées entre la columelle et les lames véritables, exactement en avant de quelques-unes de celles-ci (P);
- 3° Les *lames*, qui se disposent en rayonnant autour de la columelle (S);
- 4° Les *interlames*, intercalées entre les lames;
- 5° La *muraille*, qui forme la paroi du calice et sur laquelle les lames et les interlames viennent se souder;

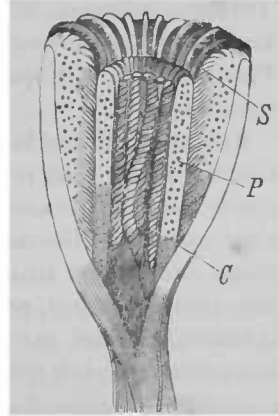


Fig. 619. — Coupe verticale à travers le calice de la *Cyathina cyathus*. — S, cloisons; P, palis; C, columelle (d'après Milne-Edwards).

6° Les *côtes*, qui sont des crêtes longitudinales ou des séries longitudinales d'épines saillantes extérieurement sur la muraille, et qui ne sont que la continuation des lames au delà de cette dernière;

7° Les *traverses entothécales*, qui s'étendent des lames aux lames ou interlames voisines de manière à subdiviser horizontalement ou obliquement les chambres qui les séparent;

8° Les *traverses exothécales*, qui s'étendent de même entre les côtes;

9° L'*épithèque*, revêtement calcaire plus ou moins développé qui entoure le calice tout entier, est supportée par les côtes et forme parfois comme une seconde muraille;

10° Les *synapticules*, petits piliers calcaires transversaux qui vont horizontalement d'une lame à l'autre.

Aucune de ces parties n'est absolument nécessaire à la constitution d'un calice de coralliozoïde; il est même rare que toutes existent simultanément. On peut citer le genre *Acervularia* comme l'un des plus rapprochés de ce type complet, mais sa columelle et ses palis sont rudimentaires.

Columelle. — On applique habituellement la dénomination de *columelle* à toutes les formations calcaires qui occupent le centre du calice; ces formations sont loin d'avoir toujours la même origine et la même signification morphologique. La *columelle proprement dite* ou *columelle essentielle* unit directement de la partie du polypier située au-dessous de la cavité viscérale; c'est à vrai dire un gastrostyle diversement modifié. Elle peut être compacte et *styliforme* (*Seriatopora*, *STYLOSMILINÆ*, *Stylangia*, *STYLOPHORINÆ*, *PHONELINÆ*), *papillaire* (*CLADOCORINÆ*, *Ulangia*, *Astrangia*, *Rhizangia*, *Cryptangia*, *Cylicia*), réduite à une lame verticale (*Aplosmilina*, *Leptoria*, *Mrandrastrava*, *Pachygyra*, *Dendrogyra*, *Pectinia*, *Phytogyra*, *Monticulastrava*, *PLACOSMILINÆ*, etc.), *spongieuse* (*LITHOPHYLLINÆ*, etc.), *fasciculée* (*Caryophyllia*, *Discotrochus*, etc.).

Mais assez souvent la columelle n'est autre chose que le résultat d'une modification des lames dans le voisinage de l'axe du calice. Tantôt les lames se soudent directement (*Rhizotrochus*); tantôt, au lieu de se souder, elles se réfléchissent en s'enroulant sur elles-mêmes à leur point de contact de manière à constituer une *fausse columelle*, à structure feuilletée (*Clisophyllum* et *Ptychophyllum*); d'autres fois, elles se divisent, près de leur bord interne, en trabécules ou baguettes longitudinales, formant une sorte de faisceau au centre du calice, elles forment ainsi une *columelle septale* (*Pararythas*); enfin, elles peuvent aussi se diviser, avant de se rencontrer en trabécules irrégulières qui s'anastomosent en une masse spongieuse, constituant une *columelle pariétale* (*Dendrophyllia*, *Flabellum*). La columelle est rudimentaire ou manque tout à fait dans un grand nombre de genres (*PALLASTRACINÆ*, *GONIOCORINÆ*, *Calamophyllia*, *Pleurophyllia*, *Euphyllia*, *Glyphophyllia*, *Latiphyllia*, *Pterogyra*, *Physogyra*, *Hydrophora*, *Baryphyllia*, *Acrohalia*, *Conocyathus*, etc.).

Lames. — Les lames sont des feuilletés calcaires, disposés en rayonnant dans l'intérieur du calice et qui peuvent s'avancer jusqu'au centre de celui-ci ou en demeurer à une assez grande distance; elles sont *débordantes*, lorsqu'elles dépassent notablement le niveau du pourtour du calice (*Mussa*, *Galaxea*, *Acrohalia*, diverses *Caryophyllia*, etc.); *dentées*, lorsque leur bord libre présente une série d'indentations plus ou moins régulières; *entières*, lorsque ce bord est continu. Milne-Edwards

et Jules Haime ont considéré comme de très grande valeur les caractères fournis par le bord libre des lames; effectivement, si on parcourt la liste des genres dans chaque famille on reconnaîtra que le plus souvent les genres les plus anciens de chaque famille ont les lames dentées; la denticulation des lames semble donc un caractère d'ancienneté et par conséquent d'infériorité. Ces faits semblent d'accord avec ce que l'on sait du mode de constitution des lames.

Le tissu des lames peut être perforé ou compact. Lorsque les lames sont perforées, elles sont généralement constituées par une seule couche de trabécules irrégulières, anastomosées entre elles; lorsqu'elles sont pleines, l'observation microscopique de sections minces, pratiquées transversalement dans leur épaisseur, fait apparaître le long de leur plan médian une bande obscure qu'on doit considérer comme leur bande primitive de calcification (fig. 620, p. 729). D'autres stries d'accroissement se disposent comme les barbes d'une plume de chaque côté de cette bande de calcification, et d'autres encore témoignent que le calcaire s'est déposé en couches successives de chaque côté de la lame primitivement formée (*Mussa*). Chez les *Flabellum*, la ligne obscure médiane est remplacée par une fente, de sorte que chaque lame se compose, en réalité, de deux feuillets accolés le long de leur bord interne.

Cycles, ordres et systèmes des lames. Lois de Milne-Edwards et J. Haime. — Le nombre des lames correspond exactement à celui des loges et des tentacules; mais nous avons vu qu'il pouvait se développer dans les interloges des interlames, sans qu'il apparaisse nécessairement pour cela d'intertentacules et réciproquement (p. 716 et 723).

Les lames sont de grandeur différente. Dans la plupart des calices de Madréporaires on distingue six lames plus grandes que les autres, ce sont les lames du premier cycle; six lames un peu plus petites, intercalées entre les précédentes, constituent les lames du second cycle; douze lames intercalées à égale distance, entre celles du premier et du second cycle, constituent le troisième cycle. Par l'intercalation régulière de lames entre celles qui existent déjà, le nombre des cycles peut s'élever à sept, le nombre total des lames s'établit, dans ce cas extrême, de la façon suivante :

1 ^{er} cycle.....		6 lames
2 ^e —		6 —
3 ^e —	$12 \times 1 = 12$	—
4 ^e —	$12 \times 2 = 24$	—
5 ^e —	$12 \times 4 = 48$	—
6 ^e —	$12 \times 8 = 96$	—
7 ^e —	$12 \times 16 = 192$	—
Total.....		334 lames

Les Madréporaires à un seul cycle sont rares; les *Hexasmilia*, la plupart des *Heterocænia* et les *Madrepora* présentent seuls une telle simplicité. Les calices terminaux des *Madrepora* montrent douze pièces calcaires rayonnantes, mais six d'entre elles seulement sont des lames, les autres sont des interlames. Les *Porites*, la *Protaræa vetusta*, les *Seriatopora*, *Pocillopora*, *Stylophora*, l'*Heterocænia provincialis* de la craie tuffeau, présentent douze lames, dont six sont habituellement rudimentaires chez les *Stylophora*. Les formes à trois cycles cloisonnaires complets

sont déjà beaucoup plus nombreuses, telles sont les *Rhodaræa*, *Rhodopsammia*, *Litharæa*, *Goniopora*, *Aleopora*; chez la très grande majorité des OCTULINIDÆ, des ASTREIDÆ et des TURBINOLIDÆ, le nombre des cycles est supérieur à trois.

Quoi qu'il en soit, les lames de premier ordre divisent l'étendue du calice en un nombre égal de secteurs tous équivalents entre eux. Dans chacun de ces secteurs on trouve le même nombre de lames semblablement placées, et constituant des lers un même système de lames. Pour faire connaître complètement la disposition des lames dans un calice de Madréporaire, il suffira donc de dire en combien de systèmes se décompose ce calice et de décrire l'un de ces systèmes. Cette règle ne doit cependant pas être considérée comme tout à fait absolue.

Dans chacun des trois premiers cycles les lames sont généralement de même grandeur, et toutes celles d'un même cycle existent simultanément. A partir du quatrième cycle, on voit apparaître des différences entre les lames d'un même cycle; ces lames ne sont plus nécessairement égales entre elles, de sorte qu'un cycle donne comprend des lames de différents ordres. Henri Milne-Edwards et Jules Haime ont cherché à établir que des règles constantes présidaient à la distribution et à la naissance des lames de différents ordres, dans toute la classe des Madréporaires. Ces règles peuvent se résumer ainsi, pour un calice idéal de Madréporaire.

1° A partir du quatrième cycle, les lames de même grandeur ou lames de même ordre sont toujours au nombre de douze, régulièrement réparties dans toute l'étendue du calice.

2° Quand on ordonne en série des calices de Madréporaires, de manière que le nombre de lames aille en croissant d'un terme à l'autre de la série, l'accroissement du nombre de lames se fait suivant une progression arithmétique dont la raison est 12, c'est-à-dire qu'à chaque terme de la série s'ajoute d'un seul coup un nouvel ordre de cloisons.

3° L'addition successive des ordres de cloisons se fait de manière qu'un cycle se complète toujours avant que ne commence un nouveau cycle; mais le dernier cycle peut demeurer incomplet.

4° Les divers ordres de lames qui composent un même cycle occupent des places déterminées entre les lames du cycle précédent.

5° Si l'on désigne chaque lame par le numéro d'apparition de l'ordre auquel elle appartient, et si dans un cycle de rang n , a et b sont les numéros de deux lames consécutives, les douze premières lames du cycle $n + 1$ apparaîtront entre les lames du cycle n pour lesquelles la somme $a + b$ est minimum. S'il existe des lames consécutives, différemment numérotées, mais pour laquelle la somme $a + b$ soit cependant la même, les lames nouvelles apparaîtront d'abord entre les lames pour lesquelles la somme $a + b$ est obtenue à l'aide des nombres les plus différents. Si par exemple deux catégories de lames consécutives portent les numéros 2 + 3 et 4 + 4 dont la somme est également 5, c'est entre les lames numérotées 4 et 4 que les premières cloisons nouvelles se constitueront d'abord.

Ces règles ne représentent pas toujours la disposition réelle des lames de différents ordres dans un calice adulte. Ainsi dans la *Turbinaria mesenterina*, il existe de dix-sept à vingt-deux lames toutes égales entre elles, il y en a douze ou quatorze chez l'*Amphidictya ramea*. Chez la *Massa corymbosa*, il existe quatre cycles de

lames dont vingt-quatre sont sensiblement de même grandeur et comprennent entre elles une ou deux lames plus petites. Ailleurs, le type pentaméral se substitue dans quelques espèces d'un genre ou même dans un genre tout entier au type hexaméral. (*Placocœnia*.) Dans le genre *Stylina* on rencontre, à côté du type hexaméral, les types octoméral et déciméral; les *Madracis* ne présentent que huit lames, etc.

Les règles de Milne-Edwards et Haime ne font, d'autre part, aucune distinction entre les lames et les interlames dont la différence morphologique était inconnue au moment où elles ont été posées.

Enfin, même quand des lames sont réparties en ordres de grandeur nettement définis, leur arrangement n'a pas nécessairement pour point de départ un premier ordre de six lames. Ainsi chez les *Fungia* où il y a sept ordres de lames, les lames sont distribuées de la manière suivante :

1 ^{er} cycle :	1 ^{er} ordre...	12 lames dont deux un peu plus petites que les autres.
2 ^e cycle :	2 ^e ordre...	12 lames semblables.
3 ^e cycle :	3 ^e ordre...	24 lames, respectivement situées de part et d'autre des lames du premier et du second ordre.
4 ^e cycle :	4 ^e ordre...	48 lames, respectivement situées de part et d'autre des lames des trois premiers ordres.
5 ^e cycle :	5 ^e ordre...	48 lames dont 24 embrassent les lames du 1 ^{er} ordre et 24 celles du 2 ^e ordre.
	6 ^e ordre...	48 lames embrassant les 24 lames du 3 ^e ordre.
6 ^e cycle :	7 ^e ordre...	192 lames formant un cycle complet.
Total.....		384 lames.

Il y a donc chez les *Fungia* douze lames de premier ordre au lieu de six; ce ne sont plus seulement les trois premiers cycles qui se composent de lames de même ordre, mais les quatre premiers et le sixième; seul le cinquième cycle comprend deux ordres de lames; mais ces lames sont disposées de chaque côté des lames d'ordre inférieur, d'une toute autre façon que ne l'indiquent les règles précédemment citées.

En général, les lames des divers cycles sont d'autant moins développées que le rang du cycle auquel elles appartiennent est plus élevé; mais il n'en est pas nécessairement ainsi. Les lames du deuxième cycle et même celles du troisième peuvent se développer autant que celles du premier; le calice semble dès lors se décomposer en douze (*Brachycyathus*, *Discocyathus*, *Sphenotrochus*, etc.) ou même vingt-quatre systèmes (*Flabellum gallopagense*). Dans les *Desmophyllum cristagalli* et *D. Cuningi* les lames du cinquième cycle sont plus élevées que celle du quatrième; celles du sixième et du septième ordre qui appartiennent au cinquième cycle sont du double plus longues que celles du quatrième cycle chez les *Eupsammia trochiformis*, *Endopachys Maclurayi*, etc. Même quand les lames sont peu nombreuses, des inégalités peuvent encore se produire entre les lames d'un même cycle. Ainsi chez les *Madrepora aspera* et *M. variabilis* les calices terminaux des branches présentent six lames égales entre elles et six interlames plus petites. Les interlames disparaissent dans les calices latéraux qui conservent six lames égales, chez la *M. variabilis*, mais qui n'ont plus chez la *M. aspera* et la plupart des autres espèces que deux lames opposées, divisant le calice en deux moitiés. Les *Seriatopora* présentent de même deux grandes lames opposées qui arrivent à se fusionner au

centre du calice, tandis que les quatre lames restantes et les six interlames demeurent à l'état rudimentaire.

Palis. — Les palis sont ordinairement des lamelles pleines ou des tigelles (PORRIDÉES), bien distinctes des lames du calice auxquelles elles correspondent, souvent plus épaisses qu'elles et relativement d'autant plus développées qu'elles sont placées devant un cycle plus jeune de lames. Leur bord est le plus souvent entier, quelquefois très légèrement denté ou divisé en lobules (*Paracyathus*, *Leptocyathus*); leurs surfaces latérales sont plus fortement granuleuses que celles des lames et leurs séries de granules autrement orientées que sur ces dernières. Les palis ne se forment d'ordinaire au-devant d'un cycle de lames qu'après la constitution du cycle suivant; ils éprouvent des phénomènes d'avortement correspondants à ceux qu'on observe dans le cycle qui leur correspond, mais continuent à croître au-devant des lames alors que celles-ci sont entièrement constituées. Il semble résulter de ces observations que les palis ne font pas essentiellement partie de ces formations et sont le résultat d'un mode particulier du travail sécréteur. Ils se soudent cependant assez souvent aux lames dans leur partie inférieure (*Caryophyllia*, *Paracyathus*, et même peuvent n'en être séparés, dans leur partie supérieure, que par des séries de pores (*Paracyathus*). Les lames présentent dans certains genres (*Heliastrea*) une dent plus développée que les autres qui peut prendre l'aspect d'un palis et qu'on nomme pour cette raison *lobe paliforme*; l'orientation particulière des séries de granules des palis, la présence d'une ligne de démarcation entre la surface de ces palis et celle des lames, permettent déjà de les distinguer des lobes paliformes; de plus, ces derniers atteignent leur maximum de développement sur les lames les plus anciennes, ce qui est le contraire pour les palis.

La distribution des palis par rapport aux lames est soumise à deux règles d'une grande précision :

1^o Il n'existe de palis au-devant du dernier cycle de lames que dans des cas très rares (*Leptocyathus*, *Heterocyathus*);

2^o Lorsqu'il existe des palis dans un calice de Madreporaire, il y en a toujours devant les lames du pénultième cycle; les palis peuvent d'ailleurs se disposer en plusieurs couronnes qui se placent successivement devant les cycles les plus âgés à partir du pénultième.

Il suit de ces deux règles que l'existence d'une couronne de palis suppose l'existence d'au moins deux cycles de lames; si les palis sont placés devant les lames secondaires, le nombre des cycles de lames est strictement trois. L'existence d'une couronne unique de palis devant le pénultième cycle peut coïncider avec celle d'un nombre quelconque de cycles de lames, supérieur à trois. De même chez le *Phacocyathus apertus*, il n'existe que deux couronnes de palis devant le pénultième et l'antipénultième cycles de lames, ce qui n'empêche pas le nombre de cycles de lames de s'élever à six. Lorsqu'il existe plus de deux couronnes de palis, la règle est qu'il s'en trouve devant tous les cycles de lames sauf le dernier.

On peut, dans certains cas, appliquer ces règles générales à la reconstitution complète de calices de Madreporaires dont on ne possède qu'une partie.

Muraille. — La muraille a été longtemps considérée comme une partie fondamentale du calice, sur laquelle seraient venues s'implanter les lames d'une part, les côtes de l'autre. L'étude de sections minces de divers calices de corallozoïdes

indique clairement qu'il n'en est pas toujours ainsi. Chez les EUPSAMMINÆ (*Astroïdes*), les *Mussa*, *Euphyllia*, *Astræa*, *Galaxea*, *Caryophyllia*, *Fungia*, etc., la muraille est simplement constituée par les lames et par des apophyses qu'elles produisent latéralement (fig. 620). Les éléments de la muraille qui proviennent des lames de troisième ordre persistent encore chez les *Euphyllia*, quand ces lames ont cessé de faire saillie vers l'intérieur, et la section du calice faite à ce niveau pourrait faire naître l'idée qu'il est constitué par les lames et par des éléments muraux spéciaux

si l'on n'avait pu suivre l'origine de ces derniers. Chez les *Lophohelia*, les lames et les interlames prennent une part égale à la constitution de la muraille, et il semble, en outre, que des éléments muraux spéciaux viennent s'intercaler entre les lames et les interlames; mais les faits observés chez les *Euphyllia* permettent de penser que ces éléments ne sont aussi que des lames rudimentaires qui ne feraient en aucun point saillie à l'intérieur du calice. La muraille ne serait donc pas un élément particulier du calice, mais bien le résultat d'une fusion des lames latéralement développées en apophyses et soudées le long de ces apophyses; on s'explique ainsi que, chez les *Heteropsammia*, *Fungia*, *Anabacia*, il soit impossible de distinguer aucune formation que l'on puisse désigner sous le nom de muraille, entre les lames accolées, elles-mêmes peu développées, chez les *Anabacia*. Il ne faut pas oublier cependant que les formes dans lesquelles les lames sont pour la plupart rudimentaires, tandis que la muraille a un développement normal (*Madrepora*, *Seriatopora*, etc.), doivent être plus complètement étudiées avant que l'on puisse donner comme générale cette interprétation de la muraille.

Côtes. — La muraille n'ayant qu'une existence virtuelle ne saurait établir une séparation entre les lames et les côtes; les côtes ne peuvent être considérées que comme la partie des lames qui se projette vers l'extérieur au delà de leur surface de suture. On observe effectivement que, dans le plus grand nombre des cas, les côtes se superposent exactement aux lames dont elles sont, d'une manière évidente, la continuation. Il est même quelquefois si difficile d'établir une démarcation entre elles et les lames que l'on s'est conduit à désigner leur ensemble sous le nom de *lames septo-costales* (*Thamnastræa*, *Polyphyllia*, etc.). Il existe, cependant, à la surface d'un certain nombre de calices de Madréporaires, des crêtes saillantes qui ne correspondent plus aux lames et ne sauraient être considérées comme leur continuation. Ainsi dans les *Stephanophyllia*, *Micrabacia*, *Leptopenus*, des crêtes de ce genre alternent avec le bord externe des lames; chez les *Dasmia*, une seule crête correspond à trois lames. Dans le premier cas, l'alternance des lames et des côtes peut s'expliquer par un dédoublement des lames telle qu'on l'observe chez les *Flabellum*; on pourrait de même admettre chez les *Dasmia* une fusion des lames trois par trois le long de leur bord externe. Cette interprétation n'est plus possible pour les *Madrepora* où des crêtes beaucoup plus nombreuses

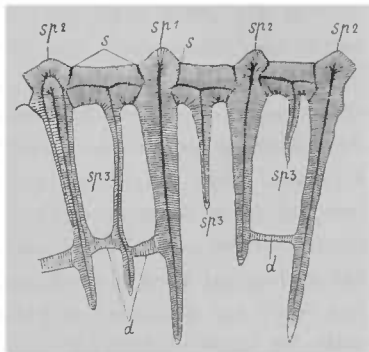


Fig. 620. — Portion d'une section transversale d'un calice d'*Euphyllia*. — *sp*¹, lames de 1^{er} ordre; *sp*², lames de second ordre; *sp*³, lames de 3^e ordre dont la partie élargie contribue à la formation de la muraille; *s*, sutures entre les lames; *d*, traverses endothécales (d'après Bourne).

que les lames n'ont plus, au moins sur les calices latéraux, aucune relation avec elles (*M. Durrillei*, *M. aspera*). Ces crêtes se constituent, en effet, dans l'épaisseur des lames membraneuses qui separent les uns des autres les canaux des coralliozoides. Il serait naturel de distinguer par des noms différents, ceux de *côtes* et de *crêtes* que nous venons d'employer, par exemple, ces deux ordres de formations morphologiquement dissemblables.

Le développement des côtes est extrêmement variable; il n'est pas proportionnel à celui des lames auxquelles elles correspondent; ainsi chez les *Aulophyllia* où les lames du dernier cycle sont très petites, les côtes de ce cycle sont cependant bien développées. Dans ce genre, comme dans les *Acervularia*, les côtes sont d'ailleurs très grandes. Il en est de même chez beaucoup d'Astroides agglomérées où l'union des calices se fait par leur intermédiaire; les côtes sont alors confluentes d'un calice à l'autre. Assez souvent un grand développement de l'appareil costal coïncide avec une réduction marquée de l'appareil septal, comme si la ligne de suture des lames septo-costales pouvait se déplacer tantôt vers l'extérieur, tantôt vers l'intérieur du calice, laissant ainsi la prédominance soit à la lame proprement dite, soit à la côte. Les côtes ont d'ailleurs, le plus habituellement, une structure moins parfaite que celle des lames ou tout au moins différente. C'est ainsi que chez les *Heliastrea* elles sont perforées, tandis que les lames sont apores; que leur bord est souvent crenelé, tandis que celui des lames est entier; qu'elles peuvent être remplacées par de simples séries de dents ou d'épines. Leurs modifications diverses ont fourni à la systématique des Madreporaires des caractères souvent utilisés.

Endothèque et exothèque — Entre les lames d'une part, les côtes de l'autre, il s'établit fréquemment de minces et fragiles traverses dont la formation est indépendante de celle de l'appareil septo-costal et dont l'ensemble constitue, entre les lames, à l'intérieur de la muraille, le *système endothécal* ou *endothèque* (fig. 620, p); entre les côtes, à l'extérieur de la muraille, le *système exothécal* ou *exothèque*.

Le système endothécal est constitué chez les *Pocillopora* et les *Sciatopora* par des traverses planes qui cloisonnent toute l'étendue des calices et qui rappellent celles qu'on observe chez les Hydrocoralliaires. C'était là le caractère sur lequel avait été fondé l'ordre des MADREPORAIRES TABLES qui comprenait, outre ces Madreporaires, les *Helopora* qui sont des Méyonnaires et tous les Hydrocoralliaires. Dans quelques ASTROÏDES *Stylena*, *Cyathophora*, *Haldonia*, *Holocystis*, *Coccolophyllum* l'endothèque se dispose encore dans l'intérieur des calices en planchers à peu près réguliers, mais déjà les parties des planchers situées dans les diverses chambres ne sont plus exactement au même niveau et leur dissociation est complète dans tous les autres groupes, si bien qu'il ne saurait plus être question de planchers, mais de simples traverses endothécales ne dépassant pas l'étendue de la chambre qui les contient et situées dans les diverses chambres d'un même calice à des niveaux tout à fait différents. Ces traverses sont planes, horizontales ou légèrement obliques de haut en bas et de dehors en dedans chez les *Gibbera*, *Lophastrea*, etc.; dans un grand nombre d'autres types elles sont courbes, à concavité tantôt dirigée vers le haut, tantôt vers le bas du calice, plus ou moins confluentes et

semblent, en définitive, constituer une série d'ampoules ou un tissu calcaire vésiculeux (*Aphrastræa deformis*, *Cyathophyllum helianthoides*). Ce tissu peut arriver, lorsque les lames sont rudimentaires, à constituer presque à lui seul tout le polypier (*Cystiphyllum*). La forme lamellaire et la forme vésiculaire de l'endothèque sont utilisées dans les caractéristiques, mais il existe entre elles de nombreux passages (*Euphyllia*, *Diploria*).

L'endothèque peut n'avoir qu'un développement rudimentaire; dans ce cas, les chambres du calice demeurent libres dans toute leur étendue; c'est en raison de ce caractère que les TURBINOLIDÆ ont été érigés en famille distincte parmi les Madréporaires apores. Ils le partagent avec les *Dasmia*.

L'exothèque n'existe jamais qu'à l'état des *traverses exothécales* qui peuvent présenter les mêmes modifications que les traverses endothécales. Toutefois dans le même calice, les caractères des deux ordres de traverses ne sont pas nécessairement identiques. Ainsi l'exothèque des *Diploria* est presque vésiculaire, tandis que l'endothèque est une endothèque lamellaire, dont les lamelles sont simplement un peu ramifiées vers l'intérieur. L'exothèque peut, en se développant abondamment à l'extérieur des calices, dépasser de beaucoup les côtes et former un tissu vésiculaire qui arrive à unir les calices en une masse compacte, de laquelle ils émergent plus ou moins. Cette forme d'exothèque a été distinguée sous le nom de *périthèque* (*Galaxea*).

Synapticules. — Bien distinctes des traverses endothécales qui sont toujours lamellaires, minces et fragiles, les *synapticules*, dont la présence caractérise le sous-ordre des FUNGIDÆ, sont des protubérances solides, cylindroïdes ou en sablier qui vont d'une lame à l'autre en formant entre les lames voisines une nombreuse série de traits d'union. Ces protubérances dont la texture demeure la même que celle des lames, sont tout à fait libres sauf à leurs deux extrémités et complètement enveloppées, chez l'animal vivant, par le tissu des mésentéroïdes qu'ils traversent de part en part.

Épithèque. — L'*épithèque* est l'enveloppe calcaire la plus externe du calice; elle est toujours supportée par les côtes et, dans les cas où elle est le plus développée, elle forme comme une seconde muraille concentrique avec la première. L'intervalle entre les deux enceintes est alors divisé par les côtes en chambres rayonnantes, correspondant aux chambres que délimitent les lames à l'intérieur du calice (*Acervularia*, ELASMOCœNIINÆ). Mais une telle disposition est extrêmement rare. Le plus souvent l'épithèque est une sorte de membrane calcaire, appliquée sans intervalle libre à la surface de la muraille, et qui peut être épaisse (*Montlivaultia*), mince (*Balanophyllia*), réduite à une sorte de vernis (*Flabellum*, *Eusmia*), limitée à une partie de la muraille (*Caryophyllia*), tout à fait incomplète (*Antillastræa*, *Trachyphyllia*) ou complètement absente (*Battersbya*, GONIOCORINÆ. *Pleurocœra*, *Brachyphyllia*, *Plesiastrea*, *Dendrocœra*). Elle présente assez souvent des plis transversaux (*Hexasmilia*, *Donacosmia*, *Thecosmia*, *Pleurophyllia*) ou des granulations (*Pourtalosmia*). Elle s'étend quelquefois sans interruption d'un calice à l'autre (*Cladocœra*), et peut ainsi contribuer, dans les Astréides agglomérées, à l'union des calices entre eux.

Rapports du polypier et du coralliozoïde. — Il résulte de la théorie des Coralliaires exposée p. 680 et 723, que les lames du polypier, équivalentes aux dactylostyles des Hydrocoralliaires, alternent avec les mésentéroïdes du polype et sont exac-

tement placées dans le plan médian vertical des loges qu'elles délimitent. Si l'on appelle *chambre* l'espace compris entre deux lames du calice, chaque chambre du polypier est donc à cheval sur deux loges du coralliozoïde et réciproquement (fig. 624). Les rapports du coralliozoïde et du polypier peuvent d'ailleurs être de deux sortes : ou bien le polypier est pénétré par des canaux maintenant les diverses régions des coralliozoïdes et les coralliozoïdes en rapport les uns avec les autres, comme chez

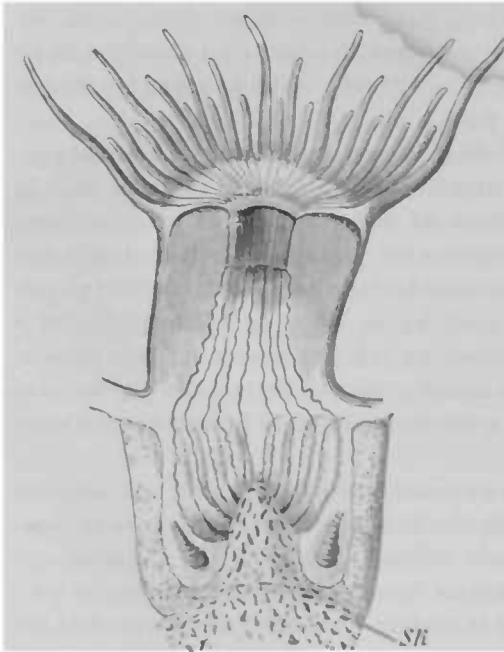


Fig. 624. Coupe verticale à travers un Polype de l'*Actinoides calycularis*. — On voit l'orifice buccal et le tube œsophagien avec les cloisons qui y sont fixes, ainsi que les lames calcaires qui alternent avec elles, au centre, la cornue SK (d'après de Lacaze D'athiers).

les Hydrocoralliaires et les Madréporaires perforés; ou bien le Polypier est formé d'un calcaire compact qui n'admet aucun canal. Dans ces deux cas, il peut d'ailleurs arriver que les tissus mous recouvrent tout le polypier. (Perfores, tels que *Torbinaria*, *Madrépore*; Aposes, tels que *Serpratoïde*, *Pocillopora*, *Stylophora*), ou que chaque calice se coiffe du Coralliozoïde, comme si celui-ci était d'abord une bourse dont le fond aurait été refoulé par le calice, de manière que chaque lame soutienne le fond d'une loge correspondante et s'en fasse un revêtement. (Perfores, tels que *Rhodopsammia*, *Dendrophyllia*; Aposes, tels que *Mussa*, *Lophohelia*, *Euphyllia*). Dans ce dernier cas, les rapports du coralliozoïde et du polypier sont assez peu intimes pour que le premier puisse, dans certaines circonstances, s'isoler et vivre quelque temps à la façon d'une Actine; on conçoit que l'on puisse considérer un tel polypier comme externe. La manière dont se forment les

canaux du polypier des *Madrépore* montre que les formations calcaires de ces animaux peuvent aussi être considérées comme externes. Ces canaux ne sont d'abord, en effet, que des gouttières entre les côtes du calice (fig. 613, n° 2, p. 702); peu à peu ces gouttières s'approfondissent par suite de la croissance des côtes, se ferment par suite de l'élargissement et de la jonction de leur bord supérieur, sans cesser d'être tapissées par l'exoderme qui fournit les calyco blastes et se resorbe peu à peu. Le polypier demeure donc réellement externe, au sens morphologique du mot. Le mode de formation des canaux des *Madrépore* explique naturellement leur direction longitudinale et leur tendance à se disposer selon les génératrices de cylindres concentriques.

Dans les formes où les parties molles revêtent toutes les parties dures, celles-ci peuvent continuer à s'accroître, comme les parties molles elles-mêmes dans les intervalles des calices : ainsi se constitue le tissu intercalaire habituellement désigné sous le nom de *œnenchyme*, parce qu'il n'appartient en propre à aucun coralliozoïde. Mais habituellement les parties dures ne sont qu'en partie recouvertes de parties molles. Les parties molles qui recouvrent le *œnenchyme* sont parcourues par des canaux qui n'ont souvent au un rapport de position avec les loges endo-

thécales, mais peuvent aussi leur faire suite et ne perdre qu'à une certaine distance des zoïdes leurs rapports avec ces loges (*Madracis*); il peut en être de même pour des espèces sans cœnenchyme (*Amphihelia*).

Dans les chambres endothécales ou exothécales du polypier, les lames ou les côtes sont abandonnées peu à peu dans une certaine étendue de leur partie inférieure par le coralliozoïde; les parties molles forment alors au-dessous d'elles des lames calcaires protectrices qui sont, en dedans de la muraille, les *traverses endothécales* dont l'ensemble constitue l'*endothèque*, et, en dehors de la muraille, entre les côtes, les *traverses exothécales*, dont l'ensemble constitue l'exothèque.

La lame réfléchie des coralliozoïdes recouvre, elle aussi, les côtes et la surface externe de la muraille d'un vernis calcaire qui peut former une enceinte distincte, supportée par les côtes et qui n'est autre chose que l'épithèque. Toutes ces parties du polypier sont donc, elles aussi, essentiellement exodermiques.

Sclérase des Antipathaires. — Le sclérase des Antipathaires est contenu dans une enveloppe de cellules aplaties ou *sclérobastes*, chargées sans doute de le sécréter; ces cellules sont elles-mêmes appliquées sur la paroi interne d'un tube de mésoglée, relié par une lame longitudinale à la mésoglée du cœnenchyme, le long d'une ligne opposée à celle qu'occupent les zoïdes dans les types où ils ne forment qu'une seule rangée. Le sclérase est constitué par une succession de lamelles cornées, entourant une lacune axiale. De minces cloisons irrégulières divisent cette lacune en chambres inégales. D'un brun doré dans ses parties grêles, le sclérase devient presque noir quand son diamètre augmente; très souvent ses parties les plus âgées se recouvrent d'une sorte de vernis qui atteint parfois une assez grande épaisseur.

Sauf chez les *Gerardia* (*Savaglia*), le sclérase des Antipathaires est toujours couvert de très nombreuses petites épines dont l'arrangement peut fournir des caractères spécifiques de quelque valeur. De l'extrémité des branches jusqu'à une certaine distance les épines grandissent et acquièrent peu à peu une forme que l'on peut considérer comme normale, puis elles s'oblitérent à mesure qu'on se rapproche de la base de la branche. Elles naissent d'abord du sclérase sous forme de petites crêtes longitudinales qui se placent en séries, bout à bout, ou demeurent éparses; ces crêtes grandissent encore en un de leurs points seulement pour former l'épine. Par la suite, il peut arriver ou bien que les épines soient graduellement enfouies sous les couches successives du sclérase (*Leiopathes glaberrima*, *Parantipathes larix*), ou bien qu'elles continuent à le dépasser en grandissant à leur extrémité seulement qui parfois se bifurque (*Stichopathes gracilis*) ou se ramifie.

Forme des spicules des Alcyonnaires. — La mésoglée des Alcyonnaires contient presque constamment des spicules calcaires ou *sclérites*, souvent assez abondants pour donner à l'animal une véritable rigidité, et qu'on est naturellement amené à comparer à ceux des Éponges. Ces spicules peuvent être simples ou composés. Les spicules simples se laissent ranger sous les catégories suivantes :

1° *Spicules squammiformes*; 2° *Spicules sécuriformes*; 3° *Spicules claviformes*;
4° *Spicules clepsydriiformes*; 5° *Spicules fusiformes*; 6° *Spicules cylindriques*; 7° *Spicules étoilés*.

Les *spicules squammiformes* (*Dasygorgia*, *Strophogorgia*, *Ceratoisis*, *Bathygorgia*, *Acanella*, *Collozostrum*, *Calypterinus*, *Stenella*, *Thouarella*, *Amphilaphis*, *Phumarella*, *Primnoella*, *Calligorgia*, *Primnoïdes*), sont des lamelles aplaties, très variables de

forme, souvent denticulées sur leur bord et marquées d'une infinité de fines stries; ces stries sont tantôt disposées en chevrons (*Fascicularia*), tantôt rayonnantes à partir du centre du spicule, tantôt divergentes de l'un de ses points marginaux.

Les spicules *securiformes* ont la forme d'un fer de hache épais à l'une de leurs extrémités, s'élargissant et s'amincissant de manière à devenir presque foliacées à mesure qu'on s'en éloigne. La tête est d'ailleurs couverte d'aspérités et d'appendices variés, le tranchant plus ou moins découpé (*Echinogorgia*, *Echinomuricea*, *Paranephthya*, *Plexauroides*, *Planaurella*, *Melitodes*), de sorte que la forme en fer de hache n'est jamais bien régulière.

On passe facilement des spicules securiformes aux spicules *claviformes*, dont la forme rappelle celle d'un bouchon de carafe, en supposant que le tranchant de la hache s'épaississe plus que les autres parties (*Juncella*, *Melitodes*, *Sarcophytum*). Les spicules claviformes de même que les formes suivantes sont presque toujours hérissés de tubercules épineux (fig. 622, *b*), semblables à des verrues qui ont valu

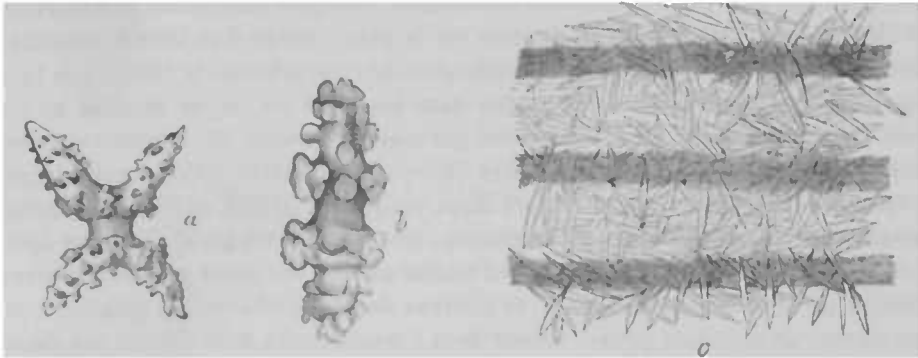


FIG. 622. — Sclérites d'Acyonaires (d'après Kolliker). — a, sclérite de *Planaurella*; b, sclérite de *Gorgonia*; c, sclérite d'*Alcyonium*.

aux spicules sur lesquels ils sont pressés la dénomination de *spicules en chou-fleur*.

Lorsque le spicule s'épaissit à ses deux extrémités, il devient *clepsydriiforme*, c'est-à-dire qu'il prend la forme générale d'un sablier à mesurer le temps; il demeure d'ailleurs en général verruqueux (*Bothyrogorgia*, *Juncella*, *Anthomastus*).

Si, au lieu de s'épaissir, les deux extrémités du spicule s'amincissent, il devient *fusiforme* (fig. 622, *c*) et peut demeurer droit ou se courber soit en C, soit en S. Les spicules fusiformes sont quelquefois presque lisses (*Spongodes*); le plus souvent ils sont couverts de verrucosités épaisses comme les spicules claviformes et clepsydriiformes.

Il peut aussi arriver que les deux extrémités du spicule soient arrondies ou à peine amincies, auquel cas le spicule est *cylindrique* (*Ceratonis*).

Le plus souvent, les spicules *étoilés* semblent résulter d'une exagération des mégalités que présente la surface des spicules énumérées dans les précédentes catégories. Ainsi peuvent conduire à cette forme des indentations profondes de la lame écailleuse des spicules securiformes (*Echinogorgia*, *Echinomuricea*, *Planaurella* (fig. 622, *a*); *Melitodes*), ou du corps des spicules squamiformes (*Primaopsis*, *Vellozorgorgia*, *Placogorgia*), les verrucosités de grandes dimensions des spicules claviformes et surtout des spicules fusiformes (*Mucocoles*, *Acanthogorgia*, *Paramuricea*).

Clematissa, Placogorgia, Plexaura, Plexauroides, Pseudoplexaura, Platycaulos). Dans ce dernier cas, le spicule peut présenter trois branches pointues couvertes de verrucosités.

Dans ces dernières catégories on trouve des cas où les verrucosités se disposent en verticilles plus ou moins réguliers; c'est ainsi que les spicules du Corail rouge ont la forme de bâtonnets quadrangulaires terminés à chaque extrémité par un chou-fleur et portant sur leurs faces au-dessous du chou-fleur terminal quatre choux-fleurs disposés en croix. Parmi ces spicules à verrucosités verticillées on peut citer certaines formes des *Euplexaura, Lophogorgia, Leptogorgia, Scirpearrella, Ellisella, Juncella, Melitodes, Alcyonium, Clavularia*. Les *Scirpearrella* et *Gorgonella* ont en outre des spicules ellipsoïdaux ou sphéroïdaux couverts de verrucosités.

Les spicules composés diffèrent des spicules simples en ce qu'on aperçoit des sutures nettement caractérisées entre leurs diverses parties. Ils sont biaxiaux ou tétraxiaux, en ce sens que les parties qui les composent sont placées bout à bout (*Telesto, Alcyonium Haddoni, Lobophyton Marenzelleri, Parisis*), ou disposées en croix; les bras de la croix sont souvent égaux (*Clavularia, Bellonella, Nephthya, Fulla, Vöringia, Sarcophytum, Anthomastus, Melitodes, Leptogorgia torresia, Scirpearrella, Gorgonella, Euplexaura, Platycaulos, Plexaura, Primnoisis*); d'autres fois, ils sont inégaux ou simplement indiqués (*Alcyonium Haddoni, A. antarcticum, Anthomastus Strenstrupii*, quelques *Melitodes, Suberia, Acanthogorgia laxa, Sarcophytum tungatabuensis*). Il est extrêmement rare que le spicule présente trois sutures seulement (*Symphodium Verrilli*). Nous désignerons, suivant leur forme, les spicules à une seule suture sous les noms de spicules *bicylindriques, bifusiformes, biclaviformes, bi-étoilés*; les spicules à quatre rayons seront des *spicules cruciformes* ou des *spicules sub-cruciformes*, suivant que leurs bras seront égaux ou inégaux; quant aux spicules à trois branches, il suffira de les désigner sous le nom de *spicules tri-riles*.

Disposition des spicules. — De même que chez les Éponges, diverses formes de spicules se rencontrent chez la même espèce d'Alcyonaires, où elles occupent assez souvent des positions déterminées. Il y a lieu tout d'abord de distinguer les spicules qui sont répartis dans le cœnosarque, les *cœnosclères* et ceux qui sont propres aux zoïdes, les *zoosclères*. Les *cœnosclères* peuvent former deux couches distinctes, l'une dans le cortex, l'autre dans le cylindre central du cœnosarque; on les distinguera sous les noms de *phlœosclères*¹ et d'*axosclères*. De même les *zoosclères* ne sont pas toujours uniformément répartis dans les zoïdes, ils peuvent se localiser: 1° à la base des zoïdes, où ils déterminent la formation d'un calice; 2° sur leur colonne; 3° à leur gorge, c'est-à-dire immédiatement au-dessous de la couronne de tentacules; 4° sur les tentacules eux-mêmes. Suivant qu'ils occupent telle ou telle de ces positions, les *zoosclères* sont des *calycosclères*, des *stélosclères*², des *dérosclères*³ ou des *dactylosclères*.

La présence ou l'absence de ces spicules, les formes diverses qu'ils revêtent sont des caractères de premier ordre pour la distinction des familles et des genres (p. 762 et suivantes).

¹ De φλοιός, écorce et de σκληρός, dur.

² De στήλη, colonne.

³ De δέρη, cou.

Rôle physiologique et adaptation des spicules. — Les spicules se prêtent à un assez grand nombre de rôles physiologiques et déterminent dans une certaine mesure l'aspect du coralliodème, ainsi que la forme et les facultés des zoides qui le composent. Ils donnent au cœnosarque la rigidité et peuvent être enfoncés dans sa substance, sans s'y rassembler en appareil de soutien spécial (ALCYONIDÉ, NEPHTHYIDÉ), ou constituer par leur juxtaposition, dans la région médullaire, un axe résistant, formé d'abord de spicules simplement contigus (BRIARIDÉ) mais qui arrivent à se souder entre eux, soit à l'aide d'un ciment calcaire (CORALLIDÉ), soit à l'aide d'une substance cornée qui apparaît déjà chez le BRIARIDÉ, devient assez abondante pour englober complètement les spicules chez les SCLEROGORGIDÉ, et finit par former, seule ou unie à une quantité variable de substance calcaire amorphe, l'axe solide, plus ou moins flexible, des HOLAXONIE.

Lorsque le cœnosarque tout entier ou même simplement sa couche corticale ne contiennent qu'une faible quantité de spicules, si les zoides eux-mêmes en sont dépourvus ou n'en possèdent qu'un petit nombre, ils peuvent se rétracter entièrement à l'intérieur des tissus communs, et il ne reste alors à leur place qu'une sorte d'étoile à huit rayons (*Heliopora*, *Callipodium*, *Crystallophora*, *Sarcophyton*, *Acyonium*, *Briaricum*, *Suberogorgia*, *Corallium*, *Suifera*, ISIDINÉ). S'il existe des calicosclères en quantité suffisante à la base des zoides, et si le reste de leur corps est pauvre en spicules, cette base devient rigide; elle forme un calice saillant à la surface de l'axe, et dans lequel les parties pauvres en spicules peuvent se rétracter (*Anthopodium*, *Erythropodium*, *Borathrobium*, *Paragorgia*, *Suberogorgia*, *Kerocides*, la plupart des MELITODÉ, GORGONIDÉ, GORGONELLIDÉ). Dans ces derniers cas, les tentacules se retractent d'ordinaire complètement en s'invaginant chacun à l'intérieur de la loge qui lui correspond. Toutefois il n'en est pas nécessairement ainsi, et chez les *Synpodium*, *Felsto*, *Clavularia*, *Chromophthya*, *Juwella*, *Primnois*, ainsi que chez l'*Acyonium antarcticum*, les tentacules, à l'état de rétraction, sont déjà simplement repliés sur le disque buccal. La retractilité diminue encore lorsqu'il se développe au-dessous de la couronne tentaculaire un collier de dérosclères (*Fascicularia*, *Dura arborescens*, *D. Spitzbergensis*, *D. violacea*), ou si les spicules gagnent toute l'étendue du corps des zoides, sauf les tentacules (PRIMNOIDÉ) : désormais les tentacules ne s'invaginent qu'en partie ou même pas du tout lors de la contraction; ils se rabattent simplement sur l'orifice buccal, auquel leurs bases armées de dactylosclères forment chez les MURICIDÉ et les PRIMNOIDÉ une sorte d'opercule à huit sutures. La retraction de la colonne et même de la gorge dans le calice, ou celle de la gorge dans la colonne peuvent d'ailleurs se produire encore. Enfin aucune retraction n'est plus possible lorsque des spicules d'assez grandes dimensions gagnent, en quantité considérable, jusqu'à l'extrémité des tentacules (*Carlogorgia*, *Dura aurantacea*, *D. frigida*, *Drifa*, *Varenga*, *Nephthya*, *Gerseniopsis*, *Nalafia*, *Carlogorgia*, *Paramphthya*, *Eunephthya*, *Spongodes*, *Ceratois*, *Mopsea*, *Bathygorgia*, DASYGORGIDÉ).

Des opercules sont obtenues d'une tout autre façon chez les PRIMNOIDÉ. Les phibrosclères ou spicules corticaux sont squamiformes ou securiformes; ils tournent vers l'extérieur leur bord tranchant, et s'imbriquent de manière à former au coralliodème un revêtement écailleux (PRIMNOIDÉ). Ce revêtement s'étend sur les zoides eux-mêmes jusqu'à la base des tentacules qui seuls sont complètement

rétractiles. Les zoosclères sont tantôt alternes et imbriqués, tantôt disposés en séries longitudinales régulières (*Calligorgia*, *Plumarella*, *Primnoella distans*, *P. biserialis*, *P. grandisquamis*, *P. Australasiæ*, etc.). Quelle que soit leur disposition, les derniers d'entre eux qu'on peut considérer comme des dérosclères assument un rôle protecteur particulier, vis-à-vis des zoïdes. Chez presque toutes les PRIMNOIDÆ ils sont mobiles, triangulaires, et lorsque le zoïde est rétracté, ils se rabattent sur lui de manière à constituer un opercule à plusieurs pièces rayonnantes. La plus parfaite des adaptations de ce genre se trouve chez les *Calyptrophora*. L'appareil de protection de chaque zoïde se compose d'une assise de spicules formant une sorte de godet, supportant deux grands spicules annulaires superposés : le premier de ces spicules entoure toute la base du polype, il est en forme d'entonnoir très évasé, à paroi extérieure oblique; le second spicule en forme de bague, à chaton tourné vers l'extérieur, est presque vertical et denté sur son bord supérieur libre; il est mobile sur le spicule inférieur; enfin le zoïde rétracté est recouvert par un opercule formé de huit spicules triangulaires. Les *Stachyodes* et les *Calypterinus* ne diffèrent guère des *Calyptrophora* que parce que l'assise inférieure de spicules et les deux spicules annulaires de ces animaux sont remplacés par trois assises superposées, formées chacune de deux grands spicules squamiformes. Il est fréquent que l'une des assises de dérosclères se prolonge en longues épines qui dépassent de beaucoup le calice lorsque le zoïde est rétracté, et lui forment une couronne défensive; c'est l'antépénultième assise qui se transforme ainsi chez les *Callozostrum*, la pénultième chez la *Stenella acanthina*. Dans les familles à spicules fusiformes, quelques-uns de ces spicules peuvent aussi former une couronne de même nature (*Ceratoisis paucispinosa*, *Acanthogorgia longiflora*, *A. Ridleyi*, *Spongodes collaris*, *S. laxa*); d'autres fois, ils se groupent du côté dorsal du zoïde de manière à former une sorte de bouclier protecteur, dont l'extrémité libre s'allonge en pointe plus ou moins aiguë (*Spongodes anguina*, *S. pustulosa*, *S. carnea*, etc.).

Sclérase des Alcyonnaires. — Les spicules prennent encore une part importante à la constitution des parties solides, continues, qui soutiennent le coralliodème d'un si grand nombre d'espèces. Ces parties solides ont chez les *Heliopora* et les *Tubipora* une constitution qui rappelle encore celle du polypier des Hydrocoralliaires et, dans une certaine mesure, des Madréporaires perforés. Il n'y a plus trace de cette ressemblance chez les Alcyonnaires à spicules disjoints dont certaines formes se simplifient jusqu'à ce que soient réalisées les *Monoxenia*, réduites à un seul zoïde sans spicules, tandis que d'autres se relèvent dans une autre direction et constituent de nouvelles formes arborescentes, à ramifications grêles. Nous avons déjà suivi les modifications qu'entraîne ce processus dans la constitution des canaux nourriciers (p. 702), il est possible de le suivre également dans celles de l'axe solide, sans calices, ni cavités internes, qui rappelle chez les Alcyonnaires le sclérase des Antipathaires. Les spicules, quoique pressés dans la région centrale, de manière à figurer un axe, demeurent libres chez les *Cælogorgia*, les *Sarcophyton*, les ALCYONIDÆ, les NEPHTHYIDÆ; ils se soudent entre eux sans l'intervention d'aucune substance organique chez les CORALLIDÆ. Déjà cependant dans la famille des CORNULARIDÆ, chez les *Telesto*, les spicules libres dans les parties jeunes du zoïde axial, sont peu à peu cimentés par une substance cornée qui forme avec eux une sorte d'axe. Cette disposition devient générale dans les familles des BRIARIDÆ,

SCLEROGORGIDE et MELITODIDE. Les axesclères ne sont réunis que par un réticulum de substance cornée chez les *Sclerogorgia*; le réseau est plus ou moins serré dans les autres genres de la famille de **BRIARIDE**, mais demeure toujours pénétré par de nombreux vaisseaux. Dans les deux familles suivantes il se constitue un axe solide, continu dans la première, entre-coupe de nœuds exclusivement cornés et d'entre-nœuds riches en spicules dans la seconde; la potasse dissout la substance cornée, surtout dans les jeunes parties, et met en liberté les spicules. Partout ailleurs les spicules font défaut; l'axe est essentiellement constitué par la substance cornée seule. A la vérité, chez les **DASYGORGIDE**, la substance fibreuse de l'axe, qui prend parfois un éclat métallique ou nacré, est composée de fibres cornées, entremêlées de strates de particules calcaires, nombreuses surtout à la base de l'axe; chez les **ISIDE**, on retrouve des articles alternativement calcaires et cornés, comme chez les **MELITODIDE**; chez les **GORGONELLIDE**, l'axe est lamellaire et très riche en calcaire dans toute son étendue; il en est de même de quelques **PLEXAURIDE** (*Plexauroides*, *Plexaurella*, *Pseudoplexaura*) et de plus rares **GORGONIDE** (*Platycaulos*, *Swiftia*); mais dans tous ces groupes, le calcaire est amorphe, en quelque sorte précipité dans la substance cornée, qui conserve sa forme lorsqu'il est dissous. Il se produit ici le même phénomène d'éviction des spicules par la substance cornée que nous ont présenté les Éponges.

Distribution des organes génitaux chez les corallozoïdes d'un même corallodème. — En général, dans un même corallodème tous les corallozoïdes sont également féconds; il n'y a lieu de faire exception que pour les cas de polymorphisme. Les corallozoïdes axiaux des *Flebo* (*F. arborea*) et des *Calogorgia* sont stériles. Parmi les **PENNACULIDE**, dans le genre *Halyscistrum*, la partie inférieure du rachis est occupée par des feuilles incomplètement développées sur lesquelles on n'observe que des corallozoïdes dépourvus de tentacules, à mésenteroïdes sans cordons pelotonnés et qui ressemblent exactement à des siphonozoïdes; c'est sur eux exclusivement que se développent les organes génitaux. Ces siphonozoïdes paraissent se transformer plus tard en autozoïdes. Les siphonozoïdes sont également féconds chez les *Siphonogorgia* et les *Porogorgia*; partout ailleurs, la fécondité est l'appanage exclusif des autozoïdes.

Les éléments génitaux, nés de cellules entodermiques, sont toujours portés par les mésenteroïdes. Chez les Tétracoralliaires et les Hexacoralliaires, ils pénètrent dans la lame de mésogée des mésenteroïdes où ils y poursuivent leur développement. Chez les *Serratopora*, les *Porillopora*, ainsi que la plupart des Alcyonnaires, ils sont conservés dans des capsules sphériques, pedonculées, suspendues aux parois des mésenteroïdes. Chez les Remilles, le pedoncule qui les supporte peut même se ramifier, et chacune de ces branches se termine par une capsule testiculaire ou ovaire. Dans les deux cas, les éléments génitaux peuvent d'ailleurs se trouver à des niveaux différents sur les mésenteroïdes, sans que ces variations présentent rien qui soit de nature à fixer l'attention.

Les sexes des corallozoïdes sont le plus souvent séparés (*Serratopora*, *Porillopora*, *Mussa*, *Fidellium*, *Fungia*, la presque totalité des Actiniaires, Alcyonnaires). Il y a cependant des exceptions à cette règle. Ainsi les œufs et les spermatozoïdes se développent côte à côte dans le même mésenteroïde chez les *Scytophorus* et les *Cerianthus*; les *Mameuca* sont hermaphrodites; l'hermaphroditisme se rencontre acci-

dentellement chez l'*Astroïdes calycularis*, et dans cette espèce on trouve indifféremment dans le même coralliodème, des coralliozoïdes des deux sexes. Il en est assez souvent ainsi chez le *Corallium rubrum* dont quelques coralliozoïdes peuvent être également hermaphrodites; mais là, il existe aussi des coralliodèmes unisexués. Cela devient la règle chez les PENNATULACEA. Toutes les combinaisons possibles des organes génitaux peuvent donc être rencontrées chez les Coralliaires.

Répartition des glandes génitales entre les mésentéroïdes d'un même coralliozoïde. — Tous les mésentéroïdes, y compris les mésentéroïdes directeurs, sont fertiles chez les *Corallimorphus*, *Antheomorpha*, ACTINIDÆ, *Paractis*, *Tealidium*, *Hulcampia*, *Scytophorus*, *Edwardsia*, *Flabellum*. Les organes génitaux manquent sur l'un des mésentéroïdes de chaque couple directeur, qui devient rudimentaire chez la *Tealia bunodiformis*; chez le *Cercus spinosus*, les mésentéroïdes du premier cycle n'en ont pas; ceux du deuxième, du troisième et du quatrième en présentent qui sont placés d'autant plus haut que le cycle est moins élevé; ils ne commencent à se montrer que sur les cloisons du troisième cycle des *Dysactis*, et manquent de nouveau sur les mésentéroïdes rudimentaires du sixième ordre; ils n'existent que sur les mésentéroïdes de troisième et quatrième ordre de la *Calliactis effæta*, sur ceux de troisième ordre chez les *Euphyllia*. Il y a chez les *Ophiodiscus* une distinction des plus frappantes entre les mésentéroïdes : les uns sont musculaires et les autres génitaux; ces derniers sont petits et sans cordon pelotonné; ce sont les mésentéroïdes du quatrième cycle. La même différence existe entre les trente-deux petits couples de cloisons, seules génitales des *Sicyonis* et les trente-deux moyennes et grandes cloisons exclusivement musculaires. Les petits mésentéroïdes des *Turbinaria* sont également stériles. Chez les ZOANTHIDÆ ce sont, au contraire, les grandes cloisons qui portent les organes génitaux. De même, chez les *Seriatopora* et *Pocillopora*, les deux grands mésentéroïdes sont seuls fertiles.

Les grands mésentéroïdes dorsaux des Alcyonnaires sont toujours stériles; il en est souvent ainsi des deux mésentéroïdes ventraux, de sorte que ce sont en général les quatre mésentéroïdes latéraux seulement qui portent les glandes génitales; il peut même n'y avoir que deux mésentéroïdes fertiles (certains PENNATULACEA). Parmi les mésentéroïdes, ce sont surtout les ventraux qui portent les organes génitaux chez les *Vöringia*; il en est de même chez les *Duva* et les *Drifu*; chez les *Nannodendron*, les *Crystallophanes*, les organes génitaux se montrent sur le prolongement des mésentéroïdes dans les canaux des branches.

Structure des organes génitaux. — Chez les Madréporaires et les Actiniaires les éléments génitaux sont, en général, situés dans la lame mésoglèique des mésentéroïdes et en occupent à peu près le milieu; les jeunes œufs apparaissent nettement parmi les cellules entodermiques et y restent parfois jusqu'à ce qu'elles aient acquis 50 μ (*Corallimorphus*). Les ovules qui ont passé dans la mésoglée présentent tous un appareil filamenteux, arrivant jusqu'à la base de l'entoderme, mais n'atteignant pas sa surface comme chez la *Calliactis effæta*. Cet appareil est formé de cellules fusiformes, issues de l'entoderme.

Fécondation. — La fécondation a lieu, en général, à l'intérieur de la cavité générale des coralliozoïdes femelles; on a vu chez la *Municina areolata* les spermatozoïdes se presser en grand nombre autour de l'œuf, mais les détails du phénomène n'ont pas été observés. Le développement s'accomplit jusqu'à une période plus ou

moins avancée dans la cavité atriale de la mère. Les jeunes embryons éclosent souvent à l'état de larves ciliées pyriformes, présentant un orifice à leur extrémité amincie et nageant l'autre extrémité avant (*Corallium*). Cette extrémité présente souvent un bouquet de cils très longs. L'éclosion est tardive chez divers Actiniaires (*Actina*, *Bunodes*, *Helicactis*), où de jeunes coralliozoïdes déjà pourvus des tentacules sont encore enfermés dans la cavité atriale de la mère. Il y a chez les *Nephthya fucosens* une véritable incubation; la bouche est fermée, au moment de la reproduction, par une masse muqueuse, et c'est dans le gastroméride dilaté que s'accomplissent les premières phases du développement des embryons. Comme chez beaucoup d'autres Coralliaires, les œufs sont d'abord enfermés isolément dans des capsules pédonculées, suspendues aux prolongement des mésentéroïdes; le pédoncule de leur capsule se rompt, et c'est alors que paraît avoir lieu la fécondation. Le coralliozoïde est encore à l'état normal. Mais bientôt ses tentacules se courbent sur la bouche, et sont englobés dans une substance gélatineuse particulière; le gastroméride se dilate et les embryons, abandonnant leur capsule, viennent se réfugier à son intérieur.

Segmentation de l'œuf. — La segmentation de l'œuf des Coralliaires est tellement rapide qu'elle a échappé, malgré des recherches nombreuses, aux premières observations. Elle a été observée aujourd'hui chez un assez grand nombre de types (*Manicina*, *Calliactis effata*, *Monozenia Darwini*, *Clavularia*¹, *Sympodium corallinum*, *Renilla*, etc). Elle s'accomplit suivant des modes très variés, et peut dans la même espèce présenter de nombreuses modifications (*Renilla*). Elle aboutit à la formation tantôt d'une blastule creuse (*Manicina arcolata*, *Actinia equina*, *Bunodes verrucosus*), tantôt d'une morule pleine (*Clavularia*, *Sympodium*, *Nephthya*, *Calliactis effata*). La segmentation se poursuit régulièrement chez la *Manicina*² jusqu'à la formation d'une blastule non ciliée, bilatérale, à grande cavité interne. L'entoderme prend naissance par une division transversale ou oblique des cellules de la blastule, division à laquelle, suivant Wilson, le noyau ne prendrait pas part. Cette division amène quand elle a gagné toutes les cellules la constitution d'une couche unique de cellules exodermiques; mais les cellules entodermiques, continuant à se diviser, finissent par remplir entièrement la cavité de segmentation et la planule devient ainsi une morule à couche exodermique colonnaire, mais dont la masse interne contenant de nombreuses vacuoles, des cellules jaunes et des noyaux épars se laisse difficilement analyser. Chez les *Clavularia* et les *Sympodium* la segmentation est irrégulière et finit cependant par aboutir à la formation d'une sphère pleine comprenant de grosses cellules et une assise régulière de cellules exodermiques. Plus tard dans ces genres, ainsi que chez les *Nephthya*, la couche centrale se décompose en deux autres dont l'une est franchement l'entoderme, tandis que l'autre constitue simplement une masse nutritive qui entre bientôt en dégénérescence et laisse à sa place une cavité centrale. Les embryons du *Sympodium corallinum* éclosent alors; ils sont formés d'un exoderme et d'un entoderme également ciliés. Bientôt ces deux tissus sont séparés par une lamelle membraneuse, produite par l'entoderme, la *lamelle fondamentale*.

Formation du gastroméride et des cordons pédonnés. Quel que soit le mode de formation des feuilletts embryonnaires, il se produit toujours au pôle rétréci

¹ KOWALEVSKY et MARION. *Documents pour l'histoire embryologique des Coralliaires*. Annales du musée d'histoire naturelle de Marseille, Zoologie, t. I, 1883.

² WILSON. *Journal of Morphology*, t. II (Boston, 1889).

de l'embryon une invagination destinée non à la formation de l'entoderme, mais à celle du gastroméride. En raison de cette invagination, la bouche primitive de l'embryon se trouve reportée à l'intérieur de la cavité générale, et constitue l'orifice interne du gastroméride, tandis que la bouche définitive est constituée par l'orifice d'invagination. L'invagination que nous venons de décrire se produit parfois chez des embryons dépourvus de tout orifice (*Manicina*); elle n'a lieu chez divers Alcyonnaires, qu'après la formation, dans la partie renflée de l'embryon, de mésentéroïdes à bord interne libre; ce bord se soude plus tard à l'extrémité invaginée qui jusque-là avait conservé une certaine individualité (*Clavularia*, *Sympodium*).

Il résulte clairement de ces faits que le sac d'invagination n'a rien à faire avec la formation de l'entoderme et l'on ne peut en conséquence comparer l'embryon dans lequel cette invagination s'est produite avec ceux dans lesquels la partie invaginée de la blastosphère vient s'appliquer contre la partie demeurée extérieure, et constitue de la sorte l'entoderme. Il serait abusif de désigner les uns et les autres sous le nom de *gastrula*. Les phénomènes ultérieurs du développement ont été suivis en détail chez la *Manicina areolata* par Wilson. Au voisinage du pôle d'invagination, il se sépare du contenu de l'embryon une couche de cellules disposées en une assise unique qui s'appliquent contre la couche exodermique, et forment l'assise entodermique; une mince lame de mésoglée apparaît rapidement entre l'exoderme et l'entoderme, sécrétée probablement par ces deux couches de cellules. Il ne se produit pas de mésoglée au fond de l'invagination gastrique. La paroi du cul-de-sac terminal de celle-ci s'amincit peu à peu, et finit par s'ouvrir de manière à permettre la pénétration des éléments de la masse vitelline dans la cavité du gastroméride.

Cependant l'extrémité du sac d'invagination s'incurve graduellement vers la paroi exodermique du corps; elle finit par l'atteindre en refoulant les éléments entodermiques, et par s'appliquer contre la lame de mésoglée en un point qui détermine le méridien où va se constituer le premier cordon pelotonné; le même phénomène se produit du côté opposé et le second cordon pelotonné se constitue de la même façon que le premier. Ces deux cordons sont, en conséquence, d'origine exodermique. Ils ne sont pas situés en des points diamétralement opposés, de sorte qu'ils divisent en deux segments inégaux la circonférence d'une section horizontale de l'embryon.

Formation des mésentéroïdes. — L'entoderme se trouve d'abord refoulé à droite et à gauche des deux cordons exodermiques, directement appliqués contre la paroi exodermique du corps; mais peu à peu il pénètre au-dessous d'eux simultanément des deux côtés et arrive à s'affronter à lui-même, les parties qui vont au-devant l'une de l'autre demeurant d'ailleurs séparées par une lame de mésoglée. C'est la première indication des deux premiers mésentéroïdes qui soulèvent peu à peu au-dessous d'eux les deux cordons exodermiques. Tout l'espace compris entre la paroi du corps et le gastroméride rudimentaire est d'abord rempli par un parenchyme entodermique; mais bientôt, au niveau de l'extrémité inférieure du gastroméride, une cavité apparaît dans l'entoderme, au voisinage du premier mésentéroïde et du côté du plus grand segment défini tout à l'heure. Cette cavité s'ouvre plus bas, dans la cavité atriale; latéralement elle s'allonge peu à peu jusqu'au voisinage du second mésentéroïde et constitue la première loge de l'embryon. C'est seulement quand elle s'est achevée que la seconde loge apparaît dans l'entoderme du petit segment, en commençant aussi au voisinage du premier mésentéroïde.

Les deux loges ainsi constituées sont inégales; la plus grande est aussi la plus âgée: c'est dans la paroi extérieure de cette loge que vont maintenant apparaître les mésentéroïdes 3 et 4. Ils sont d'abord représentés, chacun par une lame de mésogée qui va directement, à travers tout le mésoderme, de la paroi du corps à celle du gastroméride, mais qui diminue rapidement de hauteur, disparaît un peu au-dessous du gastroméride et ne soulève nulle part l'entoderme. La bandelette la plus rapprochée du deuxième mésentéroïde atteint la première la gastroméride, nous la numérotions 4, et l'autre 3. Les mésentéroïdes 3 et 4 se forment donc tout autrement que les deux premiers et leur mode de formation sera conservé pour tous les autres.

On constate, à ce moment, une différence importante entre la portion de la paroi de la première chambre périésophagienne appliquée contre la paroi du corps et la portion de celle qui est appliquée contre l'ésophage. La première de ces parois est manifestement entodermique; la seconde est formée, comme la paroi de la cavité du gastroméride, de cellules de soutien et de cellules glandulaires, identiques à celles de l'exoderme. Il semble donc que l'exoderme péribuccal se soit réfléchi en remontant autour de l'extrémité libre du gastroméride et qu'il ait refoulé devant lui l'entoderme, de manière à former la paroi interne de la première loge. La paroiésophagienne de la seconde loge, d'abord entodermique, est également remplacée un peu plus tard par une nouvelle paroi d'apparence exodermique. C'est de ces parties réfléchies de l'exoderme que naîtront les cordons pelotonnés des mésentéroïdes encore à constituer; la constitution exodermique de ces cordons se trouve donc expliquée (p. 711). A ce moment, l'exoderme est constitué de cellules colonnaires dont le cytosarque a une tendance à se diviser en fragments polyédriques. Des corps pyriformes, contenus dans leur moitié périphérique, se colorant fortement en bleu par l'hématoxyline, caractérisent les premières cellules à nuces, dont le nombre augmente rapidement sauf au pôle aboral de l'embryon et dans le gastroméride; elles y sont remplacées par des cellules exodermiques granuleuses.

A partir du moment où la deuxième paire de mésentéroïdes s'est formée, trois cas peuvent se présenter: ou bien la troisième paire se formera dans la loge limitée par les mésentéroïdes de la seconde paire, ou bien entre les mésentéroïdes de la deuxième et de la première paire, ou bien dans la petite loge. Le troisième cas est le plus général; c'est lui qu'on observe chez les Edwardsie, les Actiniaires, les Madréporaires, les Zoanthaires. Comme il existe maintenant trois paires de mésentéroïdes dont la deuxième et la troisième sont symétriques par rapport à la première, la quatrième paire ne peut se constituer que de deux façons différentes au fond, ou bien dans l'une des loges 2-2, 3-3, ou bien dans l'une des loges 1-2, 1-3. Le premier cas est celui des *Mancina* et des *Aptasia*; le second, celui des *Edwardsia* et des *Actina*. Les CÉRANTHIDE se rattachent, quoique avec quelques modifications secondaires, au type des *Mancina*. Là, en effet, la troisième loge se creuse du côté dorsal dans un bourgeon qui unit le gastroméride à la paroi du corps (*Arachnaetis*); la quatrième loge se creuse de même du côté ventral dans le bourgeon symétrique, c'est la loge directrice; cependant la troisième loge a été divisée en deux par une cloison dans l'épaisseur de laquelle se creuse la cinquième loge¹. Les cloisons des

¹ ED. VAN BÉSEDES, *Recherches sur le développement des Arachnaetis*. Archives de Biologie, t. XI, 1891.

Alcyonnaires apparaissent presque simultanément, il est impossible de dire avec certitude à quel type ils se rattachent.

Quelle que soit la façon dont les huit mésentéroïdes désormais réalisés aient été formés, les embryons à ce stade se répartissent en groupes d'après le mode d'orientation de leurs fanons musculaires. Les deux mésentéroïdes de chaque quart de cercle ne peuvent se grouper que de quatre façons différentes; comme l'animal est symétrique par rapport à un plan, le nombre des dispositions réalisables est égal à celui des arrangements de quatre objets deux à deux, y compris les cas où chaque objet se répète, c'est-à-dire $4 \times 4 = 16$. Ces dispositions sont elles-mêmes symétriques deux à deux, de sorte que le nombre total des dispositions possibles n'est que de huit. Quatre d'entre elles ont été constatées, et on peut les faire dériver de la disposition propre aux Alcyonnaires où tous les fanons sont ventraux, en retournant successivement le premier, le deuxième et le troisième mésentéroïde de manière à ramener leur fanon du côté dorsal (fig. 618, p. 717). On obtient ainsi d'abord la disposition réalisée par les *Edwardsia*, *Halcampa*, *Actinia*, *Bunodes*, *Heliactis*, puis la disposition réalisée par les *Aiptasia*. La disposition propre aux *Manicina*, *Astroïdes*, *Cereactis* diffère de celle de *Edwardsia* par la substitution de deux loges aux loges directrices. Dans une cinquième disposition les fanons des mésentéroïdes sont orientés de manière à se tourner le dos dans toutes les loges et à se regarder dans les interloges; il y aurait lieu de rechercher si cette cinquième disposition, ne serait pas celle que présentent les embryons à huit cloisons des Zoanthes. Dans les autres dispositions non observées, il n'existe qu'une seule loge directrice comme chez les MONAULÆ, dont l'embryogénie est inconnue.

Les Alcyonnaires semblent, au premier abord, se fixer au stade 8 que nous venons de décrire; en réalité, ils le dépassent de beaucoup, et bien que le nombre des tentacules s'arrête à huit, le nombre des mésentéroïdes peut s'élever à vingt-six (*Clavularia*, *Nephtya*) qui disparaissent ensuite, sauf les huit premiers. Il est donc évident que le type des Alcyonnaires est dérivé par avortement d'un autre type à loges et à tentacules plus nombreux.

Il en est de même des *Edwardsia* dont les cloisons ne dépassent pas non plus le nombre huit, bien que les tentacules puissent être en nombre triple. En revanche, les *Halcampa* acquièrent quatre autres cloisons nouvelles qui demeurent souvent plus petites que les autres.

Dans les autres formes, le stade 12 est toujours atteint ou dépassé, mais il est réalisé d'une façon qui est déterminée par l'orientation de huit premiers mésentéroïdes. Les mésentéroïdes nouveaux se forment, en effet, de façon à réaliser l'arrangement caractéristique des Madréporaires et des Actiniaires, à constituer par conséquent six loges et six interloges avec ou sans loges directrices. Dans le groupe des *Actinia* et des *Manicina*, les cinquième et sixième paires de mésentéroïdes se forment, en conséquence, de chaque côté des mésentéroïdes de la première paire, mais en sens inverse; dans le groupe des *Aiptasia*, elles naissent, dans un même espace interlocaire entre les mésentéroïdes de la première et de la deuxième paire. On remarquera que dans cette forme, et dans celle-là seulement, les mésentéroïdes sont arrangés, dès le stade 8, de manière à être symétriques par rapport à deux plans perpendiculaires. C'est le genre de symétrie que présentent les Tétracoralliaires. De plus, le mode de formation des mésentéroïdes semble ici plus primitif que dans

les autres types puisqu'ils naissent deux par deux dans une même loge dès le début.

C'est justement à ce mode de formation des mésenteroïdes que reviennent les Madréporaires et les Actiniaires des que le stade t2 est dépassé. Ce stade mérite à tous égards le nom de *stade de régularisation*, puisque c'est seulement quand il est atteint que les loges et les interloges se caractérisent. Les mésenteroïdes nouveaux apparaissent désormais symétriquement, par couples, dans les interloges,

soit d'après les règles de Milne-Edwards et Jules Haime, soit d'après celles qui résultent de l'arrangement des lames dans le polypier des Fongies (p. 727).

Si l'on revient maintenant à la cinquième disposition des mésenteroïdes dans le stade 8, on peut remarquer que les mésenteroïdes y sont disposés comme s'il existait quatre loges directrices. Il n'apparaît de mésenteroïdes nouveaux que dans les interloges dès que cette disposition est réalisée; ces mésenteroïdes ne se formeront, en conséquence que du côté dorsal ou du côté ventral, les loges directrices latérales demeurant vides; ainsi s'expliquerait la disposition si caractéristique des ZOANTHIDÆ.

Les faits qui précèdent sont éminemment suggestifs. En raison de la structure, en

quelque sorte géométrique des Coralliaires, ils montrent en premier lieu que, lorsqu'il s'agit de réaliser une disposition déterminée, tous les procédés possibles pour

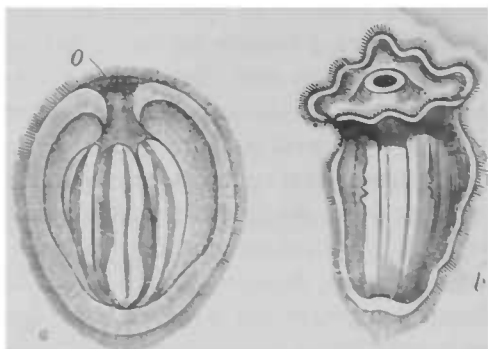


Fig. 623. — Développement de l'*Actinia mesembryanthemum* (d'après de Lacaze-Duthiers). — a, larve avec huit cloisons et deux cordons péloïdiques; o, la bouche; b, larve un peu plus avancée avec l'ébauche de huit tentacules.

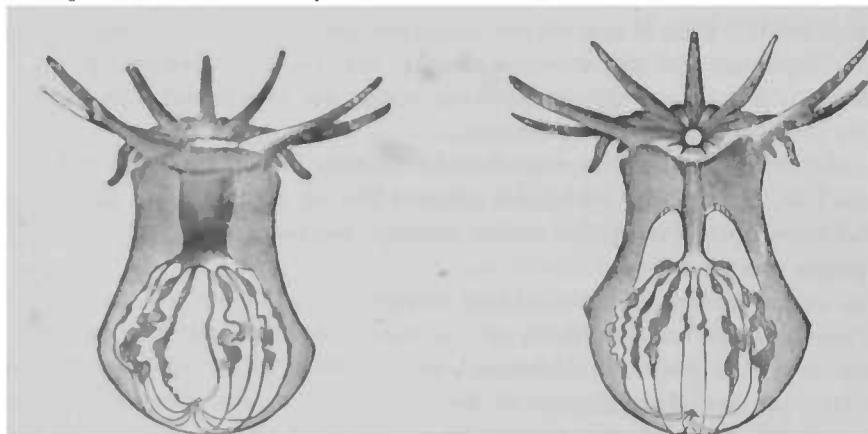


Fig. 64. — Coupes verticales faites suivant deux plans perpendiculaires à travers deux jeunes Actinies avec vingt-quatre bras (d'après de Lacaze-Duthiers).

sa réalisation sont employés, au cours du développement embryogénique; en second lieu, que les processus de formation peuvent devenir le point de départ de groupes zoologiques importants (Madréporaires fissipares, Madréporaires gemmipares et Actiniaires, Edwardsidés, Coriathidés, Zoanthidés, Alcyonaires).

Formation des tentacules. — Chez les Actiniaires, en général, la naissance des tentacules suit celle des loges. Le premier tentacule formé est celui qui correspond

à la loge impaire de la grande moitié de l'embryon; il demeure longtemps plus grand que les autres (fig. 623, b) et garde souvent pendant toute la vie une physiologie particulière. Le tentacule impair de la petite moitié de l'embryon demeure au contraire assez longtemps très réduit, les autres tentacules se développent sensiblement mais non d'une manière absolue dans le même ordre que les loges; après la formation du douzième ils se régularisent de telle façon que le jeune animal semble posséder deux cycles de six tentacules alternativement grands et petits (fig. 624). Douze tentacules se produisent ensuite par couples, dans six des intervalles des douze premiers; ils se régularisent également de manière à simuler trois cycles (fig. 625). Cette formation de tentacules par couples se poursuit jusqu'à l'achèvement du coralliozoïde. Les liens qui unissent le mode de formation des tentacules à celui des loges sont d'ailleurs assez variables.

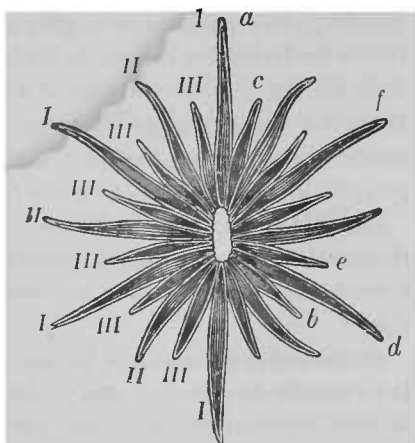


Fig. 625. — Bouche et tentacules vus par la face orale (d'après de Lacaze-Duthiers).

Origine du polypier des Madréporaires. — Des opinions différentes ont été émises relativement à la position de la couche formatrice du polypier; il résulte des recherches histologiques les plus précises ¹ que la première indication du polypier (*Astroïdes calycularis*) est une plaque calcaire, dite *plaque basilaire* (fig. 626), produite par l'exoderme et qui vient s'intercaler entre cette couche embryonnaire et le corps solide sur lequel se fixe le jeune embryon. La plaque basilaire n'est autre chose que le commencement de l'épithèque (Koch); elle est constituée par de petits nodules sphériques, eux-mêmes formés par une agglomération de cristaux de calcaire rhomboédrique, disposés en couches concentriques. D'annulaire, elle devient peu à peu discoïdale; bientôt apparaissent douze replis verticaux de la paroi du corps qui se trouve en contact avec elle. Les trois feuillettes du corps prennent part à la formation de ces replis, dans le plan médian desquels se montrent, entre les deux épithéliums exodermiques, des nodules calcaires, semblables à ceux qui ont constitué les lames basilaires. Ce sont les premières indications des lames. A quelque degré de croissance que ces lames arrivent, elles demeurent toujours enveloppées par les trois couches de tissu qui les enveloppaient au début et qui croissent avec elles.

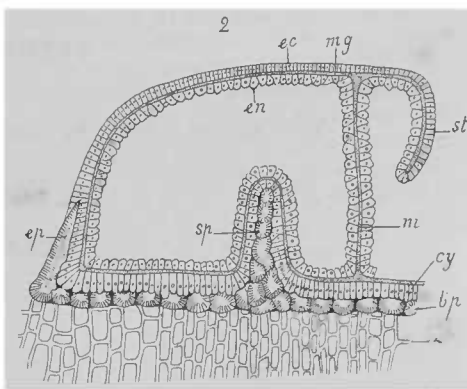


Fig. 626. — Coupe à travers un jeune *Astroïdes calycularis* fixé sur une lame de fucus. — *ec*, exoderme; *en*, entoderme; *m*, mésoglée; *bp*, plaque calcaire basale; *sp*, lames en voie de formation; *cy*, calloblastes; *st*, gastromérides; *m*, mésentérides; *z*, cellules du fucus (d'après Koch).

¹ H. DE LACAZE-DUTHIERS, *Développement des Coralliaires*. — Archives de Zoologie expérimentale, t. I et III, 1^{re} Série, 1872-1873.

L'épithélium exodermique, qui est immédiatement en contact avec le calcaire et qui semble l'avoir secrété, constitue ce qu'on nomme la couche des *calycoblastes* Heider. Des *calycoblastes* plus ou moins dissociés ont été trouvés autour de toutes les lames des calices de Madréporaires dont l'histologie a été étudiée, surtout dans les régions d'accroissement de ces lames. Il est donc probable que le mode de formation des lames que nous venons de décrire est général. Comme ces lames, de même que la plaque basilaire, sont produites par l'exoderme, on peut dire que le *polyppier des Madréporaires est une formation extérieure aux corallozooides*.

Le mode de formation de lames du polyppier n'a guère été étudié que chez l'*Astrofides* (Lacaze-Duthiers); les douze premières lames se forment simultanément, et sont au moment de leur apparition formées de trois pièces disposées comme les branches d'un Y.

Dissociation du corps. — Le bourgeonnement n'a pas seulement pour conséquence la formation de corallodèmes; il détermine aussi, lorsque les bourgeons se séparent, la multiplication des individus. Le bourgeonnement proprement dit est latéral chez les *Blasitrochus*; il est remplacé par une véritable scissiparité transversale chez les *Fungia* et les *Goniactinia*; il n'est pas certain que la partie basilaire reproduise de nouveaux individus chez les *Fungia*; cela n'est pas douteux chez les *Goniactinia* où des phénomènes de scissiparité longitudinale paraissent également possibles¹.

I. SOUS-CLASSE

TETRACORALLA²

Quatre systèmes de lames.

Tous fossiles à partir du silurien; aussi nommé *Reticux*.

II. SOUS-CLASSE

HEXACORALLA

Six systèmes de lames, en général.

I. ORDRE

MADREPORARIA

Un Polyppier

4. SOUS-ORDRE

MADREPORARIA PERFORATA

Polyppier formé d'un tissu calcaire réticulé, dont les mailles sont, dans les parties en contact avec le corallozoïde, traversées par des canaux qui font communiquer entre elles les diverses parties de ce dernier.

FAM. PORITIDÆ. — Des corallodèmes. Lames des calices trabéculaires et fenestrées, pouvant se réduire à des trabécules discontinues.

TRIB. MONTIPORINÆ. Un sclérenchyme spongieux. *Montipora*. Q. et G. Gomphenchyme

¹ PROTHO, *Observations sur la Goniactinia prolifera*. Arch. de Zool. expérimentale, 2^e série, IX, 1891, p. 257.

² MARTIN DUNCAN, *A Revision of the Families and Genera of the sclerodermic Zoantharia*. Journal of the Linnæan Society, I. XVIII, 1885.

abondant, poreux avec éminences papilliformes et crêtes entre les calices. Columelle et palis, 6 ou 12 lames peu développées. *M. monasteriata*, mer Rouge. — *Anacropora*, Ridley. Rameux; calices également distribués autour des branches avec tendance à l'alignement linéaire; 2 cycles de 6 lames chacun; deux primaires opposées plus grandes que les autres. Iles Keelings.

TRIB. PORTINÆ. Calices unis par leur muraille; selénenchyme rudimentaire ou nul. *Alveopora*, Quoy et Gaimard. Calices profonds, inégaux, unis par leur muraille largement fenestrée; lames représentées par de simples séries de trabécules spiniformes, distantes, qui peuvent se ramifier à leur bord libre pour former une fausse columelle; pas de planchers. *A. dædalea*, mer Rouge. — *Porites*, E. et H. Point de cœnenchyme entre les calices; une petite columelle. 5 ou 6 palis; au plus, 12 lames peu développées trabéculaires et épineuses. *P. lutea*, mer Rouge; *P. astroïdes*, Antilles. — *Rhodaræa*, E. et H. Massif; calices pentagonaux; columelle nulle ou rudimentaire; 6 très grands palis; 3 cycles de lames peu développées. *R. calycularis*, Austr. — *Synaræa*, Verrill. Point de muraille distincte, un cœnenchyme poreux entre les calices; columelle rudimentaire ainsi que les lames; 6 lobes paliformes. *S. Danæ*, Pacifique. — *Napopora*, Quelche. Gemmation intracalicinale; jeunes calices qui en résultent sans muraille; columelle nulle ou représentée par de petites papilles; 6 palis; 2 cycles de lames rudimentaires; muraille des vieux calices poreux. Tahiti. — *Goniopora*, Q. et G. Murailles distinctes; gemmation intercalicinale, soudant entre eux les calices qui sont inégaux et pentagonaux; columelle bien développée, spongieuse; lames peu saillantes à la partie supérieure du calice; point de palis. *G. lobata*, mer Rouge. — *Dichoræa*, Vood. Turbiné, pédonculé; calices polygonaux; lames rudimentaires; muraille garnie de pointes extérieurement; gemmation intracalicinale. Pacifique.

FAM. MADREPORIDÆ. — Des coralliodèmes. Cœnenchyme abondant, non distinct des murailles. Des lames bien développées, légèrement poreuses ou même solides, libres, ordinairement peu nombreuses.

TRIB. TURBINARINÆ. Lames subégales. *Astræopora* de Blainv. Polypier massif; cœnenchyme lâche et échinulé; point de columelle; lames inégalement développées dans les petits calices; des planchers quelquefois. *A. myriophthalma*, mer Rouge. — *Turbinaria*, Oken. Cratériformes; selénenchyme abondant et échinulé; calices plus ou moins saillants; columelle spongieuse, bien développée; lames presque égales. *T. mesenterina*, mer Rouge.

TRIB. MADREPORINÆ. Calices saillants, présentant deux lames opposées beaucoup plus grandes que les autres. *Isopora*, Studer. Calices semblables; point de calices apicaux. Philippines. — *Madrepora*, Linné. Deux sortes de calices; les uns circulaires, les autres vasiformes; calices apicaux circulaires. *M. cervicornis*, Antilles; *M. Ehrenbergii*, mer Rouge.

FAM. EUPSAMMIDÆ. — Simples ou en zoanthodème. Lames en plusieurs cycles; celles de certains ordres s'unissant entre elles directement ou par l'intermédiaire de trabécules. Lames principales entières, sauf quelquefois au voisinage de la muraille qui est elle-même perforée.

TRIB. DENDROPHYLLINÆ. Des zoanthodèmes. *Dendrophyllia*, E. et H. Polypier dendroïde; calices subcirculaires, grands, cylindroïdes; columelle assez développée; au moins quatre cycles de lames; muraille avec des indications de côtes près de l'ouverture des calices, couverte de rangées longitudinales de grains vermiculés. 1° Un tronc arborescent d'où naissent les branches secondaires. *D. ramea*, Méd. Atl. 2° Un axe central autour duquel naissent les branches secondaires. *D. cornigera*, Méd.; golfe de Gascogne. 3° Coralliodème massif. *D. diaphana*, Indes. — *Cænopsammia*, E. et H. *Dendrophyllia* à 3 cycles de lames bien développés seulement; à côtes subvermiculées inférieurement, simplement granulees au sommet des calices. *C. coccinea*, Pacifique. — *Placopsammia*, Reuss. Fixé par une large base, avec projections saillantes; columelle compacte, longue et lamellaire; quatre cycles de lames; côtes visibles à la base du calice, quelquefois onduleuses et anastomosées. Galapagos. — *Pachypsammia*, Verrill. *Dendrophyllia* sans columelle. Mer de Chine. — *Antropsammia*, Verrill. Massive; calices unis près de leur sommet par un abondant cœnenchyme poreux; columelle trabéculaire; cinq cycles de lames dont le dernier incomplet, celles du quatrième et du troisième cycle s'unissant entre elles; des dissépiements interseptaux simulant parfois des planchers. Golfe de Californie. — *Astroïdes*, Blainv. Encroûtant; calices circulaires ou polygonaux; columelle spongieuse, très saillante; lames très minces, non débordantes; celles du dernier cycle moins développées que celles du pénultième; muraille spongieuse, mais dense. *A. calycularis*, Méditerranée.

TRIB. STEPHANOPHYLLINÆ. Coralliozoïdes isolés, à muraille discoïde, horizontale. *Stephano-*

phyllia, Michelin. Columelle distincte, dans une fosse calicinale bien marquée; six cycles de lames dont le dernier incomplet; lames primaires seules libres à leur bord interne; muraille régulièrement perforée; côtes droites, rayonnantes. *S. formosissima*, Philippines. — *Leptopenus*, Moseley. Très mince; columelle, grande, épineuse; lames primaires libres; les autres s'unissant de manière à former des figures deltoïdes, portant sur leur bord libre une série de longues épines; muraille extrêmement perforée; crêtes alternant avec les lames. *L. discus*, 1500 m., mers de l'hémisphère austral.

TRIB. LOBOPSAMMINE. — EUPSAMMIDÆ fissiparés; columelle spongieuse; côtes faiblement développées. *Heteropsammia*, E. et H. Corallodème formé d'un très petit nombre de calices; lames nombreuses se joignant près de la columelle. *H. cochlea*, île Bourbon. — *Rhodopsammia*, Semper. Corallozoïdes bourgeonnant extérieurement; calices elliptiques; columelle formée de feuilletts convolutes; 3 cycles de lames et un d'interlames; côtes distinctes jusqu'à la base du calice. *R. parallela*, Philippines.

TRIB. RHIZOPSAMMINE. Corallozoïdes stolonifères. *Rhizopsammia*, Verrill. Calices cylindriques; columelle très poreuse; 4 ou 3 cycles de lames; celles du cinquième cycle s'unissant à celles du quatrième qui s'élèvent en lobe paliforme. Pacifique.

TRIB. BALANOPHYLLINE. Corallozoïdes isolés; muraille non étalée horizontalement; tous les ordres de lames bien développés. — *Balanophyllia*, Wood. Quelquefois bourgeonnantes; calice ordinairement elliptique; columelle non saillante, finement spongieuse; lames nombreuses, perforées près de la muraille; celles du dernier cycle plus longues que celles du pénultième et se courbant vers elles; côtes bien développées. *B. italica*, *B. verrucosa*, Méd. — *Thecopsammia*, Pourtalès. *Balanophyllia* à columelle papillaire, en 3 masses, à lames du quatrième ou du cinquième ordre courbées vers celles du troisième. *T. gemma*, Philippines. *Eupsammia*, E. et H. Calice subturbiné, libre à l'âge adulte et toujours simple; d'ailleurs comme les *Balanophyllia*. *B.*, mer de Chine. *Endopachys*, Lonsdale. Calice libre, cylindro-conique, comprimé, se prolongeant latéralement en appendices costaux aliformes; columelle peu développée, spongieuse; 3 cycles de lames. *E. Grayi*, Australie.

TRIB. LEPTOPSAMMINE. Simples, avec un développement septal irrégulier. Lames libres. — *Leptopsammia*, E. et H. Calice elliptique; columelle saillante très développée; lames non débordantes; celles de premier et de deuxième ordre presque égales; celles du quatrième ordre courbées vers celles du troisième, qu'elles atteignent près de la columelle; celles de cinquième ordre perforées, dentelées; côtes distinctes; épithèque rudimentaire. *L. stokesiana*, Philippines. — *Leptopsammia*, E. et H. Calice érentaire; columelle spongieuse, bien développée; lames débordantes; celles du cinquième ordre rudimentaire; celles du quatrième ordre courbées vers celles du troisième qui égalent presque celles du premier; une épithèque. *E. philippinensis*, Philippines.

2. SIXIÈME ORDRE

MADREPORARIA SYNAPTICULATA

Lames ordinairement solides, quelquefois plus ou moins perforées, unies, ainsi que les côtes, par des synaptiques. Muraille assez souvent plus ou moins perforée. Tentacules courts, parfois peu distincts, non abrités pendant la retraction.

FAM. PLESIOPORITIDE. — Lames régulièrement perforées. Muraille imperforée quand elle existe.

TRIB. MICROSCOPINE. Corallozoïdes formant des corallodèmes. *Microscopus*, L. Rousseau. Calices en série linéaire, séparés par de basses collines ou éminences; columelle petite, papillaire; lames dentées trabéculaires, allant d'un calice à l'autre, par-dessus les collines ou les éminences; gemmation intercaliciale. *M. Bolla*, mer Rouge.

FAM. LEPTOSILOIDE. Lames solides, rarement percées de perforations mal définies. Muraille ni perforée ni échinulée.

1. *Leptosiloides* formant des corallodèmes.

TRIB. PAVONINÆ. Corallodèmes en lames minces, adhérentes ou frondiformes; calices nombreux, non séparés par des collines; lames quelquefois perforées. *Leptosila*, E. et H. Polypier

en lames très minces; un grand calice central, entouré de calices plus petits, mal définis, disposés en rayonnants; columelle tuberculaire; lames septo-costales très longues. *L. fragilis*, île Bourbon. — *Trachypora*, Verrill. Polypier mince, étalé, épineux et marqué de crêtes en dessous; des centres calicinaux épars avec une columelle trabéculaire, un ou deux cycles de lames d'abord rayonnantes, devenant ensuite parallèles, et fortement dentées et lobées. *T. aspera*, Inde. — *Phyllastræa*, Dana. Foliacé, calices grands, à bords saillants, attachés latéralement à la feuille; columelle spongieuse; lames minces et épineuses. *P. subifex*, Pac. — *Mycedium*, Oken. En fronde; un calice central, entouré par des anneaux concentriques d'autres calices bien circonscrits, inclinés et submammillaires; columelle variable, quelquefois nulle; lames septocostales longues, continues. *M. elephantulus*, Antilles. — *Tichoseris*, Quelch. Massif, colonnaire ou lobé; ni crêtes calicinales transversales, ni crêtes longitudinales; calices entourés d'une muraille bien nette, quelquefois formant de courtes séries dans lesquelles ils sont imparfaitement séparés; columelle nulle ou styliforme; lames des calices voisins nettement séparés. — *Lophoseris*, E. et H. Polypier foliacé, divisé en lobes ou en crêtes dressées; calices rayonnants, séparés par une muraille, mais à lames septocostales des calices voisins confluentes; columelle rudimentaire ou tuberculeuse; lames solides ou en partie trabéculaires. *L. cristata*, Pacifique. — *Haloseris*, E. et H. *Lophoseris* à calices indistincts sur la surface interne des feuilles, couverte de très longs rayons septo-costaux. *H. crispa*, Philippines.

TRIB. AGARICINÆ. Foliacés, massifs ou incrustants; calices en séries séparés par des collines; lames septo-costales confluentes et passant par-dessus les collines. *Coscinaræa*, E. et H. — Coralliodème massif, à calices profonds, en courtes séries; centres calicinaux distincts; columelle petite et papillaire; lames perforées et trabéculées sauf au voisinage du plateau basilaire qui est mince et costulé, à bord libre épineux; les unes simples, les autres unies à des lames plus grandes. *C. mæandrina*, mer Rouge. — *Pachyseris*, E. et H. Coralliodème adhérent, foliacé; des collines concentriques croisées par des lames septo-costales parallèles; point de calices distincts; espace columellaire très long et rempli de séries de dissépiments tabulés; lames serrées, finement dentées, granuleuses latéralement. *P. lævicollis*, Inde. — *Agaricia*, Lamarck. Foliacé et de forme irrégulière; calices limités au moins de deux côtés, en séries rayonnantes ou concentriques, séparées par des collines sur lesquelles passent les lames septo-costales; columelle tuberculeuse, papillaire ou comprimée; plateau strié et uni. *A. agaricites*, Antilles. — *Plesioseris*, Duncan. Massif, adhérent sans épithèque; calices en courtes séries, confluentes, mais à centre distinct; columelle bien développée, papillaire; lames en grande partie solides; deux sortes de synaptiques. Pacifique.

TRIB. STEPHANARINÆ. Point de collines, ni de muraille. *Stephanaria*, Verrill. Lobé; limites des calices indiquées par des granulations; columelle papillaire; des papilles paliformes devant les lames principales. Côte occidentale d'Amérique.

II. Lophosérides simples.

TRIB. CYCLOSERINÆ. Plus ou moins discoïdes; lames nombreuses, souvent confluentes, imperforées. *Cycloseris*, E. et H. Libre; calice légèrement concave en dessus, convexe en dessous; columelle rudimentaire ou papillaire; lames denticulées sur leur bord libre; muraille plate, costulée. *C. cyclolites*, mer Rouge. — *Diaseris*, E. et H. Libre, bas, discoïde; columelle rudimentaire ou nulle, formée dans le jeune âge de lobes ou pièces séparées qui s'unissent irrégulièrement durant la croissance; muraille nue, costulée, à bord souvent lobé. *D. distorta*, Floride et Pacifique. — *Bathyactis*, Moseley. Libre, discoïde, mince et fragile; columelle bien développée; lames dentées; les primaires libres, les autres unies de manière à former 6 deltas; bords supérieurs des lames coalescents au-dessus des sommets des deltas; synaptiques en cercles concentriques. *B. symmetrica*, Atlantique et Pacifique, de 30 brasses à 3 milles.

TRIB. PSAMOSERINÆ. Un sipunculide ou une coquille univalve dans la partie inférieure élargie; pénultième lame bien développée; point d'épithèque; calice circulaire. *Psamoseris*, E. et H. Columelle papillaire, épineuse; lames basses, épaisses, granuleuses: les primaires et les secondaires plus grandes; les quaternaires s'unissant au-devant des tertiaires. *P. hemisphærica*, Chine. — *Stephanoseris*, E. et H. Court; columelle trabéculaire, légèrement papillaire à la surface; palis devant plusieurs cycles; lames du premier et du second cycle les plus hautes; celles du dernier cycle presque aussi hauts que leurs voisines plus âgées; muraille très épaisse; des côtes. *S. Rousseaui*, océan Indien.

FAM. FUNGIDI. — Tentacules courts; lames solides ou occasionnellement poreuses. Des **synapticules**, mais point d'endothèque. Muraille remplacée par des synapticules ou constituant une formation spéciale, perforée et échinulée.

TRIB. FUNGINÆ. Simples; plus ou moins discoïdes; libres à l'âge adulte. *Diafungia*, Duncan. Aspect des *Diaseris*; point de columelle; les plus larges lames débordantes, dentées et fortement granuleuses vers leur bord libre; calice dissymétrique; point de vraie muraille. Mer de Corée. — *Fungia*, Dana. Disque circulaire, souvent concave; columelle trabéculaire et rudimentaire; lames nombreuses, les plus petites s'unissant aux plus grandes; les plus grandes solides; les autres trabéculaires; une fausse muraille représentée par les synapticules. *F. patella*, mer Rouge.

TRIB. CRYPTARACINÆ. Coralliodèmes à calices rayonnants, distincts. *Halomitra*, Dana. Libre ou attaché; en forme de cloche ou plissé; un grand calice central en entonnoir, entouré de calices plus petits; lames septo-costales nombreuses, contenues à partir du calice central. *H. pileus*, *H. crustacea*, O. Indien. — *Sandalolitha*, Quelch. Libre, très mince, allongé, aplati; calice central très grand, formant la plus grande partie du polypier, présentant au moins 7 cycles de lames; calices secondaires plus nombreux, interrompant les grandes lames du calice central; columelle rudimentaire, Tahiti. — *Cryptabacia*, M.-E. et H. Libre, oblong, convexe en dessus, concave en dessous; plusieurs calices occupant la ligne axiale; les autres sur leurs côtés; lames septo-costales peu nombreuses. *C. talpina*, Manille.

TRIB. HERPOLITHINÆ. Coralliodèmes à calices tous ou en partie incomplets, non rayonnants. *Herpolitha*, Esch. Libre, long et étroit; une rangée axiale de calices multilamellaires et des calices latéraux, irrégulièrement disposés, à lames peu nombreuses; lames septo-costales longues, alternativement minces et épaisses, tout entières; columelle trabéculaire. *H. limax*, Indes. — *Polypholia*, Quoy. Libre, allongé ou discoïde; un petit nombre de calices axiaux subrayonnés et, de chaque côté, des calices rudimentaires avec de courtes lames septo-costales, séparées par de courtes lames transversales; lames principales très épaisses. *P. pelis*, Vanikoro. — *Lithactinia*, Lesson. Libre, mince, discoïde ou en cloche; point de calices axiaux; tous les calices formés de courtes lames septo-costales, séparées par de minces lames transversales. *L. Nova Hibernæ* — *Zooplus*, Dana. Libre; point de calices axiaux; lames principales rayonnantes et continues jusqu'au bord; les intermédiaires plus petites, plus courtes et interrompues au niveau des bouches des polypes, disposés en séries rayonnantes. Pacifique.

FAM. PLESIOPONGIDI. — Lames généralement imperforées; des synapticules et une endothèque; presque tous fossiles. *Suberstræa*, Wainy. *S. Savigniana*, mer Rouge.

3. SOUS-ORDRE

MADREPORARIA APOROSA

Calices à lames et à muraille formés d'un calcaire compact; sans synapticules.

FAM. ASTROFIDÆ. — Une endothèque ou même des tables dans les chambres du polypier.

1. **ASTROFIDE GEMMANES.** — Coralliodèmes s'accroissant par la gemmation de coralliozoïdes au-dessous du bord du calice, Calices libres sur toute leur hauteur.

TRIB. DENDROVILINÆ. Subdendroïdes, calices courts; columelle spongieuse ou partiellement; lames entières; une endothèque. *Pontabosmedia*, Duncan. Gemmation multiple de la muraille de l'ozoïde et parfois des blastozoïdes; calices circulaires; columelle formée par des trabécules des lames; lames tertiaires et suivantes peu développées; côtes rudimentaires; épithèque granuleuse. Méditerranée.

2. **ASTROFIDE AGGLOMERATE GEMMANES.** — Coralliodèmes massifs et foliacés. Calices se formant par gemmation intra-caliciale, extra-caliciale ou intercalaire, demeurant unis entre eux.

TRIB. ORBICELINÆ. Massifs; columelle spongieuse ou papillaire; lames dentées. *Helastrea*, E. et H. Calices unis par l'exothèque, saillants; columelle spongieuse; lames souvent avec un lobe paliforme; côtes bien développées; endothèque bien développée; gemmation infrainarginale. *H. radialis*, Antilles. — *Clatræa*, L. et M. *Helastrea* à lames et côtes très échinulées. L'espèce: *H. crispata*, océan Indien. — *Phymastrea*, E. et H. Calices

plus ou moins prismatiques, unis par des processus de la côte ou de la muraille, disposés régulièrement en séries verticales; quelquefois séparés et asymétriques; une columelle. *P. Valenciennesi*. — *Cyphastræa*, E. et H. *Solenastræa* à lames perforées. *C. Bottæ*, mer Rouge. — *Plesiastrea*, E. et H. Une muraille commune costulée; calices faiblement unis, circulaires; columelle spongieuse; plusieurs couronnes de palis; lames débordantes, denticulées près du bord du calice; côtes et exothèque bien développées; épithèque absente; gemmation intercalicinale. — *P. Urvillei*, Australie.

TRIB. ECHINOPORINÆ. Coralliodème foliacé. Calices unis par un cœnenchyme échinulé. Lames spinuleuses. *Echinopora*, Dana. En lames lobées, fixées par un pédoncule central; calices très courts, circulaires, légèrement saillants; columelle spongieuse; lames très dentées, souvent avec un lobe paliforme; plateau commun à costules rayonnantes. *E. Hemprichi*, mer Rouge. — *Acanthopora*, Verrill. En rameaux solides comme ceux des *Oculina*; columelle subpapillaire; lames débordantes, à bord très découpé. Océan Indien. — *Physophyllia*, Duncan. Foliacé, pédonculé; calices distants, plus ou moins disposés en cercles concentriques, unis par une exothèque vésiculaire; columelle petite, trabéculaire; lames septo-costales confluentes d'un calice à l'autre; plateau commun costulé.

TRIB. GALAXINÆ. Calices unis par une périthèque. *Galaxea*, Oken. Calices fasciculés allongés verticalement, unis à leur base par une abondante périthèque vésiculaire; columelle nulle ou rudimentaire; lames très débordantes, lancéolées, entières. *G. fascicularis*, mer Rouge, Pacifique. — *Leptastræa*, E. et H. Massif ou encroûtant; calices courts, unis par une exothèque dense; columelle papillaire; lames minces, serrées, débordantes, granuleuses, à bord interne trabéculaire; côtes petites, visibles entre les calices. *L. Ehrenbergiana*, mer Rouge.

TRIB. BARYSASTRÆINÆ. Gemmation marginale interne et submarginale. Murailles soudées, épaisses. Lames denticulées. *Barysastræa*, E. et H. Convexes et compacts; calices polygonaux, séparés par un sillon; columelle subpapillaire à sa surface, compacte plus bas; lames très épaisses; cavité interne se remplissant graduellement. *B. solida*. — *Acanthastræa*, E. et H. Subplans; calices subpolygonaux, à bords dentés, unis par une muraille vésiculaire; columelle pariétale ou rudimentaire; lames débordantes, très épineuses, endothèque bien développée. *A. hirsuta*, mer Rouge.

TRIB. ASTROCOENINÆ. Gemmation extracalicinale. Calices unis par leur muraille; quelquefois du cœnenchyme. *Astrocoenia*, E. et H. Calices prismatiques; columelle styliforme, saillante; lames peu nombreuses, irrégulièrement disposées; cœnenchyme rare. — *Stephanocœnia*, E. et H. Massifs; calices polygonaux directement unis par leur muraille; columelle styliforme; plusieurs couronnes de palis; lames granuleuses. *S. intersepta*, mers.

TRIB. ISASTRÆINÆ. Gemmation intracalicinale. Calices soudés par leur muraille. *Prionastræa*, E. et H. Massif, convexe, souvent gibbeux; calices prismatiques, soudés seulement à leur partie supérieure; columelle spongieuse; lames, denticulées, minces, granuleuses; plus profondément dentées vers la columelle. *P. halicora*, mer Rouge.

TRIB. LATIMÆANDRINÆ. Gemmation calicinale, calices simples ou en séries unies par leur muraille. *Merulina*, Ehrenberg. Coralliodème foliacé et perforé sur ses bords ou subdendroïde; calices en séries linéaires, à centres distincts, à lames septo-costales, confluentes; columelle spongieuse ou tuberculeuse. *M. ampliata*, Pacifique.

TRIB. PLERASTRÆINÆ. Gemmation calicinale ou extracalicinale. Lames septo-costales confluentes. Des dissépiments. *Plerastræa*, E. et H. Muraille bien développée; columelle papillaire; lames peu nombreuses, dentées. *P. Savignyi*, mer Rouge. — *Moseleya*, Quelch. Jeunes calices se développant autour d'un très grand calice médian, à lames très nombreuses; fausse columelle formée par des trabécules des lames; lames finement dentées, confluentes d'un calice à l'autre; endothèque vésiculaire, très abondante, se transformant en planchers dans la région axiale; muraille très mince. Détroit de Torrès.

3. ASTRÆIDÆ CÆSPITOSÆ. — Calices isolés dans toute leur portion terminale, se formant par fissiparité et formant des touffes cespitueuses, ou plus ou moins foliacées. Gemmation rare. Endothèque abondante.

TRIB. CALAMOPHYLLINÆ. Calices non sériés libres, sauf à leur base. — *a*. Lames dentées. *Dendrocora*, Duncan. Ramifications souvent dans un même plan; branches grêles, inégales; calices terminaux, arrondis sauf en fissiparité; columelle lâche et trabéculaire; palis devant le 3^e cycle de lames; lames denticulées; muraille épaisse, côtes plus larges que les lames; point d'épithèque. Côte ouest d'Afrique. — *b*. Lames entières. *Eus-*

milla, E. et H. Branches dichotomes ou trichotomes; calices grands, elliptiques; tissu columellaire lâche; lames légèrement granuleuses; côtes formant de petites crêtes près du bord des calices. *E. aspera*, Antilles. — *Caulastraea*, Dunc. *Eusmilla* à surface striée ou denticulée. — *Solenosmilla*, Duncan. Calices terminaux se fessiparisant, leur cavité et leurs columelles demeurant unies; cœnenchyme costulé entre les calices; granuleux et sans épithèque partout ailleurs; columelle formée de lamelles et des extrémités palmiformes des lames; lames en nombre variable. Antilles, 1098 brasses.

TRIB. MUSSINE. Calices libres ou légèrement unis latéralement, dissymétriques, ordinairement disposés en séries libres. Columelle spongieuse. *Trachyphyllia*, E. et H. Calices onduleux, en longues séries sinuées; columelle lâche; lames nombreuses, saillantes, striées et fortement granuleuses latéralement; les plus grandes plus linéairement dentées que les autres et lobées vers la columelle; une endothèque; épithèque rudimentaire; côtes fortes, échinulées, sublamellaires. *T. Geoffroyi*, mer Rouge. — *Mussa*, Oken. Calices libres ou unis en séries plus ou moins longues; dissymétriques, à centres distincts; lames grandes, nombreuses; systèmes irrégulièrement développés; côtes épineuses. *M. angulosa*, Antilles.

4. ASTÉROIDE CONFLUENTES. — *Coralliozodes fissipares*; calices quelquefois libres, plus souvent demeurant unis par leurs murailles, leurs côtes ou des tissus intermédiaires, mais formant des séries.

TRIB. EUPHYLLINE. Coralliodème cespiteux, foliacé ou flabelliforme; calices en longues séries, libres latéralement. — *Euphyllia*, E. et H. Calices plus ou moins unis dans les séries, à centres distincts, sauf dans les longues séries; point de columelle; lames entières, très nombreuses, très minces, atteignant l'axe; muraille mince; endothèque abondante, vésiculaire. *a.* Calices en lames méandroides. *E. fimbriata*, Chine; *b.* Calices en touffes cespiteuses. *E. rugosa*, Indes.

TRIB. ERGANE. Calices confluent, en séries; point de centres calicinaux distincts, séries unies par leurs murailles ou des formations exothérales en un polypier massif.

1. Lames dentées ou denticulées. — *Mandriana*, Lamarek. Polypier massif dense, convexe, largement fixe, forme par des séries de calices unis par leurs murailles qui sont compactes et produisent de longues collines à une seule crête; vallées de longueur variable, mais très sinuées; une bande columellaire, spongieuse; lames serrées, parallèles, à bord libre élargi quelquefois sondées; endothèque et épithèque. *M. filigrana*, Inde. — *Carlota*, E. et H. *Mandriana* à courts vallées et à columelle pariétale. *C. labyrinthiformis*, mer Rouge. — *Leptoria*, E. et H. Polypier massif, très largement fixe; séries de calices séparées par de très étroites collines, longues, droites ou très sinuées sur le même individu. Columelle lamellaire, lobée et saillante; lames saillantes, unies à la columelle par des trabécules; une endothèque. *L. phrygia*, Paëlique. — *Brachymandriana*, Duncan. Polypier plus large que sa surface d'attache; calices en longues séries rayonnant du centre; murailles entre les séries consistant en tubercules séparés; columelles petites, essentielles, lames courtes, saillantes, envoyant des trabécules à la columelle; plateau commun sans véritable muraille, mais formé d'une épaisse épithèque fortement plissée. Mer Rouge. — *Mandriana*, Ehrb. Polypier massif, libre ou pédoncule, de forme variable; murailles des calices fusionnées entre elles; vallées calicinales longues, larges et profondes; columelle spongieuse, essentielle; lames serrées, minces, fortement granuleuses latéralement, les principales avec un lobe palmiforme; plateau commun muni de côtes délicates, partiellement couvertes par une épithèque. *M. accolata*, Antilles.

2. Lames entières. Columelle lamellaire. — *Pectusa*, E. et H. Polypier base rétrécie; calices unis par leur muraille et quelquefois du cœnenchyme; vallées très longues et très larges; columelle en lame continue, portant des lamelles palmiformes devant les lames du dernier cycle; côtes en forme de petites crêtes; épithèque rudimentaire. *P. brasiliensis*, Brésil. — *Dendrogyra*, Ehrb. Polypier cylindrique; calices unis par leur muraille en séries tortueuses, subdistinctes, formant des vallées séparées par de larges collines aptées; columelle constituée par des séries de lames ou de tubercules; lames très épaisses, mégales, serrées; endothèque bien développée. *D. cylindrica*, Antilles.

TRIB. SYMPHYLLINE. Calices en séries linéaires, avec centres calicinaux distincts. Murailles libres sur une certaine hauteur, unies par leurs côtes ou directement sondées.

1. Lames dentées. — *Symphyllia*, E. et H. Polypier massif, convexe; columelle spongieuse; lames nombreuses, très épaisses; endothèque abondante. *S. grandis*, Inde. —

Ulophyllia, M. E. et H. Polypier bas et convexe; calices peu distincts, unis en longues séries sinueuses, à murailles complètement soudées; columelle spongieuse, peu développée; lames serrées, saillantes, profondément dentées, surtout près de la columelle; endothèque bien développée; muraille commune avec une épithèque. *V. crista*, Inde. — *Mycetophyllia*, M. E. et H. Polypier massif. Calices formant des vallées sinueuses, peu profondes, avec centres calicinaux indiqués par la direction des lames; columelle rudimentaire ou nulle; endothèque vésiculaire, très abondante; plateau commun lobé, spinuleux, à épithèque rudimentaire. *M. Lamarckiana*. — *Tridacophyllia*, de Blainville. Polypier très mince; calices unis par leur très mince muraille en vallées longues, larges, très profondes; lames très étroites, finement dentées; muraille commune interrompue ou festonnée; côtes sinueuses et épineuses, dissépinements très obliques, convexes. *T. manicina*, Pacifique. — *Colpophyllia*, E. et H. Polypier massif, fragile; calices en vallées médiocrement longues, flexueuses, profondes, unies seulement par leurs côtes; columelles rudimentaires ou nulles; lames très minces, saillantes, striées latéralement; des côtes lamellaires dentées sur le plateau commun. *C. gyrosa*, Antilles. — *Scapophyllia*, E. et H. Polypier massif, dressé, cylindro-conique; vallées calicinales très flexueuses et basses; quelquefois des calices isolés; columelle petite, profonde; lames très épineuses latéralement, les plus grandes élargies vers la columelle; collines larges, costulées. *S. cylindrica*, mers de Chine.

2. Lames entières. — *Plerogyra*, E. et H. Polypier composé d'une série de calices longs, épais et sinueux; centres calicinaux peu distincts; point de columelle; lames saillantes, grandes, distantes, presque lisses et souvent un peu plissées; côtes peu saillantes, masqués par le développement d'un tissu mural vésiculaire. *P. interrupta*, mer Rouge. — *Physogyra*, Quelch. Polypier massif, mais de très légère structure; calices en longues séries sinueuses, à murailles fusionnées, de manière à ne former qu'une très mince ligne de séparation entre les séries; point de columelle; lames saillantes, fragiles; côtes rudimentaires; une épithèque peu développée; des planchers endothécaux convexes, contribuant avec la mince muraille à former de larges collines entre les séries de calices. Banda.

TRIB. HYDROPHORINÆ. Calices sériés, unis par leurs murailles qui forment des collines proéminentes plus ou moins rayonnantes ou des monticules marqués par des côtes. — *Hydnophora*, E. et H. Polypier massif et largement adhérent; calices à centres indistincts, à murailles formant des collines fréquemment interrompues et simulant des monticules munis de côtes; point de columelle; lames très saillantes, minces, serrées, denticulées, rencontrant les lames opposées; chambres profondes. *H. gyrosa*, mer Rouge.

5. ASTRÆIDÆ AGGLOMERATÆ FISSIPARENTES. — *Polypiers massifs ou encroûtants. Calices se multipliant par fissiparité, mais pouvant aussi bourgeonner; non sériés ou ne formant que de courtes séries.*

TRIB. FAVINÆ. Calices unis par leurs côtes et du cœnenchyme, peu ou point saillants, formant de très courtes séries. — *Favia*, Oken. Hémisphériques ou très convexes; calices non circulaires; columelle spongieuse; lames dentées; dent interne des lames simulant une palis. *F. denticulata*, mer Rouge. — *Dichocænia*, E. et H. Pédonculé, hémisphérique ou lobé; calices, les uns circulaires, les autres en courtes séries; columelle petite, sublamellaire ou subpapillaire; lames entières; des palis; côtes assez grandes, plongeant dans le cœnenchyme; épithèque rudimentaire. *D. Stokesi*, Cuba.

TRIB. GONIASTRÆINÆ. Calices polygonaux, unis par leur muraille, sans cœnenchyme; ne formant pas de séries. Lames dentées. — *Goniastræa*, E. et H. Massifs, convexes ou lobés; columelle spongieuse; des palis, sauf devant le dernier cycle; lames saillantes; plateau commun couvert par une mince épithèque. *G. solida*, mer Rouge. — *Aphrastræa*, E. et H. Convexe et très léger; columelle spongieuse; des palis ou des lobes paliformes, sauf devant le dernier cycle; muraille très épaisse, mais entièrement vésiculeuse, plateau commun avec une épithèque complète. *A. deformis*, océan Indien.

6. ASTRÆIDÆ REPTANTES. — *Zoanthodèmes composés de calices courts, naissant par gemmation de stolons ou d'expansions basales, avec ou sans sclérenchyme. Endothèque peu abondante.*

TRIB. ASTRANGIINÆ. Muraille nue et costulée. — *Phyllangia*, E. et H. Encroûtants; calices circulaires, courts; columelle unie par des trabécules aux lames, avec trois ou quatre piliers nés de sa base; lames nombreuses, inégales, granuleuses; des côtes, point d'épithèque. *P. americana*, Antilles. — *Astrangia*, E. et H. Encroûtants; calices cylindriques, circulaires, larges et profonds; columelle papillaire, formée d'un réseau de trabécules

unis aux extrémités des lames; lames avec une dent paliforme, inégales, granuleuses, denticulées; des côtes près du bord du calice; dissepiments peu nombreux et distants. *A. astriformis*, côte des États-Unis. — *Cladonia*, E. et H. Calices naissant sur une expansion latérale; lames à bords lobes; columelle pariétale; exothèque s'étendant d'un calice à l'autre, en produisant l'apparence d'une série verticale de feuillets. Inde. — *Cænangia*, Verrill. Calices anguleux et serrés de manière à former des masses encroûtantes; columelle petite, à peine papilleuse; lames sans lobes paliformes; celles du dernier cycle courbées vers celles du cycle précédent auxquelles elles peuvent s'unir. Long-Island. — *Ulangia*, E. et H. Calices distants; columelle papillaire; lames nombreuses, les plus grandes denticulées, les autres presque pleines; côtes près des bords du calice; épithèque au sommet de sa base; une endothèque. *C. Stolesiana*, Philippines.

TRIB. RHIZANGINE. Lames denticulées; épithèque complète. — *Cylcia*, E. et H. Calices subcylindriques, courts, souvent obliques, à base large, naissant de la base ou d'un stolon calcaire de leur parent; columelle papillaire bien développée; lames minces, non saillantes, les principales presque entières, les autres très dentées; une endothèque. *C. rubeola*, Nouvelle-Zélande.

7. ASTREIDÆ SIMPLICES. — Un seul calice. Une endothèque.

TRIB. PLACOSMILINE. Une columelle lamelleuse; point de palis. — *Placosmilia*, E. et H. Calice libre, comprimé; lames entières; endothèque abondante; épithèque absente ou rudimentaire, mer des Antilles. — *Sphenophyllia*, Moseley. Calice libre, pédicule, comprimé; lames dentées; épithèque peu développée; point d'endothèque. *S. flabellum*, loc. inc.

TRIB. LITHOMYLINE. Columelle trabéculaire ou spongieuse. *Antilia*, Duncan. Columelle bien développée; lames dentées; une endothèque; des côtes; une forte épithèque. — *Diosmilia*, E. et H. Subturbine ou cylindro-conique; calice circulaire; columelle spongieuse. Lames entières, granuleuses latéralement, saillantes; une endothèque; muraille nue, costulée. — *Diosmilia*, Pourtales. Turbine; columelle formée par des lobes de lames qui sont entières; de fausses palis; muraille très mince; épithèque rudimentaire. Grenada, 163 brasses.

TRIB. ASTEROSMILINE. Turbinés ou en cornes. Un ou plusieurs rangs de palis; endothèque présente. Muraille costulée. *Asterosmilia*, Duncan. Allongés, plus ou moins en corne; columelle courte, solide, essentielle, comprimée, lamellaire; des palis devant tous les cycles des lames, sauf le dernier; lames nombreuses et saillantes; côtes irrégulières; des dissepiments endothécaux assez nombreux. Atlantique.

FAM. POCILOPORIDÆ. Madréporaires tabulés, à calices se remplissant de calcaire.

Lames petites ou rudimentaires. Zoules — une seule paire de longs filaments mesenteriques.

Pocillopora, Lamarek. Corallodème diversement ramifié; columelle, lorsqu'elle existe, petite, solide, peu proéminente; lames petites ou rudimentaires au nombre de 12, en 2 cycles. *P. verrucosa*, Bourbon. — *Seriatopora*, Lam. Corallodème arborescent; calices en séries ascendantes; columelle grande et compacte. *S. spinosa*, mer Rouge.

FAM. OCULINIDÆ. Des corallodèmes ramifiés, en espaliers ou encroûtants. Croissance par gemmation latérale. Murailles des zoudes croissant souvent en épaisseur avec l'âge et formant par leur union une masse solide. Habituellement des entre-nœuds assez longs.

TRIB. STYLOPORINE. Corallodèmes encroûtants, palmés ou arborescents; columelle styliforme. 10 — 24 lames égales; des dissepiments; gemmation irrégulière. — *Stylophora*, E. et H. Calices profonds; 12 lames dont 6 rudimentaires; des dissepiments intersépaux; côtes rudimentaires — *platellata*, mer Rouge. — *Madraris*, E. et H. Arborescents ou peu ou moins encroûtants; calices petits; 10 à 12 lames égales; gemmation plus ou moins spirale; point de côtes. *M. asperula*, Madère.

TRIB. LITHOMYLINE. Ramifiés. Calices souvent coalescents; lames irrégulièrement disposées, entières. Muraille s'épaississant avec l'âge. *Amphihelia*, E. et H. Calices libres ou coalescents; une columelle; lames à peu près entières en 6 systèmes, mais cycles peu nombreux; point de dissepiments. *A. oculata*, Méd. — *Euphyselia*, E. et H. Calices très profonds; pas de vraie columelle; lames bien développées, saillantes, entières, plus ou moins unies au fond du calice, sans arrangement irrégulier de dissepiments. *L. proliferata*, N. Atlantique. — *Acrohelia*, E. et H. Si columelle, ni palis; lames entières, lan-

écoulées, très saillantes, unies au fond du calice; gemmation en spirale régulière. *A. horrescens*, Fidji.

TRIB. BARYHELINÆ. Massives ou incrustantes. Point de columelle ni de palis. Cœnenchyme bien développé entre les calices. — *Neohelia*, Moseley. Encroûtant les Gorgones; 5 systèmes de lames souvent fusionnées par le cœnenchyme; gemmation irrégulière du stolon. *N. porcellana*. Pacifique.

TRIB. OCULININÆ. Arborescents. Gemmation rarement unilatérale. Columelle variable. Palis devant un ou plusieurs cycles de lames. Fissiparité très rare. *Oculina*, E. et H. Coralliodème arborescent; calices distribués sur une hélice ascendante ou irrégulièrement; columelle papillaire à la surface, compacte à la base ou rudimentaire; palis devant tous les cycles de lames sauf le dernier; lames entières ou légèrement épineuses; côtes fines. *O. virginea*, océan Indien; *O. diffusa*, Antilles. — *Trymohelia*, E. et H. Dendroïde; calices arrangés en hélice; point de columelle; palis devant les lames primaires et secondaires; côtes égales et fondues. *T. eburnea*. — *Cyathohelia*, E. et H. En cyme dichotome; calices libres sauf sur un côté, elliptiques; columelle bien développée, papillaire; deux cycles de palis plus hautes que la columelle devant les 2° et 8° cycles; côtes visibles seulement près du bord du calice. *C. axillaris*, Japon, 825 brasses. — *Sclerohetia*, E. et H. Dendroïdes, à branches souvent coalescentes, d'abord encroûtants; calices circulaires; columelle solide, en trois ou plusieurs lobes; palis peu développés, placés devant les lames secondaires; lames bien développées, inégales, subentières, à côtés épineux. *S. hirtella*, Atlantique sud.

FAM. TURBINOLIDÆ. — Parois solides; loges ouvertes à la base; très rarement une endothèque.

1. TURBINOLIDÆ GEMMANTES. — *Croissance par gemmation; bourgeons libres à partir de leur base; point d'exothèque unissant les calices.* — *Cœnocyathus*, E. et H. Coralliodème plus ou moins ramifié; zoïdes longs, cylindro-coniques; columelle petite, formée de processus peu sinueux; une couronne de palis; muraille épaisse. *C. anthophyllites*, Méditerranée. — *Gemmatrochus*, Duncan. Oozoïde adhérent par une large base; coralliodème petit, en buisson; calice profond; columelle rudimentaire; lames courtes; épithèque bien développée, unissant ensemble les blastozoïdes. Méditerranée.

2. TURBINOLIDÆ REPTANTES. — *Zoanthodème formé sur une expansion basilaire de l'oozoïde.* — *Polycyathus*, Duncan. Coralliozoïdes cylindro-coniques; columelle profondément située, petite, papillaire ou épineuse; palis correspondant aux lames secondaires ou tertiaires, plus grandes que les extrémités des petites lames; lames irrégulières, saillantes; une épithèque. Atlantique Sud. — *Agelacyathus*, Duncan. De même, mais point d'épithèque. Atlantique Sud.

3. TURBINOLIDÆ SIMPLICES. — *Coralliozoïdes isolés, ne se multipliant que par œufs ou par bourgeons rapidement caducs.*

TRIB. TROCHOCYATHINÆ. Columelle fasciculée. — *Trochocyathus*, Ed. et H. Fixé au moins dans le jeune âge; calice profond; columelle essentielle, formée de trabécules; deux cycles de palis. Océan austral. — *Tropidocyathus*, E. et H. Comprimé; muraille nue avec une expansion basale; palis devant tous les cycles sauf le dernier, plus ou moins disposés en chevrons. *T. Lessoni*. — *Deltocyathus*, E. et H. Libre, discoïde ou cupuliforme; palis disposés en chevrons devant tous les cycles de lames sauf le dernier. *D. italicus*, Açores. — *Leplocyathus*, E. et H. Libre, subdiscoïde, très court, sans trace d'adhérence; columelle papillaire; des palis denticulées devant toutes les lames. — *Odontocyathus*, Moseley. Adhérent dans le jeune âge, puis libre; calice profond; trois cycles de palis. — *O. coronatus*, Antilles. — *Paracyathus*, E. et H. Fixé par une large base; calice circulaire, ouvert; columelle papillaire à la surface, déprimée au centre, difficile à séparer des palis qui existent en avant de tous les cycles de lames, sauf le dernier. *P. de Filippi*, Açores. — *Heterocyathus*, E. et H. Fixé sur les coquilles; cylindrique, columelle peu développée, composée de petits îlots calcaires; quatre cycles de lames et un cinquième incomplet; lames du dernier cycle plus développées que celles de l'avant dernier; des palis très étroites, denticulées devant toutes les lames; des côtes égales. *H. æquicostatus*. — *Caryophyllia*, Lamarck. Fixé au moins dans le jeune âge; columelle bien développée, fasciculée; un seul cycle de palis. *C. cyathus*, Médit. — *C. Smithi*, Manche. — *Stenocyathus*, Pourtalès. Libre, très allongé, presque cylindrique; columelle à un ou plusieurs processus trabéculés; un seul cycle de palis. — *Ceratotrochus*, E. et H. Libre, en forme de corne; lames grandes; point de palis.

TRIB. DISCOCYATHINÆ. Turbinolides aplatis, n'ayant jamais plus d'un rang de palis. *Brachytrochus*, Duncan. Libres, en coupe; columelle nulle; lames papilleuses vers leur bord interne; lezèrement dentées; quelques-unes avec un lobe paliforme; côtes granuleuses s'effaçant vers le sommet du calice. Détroit de Gaspar. — *Sabmotrochus*, Duncan. Turbiné, fixe par un délicat pédoncule; columelle formée par des excroissances des lames; lames saillantes, granuleuses; les tertiaires s'unissant aux secondaires contre la columelle; côtes s'étendant souvent sur le pédoncule, plus nombreuses que les lames. Atlantique, 994 brasses. — *Stephanotrochus*, Moseley. En coupe, fixé dans le jeune âge; columelle courte; lames ordinairement très saillantes; les quinaires ou les quaternaires quand celles-ci manquent, placés près des primaires, aussi ou plus élevées que les tertiaires. *S. nobilis*, Açores. — *Anthemiphyllia*, Pourtalès. Libres ou pédicelées; columelle spongieuse aplatie en dessus et fasciculée; épines des lames transversalement aplaties; muraille épaisse; épithèque bien développée. Côtes d'Amérique. — *Fungicyathus*, Sars. Libre; base aplatie, columelle petite, formée par l'extrémité des lames; lames nombreuses formant un calice convexe, appartenant à 6 systèmes avec 6 ou 8 ordres dans chaque système; souvent onduleuses à leur bord libre; point d'épithèque. Lofoden.

TRIB. SMILOTRONINÆ. Une muraille, des côtes, des lames, rarement des palis. Point de columelle. — *Desmophyllum*, Ehr. Fixe; calice largement ouvert; lames saillantes, inégales; côtes irrégulières, visibles près du calice. *D. crista-galli*, cap Breton. *D. costatum*, Med. — *Schizocyathus*, Pourtalès. Point de côtes, ni d'épithèque; des palis en avant du dernier cycle de lames, soudés aux lames dans le pénultième cycle; gemmation interne. *S. fossilis*, mer des Antilles, Atlantique.

TRIB. PLACOTROCHINÆ. Corps comprimé; une columelle essentielle, plus ou moins lamellaire ou allongée. — *Sphenotrochus*, E. et H. Libres, droits, cunéiformes, comprimés; columelle lobée ou tuberculée à sa surface libre; calice elliptique; base obtuse ou tronquée. *S. Moseleyi*, Ambienanus, Irlande. — *Placotrochus*, E. et H. Columelle lamellaire, horizontale, entière ou crénelée à sa surface; des côtes en forme de crête ou épinures. *P. levis*, Philippines. — *Nototrochus*, Duncan. Libres, cunéiformes, comprimés; columelle formée par un tissu calcaire, unissant ensemble les extrémités décroissantes; celles du 2^e cycle plus ou noduleuses; lames en trois cycles de grandeur décroissante; celles du 2^e cycle plus courtes que celles du 3^e qui se rejoignent au-devant d'elles et auxquelles les unissent en outre des processus latéraux; des lobes paliformes au-devant des lames du premier et du troisième cycle; côtes trifurquées inférieurement. Australie. — *Placocyathus*, E. et H. Libre ou fixe; comprimé; columelle lamellaire; des palis devant les lames du pénultième et antepenultième cycles ou devant les plus grandes lames seulement ou devant tous les cycles sauf le dernier. *P. apertus*. — *Platytrochus*, E. et H. Libres, droits, cunéiformes; columelle allongée, fasciculaire, à bord papillaire; lames larges et saillantes; muraille nue avec deux sortes de côtes.

TRIB. TURBINOLINÆ. Corps cylindro-conique. Columelle styloforme saillante. — *Turbinolia*, E. et H. Libres, ordinairement droit, lames saillantes; quelques-unes s'unissant à la columelle; côtes lamellaires, saillantes et complètes. — *Comocyathus*, d'Orb. Libre, trochoïde, droit; point de columelle; des palis devant les lames du pénultième cycle; lames saillantes, fortement échinulées sur les côtes; côtes sublamellaires. Australie.

TRIB. FLABELLINÆ. Corps comprimé, flabelliforme ou cunéiforme, calice plus ou moins allongé; lames grandes; columelle pariétale; côtes saillant en crête ou épineuses; épithèque mince. — *Flabellum*, Lesson. Corps flabelliforme ordinairement fixe; fosse radiale étroite et profonde; columelle consistant en un petit nombre de trabécules de l'extrémité interne des lames; lames nombreuses. *F. anthophyllum*, Med. — *Rhizotrochus*, L. et H. Corps comprimé plus ou moins fixe par des radicelles; point de columelle; lames minces s'unissant à leur extrémité interne; muraille très mince; côtes rudimentaires ou nulles. *R. fragilis*, cap de Bonne-Espérance.

TRIB. HAPLOPHYLLINÆ. Arrangement des lames irrégulier ou quaternaire; rappelant les rugueux de la famille des CYATHOSCOMINÆ. — *Guyana*, Duncan. Fixe, long et grêle; columelle essentielle, attachée aux plus grandes lames; quatre ou six systèmes de lames; muraille épaisse; épithèque mince. Méditerranée. Mer des Antilles. — *Ducanina*, Pourtalès. Fixes, cylindriques; columelle formée de plusieurs pliers; palis quelquefois présents; lames ne formant pas de systèmes définis; une épithèque fortement annelée. Mer des Antilles. — *Haplophyllia*, Pourtalès. Fixes par une large base; columelle styloforme, épaisse; 8 grandes lames s'unissant à la columelle, 8 plus petites et un 3^e cycle. Floride.

II. ORDRE

ACTINIARIA ¹

Ni polypier, ni axe corné, ni spicules.

1. SOUS-ORDRE

HEXACTINIARIA

Mésentéroïdes en nombre multiple de 6, disposés par couples, dont les fanons musculaires longitudinaux se regardent, sauf pour les paires directrices qui sont au nombre de deux et où la disposition est inverse. Deux siphonoglyphes.

FAM. ILYANTHIDÆ. — Une seule couronne de tentacules; point de disque pédieux. Siphonoglyphes et sphincters rudimentaires. Point de trompe buccale (*Conchula*).

Ilyanthus, Forbes. De 36 à 48 tentacules, vit dans le sable. *I. Mitchelii*, côtes de l'Atlantique. *I. parthenopus*, Méditerranée. — *Mesacmæa*, And. *Ilyanthus* avec un commencement de disque pédieux. *M. stellata*, Méditerranée. — *Halcampa*, Gosse. 12 tentacules monocycliques; vit dans le sable. *H. chrysantellum*, Atl. — *Halcampella*, And. 12 tentacules en deux ou plusieurs cycles. *H. endromitata*, Méditerranée.

FAM. SIPHONACTINIDÆ. — Comme les ILYANTHIDÆ, mais une ou deux lèvres buccales protractiles (*Conchula*).

Siphonactinia, Koren et Danielssen. Arénicole; colonne arrondie au pôle aboral. *S. triphylla, undata, hastata*, Manche. — *Philomedusa*, Müller. Commensale des Méduses; point de base adhérente. *P. Vogti*, Müller. — *Actinopsis*, K. et D. Base adhérente; deux conchules correspondant aux siphonoglyphes. *A. flava*, Atl. N.

FAM. ANTHEOMORPHIDÆ. — Tentacules longs, digités, sans muscles longitudinaux, non rétractiles, en une seule couronne. Un disque pédieux; point d'aconties, ni de sphincter.

Antheomorphe, Hertwig. Genre et espèce uniques : *A. elegans*, grandes profondeurs.

FAM. ACTINIDÆ. — Comme ANTHEOMORPHIDÆ, mais un sphincter faible, une colonne lisse et des bourses marginales.

Actinia, Brown. Tentacules courts, rétractiles. *A. equina*, côtes de France. *A. Cari*, Naples. — *Anemonia*, Risso. Tentacules longs, non rétractiles. *A. sulcata*, côtes de France. *A. Constarinii*, Méditerranée. — *Polystomidium*, Hertwig. Tentacules très courts, largement ouverts au sommet. *P. patens*, grandes profondeurs de l'hémisphère austral.

FAM. BUNODIDÆ. — Comme ACTINIDÆ, mais sphincter fort, entodermique et colonne couverte de verrues ou profondément sillonnée.

Tealia, Gosse. Tubercules hémisphériques, simples, disséminés; point de poches marginales; tentacules rétractiles. *T. crassicornis*, côtes de France. *T. digitata*, Norwège. — *Bolocera*, Gosse. *Tealia* à tentacules non rétractiles. *B. eques*, Atl. — *Leioetealia*, Hertwig. *Tealia* à colonne lisse, cannelée. *L. nymphæa*, Kerguelen. — *Bunodes*, Gosse. Comme *Tealia*, mais des poches marginales au bord du disque buccal. *B. gemmaceus*, côtes de France. — *Phymactis*, E. et H. *Bunodes* à bourses marginales très développées et de couleur spéciale. *P. diadema*, I. du Cap Vert. — *Aulactinia*, Verrill. Tubercules bien développés au sommet de la colonne, sériés longitudinalement, hémisphériques; grandes bourses marginales plus ou moins lobées. *A. crassa*, Méditerranée. — *Anthopleura*, Duch. Comme les précédents, mais bourses marginales entières, perforées extérieurement. *A. Krebsii*. — *Cladactis*, Panceri. Tubercules du haut de la colonne pédiculés, se divisant en courts rameaux capités; ceux du bas de la colonne sessile. *C. Costæ*, Naples. — *Bunodeopsis*, Andr. Tubercules irréguliers d'aspect et de position. *B. strumosa*, Méditerranée. — *Cystiactis*, M. Edw. Tubercules égaux, cystiformes ou phlycténiformes. *C. Eugenæ*, Duch. et Michelotti. — *Evactis*, Verrill. Tubercules hémisphériques, sériés, privés de pores.

¹ ANDREES. *Lie Attinie*. Fauna und Flora des Golfes von Neapels. — HERTWIG. *Report on the Actinia*. Voyage of H. M. S. Challenger.

E. artemista. — *Tielaclactis*, Klunzinger. Tubercules oculiformes en une série transversale. *T. simplex*. — *Cereactis*, Andr. Des tubercules adhésifs sur le tiers supérieur de la colonne qui est lisse dans le reste de son étendue. *C. aurantiaca*, Méditerranée.

FAM. PARACTIDÆ. — ACTINIDE à fort sphincter mesodermique, à tentacles entièrement cachés lors de la contraction, sans bourses marginales.

a. Colonne lisse. — *Paranthus*, Andr. Base à peine adhésive. *P. chromatoderus*, Méditerranée. — *Paractinia*, Andr. Base adhésive; bord du disque buccal révolte. *P. striata*, Méditerranée. — *Paractis*, E. et H. Base adhésive; mais disque buccal à bord indistinct; colonne haute; tentacles presque égaux. *P. peruviana*. — *Pysactis*, E. et H. Comme les *Paractis*, mais tentacles sur deux rangs, les externes inégaux et beaucoup plus petits que les internes. *D. biserialis*, Guernesey.

b. Colonne verruqueuse. — *Tealidium*, Hertwig. Plusieurs rangs de tentacles semblables dans chaque rang; colonne couverte de fines papilles. *T. cingulatum*. — *Antholoba*, Hertwig. Innombrables petits tentacles sur un épanouissement renflé du bord du disque qui est lobé. *A. reticulata*, Terre de Feu. — *Ophiodiscus*, Hertwig. Une seule couronne de longs tentacles avec des muscles sur leur face supérieure seulement; des mésentéroïdes, les uns musculaires, les autres génitaux. *O. annulatus*, grandes profondeurs des mers australes. — *Polysiphonia*, Hertwig. Tentacles transformés en tubes courts, pourvus d'une grande bouche terminale. *P. tuberosa*, Pacifique Nord, 565 brasses.

FAM. AMPHIANTHIDÆ. — PARACTIDÆ à axe transversal allongé, comme chez les Antipathaires, vivant fixées sur des Gorgones.

Gephyra, von Koch. Paroi délicate, extensible, couverte de mucosité; une lame pédieuse chitineuse; 96 tentacles; parasite sur l'*Isis elongata*. *G. Dohrnii*, Méditerranée. — *Stephauactis*, Hertwig. Paroi ferme, présentant un anneau saillant; plusieurs rangs de tentacles décroissant de l'intérieur vers l'extérieur. *S. tuberculata* sur les Virgulaires. *S. abyssicola*, sur les Moïsses. — *Amphianthus*, Hertwig. De même, mais colonne papillaire, sans anneau saillant. *A. bathybaei*, sur les Gorgones; 2300 brasses.

FAM. SAGARTIDÆ. — Tentacles digites, en une seule couronne. Un disque pédieux; des acotyles, un sphincter mesodermique. Mésentéroïdes différenciés en primaires, stériles, et secondaires, portant les éléments génitaux; point de périsarque.

Actinoloba, de Blainv. Colonne lisse; un bourrelet annulaire au-dessous du disque buccal qui est lobé et porte de nombreux tentacles. *A. diatulus*, Manche. — *Cercus*, Oken. Colonne grossièrement verruqueuse à sa partie supérieure, disque buccal moins lobé et tentacles moins nombreux que ceux des *Actinoloba*. *C. bellis*, Naples. — *Cylista*, Gosse. Colonne finement verruqueuse à sa partie supérieure; disque peu développé. *C. viduata*, Méditerranée. — *Adamia*, Forbes. Colonne lisse, percée de cunéides à sa partie inférieure; se fixant sur les coquilles des Pagures. *A. Callinectis effrata*, Manche, Méditerranée. *A. pallata*, Manche. — *Aptasia*, Gosse. Colonne lisse; cunéides plutôt rassemblés à sa partie supérieure; tentacles non retractiles. *A. diaphana*, Méditerranée. *A. mutabilis*, Naples. *A. lacinata*, Méditerranée. *A. saricola*, Naples. *A. carnea*, Naples. — *Sagartia*, Gosse. De même, mais tentacles retractiles. Octomeres. — *S. sphyrodeta*, Dodecanèses; *S. renusta*, Manche. *S. ichthystoma*, *S. Dohrnii*, Naples. — *Neoaetis*, E. *Sagartia* à tubercules sur le bord du disque. *N. pyramida*, San Lorenzo.

FAM. PHELIDÆ. — Comme les SAGARTIDÆ, mais un périsarque.

Actophellia, Andr. Bord du disque tentaculifère simple, colonne lisse; tentacles octoradiés. *O. timida*, Naples. — *Phellia*, Gosse. De même, mais tentacles dodécacoradiés. *P. limicola* et *P. elongata*, Méditerranée. — *Hyaetis*, Andrees. Un anneau saillant un cinquième antérieur de la colonne. *H. torquata*, Méditerranée. — *Chitonaetis*, Fischer. Bord du disque buccal relevé; des tubercules disposés en série sur la colonne. *C. coronata*. — *Ammonactis*, Verrill. Bord discoidal tubercule; colonne lisse. *A. rubicollum*.

FAM. RHOPALACTIDÆ. — Tentacles claviformes, capites ou lobes.

Elactis, Andrees. Tentacles capites. *E. Mazza*, Marseille. — *Rhopalactis*, Andr. Tentacles claviformes. *R. vas*. — *Raguelis*, Andr. Tentacles à parois tuberculées. *R. pulchra*, Méditerranée. — *Heteractis*, E. et H. Tentacles moniliformes ou anneaux. *H. aurora*. — *Stauactis*, Andr. Deux sortes de tentacles, les plus longs cruraux. *S. Bosca*.

FAM. THALASSIANTHIDÆ. — Tentacules en forme de grandes extroversions du disque buccal, portant des excroissances de formes diverses.

Thalassianthus, Leuckart. Des excroissances pinnées sur le sommet et la ligne médiane interne des tentacules; une grappe d'acini près de leur sommet sur la face externe. *T. aster*. — *Actinaria*, De Bl. Des villosités simples et bifides sur la face supérieure, des tubercules sur la face inférieure des tentacules qui sont claviformes et alternativement grands et petits. *A. villosa*. — *Megalactis*, Ehrb. Tentacules longs, coniques, couverts d'excroissances arborescentes. *M. Hemprichii*, mer Rouge. — *Actinodendron*, de Bl. Tentacules longs, portant des rameaux latéraux, renflés en ovoïde et couverts de touffes de villosités. *A. alcyonoideum*. — *Sarcophianthus*, Lesson. Tentacules externes en un seul rang, laciniés; tentacules internes renflés à leur extrémité en une grappe serrée de lobules terminés par des crochets. *S. sertus*.

FAM. CORALLIMORPHIDÆ. — Plusieurs tentacules pour une même loge, disposés en séries radiales et formant des couronnes distinctes.

TRIB. CORYNACTINÆ. Tentacules égaux, capités. *Corynactis*, Allman. Séries tentaculaires nombreuses, sur les loges primaires, secondaires et tertiaires; tentacules cylindriques. *C. viridis*, côtes de France. — *Corallimorphus*, Moseley. Séries tentaculaires peu nombreuses, manquant sur les loges tertiaires; tentacules coniques. *C. rigidus*. — *Capnea*, Forbes. Tentacules carrés.

TRIB. DISCONOMINÆ. Tentacules simples. *Discosoma*, Leuckart. Colonne lisse. *D. tapetum* et *D. giganteum*, mer Rouge. — *Echinactis*, E. et H. Colonne tuberculeuse. *E. cœrulea*, Vanikoro. — *Stichodactyla*, Brandt.

TRIB. AURELIANINÆ. Tentacules, les uns simples, les autres divisés en un petit nombre de lobes courts, pouvant s'unir eux-mêmes aux tentacules. *Aureliana*, Gosse. Genre unique. *A. regalis*, Naples. *A. heterocera*.

TRIB. RHODACTINÆ. Des tentacules simples et des tentacules rameux entremêlés. *Rhodactis*, E. et H. Des tentacules palmés, lisses, compris entre deux couronnes de tentacules simples. *R. rhodostoma*, mer Rouge. — *Taractea*, Andr. Des tentacules dendritiques, papillifères, irrégulièrement mêlés aux tentacules simples. *T. Danæ*, Antilles.

TRIB. PHYMANTHINÆ. Tentacules internes tuberculiformes; tentacules externes ramifiés. — *Phymanthus*, E. et H. Bouche simple. *P. loligo*, mer Rouge. — *Triactis*, Klünzinger. Bouche prolongée en une trompe tentaculifère. *T. producta*, mer Rouge.

TRIB. PHYLLACTINÆ. Tentacules internes coniques, bien développés; tentacules externes ramifiés. — *Phyllactis*, E. et H. Tentacules externes foliacés; colonne lisse. *P. prætexta*, Rio Janeiro. — *Oulactis*, E. et H. De même, mais colonne tuberculeuse. *O. concinnata*, Pérou. *O. flosculifera*, Antilles. — *Asteractis*, Verrill. Tentacules ramifiés, nombreux, de plusieurs formes. *A. Bradleyi*. — *Lophactis*, Verrill. Tentacules ramifiés, peu nombreux, grands, laciniés seulement au sommet. *L. radiata*, Antilles.

TRIB. CRAMBACTINÆ. Tentacules internes ramifiés; tentacules externes simples. — *Actinothrix*, Duch. et Michelotti. Tentacules internes petits, non foliacés. *A. verruculata*, mer Rouge. *A. Sancti-Thomæ*, Antilles. — *Crambactis*, Hæckel. Tentacules internes grands, foliacés. *C. arabica*.

TRIB. CRYPTOENDRINÆ. Tentacules ramifiés, de deux ou trois sortes. *Cryptodendrum*, Klünzinger. Trois sortes de tentacules ramifiés. *C. adhesivum*, mer Rouge. — *Heterodactyla* Ehrb. Des tentacules dendritiques et en grappes seulement. *H. Hemprichii*, mer Rouge.

FAM. MINYADÆ. — Disque pédieux transformé en appareil de flottaison.

A. Tentacules en deux ou trois cycles. — *Dactylominyas*, Andr. Tentacules dactyli-formes. *D. cœrulæa*.

B. Tentacules disposés en séries rayonnantes comme chez les CORALLIMORPHIDÆ. — *Acerominyas*, Andr. Tentacules indistincts. *A. viridula*. — *Phlyctænominyas*, Andr. Tentacules tuberculiformes. *P. Brandti*. — *Phyllominyas*, Andr. Tentacules croissant du centre à la périphérie, étoilés, à rayons obtus.

2. SOUS-ORDRE

PARACTINIARIA

Mésentéroïdes distribués par couples, comme chez les HEXACTINIARIA, mais en nombre multiple de 4. Deux siphonoglyphes.

FAM. SICYONIDÆ. — Un disque pédieux. Tentacules tuberculiformes. Sphincter mésodermique.

Sicyonis, Hertwig. Genre et espèce uniques : *S. crassa* (1600 brasses, 46° L. S.)

FAM. POLYOPIDÆ. — Extrémité postérieure du corps arrondie, sans disque pédieux. Tentacules courts, largement ouverts au sommet.

Polyopsis, Hertwig. Genre et espèce uniques : *P. striata* (2160 brasses, 33°31' L. S.).

3. SOUS-ORDRE

GONIACTINIARIA

Seize mésentéroïdes; huit grands et huit petits; deux couples directeurs de grands mésentéroïdes, les quatre grands mésentéroïdes moyens, seuls génitoux, à fanons musculaires ventraux, séparés par un petit mésentéroïde muni d'un cordon pelotonné; les autres petits mésentéroïdes sans cordon.

FAM. GONIACTINIDÆ. — Genre unique. *Goniactinia*, Sars. Scissiparité transversale. *G. prolifera*, Atl. N., A. et Méd.

4. SOUS-ORDRE

EDWARDSIARIA

Huit mésentéroïdes homologues de grands mésentéroïdes des GONIACTINIARIA. Deux couples directeurs. Fanons musculaires de tous les autres mésentéroïdes situés sur leur face ventrale.

Edwardsia, de Quatrefages. Au plus 46 tentacules. *E. Beaufortii*, et *E. timida*, Iles Chausey, *E. Claparedii*, Méditerranée. — *Edwardsiella*, Andr. Environ 32 tentacules. *E. Havasi*, Iles Chausey, *E. carnea*.

5. SOUS-ORDRE

MONAULEARIA

Une seule siphonoglyphe et un seul couple directeur de mésentéroïdes.

FAM. MONAULIDÆ. Loges en nombre impair. — *Scytophorus*, Hertwig. Genre et espèce uniques : *S. striatus* (150 brasses, 52°4' Lat. S.).

6. SOUS-ORDRE

ZOANTHARIA

Une seule siphonoglyphe. Mésentéroïdes géminés; de grands et de petits mésentéroïdes régulièrement alternés.

FAM. ZOANTHIDÆ. — Coralliozoïdes unis par des expansions basilaires.

Palythoa, Lamouroux. Colonne couverte de sable, cœnosarque empâté de grains de sable. Sous-genres : *Methoa*, Andrees. Point de cœnosarque. *M. spongiosa* *Eudecthoa*, A. Cœnosarque peu développé; coralliozoïdes peu nombreux. *E. norvegicus*, Naples. *Terniothoa*, A. Cœnosarque en forme de ruban. *T. armellæ*, Naples. *Gemmithoa*, A. Cœnosarque étendu en surface; coralliozoïdes peu nombreux. *G. denudata*, Naples. *G. menacra*, *Mammalthoa*, A. De même; polypes libres, mais serrés les uns contre les autres. *M. auricula*, Antilles. — *Cortuthoa*, A. Coralliozoïdes soudés sur toute leur hauteur. *C. glareola*, mer Rouge. — *Epizoanthus*, Gray. Colonne incrustée de grains de sable; cœnosarque enveloppant une coquille habitée par un Bernard; coralliozoïdes peu nombreux, très saillants. *E. parasiticus*, grands fonds de l'Atlantique. *Zoanthus*, Cuvier. Colonne et cœnosarque lisses, sans grains de sable; tentacules en deux cou-

ronnes. Sous-genres : *Monanthus*, A. Point de cœnosarque. *M. arcticus*, Sars. *Rhizanthus*, A. Cœnosarque stoloniforme. *R. sociatus*, Antilles. *Corticanthus*, A. Cœnosarque continu, étalé en surface. *C. confertus*.

FAM. BERGIDÆ. — Coralliozoïdes unis par des prolongements naissant à une certaine hauteur sur leur colonne.

Bergia, Duch. et Michelotti. Genre unique. *B. catenularis*, et *B. Via-lactea*, Antilles.

FAM. SPHENOPIDÆ. — Coralliozoïdes isolés, à partie inférieure du corps comprimée en forme de coin et implantée dans le sable.

Sphenopus. Steenstrup. Genre unique. *S. marsupialis*, mer du Nord.

III. ORDRE

CERIANTHARIA

Une seule siphonoglyphe, à laquelle correspond une très petite paire de mésentéroïdes; les autres mésentéroïdes allant d'abord en croissant, puis en décroissant régulièrement de la face ventrale à la face dorsale, alternativement fertiles et stériles. Un pore apical.

Cerianthus, Delle Chiaje. Tentacules nombreux; point de muscles longitudinaux spéciaux; vivant dans le sable. *C. membranaceus*, Arcachon, Méditerranée. *C. solitarius*, Naples. — *Bathyanthus*, Moseley. Un pore apical; trois muscles longitudinaux allant du pore apical au gastroméride. *B. bathymetricus*. — *Arachnactis*, Sars. Tentacules peu nombreux; pélagiques. *A. albida*, N. Atl.

IV. ORDRE

ANTIPATHARIA

Coralliodème formé de zoïdes à 24 ou à 6 tentacules; soutenu par un scléraxe corné constitué par des lames concentriques superposées et contenant une cavité axiale. Surface du scléraxe épineuse, sauf chez les GERARDIDÆ.

FAM. GERARDIDÆ. — 24 tentacules et 24 mésentéroïdes. Scléraxe lisse, enveloppant des scléraxes de Gorgone. *Gerardia*, Lacaze-Duthiers. Genre unique. *G. Lamarcki*, Méditerranée.

FAM. ANTIPATHIDÆ. — 6 tentacules; 6 mésentéroïdes primaires, dont 2 seulement génitaux. 0, 4 ou 6 mésentéroïdes secondaires; scléraxe épineux.

TRIB. ANTIPATHINÆ. Tentacules arrangés radialement ou en trois paires, correspondant à des loges communiquant librement entre elles. — *Cirripathes*, de Blainv. Axe non ramifié; zoïdes tout autour de lui. *C. spiralis*, Méditerranée, océan Indien. — *Stichopathes*, Brook. Axe simple; zoïdes en une seule rangée longitudinale. *S. gracilis*, Madère. — *Leiopathes*, Gray. Axe ramifié. 12 mésentéroïdes. *L. glaberrima*, Méditerranée. — *Antipathes*, Pallas. Axe ramifié; branches libres; épines fortes et nombreuses; zoïdes grands; tentacules rayonnants; 10 mésentéroïdes. *A. dichotoma*, Méditerranée. *A. mediterranea*, *A. furcata*, Madère. — *Antipathella*, Brook. Axe ramifié dans un plan; branches quelquefois confluentes; épines courtes et triangulaires; zoïdes petits; tentacules sur deux rangs, 10 mésentéroïdes. *A. subpinnata*, Méditerranée. — *Aphanipathes*, Brook. Axe pinné, paniculé ou flabellé, à branches quelquefois confluentes; épines longues et grêles; zoïdes peu apparents, ovales, fréquemment cachés par les longues épines. *A. sarothamnoides*, Nouvelles-Hébrides. — *Tylopathes*, Brook. Axe très ramifié, flabellé, à épines d'*Antipathella*; zoïdes proéminents. *T. crispa*, canal de Sarmiento. — *Pteropathes*, Brook. Axe flabellé; épines longues et fortes; zoïdes pressés les uns contre les autres; tentacules sagittaux insérés dans la base du polype. *P. fragilis*, Saint-Paul. — *Parantipathes*, Brook. Épines courtes et distantes; zoïdes à tentacules disposés par couples très éloignés les uns des autres dans la direction de l'axe. *P. larix*, Méditerranée.

• TRIB. SCHIZOPATHINÆ. Zoïdes divisés en trois régions munies chacune de deux tentacules

et séparées par une cloison interne : une région nourricière et deux génitales. Épines triangulaires. — *S. hisopathes*, Brook. Axe simple, à branches latérales; base libre; zoïdes serrés. *S. crassa*, Montevideo, 1900 brasses. — *Bathypathes*, Brook. Axe de même, à base dilatée, adhérente; zoïdes isolés. *B. patula*, grandes profondeurs. — *Taxipathes*, Brook. Axe ramifié, à grosses branches perpendiculaires à l'axe principal et portant six rangées de pinnules ou deux demi-spires opposées; zoïdes espacés. *T. recta*, Ascension. *Cladopathes*, Brook. Axe penné; branches portant de nombreuses pinnules; zoïdes serrés, à bouche irrégulière. *C. plumosa*, I. du prince Edwards.

FAM. DENDROBRACHIIDÆ. — Tentacules ramifiés. Scleraxe plein.
Dendrobrachia, Brook. Esp. unique : *D. fallax*, Ascension.

III. SOUS-CLASSE

OCTOCORALLA (ALCYONARIA ¹)

Coralliozoïdes à 8 tentacules pennés et autant de loges. Mésentéroïdes non gémînes. Deux paires directrices, l'une ventrale contenant deux fanons musculaires; l'autre dorsale n'en contenant pas du tout. Fanons musculaires de tous les mésenteroïdes situés sur leur face ventrale.

I. ORDRE

HELIOPORACEA

Polypier calcaire traversé par des canaux, forme de calices tabulés, agglomérés.

FAM. HELIOPORIDÆ. — Polypier formant une masse calcaire fibro-cristalline, composée de tubes nombreux et de calices présentant un nombre irrégulier de lames pariétales. Des planchers dans la cavité des calices. Communication entre les coralliozoïdes établie par un système de canaux transversaux. Tentacules invaginables. *Helopora*, de Bl. Genre unique. *H. cœrulea*, océan Indien.

II. ORDRE

CORALLIACEA

L'un axe calcaire compact, continu.

FAM. CORALLIDÆ. — Axe calcaire, formé de spicules fusionnés. Des auto- et des siphonozoïdes.

Corallium, Lamarck. Ramifié; zoïdes uniformément repartis; une seule sorte de spicules. *C. rubrum*, Méditerranée. — *Pleurocorallium*, Gray. Zoïdes sur une seule face des branches; deux sortes de spicules. *P. Johnstoni*, îles du Cap-Vert.

III. ORDRE

GORGONACEA

Zoanthodème dressé, le plus souvent ramifié, un axe interne formé de spicules libres, ou unis par une substance cornée, ou crétacéement de cette substance plus ou moins imprégnée de calcaire un canosarque duquel naissent des zoïdes à courte cavité du corps.

¹ PERCEVAL WRIGHT et TH. SUDER, *Report on the Alcyonaria*, 1889. The Voyage of H. M. S. Challenger. KÖLLIKER, *Die Pennatuliden*, 1872.

1. SOUS-ORDRE

SCLERAXONIA

Cœnosarque différencié en un cortex contenant les zoïdes, et une substance médullaire caractérisée par des spicules de forme différente.

FAM. BRIAREIDÆ. — Spicules nettement distincts dans la substance corticale et la substance médullaire.

TRIB. BRIAREINÆ. Des canaux nourriciers dans la masse centrale. *Solenocaulon*, Gray. Tige aplatie portant des zoïdes et un cortex épais sur l'une de ses faces et sur ses côtés, et simplement un mince cortex sur la face opposée; spicules corticaux fusiformes ou en massue; spicules médullaires en bâtonnets, unis par un réticulum corné. *S. Grayi*, Austr. — *Semperina*, K. Tige cylindrique, mais à axe médullaire excentrique; zoïdes prédominant sur une face. *S. subra*, Bohol. — *Suberia*, Studer. Tige cylindrique à axe médullaire concentrique, à zoïdes uniformément répartis. *S. clavaria*, Montevideo. — *Anthothela*, Verrill. Encroûtante ou dressée, avec un axe de spicules fusiformes; grands zoïdes non rétractiles, à tentacules se rabattant au repos sur la bouche. *A. grandiflora*, Norvège — *Paragorgia*, E. Cylindrique; des siphonozoïdes; autozoïdes rétractiles dans des calices verruciformes; axe mal délimité. *P. arborea*, Atl. N. — *Briareum*, de Bl. Masses irrégulièrement lobées; axe vague; zoïdes rétractiles, mais sans calices verruciformes. *B. Friciei*, Norvège.

TRIB. SPONGIODERMINÆ. Point de canaux nourriciers dans la masse centrale. — *Titanideum*, Ag. Lobé; un axe spongieux, mais très net et très spiculé. *T. suberosum*, Carol. du Sud. — *Spongioderma*, K. Arborescent; des canaux longitudinaux autour de l'axe; zoïdes rétractiles dans les calices. *S.* — *Iciligorgia*, Ridley. Arborescente, à branches comprimées, portant les zoïdes sur leur tranche dans un sillon. *I. Schrammi*, Guadeloupe.

FAM. SCLEROGORGIDÆ. — Un axe très net, formé de grands spicules unis par une abondante substance cornée. Des canaux longitudinaux appliqués contre l'axe, sans le pénétrer et communiquant avec un réseau superficiel de canaux mettant les zoïdes en communication réciproque.

Suberogorgia, Gray. Dressée, ramifiée, à branches quelquefois anastomosées, souvent aplaties et portant sur l'une de leurs faces les zoïdes rétractiles; spicules verruqueux ou fusiformes. *S. suberosa*, Pacif. — *Keroeides*, W. et S. Ramifiée en espalier; branches aplaties, à bords libres de zoïdes; spicules du cœnosarque fusiformes et en plaques triangulaires ou polygonales; calices et tentacules couverts de plaquettes polygonales. *K. Koreni*, Japon.

FAM. MELITODIDÆ. — Axe solide décomposé en nœuds épais et entre-nœuds dans lesquels les spicules et la substance cornée prédominent alternativement.

a. Branches naissant des nœuds. — *Melitodes*, Verrill. Canaux nourriciers pénétrant dans tous les nœuds de l'axe, spicules fusiformes verruqueux. *M. sinuata*, Philippines. — *Mopsella*, Gray. Des canaux nourriciers dans les nœuds les plus épais de l'axe; des spicules fusiformes et en massues foliacées. — *Acabaria*, Gray. *Mopsella* à spicules fusiformes seulement. *A. japonica*. — *Psilacabaria*, Ridley. *Acabaria* dont les branches sont presque perpendiculaires aux nœuds et dont les zoïdes sont disposés en hélice. *P. gracillima*, Austr. — *Wrightella*, Gray. Point de canaux dans l'axe; branches comprimées; des massues foliacées dans le cortex. *W. chrysanthus*, Seychelles. — *Clathraria*, Gray. Comme *Wrightella*, mais branches cylindriques, souvent anastomosées.

b. Branches naissant des entre-nœuds. — *Parisis*, Verrill. Spicules épais, verruqueux, semblables à ceux des *Isis*. *P. fruticosa*, Formose.

2. SOUS-ORDRE

HOLAXONIA

Un axe solide corné, libre de calcaire, ou bien imprégné de calcaire soit à des intervalles réguliers de manière à figurer des nœuds et des entre-nœuds, soit dans sa totalité.

FAM. DASYGORGIDÆ. — Axe impregné de calcaire, souvent d'éclat métallique ou nacré. Zoïdes non rétractiles. Spicules se continuant jusqu'à l'extrémité des tentacules, en formes d'aiguilles, de fuseaux ou d'écailles.

Strophogorgia, Wright. Axe simple en forme de baguette, naissant d'une base calcaire; spicules en bâtonnets ou lenticulaires. *S. Challengeri*, Atl. — *Iridogorgia*, Verrill. Axe ramifié, à branches disposées en hélice; spicules lisses, en bâtonnets; des siphonozoïdes. *I. Pourtalesi*, Antilles. — *Dasygorgia*, Verrill. Branches en cyme héliçoïde; spicules en écailles, à bords lisses ou dentés. *D. elegans*, Antilles. — *Chryso-gorgia*, D. et M. Branches de même; zoïdes couverts de longs spicules épineux; cœnenchyme à spicules fusiformes, verruqueux. *C. Desbonni*, Antilles. — *Herophila*, Steenstrup. Zoïdes portés à l'extrémité de courts ramuscules; spicules petits, fusiformes, verruqueux. *H. regia*, Ant.

FAM. ISIDÆ. — Axe formé de parties alternativement cornées et calcaires.

TRIB. CÉRATOISIDINÆ. Articles calcaires beaucoup plus longs que les articles cornés, traversés dans les parties jeunes par un canal nourricier. Zoïdes incomplètement rétractiles. De grands spicules lisses en aiguille ou en fuseau dans le cœnosarque et les zoïdes, y compris parfois leurs tentacules. — *Bathygorgia*, Wright. Simples; zoïdes grands, situés sur un seul côté de l'axe; cœnosarque et zoïdes couverts de spicules aplatis en ovale allongé, disposés 2 par 2 transversalement sur les tentacules. *B. profunda*, Japon. — *Ceratoisis*, W. Simple ou avec branches naissant des articles calcaires; longs spicules en formes d'aiguilles ou de fuseaux dont une rangée alterne avec les tentacules de manière à former une frange de huit longues épines entre lesquelles les tentacules peuvent se replier. *C. palonae*, Canaries. — *Callis*, Verrill. Ramifiée; spicules du cœnosarque aplatis, ceux des polypes fusiformes. *C. flexibilis*, Ant. — *Acanella*, Gray. Branches naissant en verticilles des articles cornés; spicules fusiformes, formant un cercle d'aiguilles autour de la base des tentacules qui sont spicules. *A. arbuscula*, Madère. — *Isidella*, Gray. Branches naissant des articles cornés; spicules en aiguilles épineuses, se trouvant même dans les pinnules des tentacules. *I. neapolitana*, Med. — *Sclerisis*, Studer. Branches naissant des articles calcaires; point de spicules dans le cœnenchyme; de grands spicules épineux sur les calices formant au-dessus de la bouche une sorte d'opercule. *Spulvella*, Par.

TRIB. MOPSIINÆ. Articles calcaires fournissant, en général, les rameaux. Tentacules simplement rabattus sur la bouche, au repos. Spicules aplatis, dentés, à bords engrenés, transversaux sur les polypes, en 3 rangs longitudinaux sur les tentacules. — *Prumnosis*, W. et S. Ramifiée en plusieurs directions; zoïdes disposés en hélice; spicules calciniaux grands et écailleux. *P. capensis*, C. Bonne Espérance. — *Mopsea*, Lamouroux. Ramifiée dans un seul plan; spicules calciniaux petits, courts et épineux. *M. encrinura*, Austr. — *Acanthosis*, W. et S. *Mopsea* à articles calcaires pourvus de crêtes dentées. *A. flabellum*, Port-Jackson.

TRIB. ISIDINÆ. Zoïdes rétractiles dans un épais cœnenchyme; spicules étoilés, couverts de verrues rugueuses. — *Isis*, Linn. Genre unique. *I. lappuris*, Pacifique.

FAM. PRUMNOIDÆ. Axe corneocalcaire, base toujours calcifère. Région tentaculaire des zoïdes toujours rétractile. Dans le cœnosarque une couche superficielle d'écailles calcaires, se disposant sur les calices en série régulière; huit d'entre elles formant un opercule. Calices tournant, lorsqu'ils se rétractent, leur ouverture vers l'axe.

Callozostrom, Wright. Tige simple, libre ou rampante, flexible avec une face ventrale différenciée, en forme de gouttière, 32 canaux inégaux, mais symétriques par rapport au plan médian dorso-ventral. *C. mirabilis*, O. austral. — *Calyptrophora*, Gray. Ramifiée; calices verticillés, bilatéralement symétriques, protégés par un système de 4 grands spicules lamellaires, formant un godet couvert d'un opercule. *C. japonica*, Par. — *Prumna*, Lamouroux. Calices en hélice serrée autour de la tige; chaque calice protégé par deux rangées longitudinales de grandes écailles imbriquées, l'inférieure dépassant la supérieure; les dernières de ces écailles forment un opercule avec 4 écailles que présente le côté dorsal des calices. *P. reseda*, Atl. — *Stachyodes*, W. et S. *Prumna* à calices verticillés. *S. regularis*, Kermadec. — *Calypteria*, W. et S. *Stachyodes* non ramifiées, à tige présentant une gouttière ventrale, dépourvue de calices. *C. allmani*, Fidji. — *Stenella*, Gray. Calices opposés ou par verticilles de trois, perpendiculaires à la tige, entourés de grandes écailles; spicules du cœnosarque discoides. *S. umbriata*, Madère. — *Thouarella*, Gray. Branches naissant rectangulairement dans trois directions; calices disposés en

hélice, bilatéraux, à écailles dorsales beaucoup plus grandes que les ventrales qui sont bisériées. *T. antarctica*, cap Horn. — *Amphilaphis*, W. et S. Ramification en espalier; en général 4 rangées de zoïdes sur chaque rameau; écailles verruqueuses; opercule formé de 8 pièces. *A. regularis*, Tristan-d'Acunha. — *Ptumarella*, Gray. Ramification pennée; axe très calcaire; calices petits, cylindriques, alternes, à écailles minces, cycloïdes présentant un nucleus central. — *Calligorgia*, Gray. En espalier; calices épars sur la tige, par verticilles de trois sur les rameaux; écailles présentant des côtes rayonnantes, se terminant par des dents à leur bord supérieur. *C. verticillata*, Méd. — *Primnoella*, Gray. Simple, en baguette; calices bilatéraux, en verticilles, distants; calicosclères sériées, irrégulièrement quadrangulaires à nucleus excentrique. *P. distans*, Montevideo.

FAM. MURICEIDÆ. — Axe corné; recouvert d'une couche de spicules traversant le cœnosarque. Région moyenne des zoïdes rétractiles dans leur région basilaire; base des tentacules bourrée de spicules et formant en se rabattant sur le calice, lors de la contraction, un opercule à huit secteurs.

Acanthogorgia, Gray. Ramifiée; calices grands, cylindriques; spicules calicinaux disposés en 8 rangées et se projetant souvent en 8 longues épines au-dessus de calices; spicules du cœnosarque fusiformes. *A. hirsuta*, Madère. — *Paramuricea*, Kölliker. Ramifiée; spicules calicinaux en 8 rangées, discoïdes portant une longue épine de laquelle rayonnent des processus étoilés; spicules tentaculaires disposés en chevron; spicules du cœnosarque fusiformes, rugueux et irréguliers. *P. placomus*, Atl., Méd. — *Hypnogorgia*, D. et M. Branches pendantes; calices sur deux lignes latérales, alternes ou opposées, soudées à la tige; spicules du calice et du cœnosarque en longs fuseaux. *H. pendula*, Antilles. — *Muriceides*, W. et S. Zoïdes sur un côté des branches; spicules du cœnosarque en étoiles à 3 ou plusieurs rayons. *M. fragilis*, Philippines. — *Anthomuricea*, W. et S. Zoïdes placés sur une hélice; 8 rangées longitudinales de calicosclères épineux, fusiformes et en massue courbe, disposés en chevron dans chaque rangée. *A. chamæleon*, Méd. — *Clematissa*, W. et S. Semblables aux *Paramuricea*, mais calicosclères en massue verruqueuse et en disques épineux, sans forme bien définie. *C. obtusa*, Patagonie. — *Villogorgia*, D. et M. Délicatement ramifiés; chaque secteur de l'opercule calicinal forme de trois spicules un médian et deux latéraux; calicosclères de *Paramuricea*; cœnosclères en étoiles à 4 branches ou plus. *V. nigrescens*, Antilles. — *Anthogorgia*, Verrill. Branches grêles; secteurs de l'opercule contenant de longs spicules fusiformes, inclinés sous divers angles; cœnosclères grands et verruqueux. *A. divaricata*, Hong-Kong. — *Menella*, Gray. Tige simple, épaissie à son extrémité, sur laquelle les calices se pressent en dessinant des aires hexagonales; deux couches de cœnosclères: la profonde, formée de fuseaux courbes, verruqueux; la superficielle, de disques prolongés en une épine basilaire, formant un cercle autour de chaque calice. *M. indica*, Bombay. — *Placogorgia*, Verrill. Calices irrégulièrement distribués, à 8 rangées longitudinales de spicules; cœnosclères petits, fusiformes, claviformes ou en sablier. *P. atlantica*. — *Bebryce*, Philippi. Ramifiés; calices alternes; des cœnosclères discoïdes, dentés sur leur bord, avec une épine centrale verruqueuse, recouvrant d'autres cœnosclères verruqueux, irrégulièrement fusiformes et à 3 ou 6 branches; calicosclères de même forme que les cœnosclères profonds; parasites sur d'autres Gorgones. *B. mollis*, Méd. — *Acanthogorgia*, W. et S. Calices sur deux rangs; spicules, en forme de massue foliacée, de massue ou de fuseau courbe, verruqueux. *A. bebrycoïdes*, Méd. — *Acis*, D. et M. Calices verruciformes latéraux; cœnosclères immenses (de 1 à 3^{mm}), fusiformes, lisses ou verruqueux; calicosclères plus petits, discoïdes. *A. guadalupensis*, Antilles. — *Thesea*, D. et M. *Acis* à axe cornéo-calcaire, à branches aplaties. — *Elasmogorgia*, W. et S. Simples ou peu ramifiés; calice rabattu sur les tentacules rétractés; une couche uniforme de cœnosclères fusiformes, verruqueux. *E. filiformis*, in. Arafura. — *Muricella*, Verrill. Ramifiée; calices verruciformes; cœnosclères longs, fusiformes, verruqueux; calicosclères plus petits. *M. nitida*, Japon. — *Eumuricea*, Verrill. Calices en forme de verrues tubulaires; cœnosclères et calicosclères en forme de longs fuseaux pointus. *E. acervata*, Panama. — *Muricea*, W. et S. Calices bilobés, à bord dorsal saillant après la rétraction; spicules courts, épais, verruqueux, parfois presque claviformes, plus longs et épineux dans les couches profondes. *M. bicolor*, Bahia.

FAM. PLEXAURIDÆ. — Axe corné, ou cornéo-calcaire surtout à la base. Région tentaculaire et sous-tentaculaire des zoïdes rétractiles dans la région calicinale ou

dans le très épais cœnosarque. Des dactylosclères fusiformes. En général, deux couches de cœnosclères de forme différente.

Eunicea, Lamx. Calices proéminents; deux couches distinctes de cœnosclères, les extérieurs en masse foliacée ou épineuse, les intérieurs fusiformes. — *Plexaura*, Lamx. *Eunicea* sans calices proéminents; axe corné. *P. racemosa*, Canaries. — *Plexauroides*, W. et S. Ramifiées en espalier; axe calcaire dans sa partie centrale; cœnosclères externes, en masse foliacée, à feuille émergente; cœnosclères internes, irrégulièrement étoilés. — *Plexaurella*, K. Axe partiellement calcifié; des cœnosclères en masse foliacée et d'autres étoilés à 3 ou 4 branches; des dactylosclères jusque sur les pinnules. — *Pseudoplexaura*, W. et S. Zoïdes arrangés en hélice; point de dactylosclères; cœnosclères externes incolores; cœnosclères internes colorés. — *Euplexaura*, Verrill. *Plexaurella* à cœnosarque dense; spicules: de petits fuseaux obtus, verruqueux, des fuseaux doubles et quelques croix irrégulières. — *Psammogorgia*, Verrill. Axe corné, calices légèrement saillants; calycosclères en fuseaux atténués, verruqueux, atteignant la base de tentacules; cœnosclères fusiformes ou claviformes, courts, épais, épineux et verruqueux. — *Eunicella*, Verrill. Calices saillants, verruciformes; cœnosclères externes claviformes; les internes en doubles fuseaux verruqueux. — *Platygorgia*, Studer. Ramification dans un plan; branches et axe aplatis dans le plan de la ramification; cœnosclères externes claviformes avec expansions terminales; les internes épais, fusiformes, verruqueux.

FAM. GORGONIDÆ. — Habituellement ramifiées dans un seul plan; axe corné, rarement en partie calcifié. Zoïdes disposés bilatéralement, rétractiles soit dans un calice, soit dans le cœnosarque. Cœnosclères en une seule couche, petits, ordinairement fusiformes.

Platycaulos, W. et S. Axe comprimé, à région médiane et quelques autres parties calcifiées; des calices proéminents sur la tranche des ramifications; cœnosclères fusiformes, épineux, droits ou couchés; d'autres étoilés. *P. Danolssëni*, Banda. — *Lophogorgia*, E. Tronc et branches, aplatis avec ramuscules terminaux cylindriques; point de calices. — *Leptogorgia*, E. Souvent reticulées; zoïdes bisériés; spicules en double fuseau. *L. viminalis*, *L. sarmentosa*, Med. — *Stenogorgia*, Verrill. Axe corné; calices saillants; deux sortes de cœnosclères ne formant pas de couches continues; les internes fusiformes, épineux; les externes petits, courts, granuleux; des dactylosclères fusiformes. *S. casta*, Floride. — *Callistophanus*, W. et S. Axe cornéo-calcaire; branches normales au tronc, calices hémisphériques, cœnosclères fusiformes, épineux, claviformes et en demi-masses verruqueuses; calycosclères en aiguille. — *Swiftia*, D. et M. Point de calices; cœnosclères aplatis; des dactylosclères fusiformes. *S. ergata*, Antilles. — *Gorgonia*, Linné. Ramifiées, parfois reticulées; calices saillants; cœnosclères fusiformes et scaphoïdes. *G. verrucosa*, Manche, Med. — *Eugorgia*, Verrill. Ramifiées; cœnosclères en doubles fuseaux verruqueux et en doubles roues; calycosclères plus petits. — *Danolsenia*, Gray. Non ramifiées; axe corné; zoïdes bisériés; spicules fuseaux, masses et doubles étoiles. *D. iramosa*, Norvège. — *Xiphogorgia*, Edw. Axe corné; tronc cylindrique; branches très comprimées, à crêtes latérales portant des rangées de zoïdes; spicules de *Gorgonia*. *X. anceps*, Ant. — *Hymenogorgia*, Val. Axe corné; branches souvent coalescentes; cœnosarque couvrant toute la palmure qu'elles forment; zoïdes disséminés sur toute la surface de la lame foliacée qui en résulte. *H. quercifolia*, Ant. — *Phycogorgia*, Val. Axe corné, divisé en nombreuses expansions foliacées, couvertes par un mince cœnosarque. *P. fucata*, Mazatlan.

FAM. GORGONELLIDÆ. — Axe lamellaire et cornéo-calcaire. Cœnosarque lisse. Calices verruciformes, bisériés. Cœnosclères étoilés et en doubles masses verruqueuses.

Nicella, Gray. Ramifiées; calices tronqués; cœnosclères en deux couches, en fuseaux verruqueux dans l'externe, en doubles masses dans l'interne. *N. mauritania*, Maurice. — *Scoparia*. Non ramifiées; deux séries latérales de zoïdes; spicules fusiformes et en doubles masses. *S. mirabilis*, All. — *Scirpenella*, W. et S. Pen ou points ramifiées; polypes distribués en hélice ou en rangées; spicules en fuseaux épineux et en doubles masses. *S. rubra*, Japon. — *Juncella*, Val. Simples ou ramifiées; deux lignes latérales de calices bien développés; cœnosarque épais; cœnosclères en simples et doubles masses. *J. extans*, Açores. — *Uliella*, Gray. Ramification dichotome ou nulle; deux lignes de calices verruciformes peu développés; cœnosclères fusiformes et en doubles masses. Australie. — *Verrucella*, Edw. Ramifiées; axe lamellaire et calcaire; un opercule à 8 rayons

formé par la base des tentacules; cœnosclères à verrues arrondies ou coniques; des doubles étoiles passant à des fuseaux doubles ou simples. *V. granifera*. Atl. O. — *Gorgonella*, Val. Branches dans un même plan, souvent anastomosées; calices verruciformes, en deux séries; axe lamellaire, ordinairement strié; cœnosclères en doubles sphères et doubles fuseaux. *G. verruculata*, Maurice. — *Ctenocella*, Val. Des branches simples naissant d'une tige oblique, parallèlement les unes aux autres. Calices en 2 séries, peu saillants; cœnosclères en double massue; calyco-sclères plus grands et présentant 2 ou 3 verticilles de tubercules. *C. pectinata*, Pac. — *Phenilia*, Gray. Arborescentes, à courtes branches quadrangulaires, quelquefois anastomosées; 2 ou 3 rangs irréguliers de calices de chaque côté des branches; spicules de *Gorgonella*. — *Heliana*, Gray. Ramification dichotome; rameaux supérieurs dressés et divergents; les inférieurs parfois anastomosés; calices saillants en 2, 3 ou 4 rangs alternes sur les côtes des rameaux, épars sur les branches. Philippines.

IV. ORDRE

ALCYONACEA

Ordinairement des spicules; mais point de spicules axial ni d'axe différencié. Zoïdes à longue cavité du corps.

FAM. TUBIPORIDÆ. — Polypier composé d'une série de tubes calcaires, parallèles, résultant de la coalescence des spicules mésodermiques. Tubes unis entre eux par des lamelles calcifiées produites par les stolons qui font communiquer les polypes entre eux. Tentacules invaginables.

Tubipora, Linné. Genre unique. *T. musica*, Inde; *T. purpurea*, m. Rouge.

FAM. CORNULARIDÆ. — Coralliozoïdes unis par des stolons, ou une cuticule ou bien un zoanthodème ramifié.

TRIB. CORNULARINÆ. Coralliozoïdes portés isolément sur des stolons. *Cornularia*, Lmk. Point de spicules; une sorte de périsarque. *C. cornucopiæ*, Méd. — *Rhizoxenia*, Ehrb. Polypes pourvus de spicules et non rétractiles. *R. filiformis*, Norvège. *R. rosea*, Méd. — *Clavularia*, Q. et *G. Rhizoxenia*, à polypes rétractiles. *C. borealis*, Norvège. *C. crassa*, Méd. — *Sarcodictyon*, Forbes. Stolon rubané; spicules en forme de fuseaux épineux, d'étoiles irrégulières et de disques. *S. catenata*, Écosse. — *Gymnosarca*, S. Kent. Un réseau d'épais stolons émettant des stolons libres, porteurs des coralliozoïdes; spicules fusiformes, épineux, mêlés à des spicules arqués. *G. bathybius*, Portugal. — *Cornulariella*, Verrill. Région supérieure des coralliozoïdes à spicules peu nombreux, rétractiles dans leur région inférieure rendue rigide par des spicules fusiformes, verruqueux. Casco Bay. — *Cyathopodium*, Verrill. Tubes courts, parallèles, unis par des stolons horizontaux, encroûtés de calcaire, d'où naissent les nouveaux coralliozoïdes. *C. tenue*, Pomotou.

TRIB. SYMPODINÆ. Coralliozoïdes portés isolément sur une membrane basilaire encroûtante. *Anthelia*, Savigny. Un épais cœnosarque basilaire, portant des coralliozoïdes rétractiles; spicules fusiformes, quelquefois épineux ou verruqueux, rouges ou incolores. *A. glarea*, mer Rouge. — *Scleranthelia*, Studer. Jeunes coralliozoïdes naissent de la base des premiers formés; tentacules rétractiles; corps recouvert de larges écailles calcaires, polygonales, verruqueuses extérieurement. *S. musica*, Atl. trop. — *Anthopodium*, Verrill. Coralliozoïdes rétractiles dans des verrucosités tubulaires, rendues granuleuses par les dents de spicules inégaux solidement unis; d'autres spicules fusiformes et claviformes, épineux. Caroline du Nord. — *Sympodium*, Ehrb. Coralliozoïdes courts, rétractiles, spicules petits, discoïdes. *S. norvegicum*; *S. coralloïdes*, Méd. — *Erythropodium*, Kölliker. Coralliozoïdes rétractiles dans de petites verrucosités étoilées; spicules branchus. *E. corallæorum*, Antilles. — *Callipodium*, Verrill. Coralliozoïdes grands, complètement rétractiles dans un cœnosarque épais; spicules fusiformes, en sablier et en croix. *C. pacificus*, Pacifique.

TRIB. COELOGORGINÆ. Coralliozoïdes doués de blastogénèse latérale. *Telesto*, Lamx. Un zoïde axial portant des zoïdes latéraux; partie supérieure des zoïdes rétractile dans l'inférieure qui est spiculée. *T. Riisei*, Antilles. — *Cælogorgia*, Edw. Zoïde axial, portant des zoïdes axiaux de second ordre d'où naissent les zoïdes latéraux, zoïdes non rétractiles; spicules fusiformes ou claviformes, droits ou courbes, souvent épineux.

C. palmosa, Zanzibar. — *Pseudogorgia*, Köll. Polype axial, sterile dans sa moitié inférieure, aplati et portant deux rangées latérales de coralliozoïdes rétractiles; grands spicules fusiformes, verruqueux. *P. Godffroyi*, Austr.

FAM. HAIMEIDÆ. — Coralliozoïdes solitaires.

Haimea, Edw. Coralliozoïdes petits, rétractiles, cylindriques; spicules en forme de fuseaux très épineux, de massue et de croix. *H. funebris*, Alger; *H. hyalina*, Norvège. — *Harlea*, P. Wright. Coralliozoïdes allongés; spicules épineux, fusiformes. *H. elegans*, Islande. — *Monozenia*. Point de spicules. *M. Darwinii*, mer Rouge.

FAM. ORGANIDÆ. — Coralliozoïdes concrescents à leur base, sans cœnosarque, de manière à former une courte tige dressée. Sexes séparés.

Organidus, Danielssen. Faisceaux isolés de coralliozoïdes; des spicules sur le corps et les tentacules. *O. Nordenskiöldi*, Oc. arctique. — *Pascicularia*, Viguier. Faisceaux de coralliozoïdes unis par des stolons anastomoses; un collier de spicules en lames elliptiques au-dessous de la couronne de tentacules. *F. Edwardsi*, Alger, Banyuls.

FAM. NEPHTHYIDÆ. — Un tronc principal sans coralliozoïdes, à grands canaux axiaux, produisant des branches latérales, diversement ramifiées et portant à leurs extrémités des coralliozoïdes dont la partie tentaculaire n'est pas rétractile.

TRIB. SPONGODINÆ. Peu ou point de spicules dans le cœnosarque, où sont creusés les canaux axiaux. *Föringia*, Danielssen. Coralliodème arborescent; branches épaisses, distribuées autour de la tige, à ramuscules pressés, portant les coralliozoïdes rétractiles; spicules très nombreux sur la tige, les branches, le corps des zoïdes et les tentacules. *V. mirabilis*, Atlantique N. — *Fulla*, Dan. Coralliodème arborescent; tige aplatie, à symétrie bilatérale, produisant sur ses côtes des branches d'où les zoïdes naissent isolément ou par groupes. *F. Schietzi*, mers Arctiques. — *Barathrobius*, Dan. Coralliodème arborescent; un calice à spicules transversaux dans lequel les coralliozoïdes à spicules longitudinaux sont rétractiles, spicules étoilés et claviformes dans la tige et ses branches. *B. digitatus*, mers Arctiques.

Gonocma, Marenzeller. Une tige avec quelques branches latérales simples portant des touffes de zoïdes à région tentaculaire non rétractile; des spicules seulement dans la partie corticale de la tige, le corps et les tentacules des zoïdes (cavité des polypes se continuant dans les grands canaux). — *Gergemopsis*, Dan. Branches latérales ramifiées; deux protuberances aliformes à l'œsophage; spicules claviformes. *G. arctica*, mers Arctiques. — *Dreifa*, Dan. Branches épaisses, produisant de nombreuses petites branches polypifères; coralliozoïdes non rétractiles, allongés; calices bien développés; de très nombreux spicules sub-claviformes dans la tige, les branches et les polypes. *D. islandica*, Islande. — *Dava*, K. et D. Coralliodème ramifié; derniers rameaux portant des touffes de zoïdes non rétractiles; des spicules fusiformes, épineux, localisés dans les zoïdes et des spicules étoilés ou branchus dans le cortex de la tige principale. *D. arborescens*, *D. aurantiaca*, *D. frigida*, etc., mers Arctiques. — *Urocephthya*, Verr. Tige principale se ramifiant une ou deux fois; zoïdes en touffes, non rétractiles, sur les ramifications de dernier ordre; des spicules saillants claviformes, épineux ou branchus, dans les polypes et le cortex de la tige. *U. nigra*, Floride. — *Ammothet*, Savigny. Arborescent ou digite; de petits spicules claviformes ou fusiformes, épineux, dans la tige, ses branches et les zoïdes. Mer Rouge. — *Nephtya*, Sav. Comme *Ammothet*, mais zoïdes rendus rigides par des spicules fusiformes épineux, assez grands. *N. rosea*, mers Arctiques. — *Spongodes*, Lesson. Forme variable avec le développement du tronc stérile; polypes non rétractiles, dépassés par des touffes de longs spicules fusiformes; des spicules dans le cortex du tronc et des branches. Pacifique.

TRIB. SIPHONOGORGINÆ. De nombreux spicules dans les parois des canaux. *Paranephtya*, Wright et Studer. Plusieurs fois ramifiées; derniers rameaux portant les zoïdes non rétractiles; canaux du tronc étroits et nombreux; spicules claviformes, foliacés. — *Scleronephthya*, W. et S. Quelques zoïdes isolés sur les branches et le tronc; de grands spicules fusiformes dans les calices et le cortex. *S. pustulosa*, Japon. — *Urocephthya*, W. et S. Tige simple, terminée par des digitations portant des zoïdes isolés, convertis comme la tige de grands spicules fusiformes. *U. dipsacea*, Japon. — *Siphonogorgia*, Köll. Ramifications du tronc portant à leur extrémité des zoïdes à demi rétractiles. Pacifique.

FAM. XENIIDÆ. — Longs coralliozoïdes cylindriques, à tentacules non rétractiles, unis dans leur partie inférieure par un cœnosarque contenant le réseau de communication des somides.

Xenia, Sav. Groupes de coralliozoïdes isolés ou dendritiquement ramifiés; tentacules non rétractiles; spicules, petits, discoïdes. *X. umbellata*, mer Rouge.

FAM. ALCYONIDÆ. — Coralliozoïdes très longs, à région supérieure rétractile, unis entre eux jusqu'à cette région par un abondant cœnosarque bourré de spicules et traversé par un système de canaux nourriciers, de dimensions diverses, mettant en rapport leurs cavités alriales.

A. *Coralliozoïdes tous semblables.*

Crystallophanes, Danielssen. Tige molle, dilatée à sa base, fixée à des coquilles mortes, à branches courtes, un peu dilatées et portant de 6 à 8 coralliozoïdes. *C. polaris*, Spitzberg. — *Bellonella*, Gray. Tige dressée, simple, stérile inférieurement, lobée au sommet où sont disséminés les coralliozoïdes; spicules fusiformes, épineux. — *Nidalia*, Gray. Coralliozoïdes réunis à la surface supérieure d'une tête hémisphérique, terminant la tige ou ses rameaux; grands spicules coniques. *N. arctica*, mers Arctiques. — *Paralcyonium*, Edw. Région qui porte les coralliozoïdes partiellement rétractiles dans la région basilaire qui en est dépourvue. — *Sarakka*, Danielssen. Axe principal et ses branches couronnées par de nombreux coralliozoïdes rétractiles dans des calices marqués de côtes; nombreux spicules fusiformes et étoilés. *S. crassa*, mers Arctiques. — *Alcyonium*, Linné. Masses molles, lobées, sur lesquelles sont épars des coralliozoïdes; spicules fusiformes modérément nombreux. *A. palmatum*, Manche. *A. digitatum*, Méditerranée. — *Lobularia*, Savigny. *Alcyonium* à tige large, présentant des séries de lobes bourrés de spicules fusiformes, claviformes ou biclaviformes.

B. *Coralliozoïdes dimorphes.*

Sarcophyton, Lesson. En forme de champignon, le chapeau portant les coralliozoïdes; spicules fusiformes, verruqueux dans le pédoncule, cylindriques dans le chapeau, en masse dans les polypes. *S. lobatum*, Indes. — *Lobophyton*, Marenzeller. Masses lobées, à coralliozoïdes uniquement situés sur les lobes; spicules fusiformes épineux, claviformes ou bicylindriques avec zones verruqueuses. — *Anthomastus*, Verrill. Sphéroïdes fixés par un court pédoncule stérile; autozoïdes grands et peu nombreux; spicules en fuseaux épineux et branchus. *A. grandiflorus*, Antilles. — *Nannodendron*, Danielssen. Richelement ramifié, ferme; très nombreux siphonozoïdes mêlés à des autozoïdes cylindriques. Atl. N.

V. ORDRE

PENNATULACEA

Libres; extrémité inférieure dépourvue de zoïdes, enfoncée dans le sable ou dans la vase.

1. SOUS-ORDRE

VERETILLEA

Zoïdophore claviforme, portant directement des zoïdes sur tout son pourtour.

FAM. LITUARIDÆ. — Spicules courts, en biscuits ou lenticulaires; ceux de la massue limités à sa partie corticale.

Litularia, Val. Sclérase s'étendant à toute la longueur du coralliodème. *L. phalloïdes*, Inde. — *Veretillum*, Cuvier. Sclérase rudimentaire ou nul. *V. cynomorium*, Méd. Arcachon, — *Policella*, Gray. Sclérase assez allongé; coralliozoïdes sans spicules. — *Clavella*, Gray. Sclérase assez allongé; coralliozoïdes spiculés.

FAM. CAVERNULARIDÆ. — Spicules allongés, en bâtonnets, présents même dans les couches internes de la massue.

Cavernularia, Valenciennes. Zoïdes sans spicules; sclérase court ou absent. *C. obesa*, Inde. — *Styloblemmon*, Köllik. Zoïdes spiculés; sclérase allongé. *S. pusillum*, Médit.

2. SOUS-ORDRE

SPICATÆ

Hampe longue et grêle, portant directement les zoides et présentant au moins une bande ventrale nue.

FAM. FUNICULIDÆ. — Autozoïdes avec un calice. Point de siphonozoïdes ventraux.

Funiculina, Lam. Coralliozoïdes formant deux rangées dorsales. Calices à 8 dents. *R. quadrangularis*, Méd. — *Halipterus*, K. Zoides latéraux; calices à deux petites dents. *H. Christi*, Norvège.

FAM. STACHYPTILIDÆ. — Des calices; des siphonozoïdes ventraux.

Stachyptilum, K. Genre unique, *S. Macleari*, Nouvelle-Guinée.

FAM. ANTHOPTILIDÆ. — Point de calices.

Anthoptilum, K. Genre unique. *A. Murrayi*, Atl. N.

FAM. KOPHOBELEMNONIDÆ. — Une bande ventrale sans coralliozoïdes. Coralliozoïdes grands disposés sur un long rachis. Cœnosarque peu abondant.

Sclerobelemon, Koll. Zoides sans spicules dans les tentacules, formant deux bandes latérales, composées de courtes rangées obliques. *S. Schmeltzi*, Formose. *Kophobelemon*, Ashj. Zoides à tentacules spiculés, formant de 4 à 6 rangées longitudinales. *K. stellifera*, Norvège. *K. Leuckarti*, Médit. — *Bathyptilum*, K. Une rangée de coralliozoïdes de chaque côté du zoidophore; coralliozoïdes spicules dans toutes leurs parties; siphonozoïdes ventraux. *B. Carpenteri*, Atl. N.

FAM. UMBELLULIDÆ. — Différent des KOPHOBELEMNONIDÆ par la brièveté de leur rachis.

Umbellula, Lam. Zoidophore nu, portant à son sommet un bouquet de 20 à 30 zoides. *U. Thomsoni*, Atl.

3. SOUS-ORDRE

RENILLEA

Coralliozoïdes portés par un disque reniforme, pédonculé.

FAM. RENILIDÆ.

Renilla, Lam. Genre unique. *R. reniformis*, Antilles.

4. SOUS-ORDRE

PENNATULEA

Zoidophore relativement court et massif.

FAM. VIRGULARIDÆ. — Zoidophore allongé et grêle. Zoides portés par des feuillettes ou des bourrelets dépourvus de plaque calcaire.

Virgularia, Lam. Des feuillettes zoidifères; hampe sans spicules. *V. mirabilis*, Norvège. — *Scyphalum*, Herkl. Des feuillettes minces; des spicules dans l'axe et dans les zoides. — *Purpures*, Marquises. — *Parouria*, Koll. Zoides sur d'épais bourrelets; des spicules dans leurs tentacules. *P. fimmarcha*, Bergen.

FAM. STYMATULIDÆ. — Comme les VIRGULARIDÆ, mais bourrelets latéraux pourvus d'une plaque calcaire.

Styptula, Verrill. Une plaque formée de grands spicules à la face inférieure des feuillettes; calices sans longs spicules; siphonozoïdes latéraux. *S. elegans*, Norvège. — *Svara*, K. et D. Sarcosome, calice et polypes sans calcaire. *S. glacialis*. — *Dubonia*, K. et D. *Acanthoptilum*, Koll. Une plaque de spicules à la face inférieure des feuillettes; calices en un seul rang, séparés au sommet et soutenus par de 4 à 6 longs spicules saillants; siphonozoïdes ventraux.

FAM. PENNATULIDÆ. — Siphonozoïdes absents sur les feuillettes, disposés sur la face inférieure de la côte du rachis, entre les feuillettes.

Pennatula, Lamarek. Des rayons calcaires repartis sur toute la surface des feuillettes. *P. labra*, Médit., *P. phosphorea*, côtes Fr. — *Leoptilum*, Verrill. Rayons calcaires limités à la zone zoidifère; calice — une seule dent; des spicules dans les tentacules. *L. undulatum*, Californie. — *Ptilosarcus*, Gray. De même; mais calice à deux dents; point de

spicules dans les tentacules. *P. Gurneyi*, Calif. — *Halisceptrum*, Herkl. Feuilletés sans rayons. *H. Gustavianum*, Chine.

FAM. PTEROIDEIDÆ. Des feuilletés latéraux bien développés; forme pennée; siphonozoïdes groupés en une plaque sur la face inférieure des feuilletés, épars sur la face supérieure et le bord ventral, absents sur la face ventrale du rachis, pressés à l'extrémité de sa face dorsale.

Pteroides, Herklotz. Feuilletés soutenus par de nombreux rayons. *P. griseum*, Marseille. — *Godefroyia*, Köll. Un seul rayon principal. *G. elegans*, Siam. — *Sarcophyllum*, Köll. Point de rayons. *S. australe*, Australie.

APPENDICE

Le genre *Goendul*, K. et D. qui a été élevé au rang de sous-ordre; les genres *Protocaulon* et *Cladiscus* dépourvus de calices pour qui Koren et Daniellessen ont formé la famille des PROTOCAULIDÆ, la famille des PROTOPTILIDÆ où les mêmes savants placent leurs genres *Protoptilum*, *Lygomorpha*, *Microptilum*, *Leptoptilum*, *Trichoptilum*, *Scleroptilum*, *Gunneria* et qui comprendrait aussi le genre *Distreoptilum*, Verrill, réclament encore de nouvelles études. D'après Verrill, les *Protocaulon* ne seraient que de jeunes *Acanthoptilum*, les *Protoptilum* de jeunes *Virgularia*, les *Trichoptilum* de jeunes *Funicularia*.

III. EMBRANCHEMENT

CTÉNOPHORES

Phytozoaires pélagiques, transparents, octoradiés, dépourvus de la faculté de bourgeonner, présentant deux plans perpendiculaires de symétrie, nageant à l'aide de huit rangées méridiennes de palettes laciniées.

Morphologie externe. — Une Anthoméduse, la *Ctenaria ctenophora*, présente un ensemble de caractères qui rappellent, au moins d'une manière superficielle, ceux qui distinguent les Cténophores primitifs (PLEUROBRACHIDÆ). Son ombrelle ovoïde, à ouverture rétrécie est parcourue par huit côtes urticantes, méridiennes, équidistantes, au-dessous desquelles courent huit canaux gastro-vasculaires, formés par la bifurcation de quatre canaux primaires; au bord de l'ombrelle naissent deux tentacules adradiaux, à demi fermés, de la base desquels remontent dans l'épaisseur du tissu de l'ombrelle deux poches remplies de nématocystes. Ces deux tentacules et les deux poches qui les surmontent déterminent un premier plan de symétrie le *plan tentaculaire*, évidemment hétéronome par rapport au plan perpendiculaire qui ne contient ni tentacules, ni sacs urticants, mais qui cependant partage, lui aussi, l'animal en deux moitiés symétriques. On peut considérer ces deux plans comme les équivalents du *plan tentaculaire* et du *plan gastrique*¹, par rapport auxquels est établie la double symétrie bilatérale des Cténophores (fig. 627), les huit canaux gastro-vasculaires de la Méduse et ceux des Cténophores sont dès lors eux-mêmes équivalents; les deux tentacules de la *Ctenaria* représentent ceux des Cydippes (fig. 627), les sacs urticants de la première sont remplacés par les poches dans lesquelles les tentacules peuvent se rétracter chez les seconds et les huit *bandes urticantes* de la Méduse ont pour homologues les huit *bandes vibrantes* du Cténophore. La suppression de la contractilité rythmique de l'ombrelle a pour contre-partie l'apparition de ce dernier appareil locomoteur, inconnu chez les Méduses; il suffit maintenant d'admettre que le manubrium de la *Ctenaria* avorte pour que la transformation de cette Méduse en une sorte de Cté-

¹ CHUN, *Die Ctenophoren des Golfes von Neapel*, 1880.

nophore, évidemment très voisine des Cydippes soit complète¹. Si l'on garde présent à l'esprit que cette transformation est tout hypothétique, on peut sans inconvénient prendre la *Ctenaria* comme un terme intéressant de connexion permettant de rattacher l'organisation des Ctenophores à celle des Méduses. Un hiatus considérable

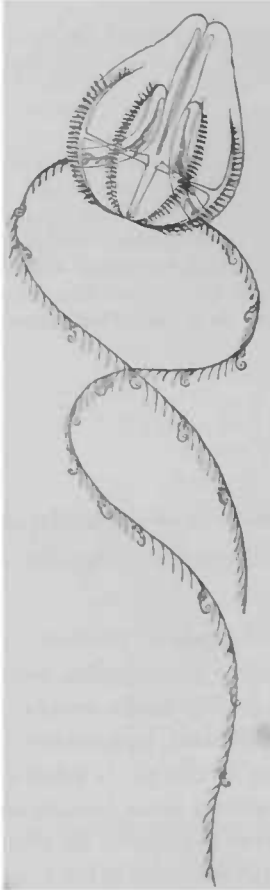


FIG. 627. — Cydippe (*Hormiphora plumosa*) de la Méditerranée, *o*, bouche. — L'animal est vu dans la direction du plan gastrique; de chaque côté de l'estomac réduit à une fente les canaux gastriques issus de l'entonnoir (d'après Chun).

persiste cependant entre les deux groupes et le maintien d'un embranchement distinct pour les CRÉNOPHORES s'impose d'autant plus qu'Alex. Agassiz a cherché à démontrer les affinités de ces animaux avec les Echinodermes² et que Lang a tenté de les rapprocher des Turbellaries polyclades³.

Le corps des Cydippes (*Hormiphora*, fig. 627) est sensiblement pyriforme; les huit bandes vibrantes courent, à la surface, le long de huit méridiens équidistants (fig. 630); elles se terminent en se rétrécissant en pointe assez loin du pôle aminci, un peu moins loin du pôle le plus large; c'est au pôle aminci que se trouve l'orifice de l'ombrelle, habituellement considéré comme la *bouche*. Cet orifice a chez les Cydippes la forme d'une fente dont la direction est perpendiculaire au plan tentaculaire, et détermine par conséquent extérieurement la direction du plan gastrique. Dans ce même plan se trouvent au pôle aboral les *aires polaires* (fig. 628) dont la signification sera plus loin établie.

Les Cydippes sont le type d'un premier ordre de Ctenophores, les CRÉNOPHORES GLOBULAIRES ou SACCATA.

La plupart des Ctenophores offrent d'abord, au cours de leur développement, une forme très analogue à celle des Cydippes qui doit être, en conséquence, considérée comme la forme initiale ou tout au moins la forme fondamentale; ils présentent ensuite des modifications ultérieures qui caractérisent deux nouveaux ordres, ceux des CÉNOPHORES LOBÉS ou LOBATA et des CRÉNOPHORES RUBANÉS ou LEMNATA. Dans le premier de ces groupes, le corps s'aplatit, en général perpendiculairement au plan tentaculaire, de manière à présenter deux faces larges et deux faces étroites; ces deux dernières se prolongent du côté buccal en deux larges lames, les *lobes*, susceptibles de s'écarter en formant deux vastes expansions planes, arrondies, ou de se replier en forme de cuiller, en s'embrassant réciproquement, de manière à recouvrir la fente buccale qui est située dans le plan gastrique, parallèle par conséquent aux faces larges de l'animal. Quatre lamères ciliées, les *auricules*, insérées sur le corps, à la

¹ HECKEL, *Ursprung und Stammverwandtschaft der Ctenophoren*. Sitzungsberichte der Jenaisch. Gesellschaft, 1878.

² AL. AGASSIZ, *Embryology of the Ctenophora*; Mem. of the American Academy of Arts and Sciences, t. X, 1879.

³ LANG, *Der Bau von Gunda pigmentata*, Mittheil. Zoolog. Station Neapel, t. III, 1882.

naissance des lobes, sur le prolongement de quatre des bandes vibrantes, flottent entre les lobes, et se ressemblant entre eux quand ils se referment. Au-dessus des auricules, se prolongeant jusqu'à une faible distance de l'orifice buccal, sont les poches dans lesquelles se rétractent les tentacules.

Chez les CTÉNOPHORES RUBANÉS, le corps, toujours comprimé parallèlement au plan tentaculaire, s'allonge énormément dans le plan gastrique de manière à présenter la forme d'un long ruban, atténué aux deux bouts et capable de mouvements d'ondulation; la section transversale du corps est un rectangle dont les angles sont occupés par les bandes vibrantes. Les lobes et les auricules font défaut.

Enfin, dans un quatrième groupe, celui des EURYSTOMATA (fig. 628), la forme générale du corps semble dériver plus simplement de celui des *Cydidippe* par une simple élongation de l'axe suivant lequel se croisent les plans de symétrie; mais d'autres parties de l'animal présentent de plus importantes modifications: il n'existe ni lobes, ni auricules, ni poches tentaculaires, ni tentacules, et l'appareil gastro-vasculaire lui-même présente des caractères qui lui sont propres.

La bouche est très dilatée chez les SACCATA et les EURYSTOMATA, surtout chez ces derniers; elle l'est fort peu chez les LOBATA et les TENIATA, où elle est bordée de deux lèvres formant une gouttière ciliée qui s'étend jusque sur les lobes chez les premiers, jusqu'aux extrémités du ruban chez les seconds.

Trajet des bandes vibrantes. — Les bandes vibrantes méridiennes, à peu près égales chez les Cténophores globulaires (fig. 627) et chez les Eurystomes (fig. 628) présentent chez les Lobés un trajet un peu plus compliqué. Quatre d'entre elles, longeant les arêtes qui séparent les faces larges des faces étroites, se continuent sur les lobes en demeurant à faible distance de leur bord libre, dont elles s'éloignent cependant graduellement avant de finir en pointe vers le milieu de la partie ascendante de ce bord; les quatre autres bandes, beaucoup plus courtes, placées par paires sur les faces larges, s'arrêtent à la naissance des auricules; les cirres raides qui bordent ces appendices ne sont peut-être qu'une modification de leurs palettes vibratiles. Les homologues de ces courtes bandes vibrantes, bien développées chez les jeunes Cténophores rubanés, disparaissent presque entièrement chez les adultes qui ne possèdent plus par conséquent que quatre bandes vibrantes allant sans discontinuer le long des quatre arêtes depuis la bouche jusqu'au pôle opposé.

Au pôle aboral, les bandes ciliées éprouvent des modifications intéressantes et prennent, comme nous l'expliquerons plus tard, une certaine part à la constitution de l'appareil sensitif qui occupe ce pôle.

Les palettes laciniées sont insérées chacune sur une *pelote basale*, formée de longues cellules exodermiques, légèrement coniques, disposées en une seule couche et convergeant vers la base de la palette; celle-ci résulte simplement de la soudure des longs cils vibratiles que supportent les cellules de la pelote.

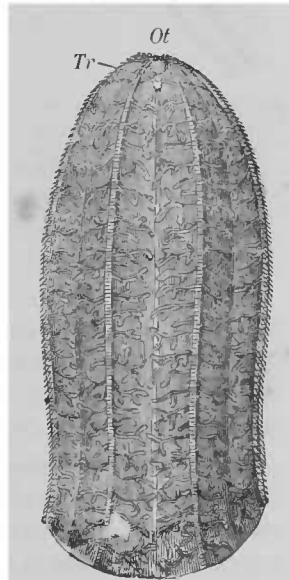


Fig. 628. — *Beroë ovata*, type de Cténophore eurystome vu dans la direction du plan tentaculaire. — *Ot*, organe sensoriel et houppes marginales des aires polaires; *Tr*, entonnoir.

Tentacules. — Les tentacules, absents chez les Eurystomes, sont bien développés chez tous les autres Cténophores. Ils sont rétractiles dans des poches spéciales, au fond desquelles ils s'attachent chez les Cténophores globulaires et rubanes; ces poches sont remplacées par des gouttières chez les Lobés. Simples chez les *Euchlora*, les tentacules présentent des ramifications latérales régulièrement disposées chez les autres Globulaires; ces ramifications qui jouent le rôle d'organes de prehension sont susceptibles de s'enrouler en hélice chez les *Euplocamis*. Elles sont accompagnées chez les *Hormiphora* d'appendices lamelleux, laciniés, qui ressemblent à de petits Eolidiens (fig. 627). Dans les jeunes LOBATA les tentacules présentent une apparence analogue à celle qu'on leur voit chez les *Hormiphora*; le *Cestus natadis* et l'*Eucharis mul-*

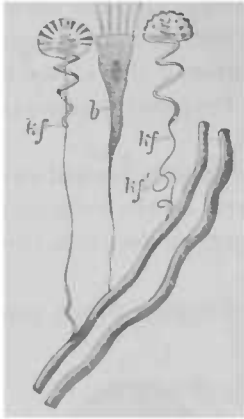


Fig. 629. — Fibres musculaires lisses, cellules préhensiles (*kf*) et cellules tactiles (*b*) des filaments latéraux du tentacule de l'*Euplocamis stationis*; *kf'*, prolongement du filament contractile d'une cellule préhensile (d'après R. Hertwig).

ticornis possèdent même encore un tentacule penné, allongé dans la première espèce, simple dans la seconde; partout ailleurs, le tentacule primitif se raccourcit de manière à se réduire à une sorte de moignon, et il est remplacé par une houppe de tentacules secondaires, dont deux s'allongent quelquefois plus que les autres (*Bolina*) et se placent dans les gouttières buccales (*Cestus*).

Ces tentacules sont accompagnés d'une membrane plissée, d'une *fraise* qui paraît résulter de la soudure d'un certain nombre d'entre eux et qui s'insère sur le corps, le long d'une ligne longitudinale.

Les tentacules des Cténophores sont pleins; leur axe est occupé par un cordon mesogléique, à la surface duquel se disposent des fibres musculaires lisses ou striées (*Euplocamis*), elles-mêmes recouvertes par un épithélium ou l'on distingue, parmi les cellules de soutien et les cellules sensibles habituelles, des éléments tout à fait spéciaux, les *cellules préhensiles* (fig. 629) qui ont été d'abord prises pour des nematocystes. Ces cellules sont constituées par un bouton saillant, à peu près hémisphérique, verruqueux, au-dessous duquel s'enroule en hélice serrée un ruban contractile; la partie profonde de ce ruban s'amincit et se prolonge en un filament qui se perd parmi les fibres musculaires sous-jacentes (*Cestus*) ou vient s'insérer en s'épauillant en cône à leur surface (*Euplocamis*).

Appareil gastro-vasculaire. — Si l'on compare le corps des Cténophores à une ombrelle de Méduse, l'orifice que l'on nomme habituellement la bouche de l'animal correspond à l'ouverture de l'ombrelle, et conduit non pas dans une véritable cavité gastrique, mais dans la cavité sous-ombrelle tapissée par l'exoderme; il semble en être réellement ainsi; mais, quelle que soit son origine, cette cavité est bien physiologiquement une cavité digestive, et nous lui conserverons le nom *Estomac*. L'estomac est comprimé parallèlement au plan de symétrie qui passe par l'axe de la fente buccale et le pôle sensitif de l'animal, c'est pourquoi ce plan a été désigné sous le nom de *plan gastrique* (Chun). Dans les conditions ordinaires, les deux parois stomacales sont en contact; cependant, le long de la ligne médiane, se développe fréquemment un bourrelet longitudinal, irrégulier, que couronne, à la partie supérieure de l'estomac, un renflement semi lunaire, transversal, couvert de cils vibratiles.

A l'estomac fait suite une nouvelle cavité, l'*entonnoir*, creusée dans la paroi même

du corps et dont l'orifice dans l'estomac correspond morphologiquement à la bouche des Méduses; l'entonnoir est comprimé parallèlement au plan tentaculaire, qui a été quelquefois, pour cette raison, désigné sous le nom de *plan de l'entonnoir* (Chun). De l'entonnoir naissent les canaux gastro-vasculaires, dont les origines sont situées dans le plan tentaculaire. Deux de ces canaux descendent sans quitter ce plan, le long de l'estomac et se terminent en cul-de-sac à quelque distance de la bouche, ce sont les *canaux latéraux*. Deux autres se dirigent à peu près perpendiculairement au plan gastrique, mais ils ne tardent pas à se bifurquer chacun deux fois et fournissent ainsi, pour chaque moitié du corps, quatre canaux qui cheminent immédiatement au-dessous des côtes vibrantes et que l'on appelle pour cette raison les *canaux costaux*.

L'origine de ces canaux et la façon dont ils se comportent sont un peu différentes dans les quatre ordres.

Chez les CYDIPPIDÆ, les branches de première bifurcation sont peu éloignées du plan équatorial de l'animal (fig. 630), il en résulte que pour accompagner la côte vibrante les canaux costaux présentent nécessairement une branche ascendante et une branche descendante dans le prolongement l'une de l'autre; ces deux branches se terminent également en cul-de-sac.

Chez les LOBATA, les quatre canaux primitifs naissent directement de l'entonnoir. Les canaux qui correspondent aux côtes vibrantes les plus longues pénètrent dans les lobes, y suivent un contour sinueux et compliqué, s'y terminent en cul-de-sac (*Deiopea*) ou finissent par s'anastomoser entre eux (*Bolina*, *Eucharis*, etc.) Les canaux qui accompagnent les petites côtes passent dans les auriculés, en suivent les deux bords, sont unis entre eux par un canal qui suit le bord buccal de la face large du corps, reçoit les canaux gastriques et donne naissance, tout près de la jonction des auricules et des lobes, au *canal marginal des lobes* qui longe le bord de ces derniers (*Bolina*, *Deiopea*, *Eucharis*).

L'appareil gastro-vasculaire des TENIATA est naturellement profondément modifié, en raison de la forme même du corps. Comme chez les Lobés, l'entonnoir fournit directement les quatre canaux primitifs. Ces canaux se bifurquent et les huit branches ainsi formées remontent symétriquement jusqu'aux deux arêtes supérieures de l'animal. Là, de chaque côté, deux d'entre elles se recourbent extérieurement pour accompagner jusqu'à l'extrémité du ruban les côtes vibrantes; les deux autres après un court trajet au-dessous de deux groupes de palettes correspondant aux petites côtes des LOBATA, se réfléchissent vers le bas jusque vers le milieu de la hauteur du ruban dont ils parcourent la ligne moyenne jusqu'aux extrémités du ruban où ils se réunissent aux deux canaux costaux du même côté. Les deux canaux gastriques descendent verticalement jusqu'au voisinage de la bouche se bifurquent, et leurs branches, suivant les deux bords inférieurs du ruban, vont rejoindre à ses extrémités les canaux costaux.

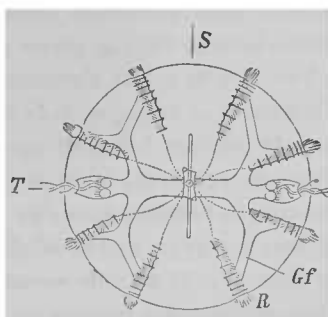


Fig. 630. — Cydippe vu par le pôle apical. — *TT*, plan tentaculaire ou transversal; *SS*, plan gastrique ou sagittal; *Gf*, origine des canaux costaux; *R*, côtes vibrantes. — Au pôle apical dans le plan gastrique on voit les deux aires polaires; entre elles, la côte supérieure gauche et la côte inférieure droite sont les orifices excréteurs.

Outre ces systèmes de canaux, il existe toujours, dans les trois ordres des SACCATA, LOBATA et TENIATA, une paire de canaux qui naissent de l'entonnoir ou des branches initiales des canaux costaux, se dirigent vers les tentacules et se terminent en cul-de-sac, à leur base, sans y pénétrer. Ces canaux manquent aux EURYSTOMATA qui sont dépourvus de tentacules. Dans cet ordre, les canaux costaux se jettent ainsi que les canaux gastriques dans un canal marginal qui rappelle celui des Méduses; en outre, ils envoient dans la substance gélatineuse de nombreux diverticules dont les uns se terminent en cul-de-sac, tandis que d'autres s'anastomosent en réseau (fig. 628). Une indication de cette disposition se trouve déjà chez les LOBATA où les canaux costaux émettent au-dessous de chaque palette vibrante deux diverticules opposés, terminés en cul-de-sac et parallèles à la surface du corps.

Chez tous les Cténophores il existe sur la face profonde des canaux costaux de nombreux orifices, irrégulièrement distribués, bordés de deux cycles de cellules garnies de cils vibratiles puissants; ce sont là les *rosettes vibratiles*, dont les cils suivent deux directions opposées, les uns affouillant la mésogée, tandis que les autres battent dans la cavité des canaux.

Vers le pôle apical, l'entonnoir se prolonge, sauf chez les BEROÏDÆ, en un tube qui d'ordinaire se bifurque dans le plan gastrique, chaque branche se bifurquant à son tour de manière à fournir une ampoule dans chacun des secteurs compris entre les plans de symétrie; mais ces quatre ampoules se comportent différemment: deux d'entre elles situées dans l'un des plans bissecteurs des secteurs se terminent en cul-de-sac; les deux autres situées dans le plan bissecteur perpendiculaire s'ouvrent au dehors, près du pôle sensitif. Il existe de même chez certaines Leptoméduses et Discomédules des communications entre l'appareil gastro-vasculaire et l'extérieur, mais le long du bord de l'ombrelle.

Organe polaire, système nerveux. — Le pôle apical des Cténophores présente toujours un appareil complexe, résultant de la réunion d'un organe sensitif probablement auditif et du système nerveux central. Autour de ces parties se constituent des organes de protection et de soutien dont les côtes modifiées fournissent les principaux éléments. Les fuseaux dont les grandes côtes occupent la région moyenne, se soulèvent autour du pôle apical en appendices coniques, limitant une sorte de fente. Le fond de la fente est occupé par un épithélium épais, vibratile, qui représente la partie centrale du système nerveux. Les cils des cellules qui occupent le pourtour de cette plage nerveuse sont plus longs que les autres, s'accolent entre eux et forment ainsi quatre membranes qui s'unissent à leur tour pour figurer une sorte de dôme présentant à sa base quatre orifices. Vers ces orifices convergent deux à deux huit rigoles ciliées dont chacune occupe l'axe d'une côte vibrante (fig. 631) et croise les lignes d'insertion des palettes laciniées. Après avoir traversé les quatre orifices ces lignes s'élargissent et convergent vers le pôle apical; mais elles s'arrêtent à la base de quatre palettes modifiées qui se dressent en se courbant en arc comme quatre ressorts et supportent toutes ensemble une sorte de géode formée de concrétions calcaires, agglutinées par une substance gélatineuse. Les concrétions calcaires de la géode sont produites par les cellules du centre nerveux dans lequel on trouve toujours quelques-unes encore engagées; on peut considérer la masse qu'elles constituent comme une sorte d'otolithe. Il résulte des recherches de Chun que les mouvements de cet otolithe régissent par l'intermédiaire des ressorts qui

le supportent les mouvements des palettes laciniées; les lignes ciliées qui partent de la base de ces ressorts et la gouttière ciliée des côtes qui les continue fonctionnent vraisemblablement comme des nerfs demeurés à un état tout à fait primitif.

Cet appareil nerveux est complété par ce qu'on a appelé les aires polaires ou les fossettes olfactives (fig. 631, *x*). Ce sont deux plages oblongues, opposées, allongées

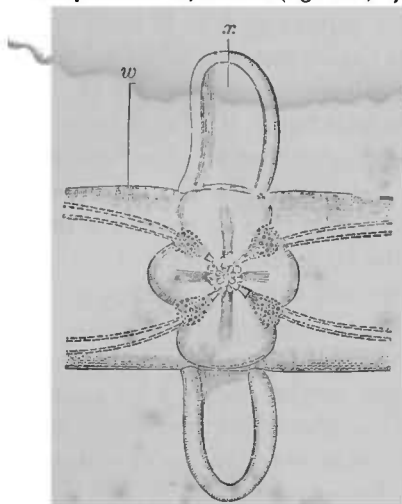


Fig. 631. — Extrémité aborale de la *Callianira bialata*. — *x*, les deux aires polaires; *w*, origine des quatre sillons ciliés. Entre les quatre origines, au centre, la vésicule à otolithes et la lamelle nerveuse (d'après R. Hertwig).

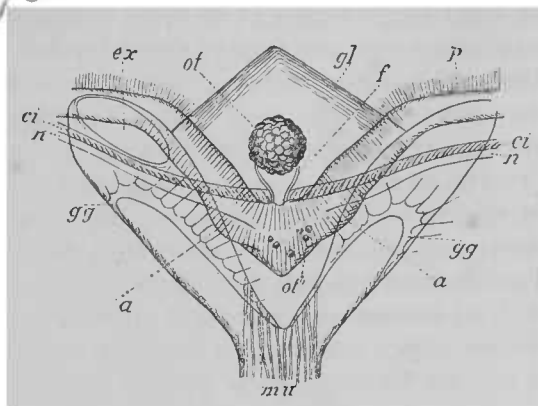


Fig. 632. — Système nerveux central du *Cestus Veneris* vu en profil suivant le plan sagittal. — *mu*, muscles longitudinaux du vaisseau de l'entonnoir; *gg*, branche du vaisseau de l'entonnoir; *ex*, orifice excréteur; *ei*, lamelle et sillons ciliaires; *n*, nerf; *ot'*, amas d'otolithes; *ot*, otolithes en voie de développement; *gl*, cloche; *f*, ressorts; *p*, bord des lamelles polaires (d'après Chun).

dans le plan gastrique, en rapport avec le centre nerveux et constituées par un épithélium pavimenteux dont les éléments portent chacun une sorte de flagellum formé de cils agglutinés. Chaque aire est entourée par un bourrelet saillant, formé de hautes cellules à cils indépendants. Ces bourrelets se découpent chez les Béroë en élégantes arborescences (fig. 628).

Histologie des parois du corps. — Les parois du corps des CTÉNOPHORES sont constituées comme celles des autres Polypes d'un exoderme et d'un entoderme comprenant entre eux une couche de mésoglée. L'exoderme est d'abord formé, chez les jeunes individus, d'une couche unique de cellules polygonales; mais ces cellules se différencient graduellement sans que les cellules de diverses sortes présentent un arrangement déterminé. On peut distinguer parmi elles de grandes cellules remplies de corpuscules arrondis, les *cellules granuleuses*; d'autres les *cellules brillantes* qui doivent leur éclat à des corpuscules plus volumineux qui s'accumulent dans leur réseau protoplasmique. Il s'y ajoute chez les *Cestus* des cellules contenant une substance fluorescente qui contribue à donner à ces animaux la teinte bleue qu'ils prennent dans certaines circonstances.

De l'exoderme dérivent encore les éléments constitutifs des pelotes basales qui supportent les palettes vibrantes, les cellules tactiles, fréquentes surtout autour de la bouche, les cellules d'où dérivent les éléments musculaires et les éléments nerveux, ainsi que les cellules de formes diverses qui revêtent les tentacules.

La mésoglée est absolument transparente, mais il s'y développe de nombreuses

fibres musculaires. Parmi ces fibres les unes sont en rapport avec l'exoderme, d'autres avec l'appareil gastro-vasculaire; d'autres appartiennent en propre à la mésogée. Les fibres exodermiques sont les unes longitudinales, les autres transversales; elles n'affectent pas, en général, sauf chez les jeunes individus, une grande régularité de disposition; toutefois elles forment autour de la bouche des *Eucharis* une sorte d'anneau musculaire; elles sont nombreuses dans les lobes où elles se croisent assez régulièrement pour former des mailles carrées et dans la paroi des canaux gastro-vasculaires. L'estomac présente, comme l'exoderme, une mince couche de fibres longitudinales et de fibres transversales; celles-ci recouvrent les fibres longitudinales qui sont accolées contre l'épithélium de cette cavité. Il n'existe aucune démarcation absolue entre ces fibres et celles de la mésogée. Les muscles forment une sorte de sphincter au pôle apical et autour de la bouche chez les SACCATA et les EURYSTOMATA, un tractus d'une gouttière tentaculaire à l'autre chez les LOBATA et les TENIATA, un mince cordon sous chaque nerf, chez toutes les formes. Chez les LOBATA on observe un faisceau transversal dans chaque intervalle entre les palettes laciniées; enfin, sur les fibres musculaires des canaux gastro-vasculaires s'appuient d'autres fibres qui vont d'un canal à l'autre, et traversant la mésogée en rayonnant, lui donnent une consistance variable, suivant leur nombre. Grâce à cet appareil musculaire complexe, la forme du corps des Cténophores est susceptible de se modifier beaucoup, à leur volonté; les *Cestus* peuvent même nager en exécutant des mouvements ondulatoires, analogues à ceux des Poissons rubanés.

L'entoderme garde une forme plus primitive que l'exoderme; dans les canaux, il est principalement formé de grandes cellules polyédriques, vacuolaires, à gros noyau.

Appareil génital. — Les éléments génitaux des Cténophores se développent le long de leurs canaux costaux. Il peut arriver qu'un certain nombre de canaux seulement soient fertiles, les canaux les plus voisins des tentacules; par exemple (*Euchlora rubra*, *Charistophana fugiens*) et que les canaux fertiles ne le soient que sur une partie de leur longueur, les éléments génitaux se limitant au pôle aboral (*Euchlora rubra*) ou formant un certain nombre d'amas séparés (*Verrillum*); chez les LOBATA dont les canaux costaux présentent une paire de diverticules opposés, terminés en cul-de-sac dans l'intervalle de toutes les palettes, les éléments génitaux se développent, tantôt dans le canal principal entre les diverticules (*Bolma hydralina*, *Diopsea caloctenota*), tantôt au fond de ces diverticules (*Bolma alata*, *Eucharis*); le plus souvent, ces éléments forment deux bandes continues dans la paroi des canaux qui est en contact avec la mésogée (*Pleurobrachia*, *Cestus*, *Beroë ovata*); ces bandes forment une série d'élegants testons de chaque côté des canaux chez le *Beroë Forskali*. Dans tous les cas, chaque canal fertile est hermaphrodite, il est mâle sur une moitié de sa longueur, femelle sur l'autre. Cette règle ne souffre jusqu'ici aucune exception.

Développement. — Les œufs mûrs sont parfois enveloppés d'une puissante couche gélatineuse qui sépare le vitellus de la membrane d'enveloppe (*Lampetia Panzerina*, *Beroë ovata*, etc.); le vitellus est lui-même décomposé en un endoplasme très vacuolaire et un ectoplasme granuleux. Quand la segmentation commence, ce dernier se rassemble à l'un des pôles de l'œuf, celui où apparaîtra le premier sillon de segmentation, les quatre premières (*Idya roseola*, *Lampetia Panzerina*) et parfois les huit pre-

mières sphères de segmentation sont sensiblement égales; et l'ectoplasme est particulièrement épais à l'un de ses pôles duquel se détache dès la deuxième ou la troisième bipartition une petite sphère exodermique. Les sphères exodermiques se multiplient rapidement par leur propre division; après avoir formé quelque temps une sorte de gâteau à l'un des pôles de l'œuf, elles constituent autour des grandes cellules destinées à former l'entoderme, une coupe qui grandit de plus en plus et finit par les envelopper complètement. Les cellules entodermiques recommencent alors à se diviser. Presque aussitôt après la fermeture de la coupe, on voit déjà apparaître sur huit bandes disposées par paires de chaque côté des quatre méridiens de très fines lignes transversales de cils vibratiles à la surface de certaines cellules exodermiques. Ce sont les premiers rudiments des palettes vibratiles; ces palettes achèveront de se constituer plus tard par l'élongation et la multiplication des cellules ciliées qui formeront les pelotes basales, tandis que les palettes elles-mêmes résulteront de la coalescence très précoce de leurs cils. Cependant une invagination exodermique s'est produite à l'un des pôles de l'œuf; elle est destinée à constituer l'estomac. A mesure qu'elle se développe une cavité apparaît dans l'axe du parenchyme entodermique, au sein duquel elle s'enfonce. Puis quatre cloisons rectangulaires se forment dans cette cavité, délimitant les quatre canaux primaires, tandis que la cavité atriale dans laquelle s'ouvrent ces quatre cavités vers le pôle apical est le premier rudiment de l'entonnoir. Le jeune Cténophore est déjà à peu près constitué. Les *LOBATA* et les *TÆNIATA* ne diffèrent pas sensiblement à ce moment des jeunes *Cydippes*, et gardent assez longtemps cette ressemblance. C'est seulement plus tard que par l'aplatissement du corps, la résorption partielle des tentacules, le développement des lobes et des processus latéraux du corps qui lui donnent l'aspect d'un ruban, les Cténophores de ces deux ordres arrivent à se différencier des *Cydippes*. Les *LOBATA* traversent, en particulier, une phase où ils rappellent les *Mertensia*, et les *Eucharis* peuvent déjà sous cette forme arriver à maturité sexuelle; ils passent encore par une phase qui rappelle les *Bolina* avant d'arriver à l'état adulte.

I. ORDRE

SACCATA

Deux tentacules simples ou pennés, rétractiles chacun dans une gaine. Ni lobes buccaux, ni auricules. Canaux gastriques et costaux simples, s'étendant le long de leur méridien, sans déviation, terminés en cul-de-sac à leurs deux extrémités.

FAM. PLEUROBRACHIIDÆ. — Corps non comprimé.

a. — Corps ovoïde. — *Pleurobrachia*, Flem. Côtes s'étendant presque d'un pôle à l'autre; tentacules à ramifications simples. *P. pileus*, Atl. N., *P. rhodopis*, Médit. — *Hormiphora*, L. Ag. Côtes s'arrêtant à une certaine distance des pôles; des ramifications simples et des appendices lamelleux, éolidiformes, sur les tentacules. *H. plumosa*, Médit.

b. — Corps cylindrique. — *Lampetia*, Chun. Côtes partant du pôle apical et ne dépassant pas le tiers inférieur du corps. *L. Panzerina*, Médit. — *Euptocamis*, Chun. Côtes atteignant le pôle buccal. *E. stationis*, Médit.

FAM. CALLIANIRIDÆ. — Corps comprimé de telle façon que sa face large soit parallèle au plan tentaculaire. Extrémité apicale du corps prolongée en deux cornes

situées dans le plan tentaculaire qui lui donnent l'aspect d'une lyre.

Callianira, Péron. *C. bialata* (*Eschscholtzia cordata*, Köll.), Médit.

FAM. **MERTENSIDÆ**. — Corps comprimé, à face large parallèle au plan tentaculaire; point de prolongements apicaux. — *Euchlora*, Chun. Côtes inégales, garnies de nombreuses palettes; tentacules simples; des nématocystes. *E. rubra*, Médit. — *Charistephana*, Chun. Deux palettes vibrantes seulement sur chaque côte; palette inférieure très large. *C. fugiens*, Médit.

II. ORDRE

LOBATA

Corps aplati, à faces larges parallèles au plan gastrique. Bord buccal des faces étroites prolongé en deux lobes arrondis, très mobiles dans lesquels se continuent et s'anastomosent, après un trajet sinueux, les canaux costaux. Des auricules. Tentacules le plus souvent remplacés par des tentacules accessoires.

FAM. **LESUEURIDÆ**. — Lobes et prolongements des canaux costaux dans les lobes rudimentaires.

Lesueuria, Milne-Edwards. *L. vitrea*, Médit.

FAM. **BOLINIDÆ**. — Lobes médiocrement développés; trajet des canaux costaux dans les lobes peu compliqués; palettes vibrantes nombreuses, de dimensions moyennes; point de prolongement aboral des canaux costaux voisins des tentacules.

Bolina, Mertens. *B. norvegica*, Atl. N. *B. hydatina*, Médit. — *Bolinopsis*, L. Ag. *Hapalia*, Esch.

FAM. **DEIOPEIDÆ**. — Lobes médiocrement développés; trajet des canaux costaux dans les lobes assez compliqués; palettes vibrantes peu nombreuses et très larges; un prolongement aboral des canaux costaux voisins des tentacules. Corps très comprimé.

Deiopea, Chun. Genre unique. *D. caloctenota*, Médit.

FAM. **LURHAMPHIDÆ**. — Au pôle apical, dans le plan tentaculaire deux prolongements aliformes du corps, sur lesquels se continuent les côtes et dans lesquels pénètrent les canaux costaux.

Lurhamphæa, Gegenbaur. *E. verilligera*, Médit.

FAM. **EUCHARIDÆ**. — Lobes très développés, contenant des canaux à trajet compliqué; de longues papilles à la surface du corps. Un tentacule principal et des tentacules secondaires.

Eucharis, Esch. *E. multicornis*, Médit.

FAM. **MNEMIDÆ**. — Lobes très grands, naissant ainsi que les auricules presque au niveau de l'entonnoir; canaux voisins du plan tentaculaire.

Mnema, Esch. *M. Schweiggeri*, Atl. trop. — *Mcinoe*, Rang. *M. rosea*, Atl. trop. — *Mnemiosia*, L. Ag. *M. Gardini*, côte des États-Unis.

FAM. **CALYMMIDÆ**. — Différents des *Mnemidæ* par leurs côtes presque horizontales. Canaux voisins du plan gastrique plus développés.

Calymma, Esch. *C. Moutenui*, Atl. trop.

FAM. **OCYROIDÆ**. — Lobes énormes, presque indépendants du corps.

Ocyroë, Rang. *O. cristallina*, Atl. tropical.

III. ORDRE

TÆNIATA

Corps comprimé, allongé en ruban, ayant ses faces larges parallèles au plan gastrique.

Costus, Lesueur. Canal de l'entonnoir moins long que le tiers de la hauteur du corps; organes génitaux en bande continue. *C. Fraeria*, Médit. — *Verillum*, Fol. Canal de l'en-

tonnoir dépassant la moitié de la hauteur du corps; organes génitaux en plusieurs amas.
V. parallelum, Canaries, Médit.

IV. ORDRE EURYSTOMATA

Bouche très grande, point de tentacules; canaux produisant des diverticules anastomosés.

Beroë, Brown. Genre unique. *B. Forskali*, *B. ovata*, Médit.

TROISIÈME SÉRIE

ÉCHINODERMES

Animaux à symétrie rayonnée, ordinairement pentamérique, souvent alliée à une symétrie bilatérale dont la nature diffère avec les types. Une cavité générale entérocoelique séparant les parois externes de l'appareil digestif des parois du corps. Un mésoderme pénétré d'un réseau calcaire continu ou bourré de spicules. Un appareil ambulacraire entodermique. Un appareil plastidogène d'où dérivent souvent les glandes génitales.

Forme générale du corps. — Divisions primordiales. — Les animaux qui composent la série des Échinodermes se répartissent en embranchements assez nettement séparés pour qu'on ne puisse signaler entre eux aucune forme de passage caractérisée; ils ne présentent cependant que des modifications relativement légères d'un type qui demeure constant, même dans la forme extérieure du corps. Le corps, toujours plus ou moins pénétré de calcaire, à parois fermes, résistantes, et très souvent épineux, peut être étoilé (STELLEROÏDA, OPHIURIDÆ, et en petit nombre CRINOÏDA), divisé en rayons ramifiés (ASTROPHYTIDÆ, la plupart des CRINOÏDA), sphéroïdal (ECHINOÏDA) ou allongé dans le sens ano-buccal (HOLOTHURIOÏDA); toujours on peut y reconnaître, dans les formes actuelles, au moins cinq bras, cinq rayons principaux ou cinq fuseaux. Dans toute l'étendue de quelques embranchements (ECHINOÏDA, HOLOTHURIOÏDA, NEOCRINOÏDA, BLASTOÏDA), ce nombre cinq est absolument constant, sauf les cas de monstruosité. Dans deux autres (ASTEROÏDA, OPHIUROÏDA), il peut s'accroître notablement et dépasser quarante (*Labidiaster radius*, *Heliaster*).

Chez le *Labidiaster radius* (fig. 633), ce nombre augmente pendant une partie de la vie, alors que l'animal a déjà atteint une grande taille; dans les autres espèces, il est constant à partir de la période embryonnaire¹. Ainsi les *Heliaster* peuvent avoir d'emblée 40 bras; les *Acanthaster*, de 13 à 21; les *Pycnopodia*, 20; l'*Odinia elegans*, 19; la *Freyella spinosa*, 13; le *Crossaster papposus*, 13; l'*Hymenodiscus Agassizii*, 12; la *Coscinasterias calamaria*, de 6 à 12; la *Brisinga endecacne-*

¹ E. PERRIER, *Échinodermes* recueillis par la mission scientifique envoyée au cap Horn en 1883 par l'Académie des Sciences, 1891.

mos, le *Solaster endeca*, 11; la *Luidia senegalensis*, 9; les *Luidia Saviampi* et *ciliaris*, 7; les espèces d'*Astias* à six bras sont nombreuses. En général, quand le nombre des bras dépasse six, il varie chez les individus d'une même espèce; des espèces à cinq bras peuvent accidentellement en acquérir six (*Asterias rubens*). Presque toujours

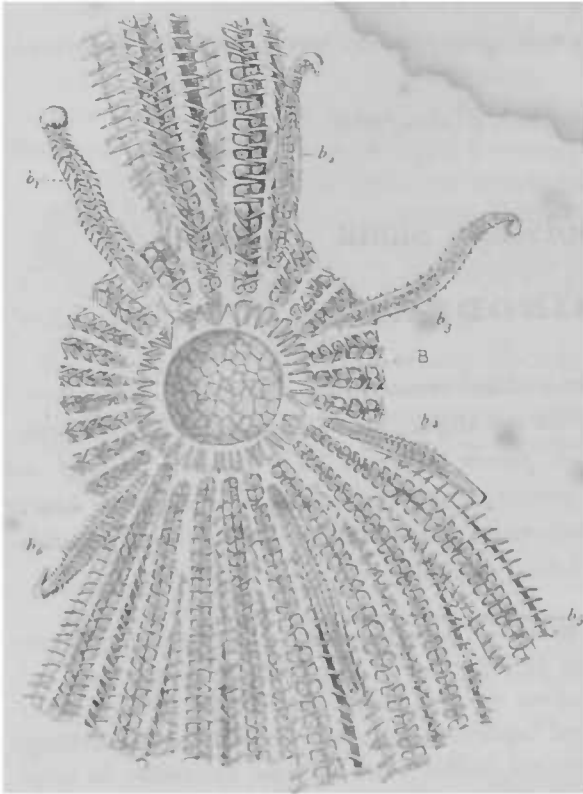


Fig. 633. — Partie centrale d'un *Labidiaster radiosus* présentant trente bras dont six b_1 à b_6 sont en voie de formation parmi les bras déjà bien développés. B, bras coupés spontanément (E. Perrier).

les espèces à bras nombreux ont en même temps les bras grêles et bien séparés; il faut faire une exception pour le *Palimpsestus rosaceus* dont les bras au nombre de onze ne sont distincts que par leur gouttière ambulacraire. Les *Onurozoa* ne présentent pas d'aussi grandes variations; ce n'est guère que chez les *Ophiactis* et les *Ophiacantha* que l'on peut observer de six à huit bras. Les *Cystoidea* et les *Paleozoidea*, de la période primaire, sont les seuls groupes où l'on observe des espèces ayant normalement moins de cinq rayons.

Les plus simples des formes actuellement vivantes sont les *Stelleroida* ou *Étoiles de mer* qui remontent d'ailleurs jusqu'aux plus anciennes périodes géologiques. Le corps de ces animaux est formé de bras toujours indivis qui, vus par leur face supérieure ou dorsale, semblent unir à un disque central, tandis qu'ils semblent purement et simplement se souder sur la face inférieure ou ventrale, sans indication d'un disque spécial qui les sépare de la bouche (fig. 634). Le disque dorsal n'est très nettement distinct des bras que chez les *Bursinoida* et quelques *Zooasteridae*; partout ailleurs, on ne peut établir de démarcation précise entre ce disque et les bras; on trouve même tous les passages des formes où les bras se renouent à angle vif (*Forcipulata*, *Echinasteridae*, *Lincidae*, *Astropectinidae*) à celles où le disque a la forme d'un pentagone à côtés plus ou moins concaves et à sommets prolongés en bras plus ou moins nets (*Asterinidae*, *Pentaceros*, *Archasteridae*), et à celles où le pentagone devient presque régulier (nombreux *Pentagonaster*, fig. 635; *Culella*). Chaque bras est creusé sur sa face ventrale d'une gouttière longitudinale qui en occupe toute l'étendue, et s'étend jusqu'à une membrane annulaire qui entoure la bouche (*Forcipulata*) ou jusqu'à la bouche elle-même (*Spinulosa*, *Valvulata*, *Paxillosa*). Dans cette gouttière, sont disposées deux ou quatre rangées de tubes membraneux, verticaux, terminés ordinairement

les espèces à bras nombreux ont en même temps les bras grêles et bien séparés; il faut faire une exception pour le *Palimpsestus rosaceus* dont les bras au nombre de onze ne sont distincts que par leur gouttière ambulacraire. Les *Onurozoa* ne présentent pas d'aussi grandes variations; ce n'est guère que chez les *Ophiactis* et les *Ophiacantha* que l'on peut observer de six à huit bras. Les *Cystoidea* et les *Paleozoidea*, de la période primaire, sont les seuls groupes où l'on observe des espèces ayant normalement moins de cinq rayons.

Les plus simples des formes actuellement vivantes sont les *Stelleroida* ou *Étoiles de mer* qui remontent d'ailleurs jusqu'aux plus anciennes périodes géologiques. Le corps de ces animaux est formé de bras toujours indivis qui, vus par

par une ventouse discoidale (fig. 634, Af). Cette ventouse se réduit beaucoup chez la plupart des ZOROASTERIDÆ et des ARCHASTERIDÆ (les *Archaster* exceptés); le tube se termine en pointe chez les ASTROPECTINIDÆ et les PORCELLANASTERIDÆ. Les tubes ambulacraires des Étoiles de mer sont disposés par paires; lorsqu'ils sont quadrisériés (ASTERIADÆ) les paires consécutives se déplacent alternativement à droite et à gauche, de manière que les tubes semblent alterner dans les rangées longitudinales consécutives. La régularité de leur disposition rappelle celle de la disposition des arbres d'une promenade, aussi appelle-t-on *ambulacre* la surface longitudi-

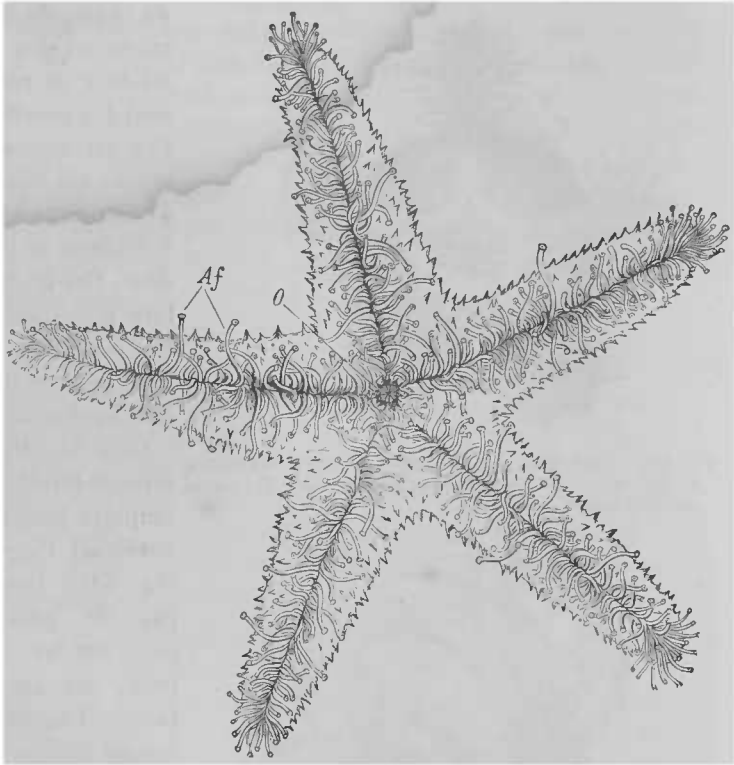


Fig. 634. — *Echinaster sentus*, Étoile de mer vue par la face orale — O, bouche; Af, tubes ambulacraires (d'après Al. Agassiz).

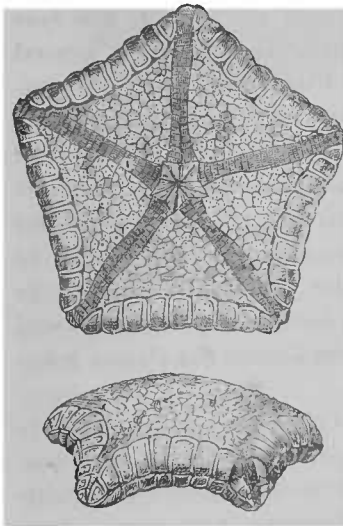


Fig. 635. — *Pentagonaster Parkinsoni*, Forbes. Craie blanche de Sussex, vue de dessous et de côté.

nale qu'ils occupent; *gouttière ambulacraire*, la gouttière dans laquelle ils sont situés; les tubes sont eux-mêmes des *tubes ambulacraires*. A l'extrémité libre des bras, les gouttières ambulacraires se rabattent sur la face dorsale, et l'on aperçoit à leur extrémité un point rouge qui est un œil (fig. 636). La surface dorsale des bras est plane, carénée ou convexe; elle est souvent couverte de piquants, de *papilles respi-*

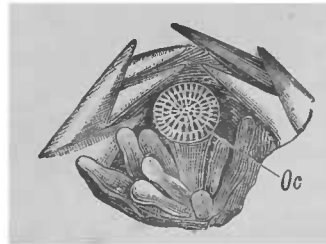


Fig. 636. — Oc, œil situé à l'extrémité du bras d'une Étoile de mer en avant de tubes ambulacraires sans ventouse (d'après Hæckel).

ratoires membraneuses; la surface du disque présente le même mode d'ornementation. Mais on y distingue à première vue une plaque marquée de sillons sinueux

appelant ceux qui marquent la surface d'une Méandrine, d'où le nom de *madréporite*, habituellement donné à cette plaque, toujours placée sur l'un des rayons qui vont

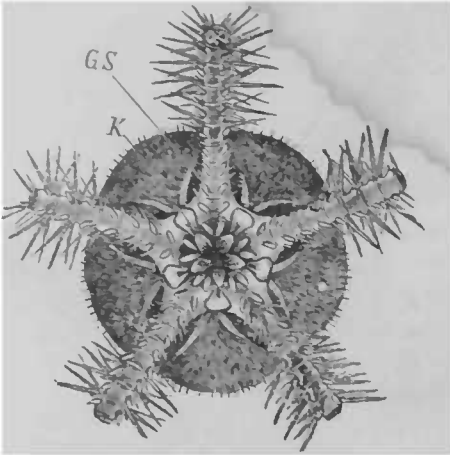


Fig. 637. — *Ophiotrix fragilis*, dont l'extrémité des bras a été enlevée. — GS, fentes des poches génitales; K, plaques masticatrices.

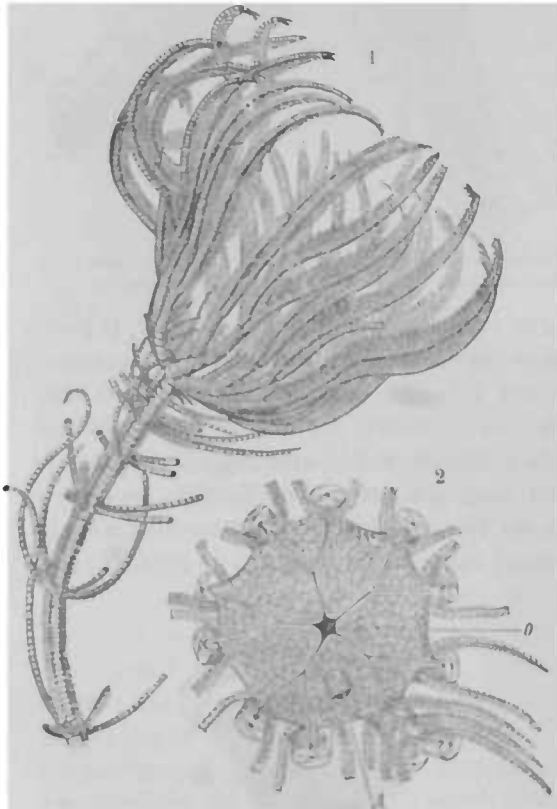


Fig. 638. — *Pentacrinus asterus*, d'après J. Möller. — 1. L'animal vu en entier. 2. Face orale du disque. O, bouche. A, anus.

moins grand nombre de fois (*Hypocrinus*, *Calamocrinus*, *Pentacrinus*, fig. 638). Les bras de ces animaux et leurs ramifications principales portent le plus souvent des ramifica-

tionnée sur l'un des rayons qui vont du centre du disque au sommet des angles ou des arcs suivant lesquels les bras se réunissent. Ces rayons sont dits *interbrachiaux* et leur direction est *interradiale*, tandis que les rayons qui vont du centre du disque à l'extrémité des bras sont les *rayons brachiaux* et leur direction est *radiale*. Ces traits généraux de structure persistent chez la plupart des Echinodermes à qui les dénominations que nous venons de définir sont applicables.

Chez les OPHIUROÏDA, le disque arrondi forme une région du corps toujours bien séparée des bras qui ont ainsi l'apparence d'appendices (fig. 637). Ces bras ne présentent pas de gouttière ambulacraire; mais, sur les côtés de leur face ventrale, des pores disposés en une rangée longitudinale droite et une rangée gauche livrent passage à des tubes ambulacraires dépourvus de ventouse, souvent papilleux. Le madréporite est ventral. Les bras des Ophiuroïdes sont en général susceptibles (*Nicrophura*) de mouvements latéraux ondulatoires, dont les bras des Étoiles de mer sont rarement capables. Chez les ASTROENYTIÈDE, la ramification des bras coïncide avec la faculté de s'enrouler autour des corps étrangers en formant des vrilles qui sont analogues à celles des plantes grimpantes.

Les Crinoïdes actuels (*NEOCRINOÏDA*) peuvent avoir des bras simples (*Rhizocrinus*, *Eudocrinus*), bifurqués (*Hypocrinus*, *Bathocrinus*, *Antedon rosacea*) ou ramifiés un plus ou

tions secondaires, alternes, formant une rangée droite et une rangée gauche, les *pinnules*. Un grand nombre de Crinoïdes des périodes primaires et secondaires étaient fixés aux corps sous-marins par un pédoncule articulé plus ou moins long; il existe encore des formes fixées dans les régions profondes de nos mers (*Holopus*, *Hyocrinus*, *Rhizocrinus*, *Bathycrinus*, *Calamocrinus*, *Ilycrinus*, *Pentacrinus*, *Metacrinus*). Mais les formes libres sont de beaucoup plus fréquentes; elles s'accrochent aux corps étrangers à l'aide d'une couronne de *cirrhés* ou crochets dorsaux articulés, et nagent en faisant onduler alternativement les bras d'une même paire dans le sens vertical (*Antedon*, *Actinometra*, etc.). Les Crinoïdes ont une gouttière ambulacraire sur les bords de laquelle sont deux séries alternes de tubes ambulacraires, trifurqués et garnis de papilles tactiles.

Chez les ECHINOÏDA il n'y a pas de bras, mais le corps se décompose en dix fuseaux qui partent du pôle supérieur du corps et aboutissent à la bouche (fig. 639). Cinq de ces fuseaux sont bordés, chez l'animal vivant, par des tubes ambulacraires disposés de chaque côté en une ou plusieurs rangées: ce sont les *ambulacres*; ils alternent avec cinq autres fuseaux, les *interambulacres*, dépourvus de tubes ambulacraires. Les cinq ambulacres continus et également développés du pôle

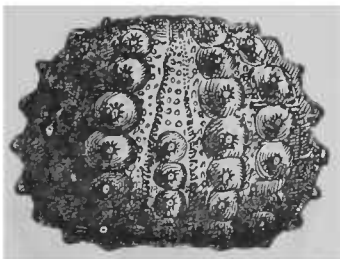


Fig. 639. — *Hemicidaris* (*Hemidictyema*) *serialis*.
Quenst. Jura blanc, Hohenstadt.

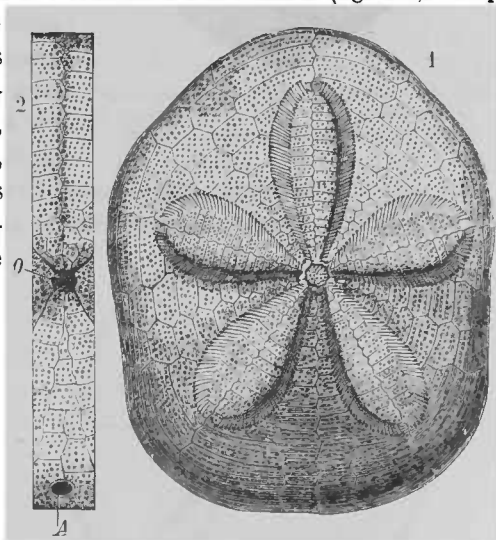


Fig. 640. — *Clypeaster rosaccus*. — 1, face dorsale. Au milieu le madréporite entouré des cinq pores génitaux et des cinq ambulacres pétaloïdes. Le rayon impair est situé en avant. — 2, portion médiane de la face ventrale. O, bouche; A, anus.

dorsal à la bouche chez les Échinides endocycliques, étroits chez les CIDARIDÆ, larges chez les DIADEMIDÆ, ARBACIDÆ, ECHINIDÆ, s'atrophient plus ou moins sur la face inférieure du corps, tandis qu'ils se dilatent en pétales sur la face dorsale chez les CLYPEASTRIDÆ (fig. 640); ils se réduisent de même sur la face inférieure du corps chez les SPATANGIDÆ (fig. 641) sans prendre cependant l'aspect pétaloïde sur la face opposée; les ambulacres ont ainsi une région ventrale et une région dorsale de structure différente. Chez les SPATANGIDÆ, l'un des ambulacres dorsaux se développe également moins que les autres qui sont symétriquement disposés par rapport à son plan méridien; l'animal présente alors une symétrie bilatérale bien accusée (fig. 652 à 654). Cette symétrie se manifeste déjà chez les CLYPEASTRIDÆ dont l'anus ne se trouve plus au pôle supérieur du corps, point de convergence des ambulacres, comme chez les CIDARIDÆ, DIADEMIDÆ, ECHINIDÆ, mais se transporte au bord de la face inférieure du corps dont il caractérise par cela même l'extrémité postérieure (fig. 640, n° 2); en même temps le corps s'allonge

dans la direction ano-buccale, et se rétrécit souvent à l'une de ses extrémités. Il devient aplati chez les *Scutilla* (fig. 642), et en outre son bord se découpe en échan-

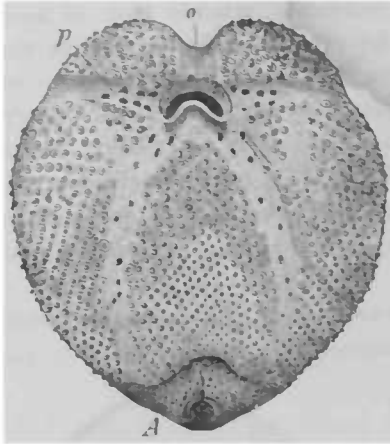


Fig. 641. — *Schizaster* Spatangoïde vu par la face ventrale. — o, bouche; A, anus; P, pores des tubes ambulacraires.

crures ou en lunules dont la position est caractéristique de divers genres de Clypeastroïdes (fig. 643). Ces découpures du test donnent aux *Mellita*, *Encope*, *Rotula*, etc., une certaine ressemblance avec les Étoiles de mer, ressemblance d'ailleurs toute superficielle puisque les découpures sont souvent placées vis-à-vis des ambulacres.

Chez les Spatangoïdes, en même temps que l'anus descend plus ou moins bas dans l'interambulacre postérieur, la bouche se transporte vers l'extrémité antérieure de la face ventrale et s'élargit perpendiculairement au plan de symétrie, tandis que sa lèvre extérieure s'avance en enfileron (fig. 641, o); l'ambulacre modifié est toujours l'ambulacre antérieur.

La symétrie bilatérale est obtenue chez les Échinodermes par la modification de formes dont la bouche et l'anus étaient primitivement situés aux deux extrémités

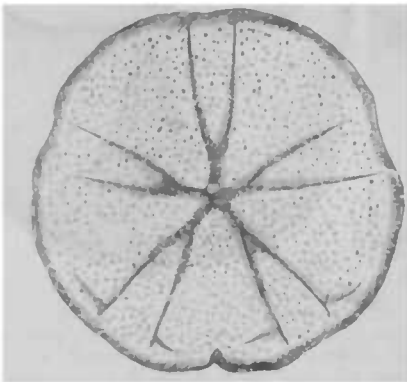


Fig. 642. — *Scutilla* *Vauvotensis*, Calcaire de la Leitha, bassin de Vienne. Fortement réduit.

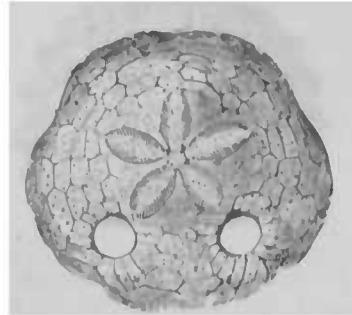


Fig. 643. — *Amphipora bisulcata*, Clypeastroid de deux lunules ambulacraires du Miocène.

d'un axe vertical. Chez les Holothuriens (fig. 643), cette symétrie résulte de la modification de formes dont l'axe ano-buccal était primitivement horizontal; les deux extrémités de cet axe marquent les deux points opposés de convergence des ambulacres. La symétrie bilatérale peut être réalisée de deux façons : 1° par la constitution d'une face ventrale plane, le *tridium*, limitée latéralement par deux ambulacres et partagée en deux moitiés symétriques par un autre ambulacre impair; 2° par la courbure du corps en un siphon ou se rapprochent l'un de l'autre le pôle buccal et le pôle anal (*Ypsilothuria*) jusqu'à leur réunion à l'extrémité d'un même col surmontant le corps comme un goulot de bouteille en surmontant la pause (*Rhopalidura*).

On peut distinguer deux formes d'Holothuries du premier type : les nues (*Psolus*, *Georista*) ont leur bouche dorsale et les tubes ambulacraires dorsaux, formant le

bivium, complètement avortés; les autres ont une bouche plus ou moins nettement ventrale et des ambulacres dorsaux diversement modifiés (*Oneirophanta*, *Benthodytes*, *Euphronides*) ou réduits (*Psychropotes*, *Peniagone*). La symétrie bilatérale s'accuse encore par la formation d'organes spéciaux; les *Psychropotes* ont une queue creuse, presque aussi développée que leur corps et qu'elles relèvent parfois à la façon des Écureuils; les *Peniagone* présentent une sorte d'étendard céphalique, symétriquement lobé, incliné en avant; elles ont pris l'aspect de mollusques nudibranches. Dans les genres *Scotoplanes*, *Elpidia*, *Peniagone*, c'est par la formation d'un coude à la partie antérieure du corps que la bouche est ramenée vers le bas; la soudure des

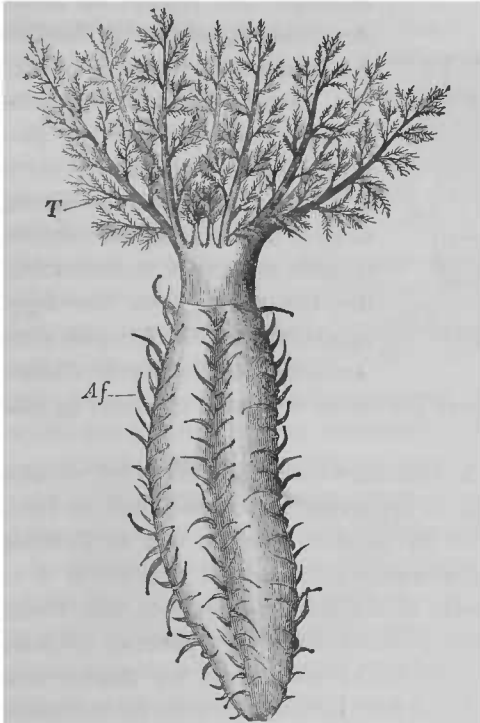


Fig. 644. — *Cucumaria*. — *T*, tentacules arborescents caractéristiques des Dendrochirotes; *Af*, tubes ambulacraires. L'animal est représenté avec son axe ano-buccal vertical, mais la plupart des Holothuries se tiennent couchées de manière que cet axe soit horizontal.

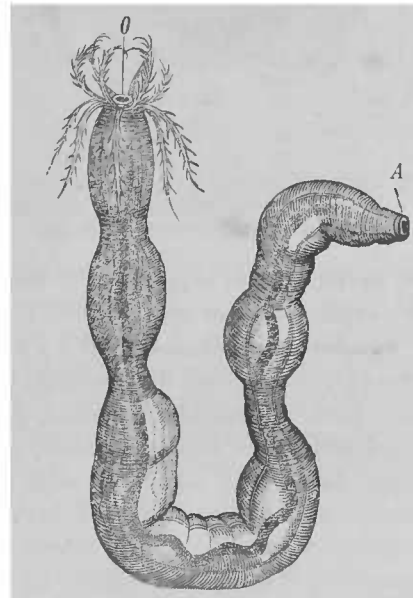


Fig. 645. — *Synapta inhærens*. — *O*, bouche; *A*, anus; on aperçoit à travers la peau le tube digestif et les bandes musculaires (d'après de Quatrefages).

parties du coude en contact et l'effacement graduel de la bosse dorsale qui lui correspond peuvent expliquer comment la bouche est devenue ventrale dans les autres genres d'Holothuries bilatérales du second type qui appartiennent presque toutes à la faune abyssale. Par compensation, chez les *Synapta* (fig. 644), toute trace d'ambulacre a disparu.

Spicules. — L'un des traits les plus généraux des animaux formant la série des Échinodermes c'est l'abondance extrême des formations calcaires dans l'épaisseur de leur mésoderme. Ces formations se présentent soit à l'état de spicules, soit à l'état de plaques dont la forme et l'agencement sont souvent déterminés. Les spicules sont surtout développés dans le mésoderme des organes internes, dans la membrane péritonéale et dans les tubes ambulacraires (*Linckia*, *Chætaster*, *Ophidiaster*,

GONIASTERINE. *Antedon*, ECHINOÏDA). Ils constituent à eux seuls tout le squelette tegumentaire des Holothurides (fig. 646). La forme de ces spicules n'est pas sans analogie avec celles qu'on observe chez les Eponges : on trouve parmi eux des bâtonnets simples (tubes ambulacraires des *Antedon*) ou hérissés d'épines (tubes ambulacraires des CIDIARIDÆ), des sigmas ou crochets en forme de c (tubes ambulacraires des ECHINIDÆ), des plaques perforées irrégulières (tubes ambulacraires des DIADEMIDÆ), des disques (sac péritonéal des *Antedon*), des rosaces ou des roues de forme variée (tégument des Holothuries). Comme dans un organe déterminé, ces spicules présentent généralement la même forme ou a pu les utiliser dans la caractéristique des espèces ou même

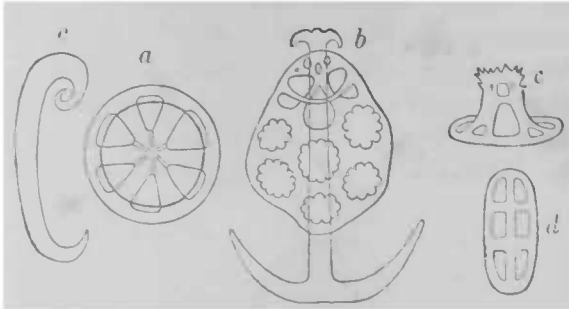


FIG. 643. — Corpuscules de la peau des Holothuries. — a et c, roue et sigma de *Chirodota*; b, ancre de *Synapta*; c et d, roue et plaque d'*Holothuria impatiens*.

des groupes plus étendus (familles des ECHINOÏDA, HOLOTHURIOÏDA). Les spicules sont susceptibles d'adaptations spéciales; ils passent assez souvent graduellement à la forme de plaques de dimensions et de fonctions déterminées (rosette des tubes ambulacraires des CIDIARIDÆ); ceux des teguments ont, chez les Synaptés et les *Ankyroderma*, la forme d'ancre

de navire et sont supportés par des plaques perforées de forme spéciale; ce sont des organes d'adhérence (fig. 646, b).

Squelette en général. — Il n'y a pas de différence essentielle entre les spicules et les pièces calcaires du squelette. Ces pièces apparaissent généralement, en effet, sous forme de spicules branchus, de forme irrégulière; mais au lieu de s'arrêter rapidement dans leur croissance, elles continuent longtemps à grandir et à se compliquer; elles atteignent ainsi de fortes dimensions, et revêtent une forme déterminée, souvent adaptée à des fonctions précises. Elles sont presque toujours constituées par un réseau calcaire, plus ou moins serré, dont les mailles sont remplies par un tissu conjonctif de nature spéciale, le *tissu calcifère*. La substance minérale est du carbonate de chaux, allié à une petite proportion de phosphate de chaux. Les trabecules constitutives du réseau sont translucides et le calcaire paraît s'y trouver à l'état cristallin. Les diverses plaques constituant le squelette sont unies entre elles par un tissu qui ne diffère du tissu calcifère que par l'abondance des fibres, leur orientation perpendiculaire aux bords des plaques qu'elles unissent et l'absence de calcaire entre elles. Le calcaire ne se présente à l'état compact que dans quelques organes de petite dimension, comme les spheridies et l'extrémité des dents des *Oursins*. L'agencement et la forme des pièces squelettiques ne présentent dans une même classe que de légères modifications et conservent dans toute la série des traits frappants de ressemblance; nous étudierons successivement le squelette chez les Stellerides, les Ophiurides, les Crinoides et les Echinides.

Squelette des Stellerides ². — Le squelette des Etoiles de mer se divise en

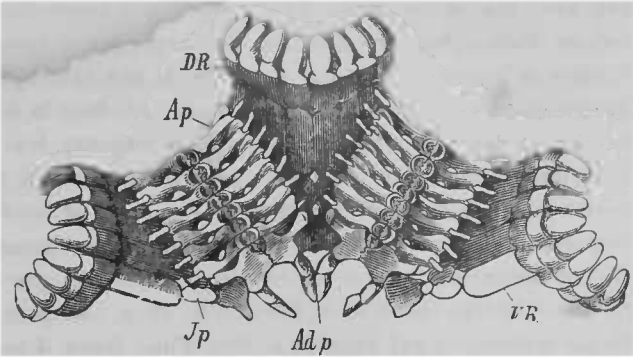
¹ E. PERRIER, *Recherches sur les Poterellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins*. Ann. Sc. Nat. 1869.

² C. VOLLER, Anatomie comparée du squelette des Stellerides. *Archives de Zoologie*

squelette ambulacraire ou *ventral* et *squelette exambulacraire* ou *latéro-dorsal*. Le squelette ambulacraire sert de charpente aux gouttières ambulacraires; il est formé de deux, rarement de trois catégories de pièces : les *pièces ambulacraires*, les *pièces adambulacraires* et les *pièces surambulacraires*.

Les *pièces ambulacraires* (fig. 647, *Ap*) forment une longue série depuis la bouche jusqu'à l'extrémité des dents; sauf les deux ou trois premières, elles sont toutes

semblables entre elles; celles d'un côté s'opposent exactement à celles de l'autre et s'articulent avec elles de manière à former une série de chevrons qui comprennent entre eux la gouttière ambulacraire. Les deux pièces d'un même chevron ont une mobilité suffisante pour que la gouttière ambulacraire puisse



s'étaler ou se fermer. Les chevrons consécutifs laissent entre eux des vides régulièrement disposés qui correspondent aux tubes ambulacraires. Très comprimées et très nombreuses chez les ASTERIIDÆ à quatre rangées de tubes ambulacraires, les pièces ambulacraires s'allongent plus ou moins chez les formes, beaucoup plus nombreuses, dont les tubes ambulacraires sont bisériés; elles atteignent chez les *Brisinga* et leurs voisins les *Labidiaster* (fig. 701) leur plus grande longueur relative.

Les *pièces adambulacraires* sont toujours en nombre égal aux pièces ambulacraires auxquelles elles correspondent exactement; elles occupent les deux bords des gouttières ambulacraires, et portent sur leur bord interne une armature de *piquants adambulacraires*, dont le nombre et la disposition sont, dans chaque genre, très caractéristiques des espèces. La première pièce ambulacraire, au voisinage de la bouche, est toujours plus grande et autrement conformée que les autres; elle se soude parfois à la seconde et constitue ce qu'on nomme la *dent*. Les bords ambulacraire et buccal de la dent sont armés de piquants, dont les plus grands occupent le bord buccal et constituent les *piquants angulaires* ou *piquants dentaires*. Les dents avancent d'ordinaire plus près de la bouche que les pièces ambulacraires qui leur correspondent; c'est toutefois le contraire chez les ASTERIIDÆ à large gouttière ambulacraire et à tubes ambulacraires quadrisériés; on peut donc distinguer deux types d'*armature buccale*, suivant que les pièces proéminentes sont les pièces ambulacraires ou les dents (Viguiier). Nous désignerons sous le nom d'*interdentaires* les premières ambulacraires. Les dents sont toujours unies entre elles par une pièce interne, exactement interradiale, l'*odontophore*, dont les modifications de forme fournissent de bons caractères de classification.

expérimentale, t. VII, 1879. — E. PERRIER, Échinodermes du cap Horn, 1891. — E. PERRIER, Échinodermes recueillis durant les missions scientifiques du *Travailleur* et du *Talisman*.

Le squelette latéro-dorsal est beaucoup plus variable dans sa constitution que le squelette ventral; il comprend des *pièces fondamentales* et des *pièces accessoires* qui viennent s'intercaler entre les premières. Les pièces fondamentales sont : 1° les *calicinales*; 2° les *carinales*; 3° les *marginales*.

Les *calicinales* sont les pièces fondamentales du squelette du disque. Si n est le nombre des bras, elles sont au nombre de $3n + 1$. Ce sont la *dorso-centrale*, à peu près placée au centre du disque; les n *sous-basales*, disposées régulièrement autour d'elle dans la direction des bras; les n *basales*, alternes avec les sous-basales et correspondant par conséquent aux intervalles des bras; les n *radiales* qui viennent se placer en dehors des basales, dans la direction commune des sous-basales et des bras. Les calicinales sont toujours les premières pièces squelettiques qui apparaissent; au moins pendant un certain temps, elles forment à elles seules le squelette du disque chez les *Calycaster* et les *Neomorpha*, mais presque toujours des pièces plus ou moins nombreuses viennent se disposer entre elles; elles demeurent alors parfois reconnaissables soit par leurs dimensions (*Brisinga*, *Zoroaster*, divers *Ophiaster*, *Pentaceros*, etc.), soit parce que les autres pièces du disque s'orientent par rapport à elles d'une façon déterminée (*Stichaster*, *Porania*, *Asterina*, etc.); le plus souvent, il est presque impossible de les retrouver lorsque les plaques intermédiaires se disposent soit en réseau irrégulier (*Asterias*, *Cribrella*), soit en mosaïque (*Pentagonaster*, ARCHASTERIDÉ, ASTROPECTINIDÉ).

Les *carinales* sont les plaques qui occupent la ligne médiane et dorsale des bras; elles sont généralement distinctes chez les PEDICELLASTERIDÉ, ZOROASTERIDÉ, STICHASTERIDÉ, ASTERIDÉ, *Echinaster*, *Ophiaster*, *Pentaceros*, *Archaster*, etc. Mais dans beaucoup d'autres cas, on ne saurait les reconnaître sûrement parmi les plaques voisines (*Cribrella*, PONTASTERINÉ, PLUTONASTERINÉ, ASTROPECTINIDÉ).

Les bras sont toujours terminés par une pièce impaire, en général, plus grande que la dernière carinale et de forme caractéristique; cette pièce, qui existe déjà chez l'embryon, est la *plaque terminale* ou *plaque ocellaire*.

Les *marginales* forment deux rangées, l'une dorsale, l'autre ventrale de chaque côté des bras. En général peu apparentes ou même indistinctes chez les FORCIPULATA et les SPINULOSA, elles sont grandes et forment au disque et aux bras une double bordure solide chez la plupart des VALVULATA (fig. 635) et des PAXILLOSA (fig. 647). Les marginales dorsales et ventrales sont presque toujours en même nombre, et se correspondent exactement dans les deux séries; assez souvent leur nombre est aussi le même que celui des carinales. Leurs relations avec les pièces du squelette ambulacraire sont moins étroites; elles sont quelquefois en nombre à peu près égal (*Cribrella*, *Dytaster*); presque toujours en nombre moindre, dans le rapport de 2 à 3 ou même de 1 à 2 ou à 3.

Entre les ambulacraires et les marginales ventrales, entre les marginales dorsales et les carinales se développent généralement des plaques que nous nommerons respectivement les *ventro-latérales* et les *dorso-latérales*. Il est rare que les dorso-latérales soient tout à fait absentes; les ventro-latérales peuvent être nulles ou rudimentaires, se développer uniformément sur toute la longueur des bras, ou devenir graduellement moins nombreuses de leur base à leur sommet. Dans les deux premiers cas, les bras sont très nettement séparés les uns des autres et se rejoignent à angle vif. FORCIPULATA, ECHINASTERIDÉ, SOLASTERIDÉ, LINCKIIDÉ,

ASTROPECTINIDÆ); dans le troisième, la région centrale du corps s'élargit en un disque plus ou moins étendu; les bras se relieut d'abord l'un à l'autre suivant une courbe régulière (*Mediaster*, *Dorigona*, *Pentaceros*, PORCELLANASTERIDÆ, PSEUDARCHASTERINÆ) et, s'ils se raccourcissent, le contour du corps devient presque pentagonal (*Asterina*, *Palmipes*, *Pentagonaster*, fig. 635; *Culcita*, etc.).

Les ventro-latérales et les dorso-latérales forment d'ordinaire des bandes transversales qui unissent les adambulacraires aux marginales et celles-ci aux carinales. Chez les FORCIPULATA, les ventro-latérales et des dorso-latérales ne forment qu'une seule bande entre les plaques fondamentales, de telle façon que le squelette se décompose en arceaux successifs, libres chez les *Brisinga*, unis entre eux longitudinalement et plus ou moins déformés dans les autres genres; il n'existe qu'un seul de ces arceaux de deux en deux plaques adambulacraires, chez les FORCIPULATA. Chez les LINCKIIDÆ, à une (*Ophidiaster*, *Seytaster*) ou plusieurs (*Linckiu*, *Chætaster*) rangées de plaques, en nombre sensiblement égal à celui des adambulacraires, succèdent des arceaux latéro-dorsaux en général deux fois moins nombreux. Chez les ASTERINIDÆ, il existe un arceau pour chaque adambulacraire; chez les ECHINASTERIDÆ, les SOLASTERIDÆ, les *Dytaster*, les *Luidia*, il y a correspondance entre le nombre des plaques marginales et celui des adambulacraires; cette correspondance ne se maintient pas pour les dorso-latérales et les carinales; chez les *Goniopecten*, deux séries de ventro-latérales partent d'une même adambulacraire pour aboutir à une même marginale; il y a donc encore correspondance entre les marginales et les adambulacraires. Dans d'autres cas (*Plutonaster*), deux séries de ventro-latérales partant chacune d'une adambulacraire aboutissent à une même marginale; enfin, dans un grand nombre de formes, les plaques se disposent en mosaïque à la face ventrale, en réseau plus ou moins régulier à la face dorsale, ou affectent la disposition en mosaïque sur les deux faces; les types fondamentaux que nous venons d'indiquer ne se laissent plus alors reconnaître.

Squelette des Ophiurides. — Le squelette des Ophiurides peut être facilement dérivé de celui de Stellérides. Il existe aussi des pièces ambulacraires; mais celles d'une même paire sont soudées et constituent des espèces de disques vertébraux (fig. 665, p. 811), articulés de manière à se mouvoir latéralement. Ces pièces ne contribuent pas directement à la constitution de l'appareil masticatoire. La gouttière ambulacraire est masquée par une série de plaques impaires, dites *plaques ventrales*, de part et d'autre desquelles se trouve une série de *plaques marginales*, en même nombre que les plaques latérales, par un orifice bordé de petites écailles, dites *écailles tentaculaires*, émergent les tubes ambulacraires. Ces plaques portent, en outre, une bordure de piquants appliqués contre les bras chez les Ophiures rampantes, perpendiculaires à la direction des bras chez les Ophiures nageuses. Au voisinage de la bouche, les plaques marginales sont suivies de deux paires de plaques soudées le long de la ligne interambulacraire, les *plaques orales* et les *plaques adorales*; le long de leur suture interne, les plaques orales portent une série de pièces impaires formant le *tore angulaire*, sur lesquelles sont fixés des piquants disposés en séries verticales, qu'on appelle les *dents* et qui sont souvent compris entre deux rangées de *papilles dentaires*. Les plaques orales portent à leur tour d'autres courts piquants, les *papilles buccales*. Enfin, sur la face ventrale du

disque, en arriere des plaques adorales se trouve, sur chaque ligne-interradiale une piece qui semble correspondre a l'odontophore des Stellerides : c'est l'écaisson buccal.

Du coté dorsal, le squelette du disque est quelquefois formé uniquement des pieces calciales primitives ou les laisse nettement apparaitre (*Ophiomusium*, beaucoup d'*Ophioglypha*, d'*Ophiocren*, d'*Ophiopyrgus*, d'*Ophioceramis*); mais il faut remarquer que dans toutes les formes connues jusqu'ici la dorso-centrale est entourée de grandes sous-basales, auxquelles font presque toujours immédiatement suite deux plaques symétriques, situées à la base même des bras, qu'on appelle habituellement *plaques radiales*, mais qu'il vaudrait mieux appeler *radio-basales* puisque les radiales sont essentiellement des plaques impaires, et que ces fausses radiales, paires, sont intercalées entre les vraies radiales et les basales. Les radio-basales sont immédiatement supportées par les sous-basales et toujours largement séparées par les basales. Mais le plus souvent les sous-basales et les basales ne sont pas reconnaissables; le disque est uniformément ecailleux, et les seules plaques qui prédominent sont les radio-basales, presque toujours très apparentes à la base des bras. Le squelette dorsal des bras est formé par une série de pieces médianes, dites *plaques dorsales*, que remplacent quelquefois de nombreuses petites plaques disposées sans ordre (*Ophiopsammium*, etc).

Le madréporite est toujours situé sur l'un des écaissons buccaux.

Squelette des Crinoïdes. — On ne rencontre chez les Crinoïdes, les Échinides et les Holothurides rien d'équivalent au squelette ambulacraire des Stellerides et des Ophiurides; le squelette ventral, lorsqu'il existe, recouvre les canaux ambulacraires au lieu de se développer entre eux et la cavité générale. En revanche apparaît chez les Crinoïdes une formation tout à fait nouvelle. La plupart des Crinoïdes anciens étaient fixés au sol par un pedoncule décomposable en articles placés bout à bout et dont le plus élevé supportait un ensemble de pieces calcaires, développées dans les parois du corps de l'animal et constituant le *calice* (fig. 648 et 649). Au cours du développement embryonnaire tous les articles du pedoncule viennent s'intercaler entre le premier d'entre eux, celui qui adhère au sol et les pieces du calice, qui d'abord étaient à son contact. Ce premier article équivaut donc morphologiquement à la plaque dorso-centrale des Stellerides et des Ophiurides; tandis que l'article qui, à l'extrémité opposée du pedoncule, supporte le calice, n'a qu'une importance morphologique secondaire.

Le pedoncule des Crinoïdes fixes présente trois types différents de structure, celui des BOUGUETTICRINOÏDE, celui des HYOCRINOÏDE et celui des PENTACRINOÏDE. A la première famille appartiennent les genres actuels, *Alzocrinus*, *Hyocrinus* et *Bathyocrinus*. Dans ces deux genres les articles du pedoncule percés d'un trou à leur centre sont tous mobiles les uns sur les autres, et ils sont unis entre eux par des paires successives de faisceaux fibreux diversement orientés. Les articles supérieurs de la tige sont simplement discoidaux; mais à mesure que l'on s'éloigne du sommet les articles arrivent graduellement à être deux ou trois fois plus longs que larges. Le pedoncule ne porte pas de cirres dans ses régions supérieure et moyenne, mais ses articles inférieurs produisent chacun deux ou trois cirres ramifiés, et le tronc lui-même peut se diviser. La tige des HYOCRINOÏDE, assez semblable à celle des APICRINOÏDE (fig. 648), est beaucoup plus rigide que celle des BOUGUETTICRINOÏDE. Les courts articles cylindriques sont unis entre eux par des fibres uniformément disposées.

Enfin le pédoncule des PENTACRINIDÆ porte des cirres articulés, disposés ordinairement par verticilles de cinq et plus ou moins régulièrement espacés (fig. 638, p. 784). Il est formé d'articles courts, marqués sur leurs surfaces de contact d'une figure pétaloïde à cinq rayons; ceux des articles qui portent des cirres sont dits *articles nodaux*, ils diffèrent des autres par leur longueur et sont unis par une suture fibreuse ou *syzygie* avec l'article sous-jacent. Les articles internodaux sont reliés entre eux par cinq faisceaux fibreux qui occupent tout l'intervalle entre deux syzygies consécutives et qui semblent enfilés tous les articles compris dans un même entre-nœud. Un

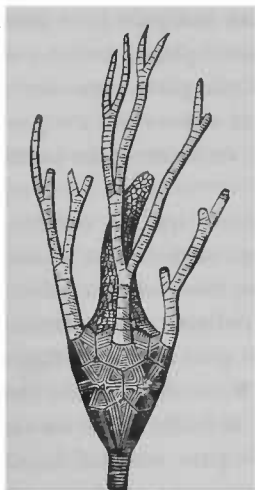


Fig. 648. — *Poteroerinus radiatus*, Crinoïde bicyclique. Calcaire carbonifère, Irlande.

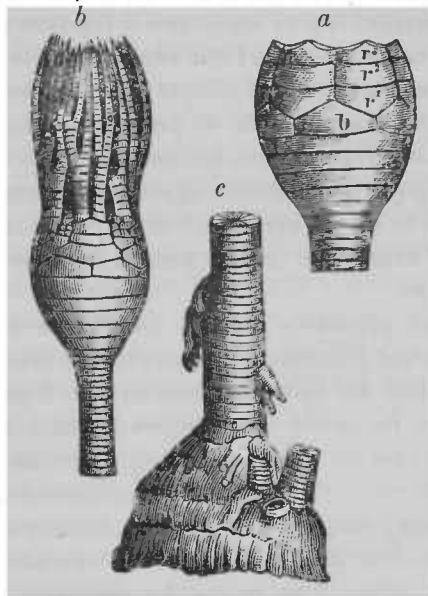


Fig. 649. — *a*, *Apiocrinus Parkinsoni*, Crinoïde monocyclique de la grande Oolithe de Ranville (Calvados). — *b*, *c*, Couronne et racine d'*A. Roissianus*, d'Orb. Coral-rag de Tonnerre (Yonne).

trou est percé au milieu de chaque article, de sorte que l'axe est traversé par un canal comme dans les deux autres types. Les cirres inférieurs servent à fixer l'animal, ils s'élargissent d'ordinaire en disque à la surface des objets auxquels ils adhèrent.

Suivant que les pièces qui constituent le calice sont au nombre de trois (fig. 648) ou de deux (fig. 649) verticilles, les Crinoïdes sont *dicycliques* ou *monocycliques*. Les Crinoïdes dicycliques sont tous des fossiles de la période primaire. Leur calice comprend un rang de *sous-basales*, un rang de *basales*, alternes avec les *sous-basales* et un rang de *radiales*, alternes avec les *basales*, superposées par conséquent aux *sous-basales*. Les *sous-basales* sont assez souvent réduites à trois par la suture deux à deux des plaques paires d'un même côté.

Dans les Crinoïdes de la période secondaire (fig. 649) et dans les Crinoïdes actuels les *sous-basales* sont toujours très réduites et soudées avec la pièce supérieure du pédoncule, de sorte que les *basales* paraissent être les premières pièces du calice. Ces *basales* forment la presque totalité du calice qui est long et étroit chez les *Democrinus* dont les premières radiales sont très réduites; elles sont beaucoup plus courtes et ordinairement soudées entre elles à l'état adulte chez les *Rhizocrinus* (fig. 671, p. 821); elles se raccourcissent encore, mais elles conservent cependant

à peu près la moitié de la longueur du calice, et sont nettement séparées les unes des autres chez les *Hyocrinus* et les *Calamocrinus*; beaucoup plus petites encore chez les *Bathocrinus*, elles sont confondues, dans ce genre, en un anneau qui sépare du reste du pédoncule une série d'articles en forme de disque; chez les *Pentacrinus* et les *Metacrinus*, elles apparaissent au sommet du pédoncule comme cinq tubercules calcaires interradiaux; enfin les basales et les radiales sont complètement soudées en un tube calicinal, fixé par une base irrégulière chez les *Holopus*. Dans la grande famille des COMATULIDÆ, formée de Crinoïdes libres à l'état adulte et qui est numériquement la plus importante à l'époque actuelle, aucune pièce du calice n'est ordinairement visible à l'état adulte. Dans le seul genre *Taumatocrinus* les basales sont apparentes; partout ailleurs, elles se confondent en une plaque calcaire interne, la *rossette*, dont le mode de formation et les rapports seront indiqués plus loin. Les radiales reposent dès lors sur une pièce *centro-dorsale* tantôt plane, tantôt conique, qui porte de nombreux appendices articulés, les *cirres*. Cette pièce représente l'extrémité supérieure du pédoncule et n'a rien à faire avec la dorso-centrale que l'animal abandonne comme tout le reste de son pédoncule, au moment de sa mise en liberté.

Les premières radiales font partie d'une série de pièces qui se suivent dans la même direction, qui conservent le nom de radiales et qu'on distingue simplement les unes des autres par leur numéro d'ordre. La dernière, dite *radiale axillaire* supporte les pièces squelettiques des bras. Le nombre des radiales est de trois ou d cinq chez les Crinoïdes actuels; le premier nombre est le plus fréquent (*Hyocrinus*, *Pentacrinus*, COMATULIDÆ); le deuxième caractérise les *Metacrinus*; mais, dans les formes à cinq bras (*Rhizocrinus*, *Democrinus*, *Eulioocrinus*), la limite entre les radiales et les brachiales qui forment le squelette des bras est de pure convention. Cependant, même dans ce cas, les premières radiales, ordinairement soudées, peuvent être suivies (*Rhizocrinus bifotensis*) de plaques de dimension plus grande et de forme un peu autre que celles qui constituent les bras proprement dits et qu'on nomme les *brachiales*. Ailleurs, il n'existe qu'une seule radiale soudée avec ses voisines et portant un bras brusquement beaucoup moins large qu'elle (*Hyocrinus*). Les premières radiales sont le plus souvent directement en contact; cependant chez les *Taumatocrinus* actuels qui ressemblent d'ailleurs aux Comatulides, les cinq premières radiales alternent avec cinq *interradiales*. Ce caractère ne se retrouve guère que chez les Paléocrinoïdes de la section des *Rhodoerinites* (Wachsuth).

Tout le squelette dorsal des bras est représenté par une série de *plaques brachiales* de forme variable, dont la position peut être comparée à celles des carinales chez les Stellerides. Elles sont, en effet, situées comme elle dans l'épaisseur de la paroi qui sépare de l'extérieur la partie la plus considérable de la cavité générale. Les plaques brachiales, correspondant aux points de ramification des bras, portent naturellement deux plaques sur leur bord distal; aussi les appelle-t-on *brachiales axillaires* (Müller). Les articulations qui unissent entre elles les brachiales sont de deux sortes: les unes sont mobiles, pourvues de muscles et de ligaments, ou tout au moins de deux sortes de tissus contractiles, ayant des propriétés différentes; les autres sont immobiles et constituées par une seule sorte de tissu fibreux; ce sont les *syzygies*. La position des syzygies est caractéristique pour beaucoup d'espèces.

Le squelette ventral du disque est très réduit chez les autres Crinoïdes actuels. La

bouche est entourée, chez les *Hyocrinus* et *Taumatocrinus*, de cinq plaques qui existent aussi chez les jeunes des autres formes, et sont très développées dans un grand nombre de formes fossiles, ce sont les *plaques orales*. Il existe une *plaque anale*, intercalée entre deux des premières radiales, chez un grand nombre de jeunes Crinoïdes. En outre, de nombreuses formations calcaires se trouvent disséminées dans toutes les parties du tégument et jusque dans la paroi des tubes ambulacraires. Ces formations peuvent demeurer réduites à l'état de spicules ou constituer des plaques de forme déterminée. Ces plaques sont régulièrement disposées le long des ambulacres de tous les PENTACRINIDÆ, et ont la même position que les adambulacraires des Stellérides. Toute la surface du disque est couverte de plaques imbriquées chez beaucoup de *Pentacrinus* chez les *Calamocrinus* et chez les *Hyocrinus* (plaques anambulacraires).

Squelette des Échinides. — Ainsi que nous le verrons plus tard, le corps d'un Échinide est comparable à celui d'un Crinoïde dont les bras et le pédoncule seraient nuls. Il n'existe donc aucune trace de squelette brachial chez ces animaux. Les seules parties du squelette des Stellérides, des Ophiuroides et des Crinoïdes, qui soient réellement conservées sont les pièces calicinales. Ces pièces forment toujours au sommet du test une *rosette apicale* composée d'une centro-dorsale, de cinq basales et de cinq radiales, qu'on pourrait aussi homologuer aux terminales des Étoiles de mer (fig. 650). La dorso-centrale est très grande et seulement échancrée par l'anus chez les SALENIDÆ, dont la rosette apicale est très développée; elle se divise en quatre pièces triangulaires, disposées en croix autour de l'anus chez les ARBACHIDÆ; à sa place s'élève un long tube cylindrique chez les DIADEMIDÆ, et, chez les ECHINIDÆ, la pièce dorso-centrale initiale devient complètement indistincte parmi les nombreuses petites pièces qui entourent l'anus et constituent le *périprocte*. Ces pièces accompagnent l'anus lorsqu'il sort de la rosette apicale, comme chez les Clypéastroïdes et les Spatangoïdes, pour descendre dans l'interambulacre postérieur.

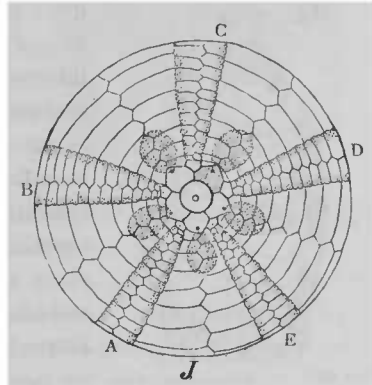


Fig. 650. — Test d'Oursin vu par le pôle apical; A, ambulacre opposé au madréporite; B, C, D, E, les autres ambulacres, se terminant chacun par une intergénitale; J, interambulacre se terminant à une plaque génitale; les glandes génitales sont indiquées par un pointillé.

Chez tous les Oursins dont l'anus est exactement au pôle supérieur du test (OURSINS ENDOCYCLIQUES), il existe cinq basales percées chacune d'un orifice qui est l'orifice excréteur de l'une des glandes reproductrices; aussi appelle-t-on souvent ces cinq plaques, les *plaques génitales*. En outre, l'une des cinq basales plus grande, en général, que les autres, est percée d'orifices nombreux et constitue le madréporite. Les cinq radiales présentent aussi un orifice plus petit, auquel on a cru longtemps que correspondait un œil; on désignait en conséquence, autrefois, ces plaques sous le nom de *plaques oculaires*; il a été démontré que cet œil n'existait pas¹, et les plaques qui étaient censées le supporter peuvent être convenablement désignées sous le nom de *plaques intergénitales*.

¹ E. PERRIER, *Recherches sur l'appareil circulatoire des Oursins*. Archives de Zool. exp., t. IV, 1873.

Tout ce système se modifie chez les Oursins bilatéraux. Le madréporite se transporte sur la plaque dorso-centrale chez les Clypeastroides, mais la rosette apicale garde une disposition rayonnée quinaire. Cette disposition s'altère profondément chez les Spatangoides. La dorso-centrale n'est plus reconnaissable; l'une des plaques génitales fait également défaut, et les plaques restant se disposent de façon que les plaques intergénétales se répartissent en une plaque impaire et deux paires de plaques séparées par les génitales; tantôt ces dernières ne forment qu'un seul et même groupe (*Micraster*, fig. 653), tantôt l'appareil s'allonge dans le plan de symétrie et la disposition des plaques est la suivante: une plaque intergénétales, une paire de plaques génitales, une paire d'intergénétales, une paire de génitales, une paire d'intergénétales (*Holaster*, etc.) La dernière paire d'intergénétales peut enfin être séparée des autres pièces apicales par une série plus ou moins longue de pièces intercalaires qui dissocient la rosette (*Collyrites*).

Les ambulacres et les interambulacres sont dans un rapport déterminé avec les plaques de la rosette apicale. Les ambulacres partent des plaques intergénétales et se terminent au voisinage de l'orifice buccal (fig. 650 et 651). Les interambulacres

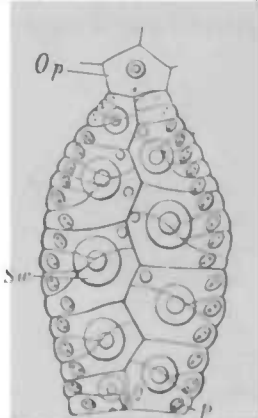


Fig. 651. — Ambulacre d'un jeune *Sironylorentotus droebachensis*, long de 3 mm. (d'après Löwen). — *Op*, plaque ocellaire. *P*, plaques primaires et pores tentaculaires. Sur les plaques composées on voit les sutures des plaques primaires. *Sw*, mamelons des piquants.

alternent avec les ambulacres et correspondent aux plaques génitales quoique moins exactement, puisque l'une de ces dernières peut manquer. La disposition des organes internes conduit à considérer l'un des interambulacres comme postérieur; c'est celui dans lequel est placé l'anus chez les Oursins bilatéraux; il résulte de cette orientation que trois ambulacres sont dirigés en avant, ils constituent le *tricum*; deux sont dirigés en arrière, ils constituent le *biacium*; le madréporite se trouve toujours placé dans l'interambulacre droit antérieur. Les fuseaux ambulacraires et interambulacraires sont les uns et les autres formes de deux séries méridiennes de pièces. Dans les interambulacres ces pièces sont grandes, alternes, et taillées de manière que les deux rangées d'un même fuseau sont séparées l'une de l'autre par une suture en zigzag. Les pièces de l'ambulacre sont de même sur deux rangées, mais elles sont beaucoup plus petites, et chacune d'elles porte, chez les Echinides endocycliques, deux pores entourés d'un petit cadre saillant. Ces pièces ambulacraires, qui n'ont de commun que le nom avec les pièces ambulacraires des Stellerides, sont disposées en deux rangées alternes, sensiblement régulières chez les CIDARIDÉ, où elles sont toutes à peu près semblables entre elles; chez les DIADÉMIDÉ, ÉCHINIINÉ, et à un degré moindre chez les ÉCHINOCOXYDÉ, elles sont inégales, se répètent périodiquement et se groupent de manière que chacun des termes de la période (plaques primaires) ne semble constituer qu'une seule et même plaque que l'on peut considérer comme une plaque composée. Chez les Clypeastroides et les Spatangoides, les plaques ambulacraires sont très différentes sur la moitié dorsale et la moitié ventrale de chaque ambulacre, mais à peu près semblables dans chacune de ces régions. Celles de la région dorsale sont petites, allongées transversalement, régulièrement disposées en séries et percées de pores gemmes, tandis que les plaques de la région

ventrale sont grandes, polygonales, quelquefois allongées dans le sens du méridien (*Schizaster*) et ne portent souvent que des pores isolés. Cette différenciation correspond du reste à la différenciation du corps en deux régions, l'une dorsale et l'autre ventrale, sur lesquelles les ambulacres ont un aspect tout différent. Ils ont, en effet, nous l'avons vu, sur la région dorsale des Clypéastroides, l'aspect de pétales de fleurs, et ne dessinent sur la face ventrale que des aires mal délimitées, parcourues par dix sillons irréguliers rayonnant autour de la bouche qui est centrale (fig. 642). Chez les Spatangoïdes, l'ambulacre antérieur est souvent très différent des ambulacres latéraux (fig. 652). Ceux-ci sont à leur tour plus ou moins enfoncés dans le test de manière à figurer quatre gouttières qui atteignent chez les *Moira* leur maximum de profondeur.

Les plaques interambulacraires des Échinides endocycliques ne diffèrent guère que par leurs dimensions dans un même demi-fuseau, celles de même rang demeurant d'ailleurs semblables dans tous les fuseaux. Il n'en est pas de même chez les Oursins bilatéraux où leur forme se modifie non seulement suivant leur rang dans chaque fuseau, mais encore est très différente d'un fuseau à l'autre; il n'y a guère d'identité qu'entre les plaques de même rang de deux fuseaux symétriques. Les plaques de l'interambulacre postérieur sont, surtout chez les Spatangoïdes, fort différentes des autres; celles qui constituent la dernière paire du côté buccal sont particulièrement développées et constituent une sorte de bouclier ventral.

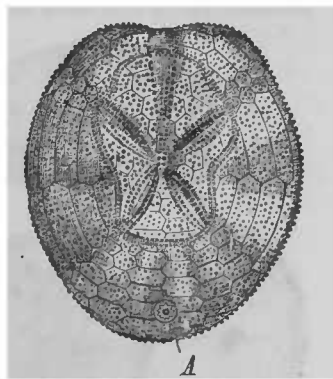


Fig. 652. — *Brissopsis lyrifera* avec une fasciole ou sémite péripétale. A, anus.

La façon dont se terminent les ambulacres et les interambulacres au voisinage de la bouche mérite une attention particulière. Chez les Oursins à ambulacres presque aussi larges que les interambulacres ou LATISTELLÆ, cette terminaison est brusque; la bouche est percée au milieu d'une membrane, sur laquelle on observe encore cinq paires de plaques ambulacraires isolées, et rarement des écailles irrégulièrement imbriquées, sans rapport avec les pièces squelettiques proprement dites (*Psammechinus*); le bord buccal du squelette ou péristome présente dix échancrures placées dans les interambulacres, mais à peu près à la limite qui la sépare des ambulacres, ce sont les *échancrures branchiales*; enfin, en dedans de chaque ambulacre, une sorte d'arche de pont, calcaire, l'*auricule*, unit entre elles les deux dernières plaques ambulacraires. Tout autre est la disposition que présentent les Oursins à ambulacres étroits et presque linéaires ou ANGUSTISTELLÆ; les ambulacres et les interambulacres se continuent sur la membrane buccale jusqu'à la bouche. Les plaques ambulacraires y sont imbriquées, et s'agrandissent de manière que les ambulacres se dilatent; de même les interambulacres se continuent, mais ils se rétrécissent et se terminent du côté de la bouche par une ou plusieurs pièces impaires. Ici, à partir d'un certain moment, les pièces constitutives du squelette deviennent donc simplement imbriquées et mobiles les unes par rapport aux autres; c'est par ce seul caractère que le péristome est délimité; il n'y a pas d'échancrure branchiale; les auricules sont fixées aux plaques des interambulacres, et ne se rejoignent pas en arche au-dessus des ambulacres dont les plaques peuvent, par conséquent, s'écarter

librement. On peut attribuer¹ à la disposition différente des auricules les différences qu'on observe dans la structure des ambulacres chez les **ANGUSTISTELLE** et les **LATISTELLE**. Chez tous les Oursins, le lieu de formation des nouvelles plaques ambulacraires est, en effet, immédiatement au-dessous des plaques intergénétales; les nouvelles plaques formées refoulent les anciennes vers le péristome; arrivées au bord de ce dernier, les plaques refoulées, ne rencontrant pas d'obstacle chez les **ANGUSTISTELLE**, envahissent la membrane buccale, et les plaques qui les précèdent gardent leur arrangement en série linéaire. Chez les **LATISTELLE**, au contraire, les auricules arrêtent les plaques ambulacraires dans leur migration vers la bouche; ces plaques pressées entre la rosette apicale et le péristome sont déviées de leur direction recti-

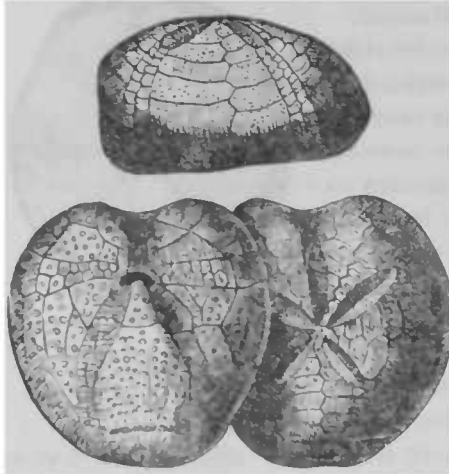


Fig. 653. — *Marraster cor testudinarius*, Goldf.
Craie blanche.

ligne, et se disposent dans chaque ambulacre en deux séries d'arcs diversement courbés, dans chacun desquels les plaques élémentaires se soudent en une plaque composée.

Les Oursins bilatéraux présentent une disposition des plaques ambulacraires qui rappelle celle des **CIDARIDÆ**; comme chez ces derniers, les interambulacres sont terminés du côté buccal par une plaque impaire (fig. 653); mais cette plaque est très volumineuse, et elle prend dans l'interambulacre postérieur des **Spalangoides** la forme d'un cuilleron qui se dirige en avant au-dessous de l'orifice buccal dans lequel il facilite l'introduction du sable dont ces Oursins fouisseurs remplissent leur tube digestif.

Piquants; fascioles. — A la surface des plaques des Oursins on observe des tubercules régulièrement disposés, entourés de tubercules plus petits pouvant se réduire à de simples granules. Ces saillies sphéroïdales, très lisses (fig. 654, *Sur*), servent à l'articulation de deux catégories importantes d'organes: les **piquants** ou **radioles** et les **postellaires**. Les tubercules sur lesquels les piquants sont implantés sont très gros, ombiliqués à leur sommet et entourés d'un cercle saillant, denté chez les **CIDARIDÆ** et les **DIADEMIDÆ**; ils sont encore très gros, mais sans ombilic ni cercle dentelé chez les *Heterocentrotus* et *Calobocentrotus*; beaucoup plus petits chez les **ARNACIDÆ** et les **ECHINIDÆ**, ils ne sont plus qu'une simple granulation uniforme chez les **Glyptostrodes** et les **Spalangoides**. Leurs dimensions sont en rapport avec celles des radioles qui sont énormes chez les **CIDARIDÆ** et les *Heterocentrotus*, très longues chez les **DIADEMIDÆ**, presque aussi fines que des poils chez les Oursins bilatéraux. Autour de la calotte occupée par la partie dorsale des ambulacres et au-dessus de l'anus, on observe souvent chez les **Spalangoides** une ligne de tubercules plus fins qui dessinent autour de la calotte dorsale, une courbe fermée sinuée, et au-dessous de l'anus, une courbe sensiblement elliptique; ces courbes sont les **fascioles** ou **sémites péripétale**. A sous-auricle marquées par une bande étroite de piquants particulièrement fins et serrés, reuilles au sommet et convertis à leur extrémité d'une délicate mem-

¹ LÖVES, *Etudes sur les Echinodés*, p. 28. 1874.

brane tactile (fig. 652). Dans quelques genres (*Agassizia*, *Linthia*, *Tripylus*, *Schizaster*, *Moira*), il se détache de la fasciole péripétale en arrière des ambulacres latéraux antérieurs une *fasciole latérale* (fig. 654) qui se dirige en arrière et passe au-dessous de l'anus. Cette fasciole est assez fréquemment incomplète soit en avant, soit en arrière. Dans des genres *Echinocardium*, *Breyntia* et *Lovenia*, une fasciole, dite *fasciole interne*, commence de chaque côté de l'ambulacre impair, et entoure à distance le pôle apical; elle demeure comprise dans une figure étoilée fermée par les ambulacres latéraux, ouverte en avant et qui lui est tangente de chaque côté.

Les radioles sont constituées comme les autres pièces du squelette par un réseau calcaire dont les mailles sont remplies par un tissu vivant. Mais ici les mailles présentent un arrangement fort régulier; elles apparaissent, par exemple, sur des coupes transversales des radioles des Cidaridæ comme formées par l'entre-croisement de cercles concentriques et de rayons plus ou moins modifiés à leur point de rencontre.

Les petits tubercules du test des Oursins portent des organes spéciaux de préhension, les *pédicellaires*. Les pédicellaires contiennent, eux aussi, un squelette calcaire fort compliqué décrit page 823.

Structure histologique des parois du corps. — Les parois du corps des Échinodermes sont, en général, formées par une couche épithéliale externe, une couche fibro-cellulaire, dans une étendue variable de laquelle se dépose le calcaire, et une couche épithéliale interne. La couche épithéliale externe est d'origine exodermique; continue chez les jeunes individus. elle peut manquer sur une étendue plus ou moins grande du corps chez les individus adultes et notamment sur les parties calcifiées. Les éléments de cette couche épithéliale sont de plusieurs sortes, on y reconnaît notamment des éléments de soutien, des éléments glandulaires et des éléments nerveux terminaux. Ces derniers sont fréquemment en rapport avec une couche finement fibrillaire, contenant d'ordinaire des cellules fusiformes ou étoilées et qu'on doit considérer comme une couche nerveuse sous-épithéliale.

Le calcaire se dépose dans la couche mésodermique, toujours en dehors des éléments anatomiques. Il ne reste aucune substance organique à la place qu'il occupait lorsqu'on vient à le dissoudre, mais il était contenu dans les mailles d'un réseau plus ou moins serré de substance conjonctive, présentant des caractères spéciaux et qu'on peut, en conséquence, désigner sous le nom de *tissu calcifère*. Ce réseau organique est lui-même formé d'une substance anhiste, contenant à chaque nœud du réseau un groupe d'éléments nucléés; ces groupes sont généralement reliés entre eux par des petits faisceaux de fibrilles rectilignes, plus réfringentes que la substance fondamentale. C'est d'ailleurs dans cette substance que cheminent les cordons nerveux, généralement fibro-cellulaires, qui aboutissent à l'épithélium.

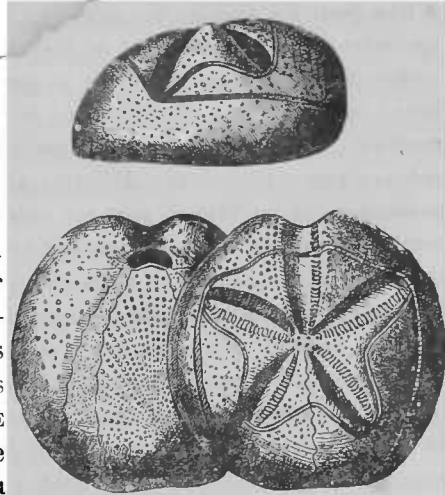


Fig. 654. — *Linthia Heberti*, Spantagoïde cocène, pourvu d'une fasciole péripétale et d'une fasciole latérale.

Le tissu calcifère ne s'interrompt pas entre les plaques, il est absolument continu avec le tissu fibreux qui les unit entre elles ou *tissu sutural*. Ce dernier est seulement caractérisé par l'absence de calcaire et par une orientation plus ou moins régulière des mailles du réseau, lorsque les pièces du squelette qu'il unit sont immobiles les unes par rapport aux autres. Lorsqu'elles sont mobiles, comme cela a lieu pour les articles des bras des Comatules, le tissu présente des modifications spéciales qui le transforment en *tissu contractile*. Les tissus contractiles sont de deux sortes chez ces Crinoïdes : dans la partie externe ou dorsale des articulations des bras, on trouve une masse formée de fibres en continuité avec la substance fondamentale et dans lesquelles sont différenciées de fines fibrilles fusiformes, translucides; d'autres fibrilles très délicates, granuleuses, interrompues par de gros noyaux, probablement nerveuses, courent entre les faisceaux. Ce tissu contractile, qui ressemble beaucoup au tissu conjonctif ordinaire, peut être désigné sous le nom de *tissu musculaire hyalin*; il n'absorbe que faiblement les matières colorantes, et on l'a souvent considéré comme un tissu ligamenteux. Sur la face interne de l'articulation, on observe deux faisceaux musculaires de tout autre nature. Ces faisceaux sont formés de fibres nettement limitées, tronquées ou bifurquées à leur extrémité libre, très brillantes, se colorant fortement en rouge par le carmin, l'éosine, etc., de forme aplatie, contenues chacune dans une enveloppe hyaline et présentant un noyau elliptique, discoidal, adhérent à leur surface. Ces *muscles réfringents* ont été longtemps considérés comme le tissu musculaire par excellence. Leurs fibres diffèrent essentiellement des fibrilles musculaires des tentacules et de la gouttière ambulacraire qui ressemblent aux fibrilles des muscles hyalins. On trouve dans les syzygies une autre forme de tissu dont les courtes fibres nucléées, continues avec la substance fondamentale du tissu calcifère, ne contiennent pas de fibrilles différenciées. Les ressemblances entre le tissu fibrillaire des syzygies, les muscles hyalins et le tissu conjonctif fibreux sont si considérables qu'il est presque impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de tracer une limite entre eux. Les cirres des Comatules, le pedoncule des Pentacrines ne contiennent que du tissu musculaire hyalin.

La couche entodermique de revêtement des parois du corps est un épithélium pavimenteux, généralement vibratile, mais sur lequel se différencient des organes destinés à donner plus d'intensité au mouvement du liquide cavitaire. C'est ainsi que le canal dorsal des bras des Ophiures présente dans sa longueur, du côté inférieur, un puissant épithélium cilié; que dans la cavité dorsale des bras des Comatules, il existe, du côté de l'axe calcaire, des enfoncements hémisphériques revêtus, sauf au voisinage de leur pôle profond, de grandes cellules flagellifères, ce sont les *corbelles vibratiles*. Des *urnes vibratiles*, pedonculees en forme d'entonnoir, se développent aussi à la surface de la membrane péritoneale dans l'un des interradius des *Synapta*.

Appareil digestif. — L'appareil digestif des Echinodermes se présente sous deux formes bien distinctes : 1° celle d'un sac ne possédant qu'un orifice anal très petit ou nul; 2° celle d'un tube de calibre presque régulier, s'ouvrant au dehors par un anus bien développé. Le premier cas est celui des Stellerides et des Ophiurides; le second celui des Crinoïdes, des Echinodes et des Holothurides.

L'appareil digestif des Stellerides (fig. 655) comprend un *oesophage*, un *sac stomacal* volumineux, à parois moins épaisses que celles de l'oesophage; des *caecums stomacaux* ou *radiaux*, en nombre double de celui des bras dans lesquels ils pe-

nétrent par paires; des *cæcums rectaux* ou *cæcums interradiaux* dont le nombre varie de deux à dix; un très court *rectum* qui aboutit en général à un très petit anus dorsal. L'œsophage est lisse, coloré, muni quelquefois de diverticules glandulaires (*poches œsophagiennes* des ECHINASTERIDÆ). L'estomac, très large, est, au contraire, fortement plissé; sa partie dorsale est presque exactement appliquée contre le tégument; elle est souvent autrement colorée que les autres parties, comme si elle était plus riche en éléments glandulaires. Chacun des *cæcums radiaux* (*L*) naît de la région moyenne ou dorsale de l'estomac par un large tube aplati, sur les parois duquel se développent latéralement des boursouflures ordinairement alternes. L'estomac se prolonge parfois au-dessous du *cæcum* proprement dit en un volumineux réservoir (ECHINASTERIDÆ, ASTERINIDÆ); d'autres fois, les deux *cæcums* d'une même paire se réunissent en un seul canal avant de déboucher dans l'estomac (ASTERIIDÆ). Les *cæcums interradiaux* qu'on peut aussi nommer *cæcums rectaux* (Vogt) sont situés sur le *rectum* ou sur la partie qui le représente, quand il n'existe pas d'anuser. Leur nombre, leur position, leur forme sont très variables; ils manquent chez les *Luidia*, sont réduits à deux sacs plus ou moins lobés chez les *Brisinga* et les *Astropecten*; leur nombre varie de trois à cinq chez les ASTERIIDÆ; ils forment une vaste poche à cinq lobes eux-mêmes bifurqués, villosité intérieure chez les ECHINASTERIDÆ; les ASTERINIDÆ ont également cinq *cæcums rectaux*; il y en a dix, naissant du *rectum* par des tubes interradiaux qui se bifurquent bientôt chez les PENTACEROTIDÆ. Le *rectum* et l'anuser manquent chez les PORCELLANASTERIDÆ et les ASTROPECTINIDÆ où le tégument dorsal se soulève assez souvent, à la place de l'anuser en un tubercule ou une colonnette conique, le *cône épiproctal*.

Le *rectum*, les *cæcums rectaux*, les *cæcums stomacaux* font défaut chez les Ophiurides dont l'estomac se réduit à un simple sac (fig. 665, p. 811), divisé en

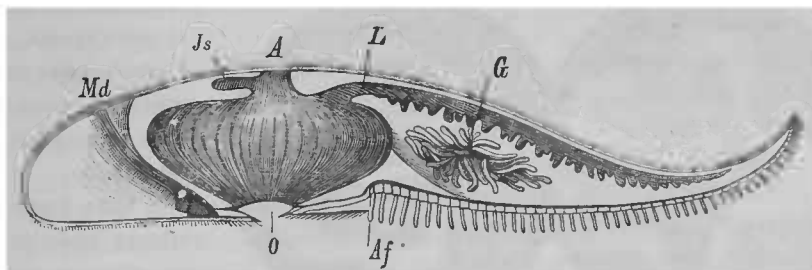


Fig. 655. — Coupe verticale à travers le bras et le disque du *Solaster endeca* (d'après G. O. Sars, mais un peu modifié). — *O*, bouche donnant entrée dans un estomac spacieux; *A*, anus; *L*, *cæcum* radial ou tube hépatique; *Js*, tube interradiat sur l'intestin terminal; *Af*, tubes ambulacraires; *G*, organe génital; *Md*, madreporique.

autant de lobes qu'il y a de bras. Ces lobes sont eux-mêmes subdivisés par des plis secondaires.

La disposition de l'appareil digestif est tout autre chez les Crinoïdes, les Échinides et les Holothurides. Cet appareil est toujours tubulaire. Il présente chez les Crinoïdes un œsophage descendant un peu obliquement (fig. 666, p. 815, OE), et s'ouvrant dans un sac stomacal, très vaste, presque axial; ce dernier se continue à l'opposé de l'œsophage en un large tube enroulé dans le sens des aiguilles d'une montre, de manière à décrire de un (*Pentacrinus*, *Antedon*, etc.) à quatre (*Actinometra*) tours de spire; à ce sac fait suite le *rectum* (*R*) qui se termine par une che-

minée anale, saillante, située dans l'un des interradius. L'embryogénie démontre¹ que l'anus est situé dans le même interradius que le premier tube hydrophore; on peut utiliser cette corrélation pour orienter les diverses parties du corps de l'Echinoderme: l'ambulacre opposé à cet interradius portera le nom d'ambulacre A ou ambulacre antérieur: les autres ambulacres seront désignés, suivant l'ordre où on les rencontre, l'Echinoderme ayant la bouche en haut, en tournant dans le même sens que les aiguilles d'une montre, sous les noms d'ambulacres B, C, D, E; B est aussi l'ambulacre droit antérieur, C, l'ambulacre droit postérieur et ainsi de suite. Cette convention est applicable aux Echinides et aux Holothurides². Chez les premiers, l'ambulacre A est opposé au madréporite (fig. 650).

Dans la région comprise entre les ambulacres A et E, le tube digestif et l'*Antedon rosacea* présente un diverticule divisé en plusieurs lobes que l'on peut considérer comme une sorte d'annexe glandulaire, où s'accumulent souvent des Péridiens du genre *Proocentrum*.

Le tube digestif est essentiellement formé de trois couches de tissus, une couche interne de hautes cellules, une fine membrane fibreuse et un épithélium externe à cellules carrées ou globuleuses. Cet épithélium et la membrane fibreuse sont en réalité un revêtement péritonéal. L'épithélium de l'œsophage est formé de longues cellules fusiformes, munies d'un gros noyau, terminées par un plateau, et portant chacune un cil vibratile; l'ensemble des plateaux forme une cuticule striée normalement à sa surface. Les cellules de l'estomac et de l'intestin sont cylindriques, plus larges, moins distinctes, à noyau elliptique, moins apparent, limitées par un mince plateau que traversent de nombreux cils vibratiles; elles sont entremêlées d'éléments ovoïdes, de couleur jaune, probablement glandulaires. Le rectum présente

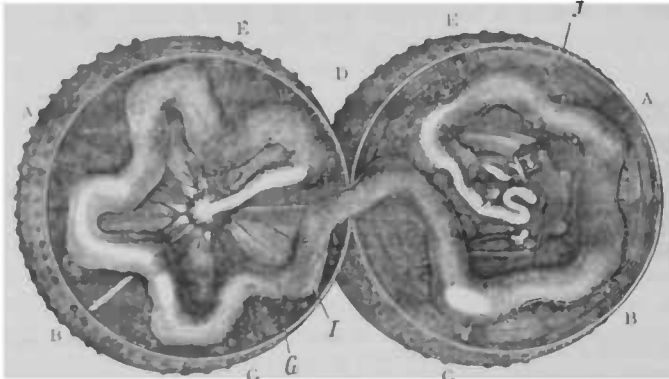


Fig. 656 — Oursin ouvert suivant l'équateur (d'après Tiedemann). — D, tube digestif, fixe par des brides au test; G, organes génitaux; J, plaques interradiées; A, B, C, D, E, les cinq ambulacres; les lettres sont disposées de droite à gauche, l'Oursin gauche ayant la bouche en bas (figure renversée par le graveur).

une structure analogue, mais dans la région qui lui correspond, le sac visceral forme un tube muni de nombreuses fibres musculaires annulaires.

Le tube digestif des Oursins endocycliques (fig. 656) est sensiblement disposé chez les jeunes individus comme chez les Crinoides; mais cette disposition se complique chez l'adulte.

L'œsophage s'élève d'abord verticalement dans l'axe, puis il s'infléchit vers l'extérieur dans l'interambulacre DE, et tournant en sens inverse des aiguilles d'une montre, passe successivement devant les ambulacres E, A, B, C, pour pénétrer de

¹ E. PERRIER, *Mémoire sur l'organisation et le développement de la Comatule de la Méditerranée*, p. 263, Pl. 2, fig. 16, 1886. — H. BURK, *The early Stages in the Development of Antedon rosacea*, Philosoph. Transact. of the Royal Society, 1888.

² L. CUVOT, *Études morphologiques sur les Echinodermes*, Archives de Biologie, t. IX, 1889.

nouveau dans l'interambulacre D E; il revient alors sur lui-même, cheminant en sens inverse, passe de nouveau devant les ambulacres C, B, A, E, à un niveau un peu plus élevé que dans son premier trajet; finalement il se relève pour atteindre à l'anus, en constituant le rectum. Il y a donc lieu de distinguer une première et une seconde courbure du tube digestif; la première courbure, d'un diamètre plus grand, d'une couleur plus foncée, peut être considérée comme un estomac; la seconde comme un intestin. La disposition du tube digestif est sensiblement la même chez les Oursins bilatéraux, seulement l'anus a ici quitté le sommet du test, et est descendu plus ou moins bas dans l'interambulacre AB qui, chez ces Échinides, mérite au point de vue morphologique, comme au point de vue physiologique, le nom d'interambulacre postérieur; l'interambulacre CD qui contient la madréporite devient ainsi l'interambulacre antérieur droit. Chez les ECHINIDÆ, de l'extrémité supérieure de l'œsophage part un canal (fig. 668, *m*, p. 847), *m* qui longe le bord interne de la première courbure du tube digestif, et s'ouvre de nouveau dans ce dernier un peu avant le moment où il se réfléchit pour former la seconde courbure. Ce canal, désigné sous le nom de *siphon intestinal*, permet à l'eau déglutie par l'animal de passer de l'œsophage dans la seconde courbure sans laver les matières alimentaires en voie de digestion dans la première¹. Le siphon intestinal existe aussi chez les Spatangoides; il est accompagné d'un petit siphon accessoire à disposition très variable dans les genres *Schizaster*, *Brissus*, *Brissopsis* (Köhler).

Dans un grand nombre d'Oursins dont on fait quelquefois la division des GNATHOSTOMES, la région buccale de l'œsophage est entourée d'un appareil masticateur, formé de pièces calcaires qui atteignent leur maximum de complication chez les ECHINIDÆ et qu'on a désigné sous le nom de *lanterne d'Aristote*. La lanterne est formée de cinq *pyramides* triangulaires (fig. 668, *ay*), à sommet dirigé vers le bas, composées chacune de deux pièces symétriques, laissant entre elles deux vides triangulaires, l'un à la base de la pyramide, l'autre à sa face externe. Chaque pyramide contient intérieurement une tige calcaire, appliquée contre son arête interne, pointue et saillante au delà de son sommet; cette tige dont la position est exactement interradiale est la *dent*. Son extrémité supérieure est molle et enfermée dans un sac qui se soude à la base de la pyramide. Près de celle-ci, sur la face externe de chaque demi-pyramide, s'insère un ruban musculaire qui, d'autre part, va s'attacher au test dans l'intervalle des auricules. Entre deux pyramides consécutives, dans la direction radiale, par conséquent, se trouvent deux petites pièces calcaires superposées : la pièce inférieure, à peu près rectangulaire, est la *faux*; la pièce supérieure, plus grêle, élargie et bifurquée à son extrémité externe, est le *compas*. Des rubans musculaires vont également de l'extrémité des compas au test, et d'autres muscles, unissant entre elles les faux, forment sur la base de la lanterne un pentagone régulier très caractérisé (fig. 656). Un tissu fibreux, serré unit entre elles les pyramides. Cet appareil se simplifie un peu chez les CIDARIDÆ par la disparition de l'orifice de la face externe des pyramides. Il est plus simplifié encore chez les Clypéastroïdes, par suite de la disparition des compas. L'armature buccale des Clypéastroïdes est d'ailleurs bilatérale comme le corps lui-même.

¹ E. PERRIER, *Recherches sur l'appareil circulatoire des Oursins*. Archives de Zoologie expérimentale 1875.

Dans la classe des **Holothurides**, le tube digestif s'étend presque en ligne droite de la bouche à l'anus chez les *Synapta* (fig. 645), où il présente cependant une légère torsion hélicoïdale; chez les autres **Holothurides**, il décrit, en général, deux circonvolutions, l'une à concavité supérieure, l'autre à concavité inférieure, et suit la direction D E A B; dans son trajet, son diamètre varie fort peu (fig. 656). La bouche s'ouvre au fond d'une sorte d'entouloir, le *vestibule*, dont le bord supérieur

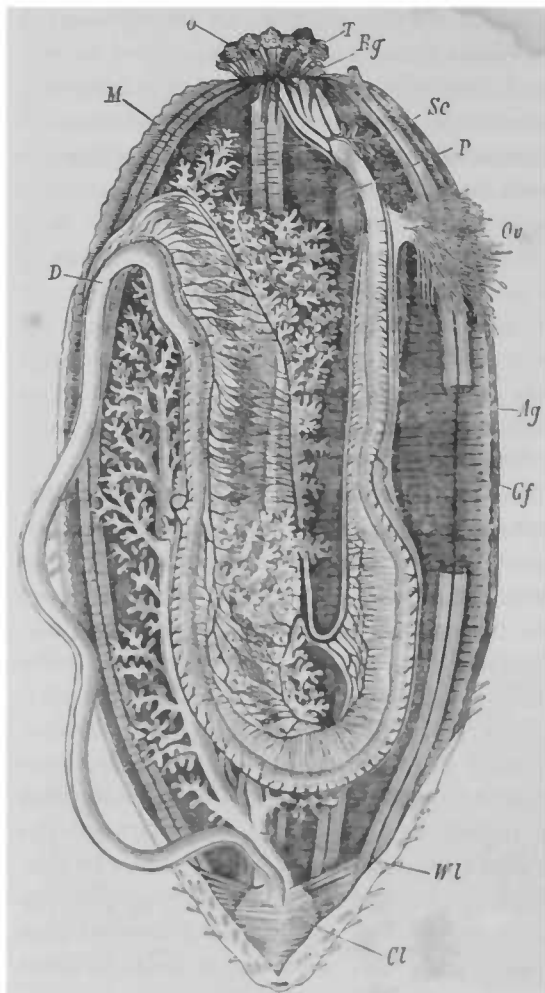


Fig. 657. — *Holothuria tubulosa* fendue suivant la longueur, d'après Milne-Edwards. — *o*, bouche au centre des tentacules (*T*); *D*, canal digestif; *Sc*, tube hydrophore; *P*, vésicule de Poli; *Ag*, anneau ambulacraire; *Ov*, ovaires; *Ag*, canal ambulacraire; *M*, muscles longitudinaux; *Gf*, lacune intestinale; *Cl*, cloaque; *Wl*, poumons.

n'occupe qu'une zone étroite du bulbe; cinq d'entre elles sont radiales, cinq inter-radiales. Les pièces radiales sont avec les nerfs et les canaux ambulacraires dans les mêmes rapports que les auricules des Echinides. Sur leur face externe s'insèrent les muscles longitudinaux et les muscles retracteurs du bulbe.

Appareil ambulacraire. — Tous les Echinodermes possèdent un système très caractéristique de canaux présentant partout la même disposition fondamentale et

porte dix tentacules qui peuvent se rétracter à son intérieur. L'extrémité postérieure du tube digestif s'ouvre dans une sorte de poche cloacale qui donne, à son tour, naissance à deux (cas général, fig. 657, *Wl*), trois (*Haplodactyla molpadioides*) ou quatre (*Psolus complanatus*, *Echinocucumis*, *Rhopalodina*) poches ramificées, vibratiles à leur intérieur et fonctionnant sans doute comme des organes de respiration, des *poumons* aquatiques. Les ramifications de ces poches se terminent en caecum. Sous l'épithélium vibratile interne des caecums se trouvent des amas de cellules remplies de granulations pigmentaires brunes qui peuvent être expulsées dans la cavité des poumons et rejetées au dehors; de plus, le liquide qui remplit ces organes contient de la guanine (Carns), il est donc probable que les poumons ajoutent une fonction excrétrice à leur fonction respiratoire.

Autour du bulbe buccal des Holothuries, à peu près dans son plan équatorial, se trouve une couronne de dix pièces calcaires qui rappelle au premier abord, la lanterne d'Aristote des Echinides, mais n'a aucun rôle à jouer dans la mastication. Ces pièces sont, en effet, très courtes, de sorte que la couronne

qui, en raison de ses rapports intimes avec les ambulacres chez les Stellérides et les Échinides, a reçu le nom d'appareil ambulacraire. Chez les Stellérides, Ophiurides et Échinides, cet appareil comprend : 1° le *madréporite*; 2° le *canal hydrophore*; 3° l'*anneau ambulacraire*; 4° les *canaux radiaux*; 5° les *tentacules ambulacraires*.

Stellérides. — Le madréporite est dorsal et voisin de l'une des basales chez toutes les Étoiles de mer actuelles. C'est une plaque calcaire, percée de canaux qui vont en général en se rétrécissant de la surface externe à la surface interne et dont les plus nombreux conduisent dans le canal hydrophore, les autres s'ouvrant dans des régions voisines que nous aurons à caractériser plus tard. Quelques Stellérides ont normalement plusieurs madréporites (*Asterias tenuispina*, *A. calamaria*, *A. capensis*, *A. polyplax*, *Ophidiaster Germani*, *Linckia diplax*, etc.); leur nombre varie de cinq à seize chez les *Acanthaster*. En général, c'est chez les espèces fissipares et chez celles

dont le nombre des bras est variable que l'on observe plusieurs madréporites; dans ce dernier cas, les individus à cinq bras n'ont souvent qu'un seul madréporite, les autres deux (*Echinaster eridanella*); il n'y a cependant aucun rapport déterminé entre le nombre des madréporites et le nombre des bras. Les Stellérides ont toujours un nombre de tubes hydrophores égal à celui des madréporites. Chaque tube (fig. 658) est entouré d'une gaine de tissu calcifère où le calcaire se dépose souvent de manière à former une suite d'anneaux réguliers qui maintiennent le tube béant. Ce dernier est constitué par une membrane basilaire, surmontée d'un haut épithélium flagellifère. A sa jonction avec le madréporite le tube hydrophore est percé (jeunes *Asterias*, fig. 658, *ho*; *Cribrella*, etc.) d'un orifice latéral qui le met en communication avec la cavité dans laquelle il est contenu. La lumière du tube hydrophore est d'ordinaire en forme de fer à cheval comme si le tube s'invaginait sur lui-même le long d'une de ses génératrices. Par son extrémité inférieure le tube hydrophore s'ouvre dans l'anneau ambulacraire (fig. 659, *Rc*) qui entoure l'œsophage immédiatement au-dessus du plancher buccal. L'anneau ambulacraire porte d'ordinaire cinq vésicules ovoïdes pédonculées, dites *vésicules de Poli* (*Ap*) et, en outre, de chaque côté des canaux radiaux, un *corps de Tiedemann*, organe formé d'un faisceau de tubes glandulaires; le nombre de ces corps est donc double de celui des bras. Ils existent chez les ASTERIDÆ, bien que dans cette famille les vésicules de Poli fassent défaut.

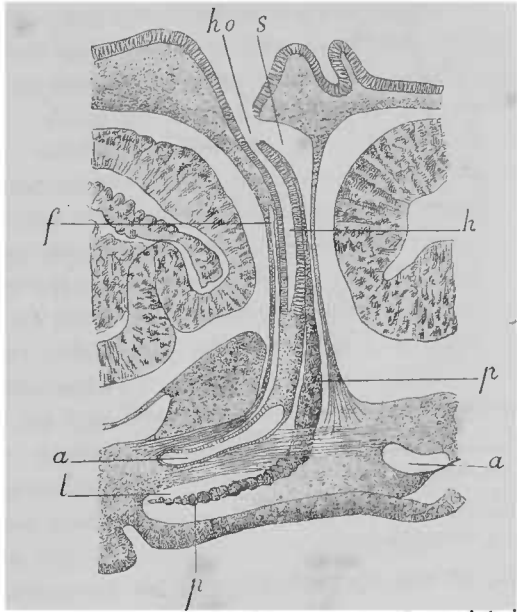


Fig. 658. — Coupe verticale à travers une jeune *Asterias spirabilis*, Bell, montrant en *ho* l'orifice encore unique du madréporite qui permet à l'eau d'arriver, d'une part, dans le canal hydrophore *h*; d'autre part, dans le sinus axial *s*, dépendant de la cavité générale; *f*, paroi du sinus axial; *p*, rudiment du corps plastidogène; *l*, anneau labial; *a*, anneau ambulacraire; à droite et à gauche du sinus axial, coupe de l'estomac.

En face de chaque bras, l'anneau ambulacraire donne naissance à un canal radial. Chaque canal radial, en passant dans le bras, se loge au fond de la gouttière ambulacraire, extérieurement à la cavité générale (fig. 666, p. 812). Il se continue jusqu'à l'extrémité des bras au delà de laquelle il se prolonge même en une sorte de tentacule, couvert de cils vibratiles, le *tentacule impair*. Sur leur trajet, les canaux

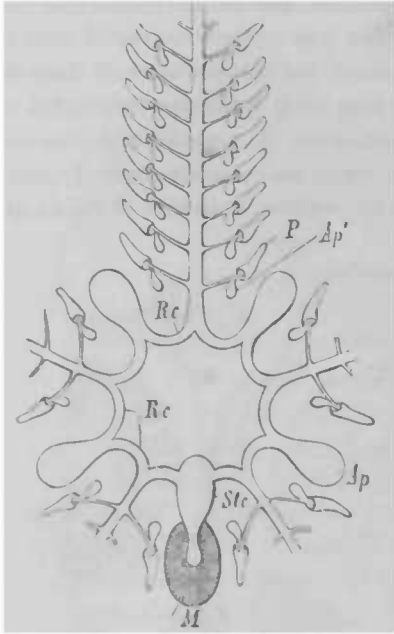


Fig. 659. — Schema de l'appareil ambulacraire d'un *Astropecten*. — Rc, anneau ambulacraire; Ap, ampoules ou vésicules de Poli; Stc, tube hydrophore; M, plaque madreporique; P, tubes ambulacraires sur les branches latérales des canaux radiaux; Ap, ampoules des tubes ambulacraires.

radiaux donnent naissance, au niveau de suture des pièces ambulacraires, à des branches latérales, perpendiculaires à leur direction. Chacune de ces branches supporte à son tour: 1° une vésicule pédonculée (fig. 659, Ap) qui pénètre dans la cavité générale en passant à travers un trou ambulacraire; 2° un tube externe (P), qui refoule devant lui le tégument, s'en forme une gaine continue et constitue ainsi un tube ambulacraire. Les tubes ou tentacules ambulacraires sont quadrisériés et alternes dans la gouttière ambulacraire des ASTÉRIDE; partout ailleurs, ils sont bisériés. Ces tubes se terminent habituellement par un disque aplati, susceptible d'adhérer aux corps solides et dont l'adhérence, jointe à l'extensibilité et à la contractilité des tentacules, permet à l'animal de se déplacer. La ventouse terminale est bourrée de spicules calcaires

chez les *LINCKIA*, les *OPHIDIASTER*, les GONIAS-TÉRIE. Chez les ZOROASTÉRIE, et chez la plupart des ANCHASTÉRIE des grandes profondeurs, cette ventouse se réduit beaucoup, et devient punctiforme; elle manque totalement

chez les PORCELLANASTÉRIE et les ASTROPECTINIDE dont les tubes ambulacraires terminés en pointe (fig. 659) ne peuvent plus servir à la locomotion.

Ophiurides. — Le madreporite des Ophiurides, dorsal chez les très jeunes individus, devient plus tard ventral et correspond à l'un des écussons buccaux; le même fait est déjà réalisé chez un certain nombre de Stellérides¹ paléozoïques (*Aspidosoma*, *Chiropteraster*, *Echinasterella*, *Helianthaster*, *Palasteriscus*), tandis que chez un Ophiuride de la même époque (*Protaster Miltoni*) il demeure dorsal. De la position ventrale du madreporite, il résulte que le tube hydrophore ne traverse plus toute la hauteur du corps, comme chez les Stellérides, mais se recourbe en U sur le côté. Le nombre des tubes hydrophores augmente quelquefois avec l'âge, et il peut des lors s'en produire jusqu'à cinq (*Ophiactis virens*). L'anneau ambulacraire porte, en général, une vésicule de Poli dans chaque interradius sauf celui qui contient le tube hydrophore (fig. 659), mais il peut aussi en exister jusqu'à quatre chez l'*Ophiactis virens* dont l'anneau ambulacraire porte, en outre, de six à quinze

¹ C. VIEIRA, *Anatomia comparée du squelette des Stellérides*, (Archives de Zoologie expérimentale, 1879.)

longs tubes sinueux, présentant même quelques ramifications, qui rampent à la surface du tube digestif et vont se perdre au milieu des organes génitaux. Il n'existe pas de vésicules ambulacraires; les tubes ambulacraires n'ont pas de ventouses, mais sont souvent munis de papilles tactiles.

Crinoïdes. — L'appareil ambulacraire des Crinoïdes (fig. 660) est construit sur un type tout particulier. Il n'existe pas de madréporite, mais la paroi du corps est percée d'entonnoirs vibratiles (fig. 667, *vl, vg, vs*, p. 815) qui conduisent l'eau, soit dans un

espace péribuccal nettement limité où s'ouvrent aussi des tubes hydrophores, soit dans les cavités sous-tentaculaires et les cavités génitales des bras. Chez les jeunes Comatules fixées, encore dépourvues de bras, il n'existe qu'un seul tube hydrophore (fig. 664, *S1*) et un seul entonnoir vibratile (*P*); chez les jeunes Comatules, au moment de se détacher, et chez les *Rhizocrinus*, il existe un tube hydrophore et un entonnoir vibratile dans chaque interradius. Chez les autres Crinoïdes fixés, le nombre de ces organes est plus élevé; enfin chez les *Pentacrinus* et les

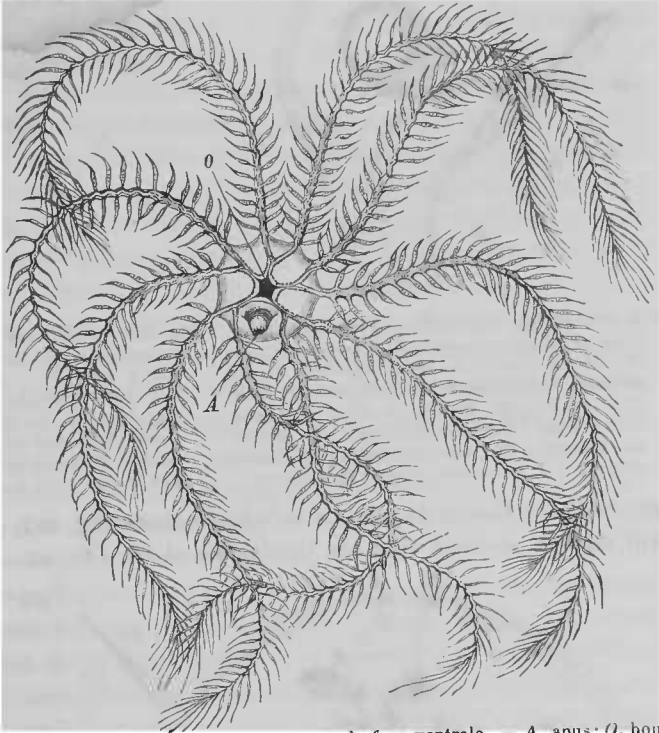


Fig. 660. — *Antedon rosacea*, vue par la face ventrale. — A, anus; O, bouche entourée de l'anneau ambulacraire d'où naissent cinq canaux radiaux fournissant chacun deux canaux brachiaux.

COMATULIDÆ le nombre des tubes hydrophores est très grand, celui des entonnoirs vibratiles plus grand encore (jusqu'à quinze cents), et tout rapport de nombre et de position a disparu entre ces deux catégories d'organes.

Les tubes hydrophores sont les seuls appendices internes que porte l'anneau ambulacraire des Crinoïdes. Extérieurement, autour de la bouche, il en naît cinq groupes de tentacules, plus apparents chez la lame fixée (fig. 662, *T*) que chez l'adulte. Les canaux ambulacraires, placés immédiatement au-dessous des téguments (fig. 667, *A, D, E*), séparent les uns des autres ces quatre groupes de tentacules, descendant au nombre de cinq vers les cinq bras primitifs, et se ramifient comme eux; ils se terminent en cul-de-sac avant d'arriver à l'extrémité des bras ou des pinnules. Leur trajet est en général en zigzag (fig. 660); à chaque sommet de la ligne brisée qu'ils forment naît un tube ambulacraire qui bientôt se divise en trois branches inégales, dont la distale est de beaucoup la plus longue. Les tubes ambulacraires sont terminés en cæcum; ils portent de nombreuses et longues papilles, légèrement cannelées et dont le sommet libre porte trois soies tactiles divergentes.

Oursins. — L'appareil ambulacraire des Oursins est construit sur le même type

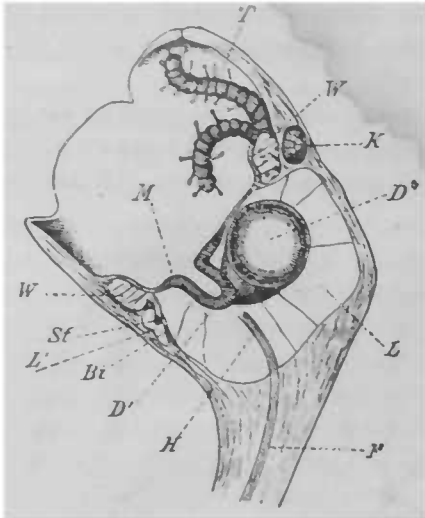


Fig. 661. — Coupe longitudinale d'une larve d'*Antedon*. — *M*, orifice buccal; *D'*, intestin antérieur; *D''*, intestin moyen; *L*, cavité viscérale; *L'*, sac pariétal; *Bi*, cordon de tissu conjonctif entre *L* et *L'*; *H*, ébranche de l'organe axial; *P*, cordon fibreux dans l'axe du pédoncule; *W*, anneau ambulacraire; *St*, tube hydrophore; *K*, corps sphérique; *T*, tentacules (d'après H. Ludwig).

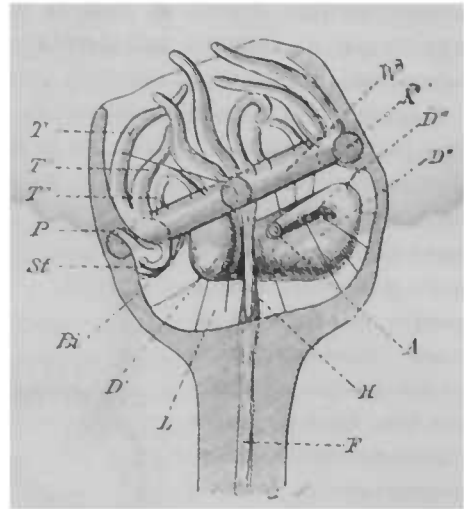


Fig. 662. — Schéma d'une larve d'*Antedon*. — *D'*, intestin antérieur; *D''*, intestin moyen; *D'''*, intestin terminal; *A*, anus; *P*, l'entonnoir vibratile s'ouvrant avec le 1^{er} tube hydrophore dans le sac pariétal; *T*, *T'*, *T''*, tentacules; *L*, cavité viscérale; *M*, anneau ambulacraire; *St*, canal pierrenx; *Bi*, cordon de tissu conjonctif; *K*, corps sphérique; *H*, organe axial; *F*, cordon fibreux axial du pédoncule (d'après H. Ludwig).

que celui des Étoiles de mer. Le tube hydrophore (fig. 663, *Sc*) traverse toute la hauteur du test; comme chez les Ophiurides et les Crinoïdes, il est dépourvu d'enveloppe calcaire. L'anneau ambulacraire (*Rg*) est placé sur la base de la lanterne d'Aristote; il porte cinq corps de Tiedemann interradiaux (*Po*)

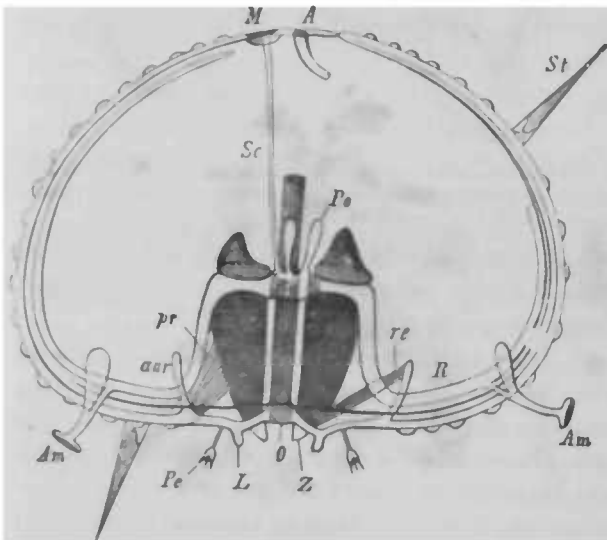


Fig. 663. — Schéma de l'appareil ambulacraire d'un Ourin d'après Huxley. — *O*, bouche; *L*, levres; *aur*, auricules du test; *rr*, rétracteurs; *pr*, extenseurs de l'appareil dentaire ou lanterne d'Aristote; *Rg*, anneau ambulacraire; *Po*, vésicules de Tiedemann; *R*, canal ambulacraire radial avec les branches des tubes ambulacraires (*Am*); *Sc*, tube hydrophore; *M*, plaque madreporique; *St*, piquant; *Pe*, pédicellulaire; *Z*, dents.

emettent des branches normales à leur direction, qui d'une part supportent chacune

l'anneau ambulacraire (*Rg*) est placé sur la base de la lanterne d'Aristote; il porte cinq corps de Tiedemann interradiaux (*Po*) qui reposent sur cette base; les cinq canaux qu'il fournit passent sous les compas, descendent le long de la face externe de la lanterne, passent sous les auricules quand elles existent, et, après avoir donné une branche recurrenente qui fournit les tentacules buccaux, remonte le long de la ligne médiane de chaque ambulacre jusqu'à la plaque intergénérale correspondante sous le pore de laquelle il se termine en caecum. Sur leur trajet les cinq canaux radiaux

un sac aplati et d'autre part émettent une paire de petits tubes accolés comme les canons d'un fusil double. Chaque paire de tubes se rend à un même tentacule ambulacraire (*Am*); mais les deux tubes se terminent au niveau du test, de sorte que le tentacule ne contient qu'une cavité unique.

Chez les Oursins endocycliques (*DESMOSTICHA*), et les *ECHINONIDÆ*, les tubes ambulacraires se terminent, comme chez les Stellérides, par un disque aplati, formant ventouse; mais ce disque est constamment soutenu par une rosette de quatre à six pièces calcaires, reliées par un cadre étroit à d'autres pièces plus petites, alternant avec elles. Chez les *CASSIDULIDÆ* il y a trois sortes de tentacules ambulacraires : 1^o ceux des phylloides avec une extrémité lamellaire (*Rynchopygus*); 2^o ceux des pétales qui sont lobés à l'extrémité; 3^o enfin ceux des autres régions terminés, comme d'habitude, par une ventouse plus ou moins développée. Le mode de terminaison des tubes ambulacraires est encore plus varié chez les Spatangoides : ceux de l'ambulacre antérieur, essentiellement locomoteurs, sont terminés soit par une extrémité arrondie, soit par une grande ventouse; ceux qui sont à l'intérieur de la fasciole péripétale sont plus grands que les autres; les tentacules buccaux qui occupent la région correspondant aux phylloides des *CASSIDULIDÆ*, sont terminés par un bouquet d'appendices claviformes; dans les pétales les tentacules sont digités à leur extrémité. Les appendices claviformes et les appendices digités sont soutenus respectivement par une baguette calcaire; l'ensemble de ces baguettes peut être considéré comme représentant la rosette des ventouses des Oursins endocycliques.

Chez tous les Oursins il existe des spicules dans la paroi des tubes ambulacraires. La forme de ces spicules varie d'une famille à l'autre et peut être souvent considérée comme caractéristique de ces groupes naturels ¹.

Holothurics. — L'appareil ambulacraire des *Holothuries* (fig. 657, p. 804) comprend les mêmes parties que celui des autres Échinodermes. Comme chez les Oursins il n'existe ordinairement qu'un seul bouquet de tubes hydrophores et plus ordinairement même qu'un seul tube hydrophore, contenu entre les deux lames du mésentère. Ce tube s'ouvre à l'extérieur chez les jeunes *Holothurides*; chez un grand nombre d'*Elasipodes* (*Oneirophanta*, *Orphnurgus*, *Irpa*, *Benthodytes*, *Elpidia*), son orifice se ferme; terminé en *cæcum*, il demeure encore engagé dans les téguments; cet état n'est plus que transitoire chez les *Synapta* et les *Holothurides* ordinaires (*Chirodota rotifera*). Chez ces dernières, sur le trajet du tube hydrophore se forme une sorte de madréporite, la portion de ce tube comprise entre le madréporite et la paroi du corps se résorbe, et la portion restante devenue libre s'ouvre dans la cavité générale. L'anneau ambulacraire auquel est suspendu le tube hydrophore est situé sur le bulbe buccal; il est immédiatement recouvert par la couronne calcaire et constitué par un épithélium interne, au-dessous duquel se trouvent une couche musculaire, puis une couche conjonctive. A l'anneau ambulacraire est suspendue une volumineuse *vésicule de Poli*; elle est située dans l'interradius *DE*.

Sur la face supérieure de l'anneau ambulacraire prennent naissance les cinq canaux radiaux qui remontent le long du bulbe buccal jusqu'au niveau de son bord supérieur et se réfléchissent sur les parois du corps. De ces canaux radiaux

¹ STEWART, *On the Spicula of the regular Echinoïda*. Trans. of the Linnean Society, t. XXV, 1865. — E. PERRIER, *Recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins*. Annales des sciences naturelles, 1868-69.

naissent d'abord les *tentacules*, à chacun desquels correspond un cul-de-sac tentaculaire, situé entre deux pièces consecutives de la couronne calcaire. Les tentacules se terminent, tantôt par un disque aplati (ASPIDOCYROTA), tantôt par des arborescences très élégantes (DENDROCHIROTA, fig. 644, p. 787). Ils sont au nombre de dix; chaque canal radial est, en effet, compris entre deux tentacules avec lesquels il communique respectivement par un petit canal transversal dont une valvule peut fermer l'orifice. Sur tout le reste de leur trajet, les canaux radiaux donnent naissance à des tentacules ambulacraires, présentant une ampoule interne et un tube externe terminé par une ventouse. Les canaux radiaux se terminent en cul-de-sac au voisinage de l'anus. Canaux radiaux et tentacules subissent chez les *Psolus* et surtout chez les ELASIPODA d'importantes modifications. Chez tous ces animaux la sole ventrale comprend un ambulacre médian; elle est limitée par deux autres ambulacres; il ne reste donc que deux ambulacres dorsaux: les canaux radiaux de ces derniers persistent chez les ELASIPODA et les *Georisia*; mais leurs tubes ambulacraires se transformant en tentacules incapables de servir à la locomotion, parfois très réduits (*Benthoctytes*), se limitent à un tentacule impair postérieur (*Georisia*) ou disparaissent entièrement. Les tentacules ambulacraires manquent totalement aux MOLPADIDE; les canaux radiaux disparaissent à leur tour chez les SYNAPTIDE.

Cavités satellites de l'appareil ambulacraire ou cavités parambulacraires.

L'appareil ambulacraire des Echinodermes peut être considéré comme une sorte d'appareil directeur, avec lequel sont dans un rapport ordinairement assez étroit de position: 1° un système complexe de cavités d'origine variable que nous appelons, pour abréger, système des *cavités parambulacraires*; — 2° les parties les plus importantes de l'appareil plastogène; — 3° une partie considérable du système nerveux. Nous nous occuperons d'abord des cavités parambulacraires.

Chez les Stellérides le canal hydrophore est contenu dans une vaste cavité creusée en partie dans la cloison interr radiale qui lui correspond et complétée, du côté de la cavité générale, par une paroi membraneuse, le tout constituant l'organe saciforme ou *sinus axial* (fig. 658, S). La cavité de l'organe saciforme, verticalement cloisonnée d'une façon particulière, communique inférieurement avec une autre cavité annulaire pratiquée dans la membrane labiale (fig. 658, L) et dans laquelle viennent s'ouvrir les cavités tubulaires comprises dans chaque bras entre le canal radial et le tégument de la gouttière ambulacraire, cavités que l'on désigne habituellement sous le nom de *cavités sous-ambulacraires*. Une cloison annulaire, à direction oblique (fig. 661), divise l'anneau labial en deux cavités superposées. De cette cloison partent d'autres cloisons membranées (fig. 663, HS) qui pénètrent dans les cavités sous-ambulacraires et les divisent de même en deux étages superposés; le long de la ligne médiane de ces cloisons, interrompues par places, s'insère une nouvelle cloison, verticale cette fois, qui divise en deux cavités symétriques la cavité sous-ambulacraire inférieure (fig. 666). Les cavités sous-ambulacraires ne sont pas indépendantes de la cavité générale: de fins canaux partent de la cavité sous-ambulacraire supérieure, longent l'arête inférieure de chaque pièce ambulacraire et finalement viennent s'ouvrir dans la cavité générale¹. Ces canaux ont été décrits comme l'appareil vasculaire des Stellérides (Hoffmann).

¹ F. PERIER et J. POIRIER, *Sur l'appareil circulatoire des Etoiles de mer*. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. CXIV, 1882, p. 261.

Les Ophiurides présentent un système de cavités parambulacraires exactement comparable à celui des Stellérides et offrant les mêmes rapports (fig. 666); seulement la cloison verticale des cavités sous-ambulacraires fait défaut, et le système nerveux, pénétrant dans la cavité sous-ambulacraire laisse entre sa surface externe et les téguments un espace tubulaire vide auquel on peut donner, le nom de *sinus épineural* (Cuénot).

Tous ces rapports sont conservés chez les Oursins (fig. 669) et les Holothuries : entre le canal radial et le tégument apparaissent, chez ces animaux, deux cavités superposées dont l'extérieure est limitée par des parois riches en éléments nerveux. Ces cavités n'accompagnent pas les ca-

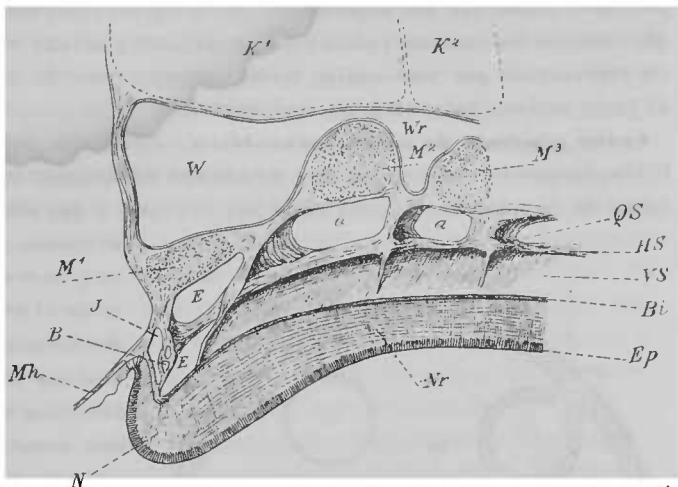


Fig. 664. — Coupe verticale à travers le péristome de l'*Asterias rubens* pratiquée suivant la ligne médiane d'un rayon. — W, anneau ambulacraire; Wr, tubes de Ludwig; B, canal ambulacraire radial; J, partie interne; E, partie externe de l'anneau labial, séparées par une cloison oblique; N, anneau nerveux; Nr, réseau nerveux sous-épithélial; Ep, épithélium; Mh, membrane buccale; Bi, couche de tissu conjonctif; VS, cloison verticale; QS, cloison transversale; HS, cloison horizontale de la cavité sous-ambulacraire; a, a', ouvertures dans la cloison verticale; K¹, K², première et deuxième pièces ambulacraires; M¹, M², les deux muscles transversaux inférieurs de la première ambulacraire; M³, muscle transversal de la deuxième ambulacraire (d'après H. Ludwig).

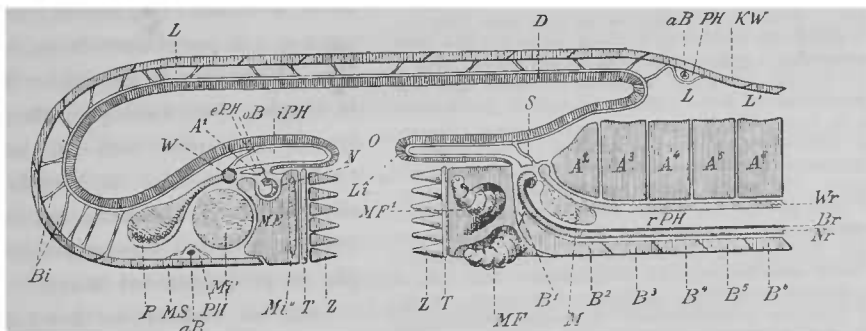


Fig. 665. — Coupe verticale schématique d'une Ophiure (*Ophioglypha*), d'après H. Ludwig. — A gauche, la coupe par un interradius; à droite, par un radius. KW, paroi du corps; O, bouche; Li, lèvres; D, intestin; L, cavité viscérale; L', cavité viscérale du bras; Z, dents; T, tore angulaire; Me, pièce du coin de la bouche; MS, pièce buccale; A¹, première pièce ambulacraire (plaque péristomale); A² à A⁶, deuxième à sixième tubes ambulacraires (pièces subambulacraires); MF et MF', à sixième pièce ambulacraire; B¹ à B⁶, les six plaques ventrales (pièces ambulacraires); M, muscle transversal inférieur de la deuxième vertèbre et deuxième tubes ambulacraires buccaux; M', muscle transversal inférieur de la deuxième vertèbre; M¹, muscle interradial externe; M², muscle interradial interne de l'angle de la bouche; Bi, tégument; M', muscle interradial externe; M², muscle interradial interne de l'angle de la bouche; W, anneau ambulacraire; Wr, canal radial; trabécules de tissu qui fixent l'intestin à la paroi du corps; W, anneau nerveux; Nr, nerf radial; oB, anneau de Tiedemann; Br, canal plasmodogène radial; N, anneau nerveux; Nr, nerf radial; aB, anneau génital; PH; rPH, cavités parambulacraires; ePH, anneau labial; iPH, anneau épineural; S, cloison qui sépare l'anneau labial de la cavité viscérale.

naux radiaux sur la paroi de la lanterne d'Aristote chez les Oursins gnathostomes; elles s'oblitérent avant d'atteindre l'anneau nerveux; il en est de même chez les Holothuries.

Les cavités parambulacraires ne sont représentées chez les Crinoïdes que par une fente étroite, comprise entre la bandelette nerveuse sous-épithéliale et le canal radial. Les cavités qui existent entre ce canal et l'axe calcaire dans les bras ne sont pas autre chose que des dépendances de la cavité générale, équivalentes à la cavité qui contient les cæcums radiaux et les organes génitaux chez les Stellérides et qui est représentée par une simple fente comprise entre la paroi dorsale du corps et sa paroi ambulacraire chez les Ophiurides.

Cavité générale du corps; mésentères. — Toute la paroi interne du corps des Echinodermes est revêtue par une membrane péritonéale qui s'étend, en outre, sous forme de mésentères, de cette paroi aux organes à qui elle fournit un revêtement

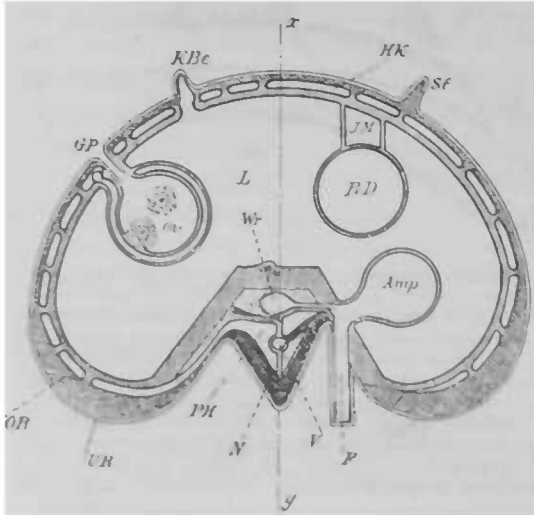


Fig. 660. — Schema de l'organisation d'un bras d'Asterie. — A gauche de la ligne *xy* la coupe passe par une pièce ambulacraire, à droite, entre deux de ces pièces. Dans la moitié gauche on n'a pas représenté le cæcum intestinal, et dans la moitié droite l'organe génital. *L*, cavité viscérale du bras. *HK*, système des cavités schizocoeliques; *KBe*, papille respiratoire (une seule a été représentée); *St*, piquants; *BD*, cæcum intestinal retenu par deux mésentères; *JM*, espace situé entre les deux mésentères; *GP*, pore génital; *Or*, ovaire (chez le mâle, le testicule présente même les rapports); *W*, canal ambulacraire radial; *PH*, cavité sous ambulacraire; *Amp*, amphipleurite des tubes ambulacraires; *F*, tube ambulacraire; *OR*, et *UH*, plaques marginales supérieure et inférieure; *N*, réseau fibrillaire sous-épithélial; *V*, lacune plastogène (d'après H. Ludwig).

forte limite un espace peribuccal parfaitement clos; la seconde cloison un peu plus mince est presque parallèle à la première et délimite un second espace peribuccal; elle manque assez souvent (*Amphipora squamata*, *Ophiurtis circus*).

La disposition des mésentères est plus compliquée chez les Oursons et les Holothurus. Le tube digestif est ici relié aux parois du corps par une membrane fenestrée par places, qui dépasse le tube du côté interne et en suit la concavité en formant une sorte de ruban saillant; une lame mésentérique verticale relie le canal hydrophore à l'œsophage et au pôle apical; des mésentères attachent de même les glandes génitales aux parois du corps; enfin, autour de l'anus, du rectum et de

et qu'elle peut aussi relier les uns aux autres. La membrane péritonéale et les mésentères ne sont pas des formations passives; il s'y produit par places une abondante prolifération d'éléments anatomiques; des espaces y sont ménagés où s'accumule le chyle; le cours du liquide cavitaires est, en partie, réglé par leur disposition qui doit être, en conséquence, étudiée avec quelques détails.

Les mésentères sont très simples chez les Stellérides (fig. 660). Deux lames comprenant entre elles une sorte de canal (*JM*) relie chaque cæcum à la paroi dorsale du bras. Ils n'offrent rien de particulier dans le disque, si ce n'est que, chez les jeunes individus tout au moins (*Asterias spirabilis*), la membrane péritonéale de l'estomac est reliée avec la paroi de l'organe sacciforme par un prolongement latéral.

Chez les Ophiurides deux cloisons annulaires rattachent l'œsophage aux pièces buccales; la plus

l'appareil masticateur, des nappes membranenses s'attachant d'une part au tube digestif, d'autre part aux parois du corps, délimitent des espaces clos d'étendue variable.

Chez les Crinoïdes (*Antedon*), la cavité générale est cloisonnée par un système encore plus complexe de membranes. L'ensemble des viscères est entouré par une sorte de *sac viscéral* (fig. 667, *Sv*), formé de feuillets membraneux superposés, qui court à mi-distance de la paroi du corps et du tube digestif auquel il est relié par de nombreuses trabécules. Ce sac se relie à un autre sac membraneux qui limite autour de l'œsophage un assez vaste espace péribuccal et se prolonge inférieurement dans l'axe du corps de manière à former un *sinus axial* qui entoure les organes axiaux que nous aurons bientôt à décrire. Du sac viscéral se détache une double lame membraneuse qui pénètre dans la cavité des bras et divise cette cavité en deux autres : la *cavité sous-radiale* ou *sous-tentaculaire* (*cst*), elle-même incomplètement subdivisée par une cloison verticale fenestrée et la *cavité dorsale* ou *coeliaque* (*cœ*). Entre les feuillets de la membrane qui sépare ces cavités se trouve ménagée une troisième cavité tubulaire, la *cavité génitale* (*cg*).

L'enveloppe du sinus axial pénètre dans l'espace circulaire compris entre la rosette calcaire et la plaque centro-dorsale, tapisse cet espace et le cloisonne verticalement en cinq chambres (*dl*) dont l'ensemble forme ce qu'on appelle l'*organe cloisonné*. Ces chambres communiquent elles-mêmes avec la cavité axiale de cirres. Cette dernière cavité est, à son tour, divisée en deux autres cavités superposées, par une double cloison horizontale qui va se rattacher à la paroi axiale des chambres de l'organe cloisonné. Les deux lames qui forment la cloison horizontale des cirres sont absolument appliquées l'une contre l'autre dans ces organes; mais elles s'écartent de manière à former une sorte de court entonnoir en se rattachant à la paroi axiale des chambres.

Appareil plastidogène. — Avec le système de membranes dont nous venons de parler se trouve constamment en rapport un appareil dont l'existence est générale chez les Échinodermes, dont les dispositions sont très variées et dont les fonctions, elles-mêmes multiples, sont liées à une active formation d'éléments anatomiques. C'est en raison de cette fonction essentielle que l'appareil en question a été désigné sous le nom d'*appareil plastidogène*. Cet appareil comprend : 1° le *corps plastidogène* presque toujours en rapport avec le canal hydrophore; — 2° les *corpuscules de Tiedemann* et les formations analogues qui sont en rapport avec l'anneau ambulacraire; — 3° les *tubes de Ludwig* qui accompagnent les canaux radiaux et sont contenus dans les cavités parambulacraires; — 4° des parties diverses qui mettent en rapport les unes avec les autres ces organes typiques ou en sont des dépendances.

Le corps plastidogène des Stellérides, Ophiurides et Échinides, autrefois pris pour un cœur, est contenu dans le sinus axial qui a déjà été désigné chez les Stellérides sous le nom d'organe sacciforme. Ce sinus est très vaste chez les Stellérides où il est habituellement divisé par une cloison membraneuse verticale en deux cavités, dont l'une contient le canal hydrophore, tandis que l'autre présente sur toute sa hauteur un repli vertical de sa paroi, à la fois très saillant et très chargé d'éléments anatomiques. Ce repli membraneux et les éléments qu'il supporte ne sont pas autre chose que le corps plastidogène (fig. 658, *p*). L'un des bords de ce corps est libre sur la plus grande partie de sa longueur, mais non loin de la région supérieure du

sinus axial ce bord libre peut se souder à la paroi du sinus, de manière à prendre l'aspect d'une cloison. Le plus souvent le corps plastidogène se termine à la cloison de l'anneau labial (*Echinaster*, *Asterina*, ASTROPECTINIDÆ); chez les *Asterias*, il se continue dans l'anneau labial en un anneau plastidogène ou anneau de Tiedemann duquel partent les tubes de Ludwig qui cheminent sinuusement, en présentant de rares ramifications dans la région médiane de la cloison des cavités sous-ambulacraires.

Chez les Ophiurides le corps plastidogène remplit tout l'organe sacciforme; il s'amincit en se rapprochant de la bouche, et s'unit à un anneau péribuccal (anneau de Tiedemann, situé soit dans l'anneau labial (*Ophioglypha albida*, *O. lacertosa*, *Ophiothrix flagelli*), soit dans l'une des cavités périœsophagiennes (*Ophiocoma scolopendrina*). De cet anneau naissent des tubes de Ludwig qui se placent au-dessus du ruban nerveux dans la cavité comprise entre ce ruban et le canal radial.

Des dispositions très analogues existent parmi les Échinides. Le sinus axial est rempli chez tous ces animaux par un corps plastidogène de forme ovoïde (fig. 668, ai) formé par un réseau conjonctif, dans les mailles duquel sont accumulés les éléments formés dans l'organe. Celui-ci présente une cavité centrale prolongée en un canal *abs* qui vient s'ouvrir à côté des tubes hydrophores dans une sorte d'entonnoir placé sous le madréporite. Cette cavité centrale est close vers le bas; mais le corps ovoïde se prolonge lui-même le long du tube hydrophore en une sorte de canal glandulaire, le canal de Kœhler. Le canal de Kœhler aboutit chez les CIDARIDÆ à un anneau de Tiedemann en quelque sorte creusé dans l'épaisseur de l'anneau ambulacraire, de structure spongieuse et dans lequel pénètrent sans s'y ouvrir de fins diverticules de l'anneau ambulacraire. Cet anneau (*ar*) contient au contraire l'anneau ambulacraire (*am*) chez les ECHINIDÆ; il consiste en réalité en une lacune annulaire comprise entre le plancher supérieur de la lanterne d'Aristote et la membrane pétonéale. En cinq points exactement interradiaux l'anneau ambulacraire émet un diverticule qui ne tarde pas à se transformer en une poche boursouflée, à parois très minces, reliées par de nombreuses trabécules aux parois de l'anneau de Tiedemann qui forme lui-même des diverticules enveloppant ceux de l'anneau ambulacraire; ainsi se constituent les cinq vésicules de Tiedemann des ECHINIDÆ. L'espace compris entre les deux membranes qui forment ces vésicules est rempli par un tissu exactement semblable à celui du corps plastidogène, tissu entremêlé de concrétions jaunâtres, encore plus caractérisées dans l'anneau de Tiedemann. Il n'y a aucune différenciation plastidogène dans l'anneau de Tiedemann des Spatangoides. De cet anneau partent chez les Echinides gnathostomes cinq tubes accolés à l'œsophage qui pénètrent dans les cavités sous-ambulacraires, s'accolent au canal radial et l'accompagnent jusqu'à son extrémité (*ac*). Il existe une disposition très analogue chez les Holothuries où les tubes de Ludwig (*lacunes anabrophores* radiales, Herouard) aboutissent à un réseau lacunaire, placé dans le bulbe buccal, au-dessus et en dedans de l'anneau aquifère et qu'on peut considérer comme une sorte d'anneau de Tiedemann.

L'appareil plastidogène des Crinoïdes présente un grand nombre de particularités nouvelles. Le corps plastidogène est remplacé chez ces animaux par un organe qui

1 Ces vésicules sont souvent désignées sous le nom de vésicules de Poli; mais elles sont bien différentes des vésicules de Poli des Étoiles de mer, et rappellent bien mieux les vésicules de Tiedemann de ces Echinodermes.

semble au premier abord résulter de l'enchevêtrement de tubes assez larges (fig. 667, *pg*), à parois épaisses, formées d'une seule rangée de grandes cellules

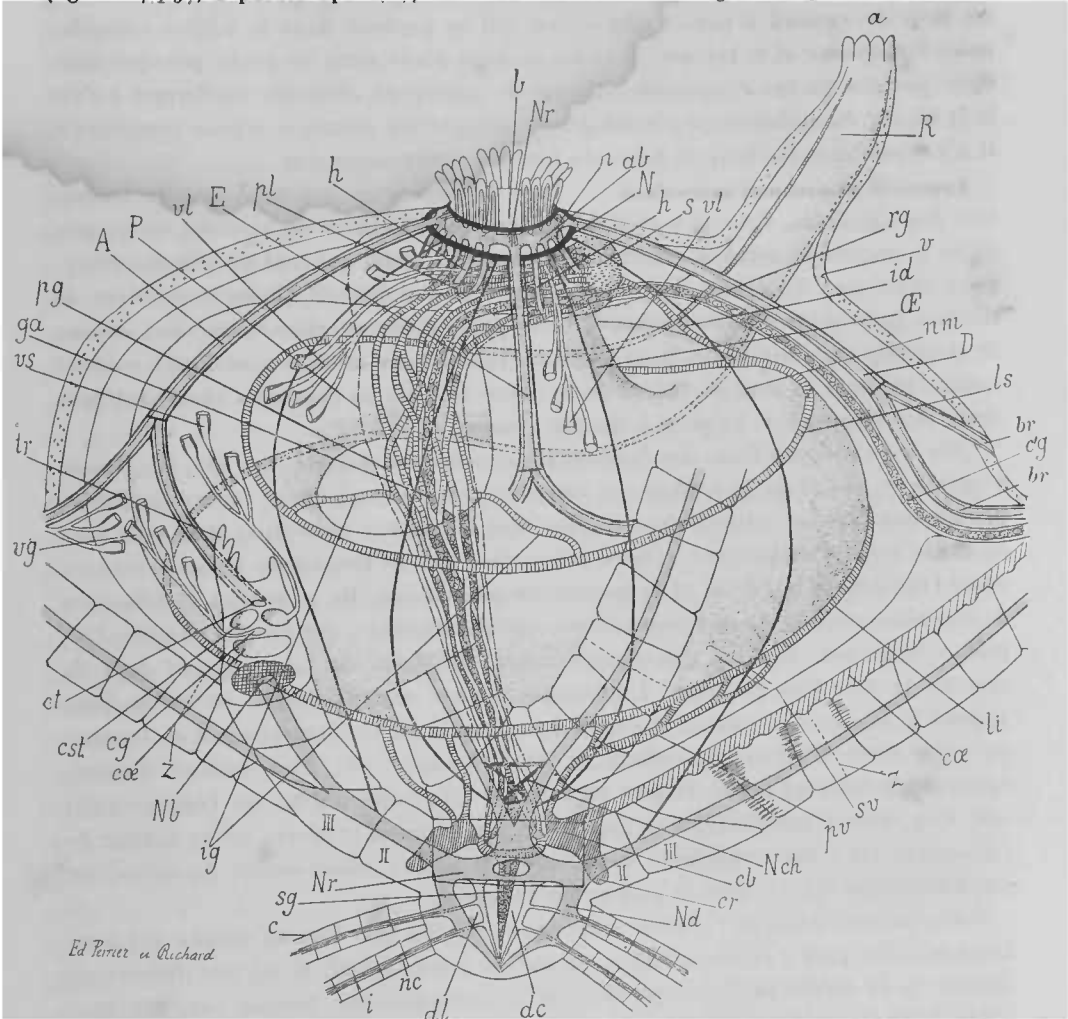


Fig. 667. — Figure schématique montrant l'organisation d'une Comatule (*Antedon rosacea*), les téguments et les organes sont supposés transparents. On voit à gauche et en avant la section d'un bras. — A, D, E, les canaux radiaux dans leur ordre morphologique; E, œsophage; P, sinus axial; R, rectum; N, anneau nerveux principal; Nr, à la partie supérieure de la figure, anneau nerveux sous-épithélial; Nr, à la partie inférieure de la figure, troncs nerveux radiaux; Nb, troncs nerveux brachiaux; Nch, chiasma entre les troncs nerveux brachiaux d'une autre paire; mn, nerfs méridiens mettant en rapport l'anneau buccal et les troncs radiaux; a, anus; b, bouche; h, tubes hydrophores s'ouvrant dans les lacunes du plexus labial; s, organe spongieux; v, paroi du corps; z, syzygie; c, cirres; i, cloison longitudinale dans la cavité des cirres; ab, anneau ambulacraire péribuccal; br, canaux ambulacraires brachiaux; ct, canal radial dans un bras coupé; tr, triade de tentacule; vl, entonnoirs vibratiles conduisant l'eau dans les lacunes du plexus labial; vg, entonnoirs vibratiles conduisant l'eau dans la cavité sous-tentaculaire; vs, entonnoirs vibratiles conduisant l'eau dans la cavité sous-tentaculaire; li, ls, lacunes marginales du tube digestif; pv, plexus conduisant l'eau dans la cavité sous-tentaculaire; li, ls, lacunes marginales du tube digestif; pg, plexus génital; pl, plexus labial; id, anastomoses du plexus labial et des lacunes marginales; ig, anastomoses du plexus génital et des lacunes marginales; cb, cercle basilaire; cr, diverticules radiaux du cercle basilaire; cœ, cavité cœliaque et ses corbeilles vibratiles; cst, cavité sous-tentaculaire; cg, cavité génitale; cœ, chambre centrale, dl, chambres latérales de l'organe cloisonné; sg, prolongement axial du stolon génital; rg, rachis génital; ga, extrémité supérieure du stolon génital; II, III, 2° et 3° radiales du bras A.

carrées; vers le bas, le calibre des tubes se rétrécit, et l'organe se transforme peu à peu en un faisceau de cordons cellulaires qui pénètre dans la cavité axiale

de l'organe cloisonné et, s'amincissant toujours, finit par se perdre dans le tissu calcifère de la plaque centro-dorsale (*sg*). Du côté opposé, l'organe se transforme en un lacs de canaux à parois minces (*pl*) qui se perdent dans la région comprise entre l'œsophage et le rectum, dans les lacunes d'une sorte de poche presque oblitérée par des tractus conjonctifs, chargés de nombreux éléments fusiformes : c'est là la région essentiellement plastidogène, quelquefois nommée *organe spongieux*¹. Il n'y a pas dans les bras de tubes de Ludwig proprement dits.

Appareil absorbant intestinal. — Dans la membrane péritonéale et le mésentère des Crinoïdes, Échinides et Holothurides se différencie un système de lacunes qu'on a longtemps décrites comme des vaisseaux, mais qui sont de simples réservoirs chylifères. En dehors des dépendances du tube digestif, ils ne contractent de relation qu'avec les glandes génitales, développées d'ailleurs elles-mêmes aux dépens de la membrane péritonéale. Dans les trois classes deux lacunes principales courent symétriquement le long du tube digestif; mais le reste de l'appareil absorbant présente des dispositions propres à chaque groupe.

Chez les Crinoïdes l'une des lacunes principales est dorsale (fig. 667, *li*), l'autre ventrale (*ls*); non loin du rectum, ces deux lacunes communiquent l'une avec l'autre par une anastomose verticale bien visible chez les jeunes individus; mais elles sont en outre très probablement reliées entre elles par un réseau de lacunes courant entre l'épithélium intestinal et la membrane péritonéale. De ce réseau se détachent de véritables canaux d'assez gros calibre, qui aboutissent à des canaux ramifiés (*pr*) plus volumineux, courant eux-mêmes entre les replis du tube digestif dont ils suivent la direction générale. L'ensemble de ces canaux forme ce qu'on peut appeler le *plexus interviscéral*. Au fond du calice, le plexus interviscéral se termine par une sorte d'anneau vasculaire, le *cercle basilaire* (*pb*), d'où partent d'autres canaux qui s'élèvent verticalement en formant un réseau autour de l'organe axial (*ga*). Ces canaux communiquent avec ceux qui forment le *plexus labial* autour de l'œsophage (*pl*); tous ensemble constituent le *plexus génito-labial*, lui-même en communication (*ag*, *ib*) avec le plexus interviscéral.

Enfin certains lobes de l'organe axial se résolvent à leur tour en canaux qui semblent prendre part à la constitution du plexus génito-labial. Il est très difficile de décider si le cercle basilaire est clos, ou s'il communique, comme cela est probable, avec les cavités coelomiques des bras très ciliées, munies de corbeilles vibratiles et dans lesquelles pourraient alors circuler les liquides contenus dans l'appareil absorbant. Cet appareil est manifestement en rapport direct avec l'organe plastidogène ou organe spongieux et avec l'organe axial qui produit, ainsi que nous le verrons, les glandes génitales (*gg*) et qui peut être, en conséquence, désigné sous le nom de *stolon génital*.

Les dispositions de l'appareil absorbant sont plus simples chez les Ourisins et les Holothuries. Dans les deux cas, l'une au moins des grandes lacunes marginales de l'intestin part de l'anneau de Tiedemann; chez les Cidarides et les Échinides², c'est la lacune marginale interne (fig. 668, *aa*) qui remonte le long de l'œsophage, longe,

¹ HERBERT CARPENTER, *Report on the stalked Crinoids collected by H. M. Challenger.*

² E. PERRIER, *Recherches sur l'appareil circulatoire des Ourisins*, *Archives de Zoologie expérimentale*, 1875. — PUCINO, *Recherches sur le Doronidaris papillata et quelques Ourisins de la Méditerranée*, *Archives de Zoologie expérimentale*, 1882.

en courant dans le mésentère, le bord interne de la première courbure de l'intestin, et se résout, à l'origine de la seconde courbure, en un réseau de fines lacunes dans la partie libre du mésentère. De cette *lacune marginale interne* (*an*) émergent normalement à sa direction de nombreux conduits arborescents qui se ramifient à la surface de l'intestin de manière à simuler un fin réseau capillaire. Ces capillaires se groupent eux-mêmes graduellement en troncs qui aboutissent à la *lacune marginale externe* (*ao*). Cette lacune se résout, en arrivant à l'œsophage (CIBARIDÆ), en un système de fines lacunes contenues dans le

mésentère et communiquant d'une part avec les lacunes superficielles du corps plastidogène, d'autre part avec celles du cercle qui met en communication les glandes génitales (*anneau génital*). Les deux lacunes marginales et le réseau qui les met en rapport ne dépassent généralement pas la première courbure de l'intestin. Elles caractérisent cette première courbure comme la région digestive par excellence, tandis que la seconde courbure, dans laquelle le siphon intestinal peut conduire directement de l'eau, paraît jouer un rôle important dans la respiration. De la lacune marginale externe naissent chez un certain nombre d'ECHINIDÆ (*Echinus, Strongylocentrotus*, etc.) d'autres canaux (*ap*) qui tiennent en quelque sorte suspendu dans la cavité du test un gros canal collatéral

(*ag*) s'ouvrant à ses deux extrémités dans la lacune marginale externe elle-même. Ce canal décrit un cercle presque complet; il se contracte sous les moindres excitations, et peut par conséquent déterminer un mouvement de balancement du liquide contenu dans l'appareil absorbant.

La lacune marginale externe et la lacune marginale interne aboutissent l'une et l'autre à l'anneau diffus de Tiedemann chez les Holothurides; elles représentent à elles seules le système lacunaire chez les Synaptés. Dans les autres types où le tube digestif présente deux boucles en forme d'S, les diverses parties du tube sont reliées

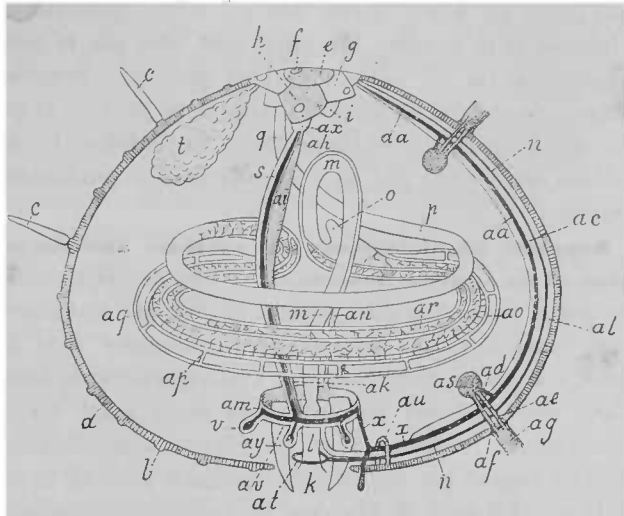


Fig. 668. — Figure théorique représentant l'organisation d'un Oursin, la moitié antérieure du test est supposée enlevée de manière à montrer les organes internes. *a*, test; *b*, tubercules du test supportant les piquants; *c*, piquants; *e*, plaque dorso-centrale; *f*, anus; *g*, plaques génitales; *h*, madréporite percé de pores permettant l'accès de l'eau dans les cavités sous-jacentes; *i*, une des plaques dites oculaires mais dépourvues, contrairement aux anciennes opinions, d'yeux et aussi de tentacules; *k*, bouche; *l*, pharynx; *m*, œsophage et siphon intestinal; *o*, estomac suivi de la région digestive, seule vascularisée de l'intestin; *p*, *q*, région respiratoire de l'intestin; *ax*, infundibulum placé sous le madréporite et où débouchent le canal hydrophore et le canal madréporique; *s*, canal hydrophore; *am*, anneau ambulacraire; *v*, vésicules de Poli formées d'un diverticule de l'eau ambulacraire enveloppé d'un repli péritonéal; *w*, un des cinq canaux ambulacraires se terminant en cæcum sous le pore de la plaque intergénitale correspondante; *ah*, canal madréporique; *ai*, glande ovoïde ou corps plastidogène autrefois pris pour un cœur; *ak*, canal de Köhler aboutissant à l'anneau de Tiedemann; *av*, qui enveloppe l'anneau ambulacraire; *an*, lacune marginale interne de l'appareil absorbant venant seule se jeter dans l'anneau de Tiedemann; *ac*, cavité sous-ambulacraire; *al* cavité sous-nerviennne; *ao*, lacune marginale externe; *ap*, *aq*, canal collatéral; *as*, *ad*, *af*, *ag*, un tube ambulacraire et ses dépendances; *ay*, mâchoire.

entre elles par un *mésentère intermédiaire*; des lacunes, cou rant à travers ce mésen tère (fig. 657, *Gf.* p. 804), mettent en rapport chez les DENDROCHYOTES les parties de la lacune interne les plus rappro chées des unes des autres, tandis qu'un gros tron c anastomomique unique s'étend entre les parties voisines de la lacune externe: c'est l'inverse chez les ASPIDOCYOTES. En outre, dans quelques espèces (*Cucumaria Plumei*), la lacune interne fournit au mésentère des branches qui s'étendent jusqu'au rectum; ces branches se jettent dans un tron c assez considérable qui longe les bords libres des guirlandes mésentériques et forme, au point où l'intestin et le poumon intestinal sont unis par le mésentère, une sorte d'anneau vasculaire. De cet anneau partent plusieurs branches, dont l'une très conside rable remonte sur la listère du mésentère jusqu'à la pointe du poumon intestinal. Aucune branche n'atteint le poumon: au contraire, les deux lacunes marginales sont reliées entre elles par un réseau lacunaire semblable à celui qui existe chez les Oursins.

Rapports physiologiques du système ambulacraire, du système plastido gène et du système absorbant. — Des descriptions qui précèdent, il résulte que les pores du madréporite mettent le système ambulacraire directement en rapport avec l'extérieur. Ces mêmes pores conduisent chez les Stellérides et les Ophin rides, soit directement, soit par l'intermédiaire de l'orifice latéral du tube hydrophore dans l'organe sacciforme ou sinus axial. Ce dernier, par l'anneau labial, communique lui-même avec les cavités parambulacraires dont la supérieure est mise en rapport par des canaux spéciaux avec la cavité viscérale des bras. Il suit de là que, s'il entre de l'eau par la plaque madréporique, cette eau peut se repandre, mêlée au liquide de la cavité générale, dans toutes les parties que nous venons d'énumérer.

Les pores de la plaque madréporique établissent de même chez les Oursins gnathostomes une communication directe entre l'extérieur, le tube hydrophore et la cavité axiale du corps plastidogène; mais s'il entre de l'eau dans cette cavité, elle ne peut arriver à l'anneau de Tiedemann qu'après avoir filtré à travers les tissus spongieux du corps plastidogène. Le liquide contenu dans le tube hydrophore arrive dans l'anneau ambulacraire; là, des diverticules de l'anneau ambulacraire, à parois très amincies, se laissant même traverser par des éléments anatomiques, permettent tous les échanges entre le contenu de l'anneau ambulacraire et celui de l'anneau de Tiedemann; ce dernier communique à la fois avec le système lacunaire intestinal et avec les tubes de Ludwig qui continuent le système plastidogène dans les cavités sous-ambulacraires.

Le système ambulacraire devient, chez les Holothuries adultes, indépendant de l'extérieur, et il ne présente aucune voie particulièrement facile d'échanges avec le système lacunaire intestinal. L'appareil plastidogène est très réduit; mais un appa reil nouveau constitué par les poumons permet, sur une vaste surface, des échanges rapides entre le milieu interne et le milieu externe.

La communication directe entre les deux milieux est rétablie de la façon la plus active chez les Caninoides supérieurs. Plusieurs centaines d'entonnoirs vibratiles conduisent de l'extérieur: 1° dans les gaines conjonctives que fournissent aux canaux du plexus labial les parois du sac périœsophagien; 2° dans la cavité sous-ambulacraire des bras; 3° dans leur cavité génitale. La cavité coelomique seule est

exclue de ces communications. Le liquide qui baigne les canaux du plexus labial peut être puisé dans les interstices de ce plexus par les nombreux tubes hydrophores suspendus à l'anneau ambulacraire; tout au moins, le mélange est-il facile entre le liquide ambulacraire et le liquide qui baigne les canaux du plexus. Ces canaux reçoivent eux-mêmes le liquide nourricier qui filtre du tube digestif dans les absorbants intestinaux; en raison de leurs ramifications nombreuses, leurs parois forment une vaste surface d'échanges entre ce liquide et le liquide de la cavité générale, qui, d'une part, communique directement avec l'extérieur et, d'autre part, peut passer directement aussi, comme chez les Holothuries, dans l'appareil ambulacraire.

Il suit de là que chez les Stellérides, les Ophiurides, les Crinoïdes, les Holothurides, le liquide ambulacraire et le liquide de la cavité générale ne font qu'un. Ce liquide mixte peut se mélanger directement ou indirectement (poumons des Holothurides) avec l'eau extérieure; il circule sous l'action des cils vibratiles péritonéaux dans toutes les parties du corps et y distribue les matières alimentaires dont il s'est chargé en coulant à la surface du tube digestif ou des canaux absorbants.

Chez les Échinides, le liquide ambulacraire continue bien à se mélanger directement avec le liquide extérieur; le liquide extérieur peut aussi pénétrer directement dans la cavité du corps plastidogène; mais c'est seulement au travers des tissus de ce corps qu'il peut arriver jusqu'au liquide nourricier contenu dans le système absorbant; celui-ci ne peut de même entrer en relation avec le liquide ambulacraire qu'à travers les membranes très fines, il est vrai, qui cloisonnent l'anneau ou les vésicules de Tiedemann; il ne semble plus y avoir de communication directe entre le liquide de la cavité générale et ces divers liquides, mais il ne faut pas oublier que les poudres fines en suspension dans les masses à injection peuvent passer au travers des lacunes mésentériques qui font suite aux lacunes absorbantes et arriver par cette voie dans la cavité générale. Il y a donc, en somme, d'intimes rapports entre tous les liquides et l'eau ambiante. La pénétration directe de l'eau ambiante dans les systèmes des cavités des Échinodermes a été expérimentalement établie¹.

Système nerveux. — En continuité avec l'épithélium de la gouttière ambulacraire et avec l'épithélium de la membrane péri-buccale se trouve chez les Stellérides et les Crinoïdes une première différenciation nerveuse. L'épithélium formé de hautes cellules repose sur une couche fibrillaire, à peu près de même épaisseur que lui (fig. 666, N) et dont les fibrilles, entremêlées d'un petit nombre de cellules ganglionnaires fusiformes, sont quelquefois disposées en faisceaux sinueux. Parmi les cellules épithéliales, un certain nombre s'arrêtent à la couche fibrillaire, d'autres s'allongent en grêles filaments qui la traversent. Sur la face interne de la couche fibrillaire repose, chez les jeunes Stellérides, une couche cellulaire d'apparence épithéliale, mais qui est, en réalité, formée, au moins en partie, de cellules ganglionnaires multipolaires, dont les prolongements rampent, en s'anastomosant, de manière à former un réseau, entre la couche fibrillaire et la couche épithéliale interne. Les prolongements fibrillaires des cellules épithéliales externes viennent s'implanter sur les nœuds de ce réseau. Ces dispositions simples se compliquent

¹ E. PERRIER, *Recherches sur l'organisation des Comatules*. Nouvelles Annales du Muséum, t. II, 1890. — LUDWIG, *Zoologischer Anzeiger*, 1890. — CUENOT, *Études morphologiques sur les Échinodermes*, loc. cit.

chez les adultes par l'apparition d'une mince couche conjonctive qui sépare la couche fibrillaire d'épaississements cellulaires spéciaux, recouverts de la couche habituelle de cellules nerveuses et qui sont situés sur les faces latérales de la cavité sous-ambulacraire. Ces épaississements manquent au sommet du tégument de la gouttière ambulacraire qui affecte sur les coupes une forme triangulaire; ils sont remplacés par une couche de fibres musculaires.

Chez les Crinoïdes, la couche nerveuse sous-épidermique est séparée du canal

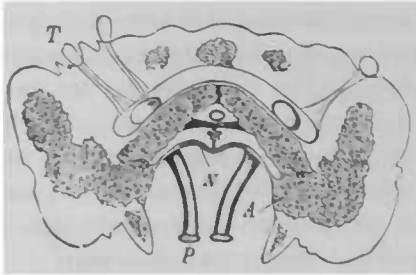


Fig. 669. — Coupe transversale schématique d'un bras d'*Isterias* (d'après W. Lange.) — N, tégument en partie nerveux de la gouttière ambulacraire; P, tube ambulacraire; A, pièces adambulacraires; T, papilles respiratoires.

ambulacraire par un espace en forme de fente (fig. 678, Br, p. 828) et par une étroite couche de fibres musculaires; la couche nerveuse se continue plus ou moins sur les tubes ambulacraires qu'elle embrasse en partie chez les Stellérides, tandis qu'elle se refléchit seulement sur leur face interne chez les Crinoïdes. L'anneau nerveux périœsophagien s'étend de même à une certaine distance de l'œsophage chez ces derniers et fournit peut-être des nerfs au tube digestif. Chez les Ophiurides, Echinides et

Holothurides, le système nerveux sous-épidermique cesse d'être en contact avec l'épiderme (fig. 668, n). La bandelette nerveuse et l'anneau périœsophagien s'invaginent au-dessous des téguments qui, en se refermant au-dessus d'eux, delimitent une cavité dite épineurale (al) que le ruban nerveux sépare de la cavité sous-ambulacraire. Ce ruban est toujours formé d'une couche de cellules qui limitent la cavité épineurale, surmontée d'une bande fibrillaire habituellement traversée par les prolongements de cellules. Du côté opposé se trouve une autre couche de cellules ganglionnaires séparées par une lame conjonctive de la couche fibrillaire; le ruban nerveux a donc conservé la même constitution qu'avant l'invagination. Les cinq rubans nerveux radiaux arrivent chez les Oursins jusqu'au pore des plaques intergémiales, émergent par ce pore et se ramifient à la surface du test qu'ils enveloppent d'un réseau nerveux superficiel.

Il existe chez les Crinoïdes un second anneau nerveux péri-buccal (fig. 667, N, p. 815) placé immédiatement en dehors de l'anneau ambulacraire, un peu au-dessous de son bord inférieur. Cet anneau envoie des nerfs aux festons intertentaculaires qui l'avoisinent; il se relie par des branches d'anastomose avec les nerfs sous-épidermiques des cinq gouttières radiales. Au niveau de ces gouttières naissent de l'anneau deux nerfs qui se placent à droite et à gauche du canal radial et sont mis près de la bifurcation de ce canal par une commissure. De cette commissure naît un tronc médian qui, bientôt, se bifurque et fournit à chacun des bras de la même paire un nerf qui accompagne leur canal ambulacraire du côté interne, tandis que les deux nerfs qui flanquent le canal radial se prolongent du côté externe le long des canaux ambulacraires brachiaux (fig. 667). De l'anneau nerveux naissent en outre des branches qui se ramifient dans les téguments du disque et présentent dans leur épithélium de nombreux bouquets de terminaisons sensibles.

Outre les parties nerveuses que nous venons de décrire, les Échinodermes pourvus de bras présentent encore un cordon nerveux d'origine entodermique qui

court le long de la ligne médiane dorsale des bras en fournissant des rameaux aux parois dorsales du corps. Cette portion entodermique du système nerveux (fig. 667, *Nb*), encore peu développée chez les Étoiles de mer, prend chez les Crinoïdes un développement exceptionnel. Elle a pour centre une sorte de coupe nerveuse qui

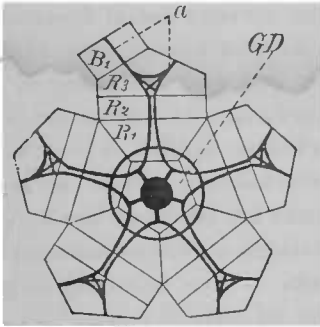


Fig. 670. — *Antedon rosacea*. Schéma de la distribution des cordons axiaux dans le calice, montrant leur origine dans l'enveloppe fibrillaire de l'organe cloisonné. — *a*, cordons axiaux du squelette; *CD*, pièce centro-dorsale; *B₁*, première brachiale; *R₁*, *R₂*, *R₃*, première, deuxième et troisième radiales (d'après H. Ludwig).

enveloppe étroitement l'organe cloisonné et se prolonge chez les Crinoïdes fixés en une sorte d'étui nerveux entourant la cavité axiale du pédoncule (fig. 671). De cette coupe partent chez l'*Antedon rosacea* dix cordons qui contournent les diverticules radiaux de la cavité cœliaque, se rejoignent au delà de ces diverticules et forment ainsi cinq troncs, unis par une commissure circulaire, qui pénètrent dans les radiales, se bifurquent à l'intérieur de la radiale axillaire et donnent naissance à deux branches unies à leur base par deux commissures transversales et un chiasma (fig. 667, *Nch*).

Ces troncs occupent l'axe des pièces calcaires des bras; en face de chaque pinnule, ils émettent une ramification qui naît par deux racines et se prolonge jusqu'à l'extrémité des pinnules. Deux connectifs qui cheminent dans le tégument du disque (fig. 667 *mn*) unissent chaque tronc radial à l'anneau buccal profond. Les troncs brachiaux donnent naissance à deux catégories bien distinctes de nerfs : les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs¹. Dans chaque article des bras et

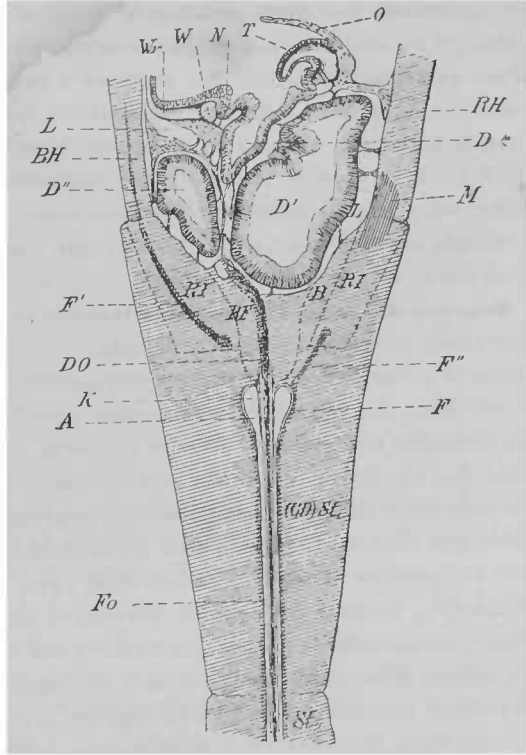


Fig. 671. — Coupe verticale pratiquée à travers le disque du *Rhizocrinus lofotensis*, d'après H. Ludwig. — *K*, chambre de l'organe cloisonné; *A*, stolon génital pénétrant dans l'organe cloisonné; *F₀*, prolongement de l'organe cloisonné avec toutes ses parties dans le pédoncule. *B*, *RI (CD)*, *St₁*, régions diverses des basales prises à tort par Ludwig pour l'ensemble du premier article du pédoncule, des basales et des premières radiales soudées ensemble, et dont les lignes ponctuées indiquent les prétendues limites; *Bt*, trabécules de tissu conjonctif dans la cavité viscérale; *BF*, masse conjonctive calcifiée entre les basales; *D*, intestin buccal; *D'*, intestin gastrique; *D''*, intestin terminal; *Do*, organe dorsal; *F*, masse nerveuse autour de l'organe cloisonné et de son prolongement dans la tige; *F'*, cordon nerveux radial; *F''*, cordon nerveux interradian; *L*, cavité viscérale; *Lr*, cavité viscérale radiale; *N*, anneau nerveux sous-épithélial; *M*, muscles; *St₂*, premier article du pédoncule; *T*, tentacule.

¹ E. PERRIER, *Recherches sur l'organisation et le développement de la Comatule de la Méditerranée*. Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle, 1886-1890.

des pinnules il y a au moins deux groupes de nerfs sensitifs qui naissent non loin des extrémités de l'article. Chaque groupe se compose de deux paires de nerfs qui se ramifient dans l'épaisseur même du tissu calcifère jusque dans les teguments et dont certaines branches vont s'anastomoser avec les nerfs latéraux des bras et des pinnules. Les nerfs antérieurs envoient des rameaux dans l'article qui suit celui où ils sont nés. Les parties motrices du système nerveux dorsal naissent du tronc principal, au niveau des surfaces d'union des muscles hyalins avec le tissu calcifère, aussi bien dans les articulations ordinaires que dans les syzygies. Les branches d'origine se perdent au milieu de masses pyriformes d'éléments qui occupent toute la surface terminale des faisceaux musculaires hyalins et sont unies entre elles par de nombreuses anastomoses. Des anastomoses partent de grêles filaments interrompus par des noyaux qui courent entre les faisceaux des fibrilles contractiles et représentent probablement des terminaisons nerveuses motrices.

Organes des sens. Corpuscules tactiles et olfactifs. — Chez beaucoup d'Echinodermes les cellules sensitives terminales se groupent en certains points des teguments et présentent même des prolongements tactiles en forme de soie, de manière à constituer de véritables corpuscules sensitifs. Ces corpuscules sont nombreux sur le disque des *Antedon*; ils sont entourés de cellules glandulaires dans le tegument des *Synaptes*. Les tubes ambulacraires reçoivent toujours un nerf ganglionnaire du tronc radial et sont richement pourvus de cellules sensitives, mais ce n'est guère que chez les Crinoïdes qu'il s'y différencie des organes sensitifs spéciaux. Ce sont des papilles allongées, grêles, dont l'axe est occupé par un filament brillant contractile, entouré de cellules nerveuses terminales; trois soies rigides, divergentes, surmontent la papille. On observe sur les tentacules buccaux des *Synaptes*, des saillies présentant à leur sommet une cupule ciliée, au fond de laquelle arrive un rameau nerveux qui se met en rapport avec de nombreuses cellules sensitives. Il paraît aussi que chez les Echinodermes carnassiers tout au moins, tous très sensibles aux odeurs, les tentacules jouent un grand rôle dans l'olfaction.

Otocystes et Sphéridies. — Les *Synaptes* et quelques *Elasipodes* sont les seuls Echinodermes chez qui des organes auditifs aient été découverts. Ce sont chez les *Synaptes* des otocystes en forme de sphère creuse, disposées de chaque côté des nerfs radiaux, et plongées dans le tissu conjonctif de la paroi du corps. Elles sont tapissées de très petites cellules vibratiles pavementenses¹. Dans leur cavité se trouvent de nombreuses otolithes consistant en autant de cellules à noyau pariétal, dont le protoplasme enveloppe d'une mince couche une concrétion minérale probablement calcaire.

Les *Elpidia* ont quatorze otocystes : une paire sur chacun des radius du bivium (C et D) — six sur chacun des radius latéraux du trivium (B et E); les *Penagone* en ont un grand nombre le long des radius B et E; les *Kolga* en ont, en outre, deux sur les radius C et D; il y en a tout autour de l'anneau nerveux chez les *Paralpidia*.

A l'exception des *Cidaride* et des *Echinornama*, tous les Ourisins possèdent de petits organes vraisemblablement sensitifs, les *sphéridies*, propres à la région des ambulacres voisine du peristome et occupant, dans ces ambulacres, une position

¹ SIMON, *Beitrage zur Naturgeschichte der Synaptida der Mittelmeer*, Mittheil der Zool. Station zu Neapel, 1887.

caractéristique pour chaque genre. Ces organes sont formés d'une massue de calcaire compact, vitreux, supportée par une courte hampe à structure lâchement réticulée et qui s'articule elle-même sur un tubercule du test. Un réseau organique traverse la massue et aboutit à son épithélium qui est vibratile; un anneau nerveux au-dessus duquel l'épithélium tégumentaire est fort élevé et vibratile, entoure la base de la sphéridie. On a voulu faire des sphéridies, comme des otocystes, des organes d'orientation; mais la faculté d'orientation résulte manifestement chez les animaux et chez l'Homme de sensations multiples, fournissant la base d'un jugement et ne saurait être localisée dans un organe spécial de sensibilité.

Organes de vision. — Les Stellérides présentent à l'extrémité de chaque bras un organe coloré en rouge vif par du pigment et qui est considéré comme un œil. L'œil est porté par une sorte de mamelon que forme le tégument de la gouttière ambulacraire, immédiatement au-dessous du tentacule impair. Il est entouré de nombreux petits tentacules, dépourvus de ventouse, couverts de cils vibratiles. Le tégument du mamelon est creusé de chambres profondes, en forme de pyramide ou de cône, s'ouvrant à sa surface par un orifice circulaire, rétréci par une sorte d'iris membraneux. Les parois de la chambre sont formées par la surface libre de longues cellules coniques qui se prolongent en fibres grêles aboutissant vraisemblablement à des cellules ganglionnaires. Le corps de la cellule se divise en un plateau articulaire, transparent, assez épais, un cône rempli de granulations pigmentaires, rouges, auquel fait suite le noyau lui-même, suivi du prolongement fibrillaire, parfois muni de granulations protoplasmiques et ramifié.

Les yeux qu'on attribue souvent aux plaques intergénitales des Oursins n'existent pas. En revanche, le tégument des *Asteropyga* et des *Diadema* présente dans les interambulacres, dans la région du périprocte, etc., un grand nombre de taches bleu saphir qui ont été récemment considérées comme des yeux ¹. Il est certain que ces animaux possèdent une sensibilité spéciale à la lumière et dirigent leurs piquants vers les objets qui font ombre à leur surface.

Pédicellaires. — Les Étoiles de mer et les Oursins présentent, outre leurs piquants, des organes de préhension spéciaux, les *pédicellaires*, dont on a quelquefois rapproché les ancras des Synaptes et des *Ankyroderma* ou les crochets que portent vers leur extrémité les bras des *Ophiothrix*, des *Ophiogymna* et surtout des EURYLIDÆ. La signification morphologique de ces organes est évidente quand on les étudie dans les ordres des SPINULOSA, des PAXILLOSA et des VALVULATA chez les Étoiles de mer; elle est moins nette chez les FORCIPULATA et chez les Oursins. Dans les ordres des SPINULOSA et des PAXILLOSA ce sont manifestement les piquants qui se transforment en pédicellaires. Deux piquants légèrement courbés en arc, rapprochés l'un de l'autre par leurs deux extrémités, reliés à leur base par un faisceau musculaire transversal, suffisent à constituer un pédicellaire chez l'*Asterina gibbosa* et probablement chez les espèces analogues. Les pédicellaires des *Acanthaster* atteignent à peine une complication plus grande: on peut désigner ces pédicellaires sous le nom de *pédicellaires en pince*. Les piquants des plaques ventro-latérales, ceux des plaques adambulacraires et marginales peuvent s'incurver les uns vers les autres, en convergeant vers le même sommet, chez les *Pectinaster*; qu'ils permettent de

¹ P. et F. SARRAZIN, *Die Augen und das Integument der Diadematiden*. Wiesbaden, 1887.

caractériser; ils constituent ainsi des *pedicellaires fasciculés*; le *Dytaster insignis* en présente d'analogues, mais à branches plus larges et plus nettement différenciées des piquants, il y en a 3 ou 4 divergentes dans un même pédicellaire. Chez les *Chevaster* les piquants marginaux de deux plaques voisines s'allongent, de manière à former sur le bord de chaque plaque une sorte de peigne; les piquants de chaque peigne se courbent vers ceux de l'autre, dont ils peuvent se rapprocher ou s'écarter et il se constitue un organe de préhension, un *pedicellaire pectiné*, qui atteint son maximum de développement lorsque les deux plaques qui supportent ses piquants constitutifs se courbent l'un vers l'autre, en figurant une parenthèse. On peut considérer comme une variété des pédicellaires fasciculés les *pedicellaires paucillaires* des *Luidia*, constituées aux dépens d'une paucille dont les piquants rayonnants se sont adaptés à la préhension en se courbant les uns vers les autres.

Une autre forme des pédicellaires, celle des *pedicellaires fasciolaires*, est obtenue par une simple élongation des granules bordant deux plaques voisines, ordinairement deux marginales. Ces pédicellaires caractérisent le genre *Nymphaster*; ils rappellent ceux des *Chevaster*; des rangées de piquants grêles et serrés forment aussi sur le bord des plaques marginales des ASTROPHELIIDE des organes spéciaux qu'on a comparés aux fascioles des Oursins. Dans l'ordre des VALVULATA, les épines éparses ou serrées des SPINULOSA et des PAVILLOSA sont remplacées par un revêtement régulier de granules calcaires qui recouvrent toutes les plaques profondes du squelette. La transition de ces granules aux pédicellaires n'est pas si aussi graduelle, mais s'accuse encore par ce fait que, lorsque les pédicellaires occupent sur les plaques une position déterminée, ils sont souvent remplacés par un groupe de granules plus gros que les autres. Les pédicellaires typiques des VALVULATA sont encastrés dans un enfoncement des plaques squelettiques qui les supportent et sont parfois désignés, par cette raison, sous le nom de *pedicellaires alvéolés*. Chez les LINCKIIDE les deux valves en forme de cuilleron denté du pédicellaire se rabattent dans deux cavités qui sont en quelque sorte moulées sur eux; quand ces valves se redressent, les cavités sont vides et figurent les deux coupes d'une salière dont les valves formeraient le manche; ces *pedicellaires en salière* sont propres aux *Ophidiaster*. On trouve des formes de pédicellaires plus ou moins voisines, à valves allongées verticalement chez divers PENTAGONASTRIIDE, mais d'ordinaire les valves sont allongées horizontalement, peu élevées, étroitement encastrées dans l'alvéole et ne s'écartent que fort peu l'une de l'autre; ce sont ces pédicellaires très développés dans les genres *Anthenea*, *Hippasterias* et autres qui ont reçu le nom de *pedicellaires valvulaires*; ils sont surtout fréquents sur les plaques ambulacraires. Les pédicellaires des FORCIPULATA sont des organes beaucoup plus compliqués, occupant très souvent une place déterminée et qu'il est d'autant plus difficile de faire dériver d'épines ou de granules modifiés qu'ils sont eux-mêmes souvent portés par les piquants et que les épines et les granules ne se trouvent que dans un très petit nombre de genres. Ils sont constitués par une sorte de papille tégumentaire, au sommet de laquelle sont disposées les pièces calcaires qui constituent la pince. Ces pièces sont au nombre de trois, une *pièce basilaire* et deux *machoires*. Les machoires sont simplement supportées par la pièce basilaire dans les *pedicellaires droits*. Dans les *pedicellaires croisés*, elles se prolongent inférieurement l'une d'un côté, l'autre du côté opposé de la pièce basilaire,

de manière à se croiser comme des branches de ciseaux. Des muscles spéciaux à fibres souvent striées déterminent le mouvements de ces branches presque toujours armées de dents. Les pédicellaires croisés sont très nombreux, ils recouvrent littéralement la gaine des piquants, les rides transversales des bras et la plaque terminale des BRISINGIDÆ; ils forment des anneaux à la base des piquants des *Coronaster* et de la plupart des ASTERIDÆ; rarement ils sont épars. Cette dernière disposition est au contraire la règle pour les pédicellaires droits.

Les pédicellaires des Oursins présentent une constitution générale qui est constante, mais une grande variété de détails. Ils sont constitués par une *hampe* qui soutient une baguette calcaire et par une *tête* généralement à trois branches, ayant pour parties squelettiques trois valves calcaires de forme très variable. Chez les CIDADRIDÆ, la tête repose directement sur un prolongement de la hampe (fig. 672); partout ailleurs, la hampe et la tête sont indépendantes. Les pédicellaires atteignent leur plus grande variété de sorte chez les ECHINIDÆ où une même espèce présente jusqu'à quatre formes différentes de ces organes ayant une distribution déterminée¹. Entre le squelette calcaire et l'épithélium de certains de ces organes (*pédicellaires gemmiformes* des ECHINIDÆ, etc.) se trouvent souvent des glandes venimeuses qui en font des organes de défense d'une assez grande puissance. Ces glandes peuvent se trouver aussi bien dans la tête que le long de la tige².

Il n'est pas impossible que les pédicellaires des Oursins soient des radioles modifiées; mais les formes de passage font défaut, bien qu'on ait signalé chez quelques espèces (*Asthenosoma urens*) des piquants venimeux³.



Fig. 672. — Pédicellaire de CIDADRIEN.

Organes glandulaires ou respiratoires de fonction problématique. — En dehors des organes que nous venons de décrire, divers Échinodermes possèdent des organes remplissant des rôles très divers et souvent peu connus, qui se rattachent aux systèmes organiques les plus variés; tels sont: 1° les *papilles respiratoires* des Étoiles de mer; 2° les *branchies externes* des Oursins réguliers à péristome échanuré; 3° les *organes de Stewart* des CIDADRIDÆ et des ECHINOTHURIDÆ; 4° les *organes de Cuvier* de divers Holothurides; 5° les *corps sphériques* des Crinoïdes.

Les *papilles respiratoires* des Stellérides sont de simples diverticules tubulaires, coniques, clos à leur extrémité libre de la paroi très amincie du corps (fig. 666, KBe, fig. 669, T). Leur cavité interne est en libre communication avec la cavité générale; elles manquent aux *Brisinga* et *Freyella*; elles sont limitées à la base des bras chez les *Pontaster*; uniformément réparties, soit isolément, soit par petits groupes sur toute la surface du corps chez les Étoiles de mer à plaques marginales petites et à face ventrale non différenciée; limitées à la face dorsale du corps chez les autres.

¹ E. PERRIER, *Les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*. Annales des Sciences naturelles, 1879.

² FOETTINGER, *Sur la structure des pédicellaires gemmiformes du Sphærechinus granularis et d'autres Échinides*. Archives de Biologie, t. II, 1881. Voir aussi les mémoires déjà cités de PROUDO, CUÉNOT, etc.

³ P. et F. SARRAZIN, *Ueber die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen*, 1888.

Les *branchies externes* des Oursins sont aussi des diverticules de la paroi du corps, mais elles sont limitées au pourtour de la bouche, au nombre de dix et ramifiées. Des échancrures spéciales du péristome calcaire leur correspondent; elles manquent aux Cidaridæ et aux Oursins bilatéraux.

Les *organes de Stewart* sont constants, au contraire chez les Cidaridæ, mais on ne saurait les considérer comme une contre-partie des branchies externes, car il en existe chez les *Diadema* et ils atteignent leur maximum de développement chez les Echinoturidæ qui sont pourvus de branchies. Ce sont des diverticules internes et radiaux de la cavité péripharyngienne; leurs deux surfaces interne et externe sont vibratiles. Il paraît en exister des rudiments chez le *Toropneustes pileolus* et ils sont remplacés par une paire de vésicules interradiales chez les *Echinodiscus biforis* et *Peronella orbicularis*.

Les *tubes de Cuvier* des *Spondilipus impatiens*, *S. Poli*, etc., sont des diverticules blanchâtres de la paroi du cloaque, que l'animal peut, à volonté, rejeter au dehors. Ils sont formés d'une vésicule basilaire et d'un tube glandulaire enroulé en hélice. Ce dernier est constitué par deux couches épithéliales, comprenant entre elles une couche conjonctive à fibres hélicoïdales, associée à des fibres musculaires, les unes longitudinales, les autres transversales. Les tubes sont projetés, sans retournement, au travers de leur vésicule basilaire dont ils se détachent et du cloaque; ils se détachent, déroulent alors, tandis que leur épithélium externe se transforme en un mucus gluant qui adhère à tout.

Les *corps sphériques* ou *sacules* des Crinoides (fig. 661, Kp, 808; et fig. 678, a) sont des formations d'un tout autre ordre. On les trouve répandues en grand nombre dans les teguments et dans les parois du tube digestif; il en existe presque toujours un entre deux triades consécutives de tentacules. Ce sont des vésicules sphéroïdales, remplies par des corpuscules pyriformes, à surface mamelonnée, dont l'extrémité amincie se prolonge en un long filament replié sur lui-même, tandis que l'extrémité large est en continuité avec un corps protoplasmique nucléé, appliqué contre la paroi de la vésicule. Le corps mamelonné se détache du corpuscule protoplasmique comme la portion externe contenant la matière excrétée des cellules d'une glande microcrine se détache du reste de la cellule. Ces corps mamelonnés sont, sous les influences les plus légères, très avides de matières colorantes, projetés au dehors. Les bosselures de leur surface sont, en réalité, produites par l'accumulation de spherules qui ne sont sans doute que des produits de sécrétion, comparables à ceux qui remplissent une foule d'amibocytes épars chez les Étoiles de mer et beaucoup d'autres Echinodermes. On a quelquefois considéré les sacules comme des amas de parasites (Zooxanthelles); mais leur mode de développement aujourd'hui bien connu est peu favorable à cette manière de voir.

Glandes génitales. — Les sexes sont séparés chez les Echinodermes, sauf quelques rares exceptions (*Amphiura squamata*, diverses *Chirodota*, peut-être *Haplodactyla molpadionis* et *Caudina arcuata*, la plupart des *Synapta* et *Anapta*). Il y a hermaphroditisme protandrique chez l'*Asterina gibbosa*. Les glandes génitales des Bursinidæ sont des cæcums qui se groupent autour d'un même tube contenu dans la partie renflée des bras; les orifices de sortie sont situés sur cette partie renflée elle-même. Les glandes génitales des Astéroidæ, Echinastéroidæ, Lincéidæ, sont également contenues dans les bras et ont la forme de grappes volumineuses

(fig. 675); les orifices de sortie sont situés à l'angle des bras, au nombre de 3 à 9 pour chaque angle. Les organes génitaux des ASTERINIDÆ (fig. 675) et des SOLAS-

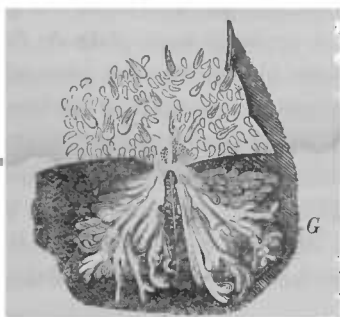


Fig. 673. — Fragment d'un interradius d'une Étoile de mer (*Solaster*) avec les glandes sexuelles (*G*) et les groupes de pores (plaques criblées) des téguments dorsaux (d'après J. Müller et Troschel).

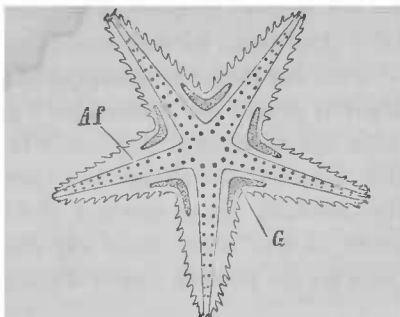


Fig. 674. — Étoile de mer schématisée. — *G*, organe génital situé dans l'interradius; *Af*, rangées de tubes ambulacraires situés dans les rayons.

TERIDÆ forment dans chaque interradius deux grappes qui débouchent chacune par un pore assez grand à la face supérieure du corps; par exception, ces orifices

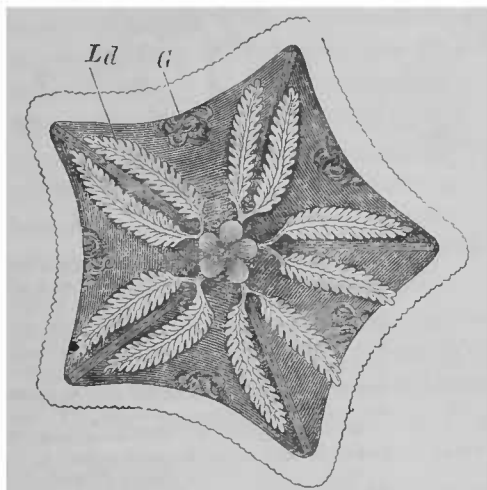


Fig. 675. — *Asterina gibbosa*, dont les téguments dorsaux ont été enlevés. — *Ld*, appendices radiaux de l'estomac ou tubes hépatiques; *G*, glandes génitales.

sont ventraux chez l'*Asterina gibbosa*. Chez les PENTACEROTIDÆ, les PENTAGONAS TERIDÆ et les ASTROPECTINIDÆ (fig. 674) les cæcums génitaux se disposent dans chaque interradius en deux séries de petits groupes présentant chacun un canal excréteur et un orifice extérieur distinct.

Chez tous les Stellérides l'extrémité dorsale de l'organe plastidogène est en rapport avec un canal annulaire, d'ordinaire plus ou moins fortement coloré (fig. 676). De ce canal annulaire partent dix branches (*BG*) disposées par paires, une de chaque côté des cloisons interradiales. Ces branches

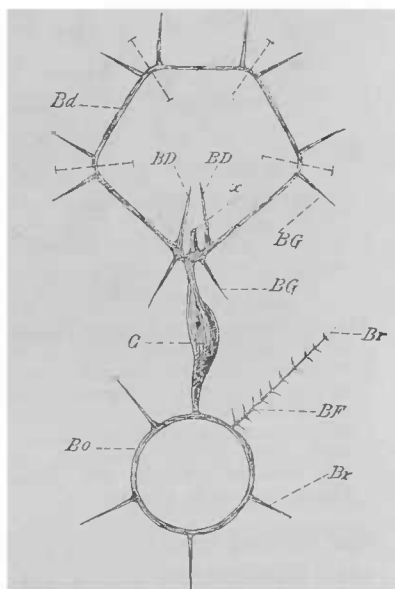


Fig. 676. — Schéma de l'appareil plastidogène des Étoiles de mer d'après des préparations de l'*Astropecten aurantiacus*. — Les lignes ponctuées, limitées par deux petits traits, sont les bissectrices des angles des bras; *Bd*, pentagone dorsal; *Bo*, anneau labial; *C*, organe axial; *x*, sa portion terminale pénétrant dans la peau; *BD*, rameaux se dirigeant vers le sac digestif; *BG*, les dix branches génitales; *Br*, les cinq prolongements vers les cordons lacunaires de Ludwig; un seul a été représenté en entier avec ses branches *BF*, se rendant aux tubes ambulacraires (d'après H. Ludwig).

cloisons interradiales. Ces branches

se rendent vers les houppes génitales. L'anneau dorsal et les branches qui en naissent ont été considérés comme des dépendances de l'appareil circulatoire (Tiedemann), comme des organes d'excrétion (Haman), comme les canaux excréteurs des glandes génitales (Jourdain). Ils contiennent en réalité un prolongement plein de l'organe plastidogène sur lequel se développent dans le jeune âge les organes génitaux ¹

L'appareil genital des Ophiurides ² présente la même constitution fondamentale que celui des Stellérides. Seulement le trajet du cercle genital (fig. 677) est moins régulier et moins bien connu. Les cæcums génitaux peuvent être échelonnés sur les tubes génitaux qui en naissent (*Ophioroma*, *Ophioglypha*, *Ophiomyxa*), ou bien se condenser en une seule masse sur chaque tube (*Ophiopholis*, *Ophiothrix*). Ils sont dans tous les cas pressés contre d'assez vastes poches qui s'ouvrent au dehors par

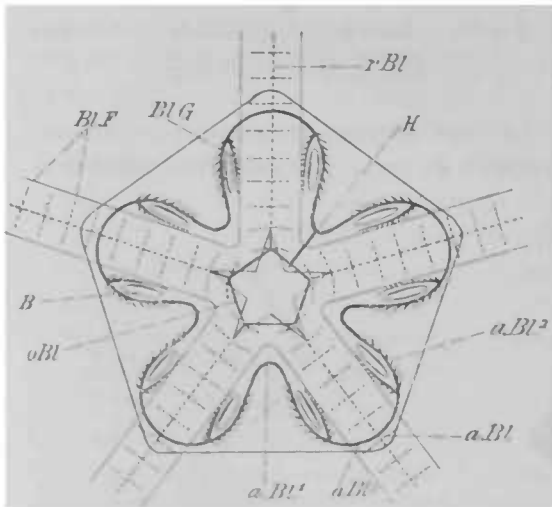


Fig. 677. — Schéma de l'appareil plastidogène des Ophiurides. — L'animal est supposé vu de dos, son contour est indiqué par des lignes grises, les lignes ponctuées indiquent les parties de l'appareil plastidogène situées au-dessous des disques ambulacraires. — *B*, fentes génitales; *aBl*, anneau de Tiedemann; *aBl*, *aBl*¹, *aBl*², *aBl*³, anneau festonné aboral; *H*, corps plastidogène; *Bl.g*, branches génitales; *rBl*, cordons lacunaires de Ludwig (d'après H. Ludwig).

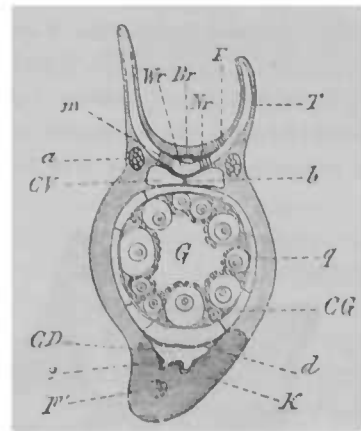


Fig. 678. — Coupe transversale d'une pinnule de femelle sexuée adulte d'*Antedon*, d'après H. Ludwig. — *a*, corps sphérique; *b*, cloison dans la cavité sous-ambulacraire; *G*, cavité de l'ovaire; *q*, membrane enveloppant l'ovaire; *d*, membrane séparant la cavité coeliale de la cavité génitale; *p*, plancher cilié de la cavité coeliale; *CD*, cavity coelique; *CV*, cavity sous-ambulacraire; *K*, article calcareux; *Br*, fente sous-nerveuse; *Nr*, nerf radial; *E*, épithélium du sillon tentaculaire; *T'*, tentacules; *CG*, cavité génitale; *F*, nerf axial ontodermique.

une ou deux fentes situées à la face ventrale du disque de chaque côté de chaque bras. C'est par ces poches qui paraissent être surtout des *poches respiratoires* que les produits génitaux sont évacués. Il est donc probable qu'elles entrent en communication à un certain moment avec les glandes génitales.

Les glandes génitales des Crinoïdes ont pour origine le corps plastidogène (fig. 700, *rg*) ou organe axial comme celles des Stellérides et des Ophiurides. Il est impossible chez l'adulte de distinguer des canaux du plexus labial les tubes qui la reliant à

¹ L'historique des interprétations diverses auxquelles a donné lieu l'organisation si particulière des Echinodermes se trouve dans les ouvrages suivants : ELM. PRICHARD, *Notions à l'uellement acquises sur l'organisation des Echinodermes*, Bibliothèque de l'École pratique des hautes études, 1888; — L. CUVESOT, *Etudes morphologiques sur les Echinodermes*, Archives de biologie, t. III, 1892.

² CUVESOT, *Etudes anatomiques sur les Ophiures*. Archives de Zool. expérimentale, 1888.

l'organe axial. A l'intérieur des bras les glandes génitales non différenciées sont représentées par un cordon qui occupe dans les bras une cavité tubulaire incomplètement fermée, comprise entre les cavités sous-ambulacraires et la cavité cœliaque. On donne à ce cordon le nom de *rachis génital*. Un rameau du rachis génital entre dans chaque pinnule où il occupe la même position que dans les bras. Mais les éléments de ce rameau ne tardent pas à se multiplier et à se modifier, et c'est lui qui constituera plus tard l'ovaire ou le testicule. Chaque ovaire est entouré d'une membrane riche en fibres musculaires transversales. Un orifice latéral des pinnules donne issue aux œufs et aux spermatozoïdes.

Les glandes génitales des Oursins sont en rapport, par un anneau entérocélien aboral, avec le corps plastidogène ou glande ovoïde, et leur paroi conjonctive est creusée de lacunes qui se continuent par l'intermédiaire de celles de l'anneau aboral avec les lacunes de la glande ovoïde (CIDARIDÆ¹). La cavité de l'anneau aboral communique avec celle du corps plastidogène chez tous les jeunes Oursins et chez les *Echinocyamus* adultes; cette communication s'oblitére chez les autres espèces quand elles avancent en âge. Chez les Échinides gnathostomes à chaque interambulacre correspond une volumineuse grappe génitale (fig. 679) s'ouvrant au dehors par un orifice ordinairement situé sur la plaque génitale correspondante; ces grappes sont enveloppées par un mésentère qui se continue, de chaque côté, avec la membrane interne de revêtement du test. Chez les Spatangoides, en raison sans doute de la position du rectum, la glande génitale de l'interradius postérieur (interradius AB) avorte ainsi que l'orifice qui lui correspond; les glandes génitales paires, postérieures, sont plus développées que les antérieures, et la glande antérieure droite est ordinairement plus petite que l'autre (*Brissopsis*, *Spatangus*); elle disparaît chez les *Brissus*, et il ne reste plus que la paire postérieure chez les *Schizaster*. Les orifices externes s'atrophient comme les glandes auxquelles ils correspondent.

Il n'y a d'ailleurs pas entre les plaques dites *génitales* et les orifices génitaux une correspondance aussi étroite que le nom des premières pourrait le faire supposer. Les orifices sont en effet situés simplement dans les aires interradiales chez les *Goniocidaris canaliculata*, *Porocidaris purpurata*, *Asthenosoma urens*, divers *Laganum*, *Peronella*, *Encope*, *Mellita*, etc.

L'appareil génital est réduit au minimum chez les Holothurides². Chez les Dendrochirotes une lacune, dite *lacune génitale*, s'étend de l'anneau de Tiedemann aux organes génitaux; elle donne parfois naissance sur son trajet à la lacune marginale

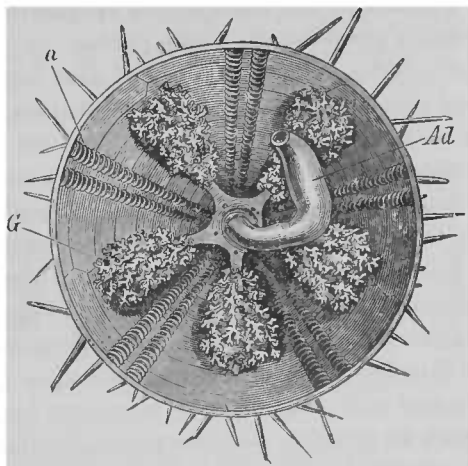


Fig. 679. — Organes génitaux d'un *Echinus*. — Ad, intestin terminal; G, glandes sexuelles, reposant sur les plaques interambulacraires.

¹ PROUHO, *Recherches sur la Dorocidaris papillata et quelques Echinides de la Méditerranée*. Archives de Zool. exp., 2^e série, t. V, 1888, p. 213.

² HÉROUARD, *Organisation des Holothuries*. Archives de Zool. exp., 2^e série, t. VII, 1889.

dorsale (*Cucumaria*), et paraît toujours prendre naissance au voisinage du point où le tube hydrophore se détache de l'auneau ambulacraire. La lacune génitale présente à son origine une structure qui permet de la regarder comme un corps plastidogène; à l'extrémité opposée, elle se résout en fines lacunes dans la paroi conjonctive des glandes génitales. On retrouve donc ici un reste de la disposition générale chez les Stellerides, Ophiurides et Échinides. Les glandes génitales se développent dans l'épaisseur du mésentère dorsal, tout près de l'intestin chez les Aspidochiotes, à mi-distance de l'intestin et de la paroi du corps chez les Dendrochiotes; en raison de cette différence, la lacune génitale devient inutile chez les Aspidochiotes, dont les glandes reproductrices sont directement en rapport avec la lacune marginale dorsale du tube digestif. Il n'existe qu'un seul faisceau de cæcums génitaux (fig. 657, OE, p. 804) et un seul canal excréteur, compris entre les deux feuillets de la portion du mésentère qui contient aussi le tube hydrophore, et qu'on distingue à cause de ces rapports importants sous le nom de *mesoaire* (C. Vogt et Yung). Ce canal débouche soit dans l'aire tentaculaire, entre les deux tentacules dorsaux (DENDROCHIROTES), soit sur la face dorsale proprement dite de l'animal (ASPIDOCHIOTES), dans l'interradius CD. Il existe quelquefois plusieurs orifices bien que la glande demeure unique (ÉLPIDINE, DEIMATINE).

Formation des œufs et des spermatozoïdes. — Comme chez les Hydroides les cellules sexuelles des Echinodermes ne se forment pas nécessairement sur place. Ces cellules se différencient déjà dans les stolons qui unissent le corps plastidogène aux glandes génitales chez les Stellerides et les Ophiurides, dans le bourgeon qui en tient lieu chez les Échinides, dans les rachis génitaux chez les Crinoides. Les cellules sexuelles émigrent ou sont transportées par la croissance des cordons génitaux jusque dans la région où se moultent chez l'adulte les glandes génitales et s'y transforment en cellules ovulaires ou en spermatogonies.

Les spermatogonies se disposent en plusieurs couches à la surface interne des testicules. Les plus superficielles vers l'intérieur de l'organe se divisent et donnent naissance à des amas saillants ou *spermatogonies* qui arrivent à prendre la forme de cylindres creux chez les Crinoides, et dont les éléments ou spermatozytes sont d'autant plus petits qu'on se rapproche davantage de la partie libre ou partie supérieure du cylindre. Les plus petits, presque réduits à un globule de chromatine, se transforment directement en spermatozoïdes pourvus d'une longue queue et qui remplissent, groupés par faisceaux, toute la région centrale de la glande.

Les ovaires sont formés au début d'une masse de cellules toutes semblables. Ces cellules sont douées de mouvements amiboïdes. Quelques-unes seulement se transforment en œufs; les autres leur fournissent des matériaux nutritifs et peuvent se disposer autour d'elles de manière à leur former une sorte de follicule (*Antedon*). Les œufs en voie de développement présentent souvent un prolongement amiboïde par l'intermédiaire duquel se fait l'absorption. Ce prolongement disparaît par resorption à l'intérieur de l'œuf quand celui-ci arrive à maturité. Un corpuscule de Balbiani a été vu par Jatta dans l'œuf de l'*Asterias polaris*. L'œuf mûr est dépourvu de follicule; il est entouré par une zone pellucide gélatineuse, amorphe (Stellerides, Ophiurides, *Antedon*, *Synapta*), ou traversée par de fins canalicules radiaires (*Asterias glacialis*, Holothuries). La vésicule germinative se transforme quelquefois dans l'œuf mûr en un simple *pronucleus* femelle (*Antedon Eschrichtii*,

Oursins); elle contient souvent un grand nombre de taches germinatives, libres (*Synapa inhærens*) ou adhérentes à la membrane nucléaire (*Cucumaria frondosa*).

En raison de la facilité avec laquelle ils se prêtent aux fécondations artificielles les œufs des Échinodermes ont fourni de précieuses indications relativement aux phases de ce phénomène (p. 149 et 150, fig. 229).

Développement. — La segmentation des œufs est régulière (fig. 680) et conduit à la formation d'une blastula à longues cellules cylindriques parfois monociliées (*Holothuria tubulosa*). Il se produit bientôt une invagination qui amène la formation

d'une *gastrula*; mais aux stades les plus divers de cette invagination, suivant les types, il se détache du fond du sac entodermique des éléments mésodermiques qui flottent, émettant des pseudopodes dans la cavité d'invagination. Le sac entodermique s'incline généralement vers l'une des parois du corps, en demeurant dans un plan de symétrie, et finit par s'ouvrir au dehors. Quand il est complet, l'appareil digestif embryonnaire comprend, en général, un œsophage, un sac stomacal et un rectum. Mais chez les *Antedon* le blastopore ou orifice d'invagination se ferme de bonne heure et le sac digestif primitif, clos de toutes parts, prend une forme d'abord sphéroïdale, puis complètement annulaire, l'anneau

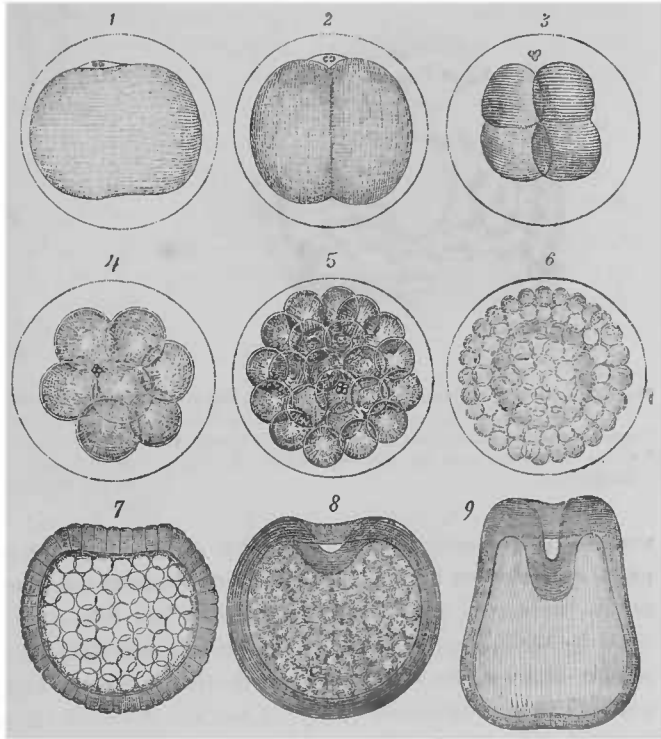


Fig. 680. — Développement de l'œuf d'une Étoile de mer (*Asterias Forbesii*). — 1. Debut de la segmentation du vitellus aplati sur ses deux faces opposées; à un des pôles un corps directeur. — 2. Division du vitellus en deux sphères. — 3. Division en quatre sphères. — 4. Division en huit sphères. — 5. Oeuf avec trente-deux sphères de segmentation. — 6. Phase plus développée. — 7. Blastosphère et commencement de l'invagination. — 8 et 9. L'invagination est plus avancée; l'orifice de la cavité d'invagination devient l'an.

étant vertical¹. Dans les autres types, le blastopore devient l'anus permanent, sauf chez les PORCELLANASTERIDÆ, les ASTROPECTINIDÆ et les Ophiures où il n'y pas d'anus chez l'adulte.

Quand il existe un œsophage, il donne bientôt naissance latéralement à deux diverticules (fig. 681 et 682) qui sont destinés à grandir, à tapisser, en qualité de membranes péritonéales, la paroi interne du corps ou la surface externe des divers viscères et à relier, en qualité de mésentères, les viscères soit entre eux, soit aux

¹ BURY, *The early Stages in the development of Antedon rosacea*. Philosophical Transactions of the Royal Society, vol. CLXXIX, 1888. — *Ib.*, *Studies in the embryology of the Echinoderms*. Quart. Journal of microscopical Sciences, avril, 1889.

parois du corps. Ces diverticules qui s'isolent assez vite de l'œsophage sont les *entéroécèles*. Il y a une entéroécèle droite et une entéroécèle gauche d'abord parfaitement symétriques. Chez un assez grand nombre de larves de Stellérides (*Bipinnaria*), la cavité de gauche communique avec l'extérieur par un orifice situé à son extrémité postérieure qui correspond au madréporile, et qu'on pourrait en conséquence

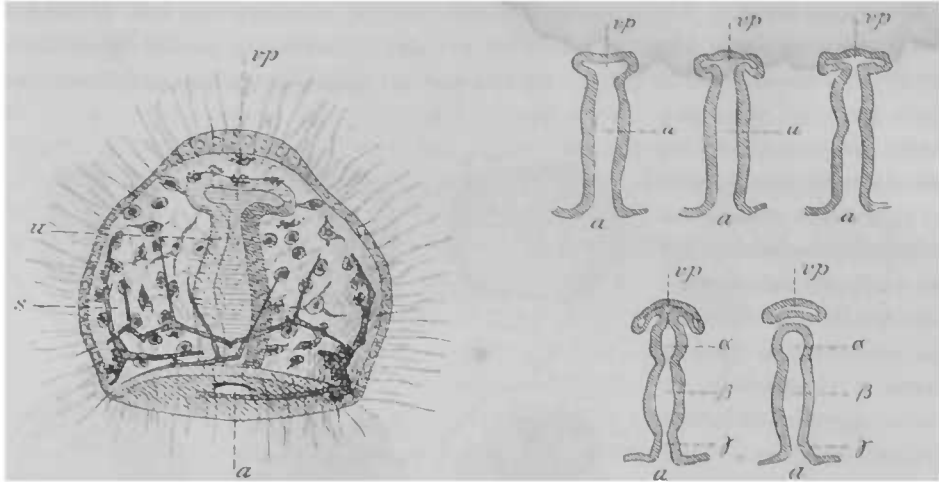


Fig. 681. — Larve d'*Echinus miliaris*, âgée de 15 heures, d'après Selenka. — *s*, squelette calcaire, *p*, cellules mésodermiques pigmentées; *a*, bouche de la Gastrula (futur anus); *vp*, rudiment des entéroécèles; *u*, intestin primitif.

Fig. 682. — Différentes phases de la séparation des entéroécèles de l'intestin primitif, d'après Selenka. — *a*, bouche de la Gastrula (anus futur), *u*, intestin primitif; *α*, intestin antérieur; *β*, intestin moyen (estomac); *γ*, intestin terminal; *vp*, entéroécèle.

nommer *orifice madréporique* ou *orifice aquifère*. Les deux entéroécèles ne tardent pas à s'étendre en arrière, en formant chacune un lobe qui entoure l'estomac du côté dorsal comme du côté ventral, tandis que leur lobe antérieur demeure confiné aux côtés de l'œsophage (fig. 683, n° 2). Le lobe antérieur de l'entéroécèle gauche fournit postérieurement un diverticule (*h*) destiné à former l'auneau ambulacraire et qui porte le nom d'*hydrocèle* (Bury). Chez les *Asterina*, le lobe postérieur et le lobe antérieur de l'entéroécèle gauche demeurent en communication au-dessous de l'hydrocèle; ils présentent donc une communication dorsale, en arrière du pore aquifère et une communication ventrale. Cette dernière communication manque chez beaucoup de larves du type des *Bipinnaria*, et les deux communications disparaissent même dans quelques espèces qui ont ainsi une entéroécèle gauche antérieure et une postérieure (fig. 683).

Cette disposition paraît être générale chez les Ophiurides et les Oursons; les deux entéroécèles, nées des parois de l'œsophage, se divisent complètement chacune en une entéroécèle antérieure et une entéroécèle postérieure, sans communication. L'entéroécèle antérieure gauche communique toujours avec l'extérieur, à son extrémité postérieure, par le pore madréporique ou pore aquifère. Une nouvelle vesicule, l'hydrocèle, ne tarde pas à s'isoler du côté gauche, soit de l'entéroécèle postérieure (OPHIURIDA) soit de l'entéroécèle antérieure (ECHINOIDA).

Chez les Crinoides on il n'y a pas d'œsophage proprement dit, les choses se passent un peu autrement. Le sac digestif primitif ou *archenteron* se divise, peu après la fermeture du blastopore, en deux poches à peu près de mêmes dimensions,

l'une antérieure, l'autre postérieure. La poche antérieure est l'intestin moyen ou *mésenteron* : elle s'étendra plus tard en arrière au-dessus de la poche postérieure qui est l'entérocele, puis la contournera complètement, de manière à former un anneau complet. La portion de l'entérocele, qui passe au travers de l'anneau intestinal ainsi réalisé, est de plus en plus rétrécie par la croissance de celui-ci; elle finit par se transformer en une simple corde cellulaire qui unit deux vésicules

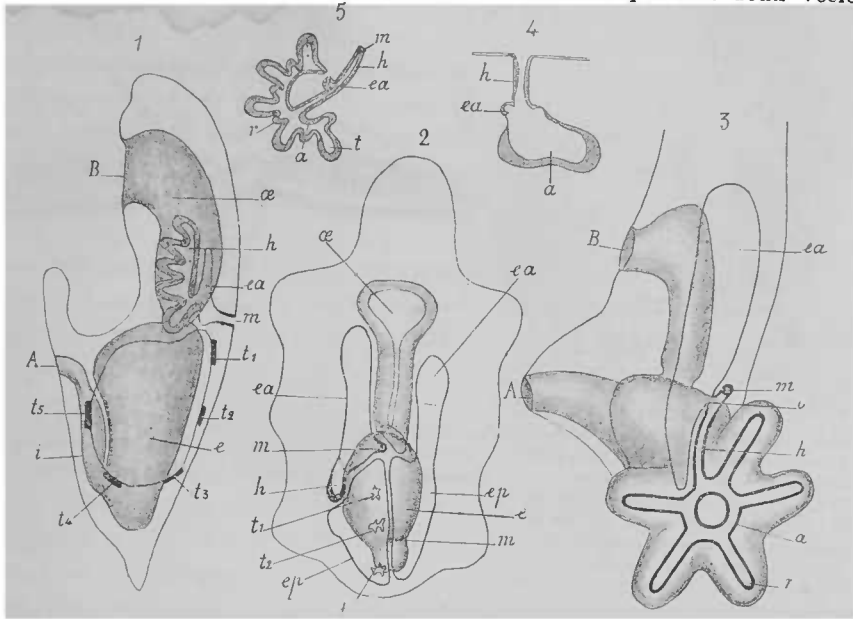


Fig. 683. — N° 1. Schéma d'une *Dipleurula* d'Étoile de mer vue du côté gauche. — N° 2, *Dipleurula* un peu plus jeune vue de dos. — N° 3. Schéma de la partie inférieure d'une *Bipinnaria* après la formation du cercle ambulaire. — Nos 4 et 5, deux états de développement de l'hydrocèle d'une Holothurie. Dans toutes les figures A, anus; B, bouche; ce, œsophage; e, estomac; i, intestin; ea, entérocele antérieure; ep, entérocele postérieure; h, hydrocèle; m, orifice aquifère, origine du madréporite, faisant communiquer l'entérocele antérieure et, par son intermédiaire, le tube hydrophore avec l'extérieur; o, orifice du tube hydrophore dans l'entérocele antérieure; h, tube hydrophore; a, anneau ambulaire; r, canaux radiaux; t, dans la figure n° 5, tentacules; t₁, t₂, t₃, t₄ dans les figures n° 1 et n° 2, rudiments des plaques terminales (d'après Bury).

désormais distinctes, et qui ne tarde pas à disparaître; ces vésicules sont l'entérocele droite et l'entérocele gauche. En même temps deux vésicules nouvelles naissent du mésenteron : l'une est située à gauche dans la région ventrale, c'est l'hydrocèle; l'autre est dorsale et presque médiane; elle doit être considérée comme une entérocele antérieure gauche (fig. 684). Ces deux vésicules sont momentanément en continuité, mais ne tardent pas à se séparer complètement, il ne se produit pas d'entérocele antérieure droite. Ces modifications du processus présenté par les Stélériides doivent être manifestement considérées comme le résultat de l'accélération embryogénique.

Chez les Holothurides, il n'y a pas davantage d'entérocele antérieure droite; l'entérocele antérieure gauche demeure rudimentaire, et ne se sépare jamais complètement de l'hydrocèle; les deux entéroceles postérieures présentent les rapports habituels.

Quel que soit le mode de formation de ces diverses parties, l'hydrocèle se met toujours en communication avec l'entérocele antérieure gauche par un canal dont

l'épithélium présente bientôt des caractères particuliers et qui n'est autre chose que le tube hydrophore (fig. 683). Comme l'entéroécèle antérieure gauche communique

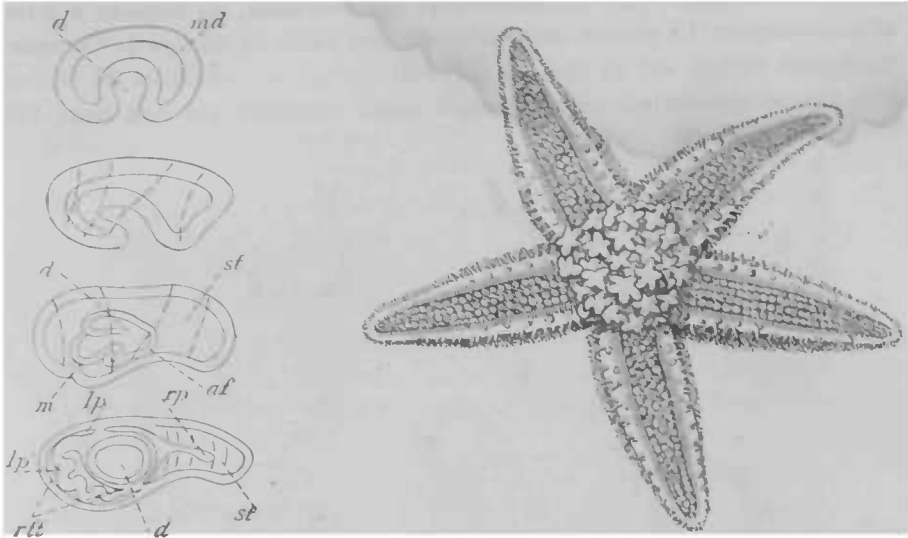


Fig. 681. — Développement de la larve de la Comatule (schéma). — Les traits ponctués indiquent les bandes ciliées. — *d*, tube digestif; *md*, mésoderme; *st*, pedoncule; *m*, bouche; *af*, anus; *lp*, sac péritonéal gauche, cavité viscérale orale; *v*, vestibule oral; *rtt*, tentacules; *rp*, sac péritonéal droit, cavité viscérale aborale (d'après Goette).

Fig. 683. — *Sporasterias spirabilis* Bell, vue par la face ventrale et montrant les jeunes fixes à la muqueuse stomacale de manière à masquer la bouche (grandeur naturelle).

lui-même avec l'extérieur par le pore madréporique, il établit en définitive une communication médiate entre l'hydrocèle et l'extérieur. Dans le cas où l'hydrocèle

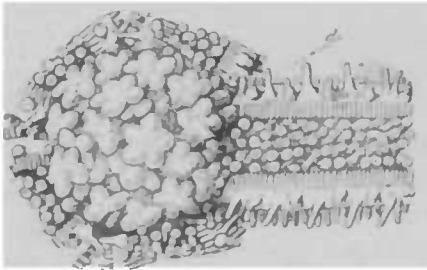


Fig. 684. — Cavité de *Sporasterias spirabilis* (grossie).

procède de l'entéroécèle antérieure gauche et ne s'en sépare pas complètement, la persistance de cette communication n'empêche pas la production d'un tube hydrophore, soit dans la région où persiste la communication initiale (HOLOTHURIENS et probablement OURSINS), soit dans un interradius différent (STELLÉRIDÉS).

Formes larvaires des Échinodermes. —

Pendant que ces modifications s'accomplissent à l'intérieur du corps des embryons des Échinodermes, ces embryons revêtent souvent des formes d'aspect variable suivant les classes et profondément différentes de la forme de l'animal adulte. Un certain nombre d'échinodermes conservent leurs petits dans des poches incubatrices spéciales ou simplement attachés à quelque partie de leur corps; tels sont, parmi les Stellérides, les *Leptasterias Mulleri*, *Perrieri*, *Sporasterias spirabilis* (fig. 685 et 686) *varia*, *Stellini*, *Podasterias Lutheni*, *Gonaster nutrix*, *CribroPa Sarsi*; les PTERASTERIDÉS, les *Leptopygaster*, *Archaster excavatus*, etc.; parmi les Ophiurides, les *Amphura squamata* et *A. magilliana*, les *Ophiourantha coxipara* et *marispiolus*; parmi les Oursins, le *Cidaris nutrix*, les *Goniocci-*

daris canaliculata, *membranipora* et *vivipara*, les *Hemiaster cordatus* et *excavatus*; parmi les Holothurides, la *Cladodactyla crocea*, le *Psolus ephippiger*, le *Phylloporus urna*, etc. Tous ces espèces ont des formes embryonnaires plus ou moins ovoïdes, sans appendices externes bien développés. Un volumineux appendice légèrement tri-

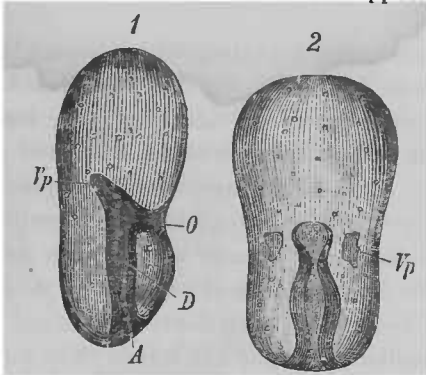


Fig. 687. — Développement de la larve de l'*Asterias Forbesii*, d'après A. Agassiz. — 1. Larve vue de profil; la bouche *O* vient de se former. — *A*, bouche de la Gastrula (anus); *D*, tube digestif; *Vp*, entérocoèle. — 2. Larve un peu plus âgée vue de face; les deux entérocoèles droite et gauche se sont séparées.

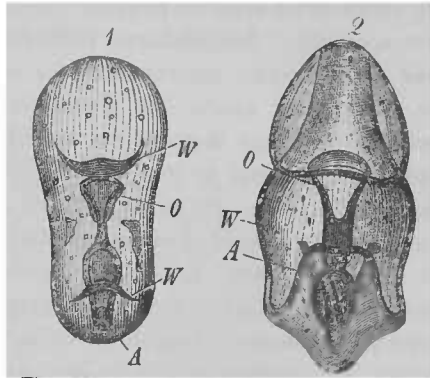


Fig. 688. — Larves d'*Asterias Forbesii* d'après A. Agassiz. — 1. Larve vue par la face ventrale avec deux cordons ciliés transversaux, *W, W, O*, bouche; *A*, anus. — 2. Jeune *Bipinnaria* avec un double cordon cilié *W*.

lobé, l'appendice larvaire (appendice brachiolaire, lobe préoral), se montre, chez l'*Asterias flaccida*, à la face inférieure du corps qui a la forme d'un ellipsoïde dont l'axe

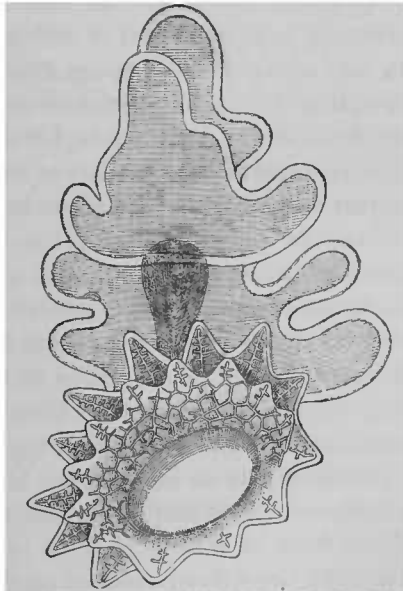


Fig. 689. — Larves *Bipinnaria* d'une Étoile de mer, d'après J. Müller. — 1. Larve jeune. — *M*, estomac; *A*, anus; *V*, rosette ambulacraire avec le canal cilié s'ouvrant dans le pore dorsal; *S*, tube hydrophore. — 2. Larve plus âgée avec la partie marginale de l'Étoile de mer complètement fermée.

serait transversal par rapport à l'appendice. C'est par cet appendice que les jeunes des *Asterias spirabilis* et les formes analogues se fixent à la muqueuse stomacale, rétroversée, de leur mère. L'appendice brachiolaire est bifurqué chez la *Cribrella Sarsii*, il devient trifurqué chez l'*Asterias violacea*; il a la forme d'une sorte de crois-

sant irrégulier chez l'*Asterina gibbosa*. Ce croissant, avec quelques modifications secondaires de forme, se divise en deux lobes à chacune de ses extrémités chez l'*Echinaster sepositus* et la *Cribrella oculata*. Toutes ces formes larvaires sont peu agiles ou même sédentaires, comme celles de l'*Asterina gibbosa* qui dépose ses œufs volumineux sous les pierres.

Des appendices brachiolaires trifurqués persistent à l'extrémité antérieure des larves de Stellerides connues sous les noms de *Bipimaria* (fig. 689) et de *Brachiolaria*. Mais il s'y ajoute des bandelettes sinueuses de cils vibratiles et de longs appendices qui leur donnent un aspect tout à fait caractéristique. Par suite du grand développement de leur face dorsale, le corps de ces larves semble replié en dessous de manière que la bouche soit ramenée vers le milieu de la face ventrale où elle occupe le fond d'une excavation au-dessus de laquelle s'avance un bouclier préoral (fig. 688). Les bords sinueux du bouclier portent une frange de cils vibratiles qui s'étend latéralement jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. En arrière de la bouche se trouve un second bouclier bordé par une frange ciliée indépendante de la première chez les *Bipimaria* (fig. 689), mais qui ne forme avec elle

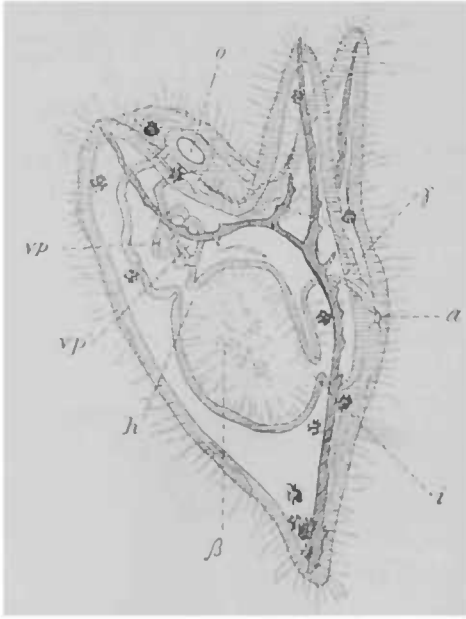


Fig. 690. — Larve *Pluteus* d'*Echinus milvianus*, âgée de 94 heures, vue en profil, d'après Selenka. — o, bouche; a, anus (bouche de la Gastrula); z, intestin antérieur; y, intestin moyen; x, intestin terminal; vp, entérocoele droite; vp, entérocoele gauche qui se divise plus tard en hydrocoele et en sac péritonéal gauche; h, orifice de communication entre l'intestin moyen et l'intestin antérieur; i, orifice de communication entre l'intestin moyen et l'intestin terminal.

qu'une bande continue chez les *Brachiolaria*. Les larves ne demeurent pas à cet état simple; les *Brachiolaria* peuvent produire jusqu'à cinq paires de longs appendices mobiles disposés sur le trajet de leurs franges ciliées qui s'étendent sur eux jusqu'à leur extrémité; en outre, leur extrémité antérieure peut se prolonger en un lobe préoral plus ou moins développé, équivalent à l'appendice fixateur des jeunes des *Asteries* incubatrices. Les appendices en forme de bras des larves d'*Etoiles* de mer ne contiennent jamais de baguette calcaire de soutien. Ces larves se distinguent ainsi nettement des *Pluteus* qui sont les larves pélagiques des *Ophiures* et des *Oursins* (fig. 690, 691 et 692), et qui doivent à la convergence vers le milieu de la surface dorsale des baguettes calcaires qui soutiennent leurs bras une apparence pyramidale plus ou moins nette. Les jeunes *Pluteus* n'ont d'abord que quatre appendices, deux en arrière et deux en avant (fig. 690). Ces derniers sont situés de chaque côté d'une sorte d'auvent au milieu duquel la bouche est creusée; ils demeurent

généralement plus courts que les bras postérieurs; une autre paire d'appendices latéraux; une paire d'appendices dirigés vers le haut, enfin, chez les *Spatangodes*, un long prolongement apical (fig. 692, St), achève le *Pluteus*. Les baguettes de soutien des deux appendices postérieurs se rejoignent au sommet de

la pyramide quadrangulaire à laquelle on peut comparer le *Pluteus*; les pièces de soutien des autres bras viennent toutes s'appuyer sur ces deux pièces principales. Le *Pluteus* des Ophiures ne diffère guère de celui des Oursins que par la longueur de ses bras latéraux. Si étranges qu'ils paraissent, les *Pluteus* ne sont pas sans

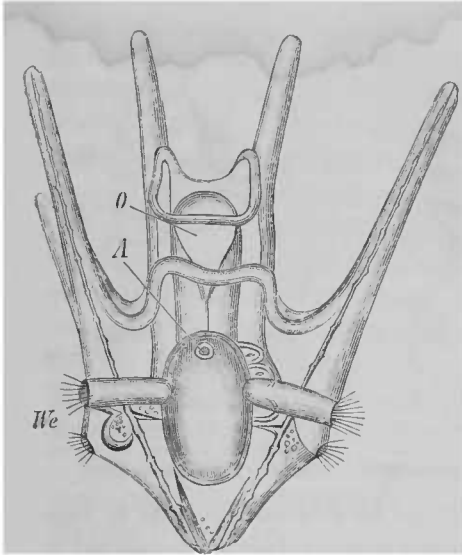


Fig. 691. — Larve *Pluteus* du *Strongylocentrotus lividus* vue par la face ventrale. — We, épaulettes ciliées; O, bouche; A, anus (d'après E. Metschnikoff).

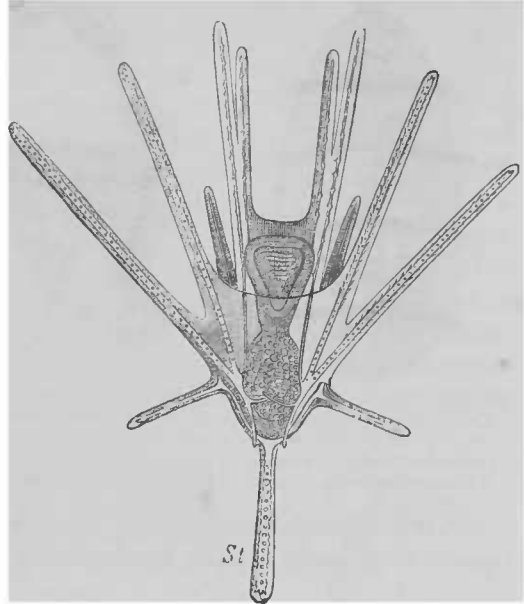


Fig. 692. — *Pluteus* d'un Spatangide avec le bâtonnet apical (St) (d'après J. Müller).

ressemblance générale avec des *Brachiolaria* modifiées par la présence d'un squelette calcaire.

Les Comatules ont une larve d'abord uniformément ciliée, mais qui devient ensuite tout à fait verminiforme (fig. 693); elle est dépourvue de bouche et d'anus, et présente seulement deux fosselles ventrales : l'une circulaire et tout à fait antérieure, la *fosselle préorale*; l'autre allongée longitudinalement, de forme ovale, souvent appelée *bouche larvaire*, bien qu'elle ne communique plus avec le sac digestif. A l'extrémité antérieure, au pôle céphalique, se trouve un bouquet de longs cils, sur le reste du corps on compte cinq bandes transversales de cils vibratiles qui le font paraître comme métaméridé (fig. 684). La première de ces bandes correspond à peu près au niveau de la fosselle préorale; elle s'infléchit de chaque côté comme pour passer au-dessus d'elle, mais s'atténue en même temps et demeure interrompue sur la ligne médiane; les deux bandes suivantes s'infléchissent aussi, mais en sens inverse l'une de l'autre, pour passer la première en avant, la seconde en arrière de la bouche larvaire; les deux dernières bandes, complètes comme la deuxième et la troisième, sont à peu près planes et circulaires.

Les Holothuries (*Synapta*) présentent d'abord, comme les Crinoïdes, une forme larvaire uniformément ciliée, à laquelle succède la forme *Auricularia* (fig. 694 et 695) qui rappelle presque exactement une jeune *Brachiolaria* dépourvue de toutes sortes d'appendices, mais présentant la bande ciliée, dorsale et sinueuse, caractéristique. Cette larve se transforme en une autre forme larvaire, dite *pupe* ou *nymphe*, dont le corps, de forme ovoïde, est entouré de cinq bandes circulaires de

eils vibratiles (fig. 696). Par l'évagination des tentacules, la puce prend bientôt tout l'aspect d'une jeune *Holothurie* (fig. 697). Le stade *Auricularia* est sauté chez les *Cucu-*

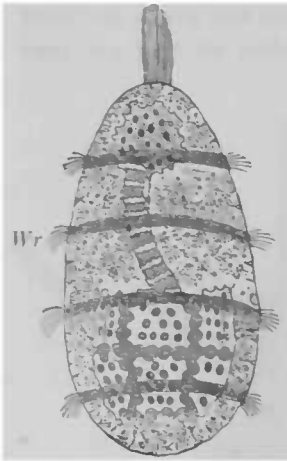


Fig. 693. — Larve pentatroque d'*Antedon* avec une touffe de cils, des cerceles et les (Wr) et l'ébauche des plaques basales et orales d'après Thompson.

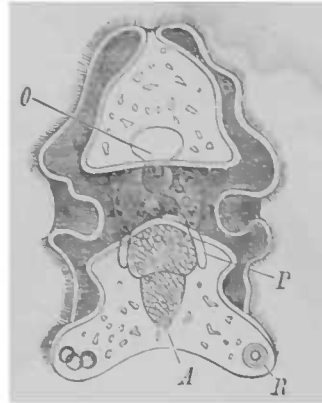


Fig. 694. — Larve *Auricularia* vue par la face ventrale, d'après J. Muller. — O, bouche au-dessous du bonelier buccal; A, anus; P, sac péritonéal; R, corpusculo calcareo.

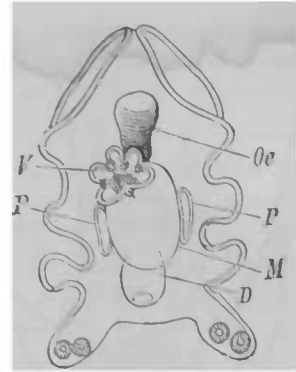


Fig. 695. — Larve *Auricularia* vue par la face dorsale, d'après J. Muller. — Oe, oesophage; M, ostomac; D, intestin; P, sac péritonéal; V, rosette aquifère.

maria, et le développement est tout à fait direct chez les *Psolimus*. Le stade de *Puce* rappelle évidemment la larve des *Comatules*, comme le stade *Auricularia* rappelle la

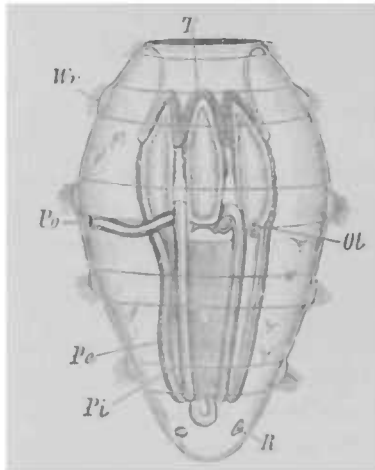


Fig. 696. — Puce de *Sympyla* vue de profil, d'après E. Metschnikoff. — L'orifice d'entrée est déjà grand de sorte que les tentacules (T) peuvent être projetés en dehors. — Wr, cercles cils; Pe, Pi, lamelles externe et interne du sac péritonéal; Ob, vésicule auditive; Po, orifice du tube hydrophore; R, corpusculo calcareo.

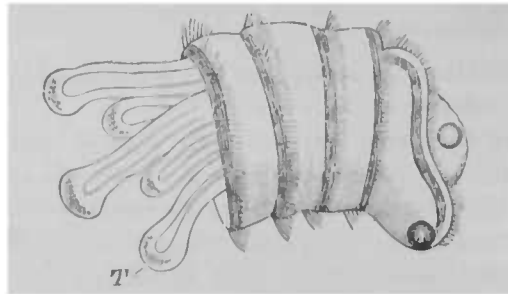


Fig. 697. — Jeune *Holothurie* nageant et rampant avec les tentacules (T) étendus (d'après J. Muller).

Brachiolaria. Il semble donc que, dans l'histoire génétique des Échinodermes, les stades larvaires ont dû se succéder de la façon suivante :

1° Stade uniformément cils;

2° Stade *Auricularia* d'où seraient issus par voie d'adaptation à la vie pelagique les formes larvaires connues sous le nom de *Bipinnaria*, *Brachiolaria*, *Pluteus*;

3° Stade vermiforme, correspondant à la larve des *Comatules* ou *Pentatroque* et à la *Puce* des *Holothuries*. Ce stade peut être atteint directement ou dépassé par voie d'accélération embryogénique.

Les larves primitives des Échinodermes, qui sont remarquables par la netteté de leur symétrie bilatérale, ont reçu la dénomination générale de *Dipleurula* (Sémon),

Ébauche de l'Échinoderme radié. — C'est dans l'hydrocèle des *Dipleurula* que commencent à se manifester les phénomènes qui préparent la formation de l'Échinoderme radié. A une époque variable relativement à celle de l'apparition du pore aquifère, l'hydrocèle s'élargit irrégulièrement de manière à se diviser, sur son bord externe, en cinq lobes (fig. 683, n° 2); chez les Ophiures, il grandit transversalement de manière que les quatrième et cinquième lobes demeurant en place, les trois premiers croisent l'œsophage du côté dorsal, le contournent et viennent finalement rejoindre les deux autres. Les parois en contact de l'hydrocèle se résorbent alors; celui-ci forme, en conséquence, autour de l'œsophage un anneau complet, présentant sur son bord externe cinq lobes et relié au pore aquifère, par un tube hydrophore né entre le quatrième et le cinquième lobes. Ce tube hydrophore continue à s'ouvrir latéralement dans l'entéroécèle antérieure gauche. Les choses se passent à peu près de la même façon chez les Holothurides; seulement l'hydrocèle forme cinq lobes supérieurs, destinés à devenir les tentacules primitifs, et six lobes postérieurs dont cinq deviennent les canaux radiaux et le sixième la vésicule de Poli. Chez les Astérides, les Crinoïdes et les Échinides, l'hydrocèle se transforme en un anneau complet sans embrasser l'œsophage de la larve (fig. 683, n° 3). Il se forme alors un nouvel œsophage qui grandit au travers de l'anneau aquifère.

Au voisinage du point où le tube hydrophore s'ouvre dans l'entéroécèle antérieure se trouve une vésicule pulsatile dont le mode de formation et les rapports avec l'entéroécèle antérieure sont encore inconnus.

Formation du squelette calcaire. — C'est aussi sur les *Dipleurula*, que commencent à se former les pièces calcaires (fig. 683, n° 2, *t*, à *t*₅). Dix plaques squelettiques font simultanément leur apparition dans le mésoderme qui entoure les entéroécèles postérieures. Elles sont à peu près symétriquement disposées, sur deux courbes en forme de fer à cheval, ouvertes du côté ventral, situées l'une à droite, l'autre à gauche du corps, et paraissant, en conséquence, affecter un arrangement métamérique. Ce fait est d'autant plus remarquable, que nous avons déjà eu à signaler une disposition métamérique des plaques squelettiques dans les bras des Étoiles de mer et qu'elle est évidente chez les Ophiures et les Crinoïdes. Les cinq plaques de gauche sont développées autour de l'entéroécèle correspondante, et deviennent les terminales chez les Stellérides et les Ophiurides, les orales chez les Crinoïdes (fig. 698, *O*). Les cinq plaques de droite, également développées autour de l'entéroécèle correspondante, deviennent les basales chez les Stellérides et les Crinoïdes (*C*), les génitales chez les Oursins, les radiales chez les Ophiurides.

La dorso-centrale apparaît un peu plus tard au milieu du côté droit et presque aussitôt, entre elle et les basales, un certain nombre d'articles de la tige chez les Crinoïdes (fig. 693 et 698). Le madréporite se constitue à gauche, immédiatement en avant du pore aquifère chez les Ophiures, à droite chez les Stellérides et les Échi-

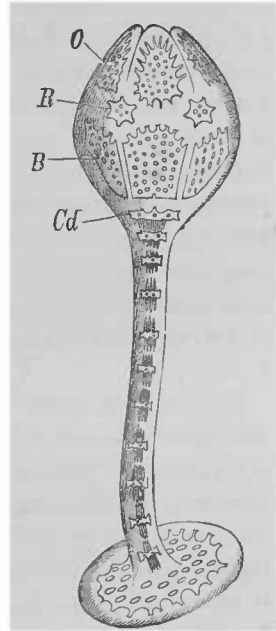


Fig. 698. — Larve cystidéenne d'*Antedon rosacea*. — *O*, pièces orales; *R*, pièces radiales; *B*, pièces basales; *Cd*, plaque centro-dorsale (d'après Thompson).

nides; il est donc douteux que ces pièces soient réellement homologues dans le premier groupe et dans les deux autres. De trois à cinq sous-basales apparaissent, en outre, chez les Crinoïdes, entre les basales et le dernier article forme de la tige. Deux des génitales des Oursins portent déjà un ou deux pedicellaires. Il suit de là que les pièces qui demeurent du côté dorsal sur le disque des Echinodermes et que nous avons appelées calicinales se forment du côté droit de la *Dipleurula*; les pièces terminales et celles qui, avoisinant la bouche, peuvent être considérées comme ventrales, se forment du côté gauche. C'est en raison du mode spécial de croissance de l'animal que les pièces de droite arrivent à se disposer en cercle autour de la dorso-centrale, les pièces de gauche formant de même un cercle autour de la bouche qui vient se placer au milieu d'elles.

Développement de l'Echinoderme radié. — Organogénie. — A partir du moment où l'hydrocèle a pris la forme annulaire et où les premières pièces calcaires ont commencé à se grouper en deux anneaux, les phénomènes du développement sont assez différents dans les diverses classes et inégalement connus. Chez les plus jeunes Stellérides qui portent encore dans l'interradius anal DE, le rudiment de leur lobe préoral ou l'appendice tixateur qui le représente, les pièces squelettiques dorsales sont : la dorso-centrale, les basales et les terminales; du côté ventral on aperçoit les odontophores, deux paires de pièces ambulacraires et deux paires d'adambulacraires dont les premières constituent les dents. Peu après apparaissent les premières radiales qui restent sur le disque (P. Sladen) et les premières marginales, tant dorsales que ventrales. Les sous-basales ne se montrent que plus tard, et l'accroissement s'effectue par l'intercalation de pièces nouvelles entre les pièces fondamentales du squelette du disque ou *pièces calicinales*; sauf dans quelques formes exceptionnelles, ces pièces sont ainsi graduellement écartées les unes des autres. L'élongation des bras se fait par l'apparition constante d'arceaux de pièces nouvelles immédiatement en arrière des terminales, et leur élargissement par la formation de pièces dorso-laterales ou ventro-laterales entre les adambulacraires et les marginales ventrales d'une part, les carinales et les marginales dorsales d'autre part.

Le tube hydrophore ne communique d'abord avec l'extérieur que par un simple entonnoir cône. Cet entonnoir s'élargit peu à peu, et, par un plissement graduel de ses parois (P. Perrier), sa cavité se décompose en une série de tubes ramilles, sinueux, évasés de dehors en dedans, et dont les orifices ne sont pas autre chose que les pores du madreporite. Il est possible que l'enterocèle antérieur gauche tapisse la cavité de l'organe saciforme ou sinus axial, avec laquelle communique le tube hydrophore, par un orifice latéral, situé près de son extrémité supérieure, comme il communiquait, durant la période embryonnaire, avec l'enterocèle antérieure gauche; toutefois dans sa partie supérieure, l'organe saciforme est décomposé au moins en deux cavités longitudinales, contenant l'une le tube hydrophore, l'autre le corps plastilogène; la première se termine vers le haut en une sorte de sac ampullaire en partie inclus dans les parois du corps; c'est dans ce sac que s'ouvrent d'une part les premiers canaux du madreporite, d'autre part le tube hydrophore; il semble donc que ce soit seulement la cavité à laquelle il correspond qui représente l'enterocèle antérieure primitive. A la paroi membraneuse de l'autre cavité vient se souder un diverticule de la membrane péritoneale qui

entoure l'intestin. Le long de la ligne de suture, les deux membranes soudées s'invaginent à l'intérieur de la seconde cavité longitudinale de l'organe sacciforme; c'est ce repli invaginé qui constitue le corps plastidogène. Celui-ci fournit de nombreux éléments conjonctifs au tissu calcifère de la région dorsale; il peut même se délaminer, dans la région supérieure, en membranes qui s'accolent aux parois du corps; mais il est surtout le point de départ du stolon qui forme dans la région dorsale le pentagone génital et donne naissance aux ovaires et aux testicules. De l'autre extrémité de ce corps plastidogène procèdent les tubes de Ludwig; il fournit enfin des éléments libres qui tombent dans la cavité générale, et deviennent les corpuscules du liquide qui remplit cette cavité¹.

Les phénomènes du développement des Ophiures rappellent de trop près ceux que présentent les Stellérides pour qu'il soit utile d'insister.

Chez les Oursins, on constate une différence légère dans le mode de formation des glandes génitales. Ces glandes ne naissent pas directement du corps plastidogène, mais dans l'épaisseur de la membrane conjonctive qui, limitant le sinus axial, enveloppe étroitement le corps plastidogène. C'est d'ailleurs tout au voisinage de ce corps et dans une membrane dont il est lui-même une dépendance que le bourgeon génital apparaît. Il n'y a donc pas là de différence essentielle.

Les Holothurides n'ont pas de corps plastidogène proprement dit, à moins qu'on ne considère comme tel la partie plastidogène de la lacune génitale. Il est à remarquer que cette lacune est justement en rapport, elle aussi, avec les organes génitaux qui se différencient dans la cloison mésentérique dorsale. L'entérocele antérieure gauche s'atrophie chez ces Échinodermes, mais demeure quelque temps représentée par une petite poche rudimentaire (fig. 683, nos 4 et 5, *ea*).

C'est chez les Crinoïdes que les phénomènes organogéniques sont le plus compliqués, en raison de la fixation de la larve et des changements qui en sont la conséquence dans l'orientation des parties du corps. Déjà dans la larve mobile, l'entérocele droite et l'entérocele gauche commencent à changer de position. L'entérocele gauche, d'abord placée immédiatement en arrière de l'hydrocèle, s'étend du côté postérieur et ventral du corps, tandis que l'entérocele droite devient de plus en plus antérieur et dorsal. Les deux entérocelles forment donc, en s'adossant, un mésentère oblique. En même temps l'hydrocèle, d'abord exclusivement située à gauche, finit par former un anneau entièrement ventral. A ce moment le pore aquifère s'ouvre sur le côté gauche du corps. La larve est désormais sur le point de se fixer par son extrémité antérieure, et il est utile de décrire son organisation interne. Les dimensions de l'entérocele antérieure sont très variables; il délimite habituellement une cavité bien apparente à l'extrémité antérieure du sac digestif, mais très étroite partout ailleurs. L'entérocele gauche, qui est disposée comme une coiffe sur la région postérieure du mésentère, ne dépasse pas en avant, le long de la ligne médiane, le bord postérieur de l'hydrocèle; il ne s'interpose nulle part, du côté ventral, entre l'exoderme et l'hydrocèle, mais, de chaque côté de ce dernier, il s'étend en avant presque jusqu'au niveau du pore aquifère. Du côté dorsal, il ne s'étend que fort peu en avant. Il est tapissé, à ce moment, comme l'entérocele droite par un épithélium très aplati.

¹ E. PERRIER, *Mission scientifique du cap Horn*. Tome VI, *Echinodermes*, 1891. — L. CUÉNOT, *Études morphologiques chez les Echinodermes*, Archives de Biologie, 1891.

Tandis que l'entérocele gauche est en grande partie ventrale, l'entérocele droite est presque entièrement dorsale. A droite, à la vérité, il atteint presque la face ventrale, mais à gauche, il ne dépasse pas le pore aquifère; il diminue rapidement en passant en avant, et, à l'extrémité antérieure du sac digestif, il ne persiste que comme une petite cavité à section semi-lunaire, dont la convexité est tournée du côté dorsal. Au centre de la masse de mésoderme qui s'étend de ce point à l'extrémité antérieure court un cordon de cellules allongées. Dans les sections longitudinales, il est généralement possible de suivre l'entérocele droite dans ce cordon, et dans de bonnes coupes transversales on trouve même que cette extension de l'entérocele droite est divisée en cinq cavités disposées autour d'un axe plein. Cet axe est le rudiment du stolon génital et les cavités qui l'entourent sont les rudiments des chambres de l'organe cloisonné; il revient en arrière à l'extrémité antérieure du sac digestif, et c'est autour de lui que l'entérocele droite prend la forme en fer à cheval précédemment décrite.

Après la fixation, tous les tissus subissent une sorte de rétrogradation qui efface les différenciations acquises. De la paroi du sac digestif, dans la région correspondante au centre de l'anneau aquifère, se détachent de petites cellules qui remplissent toute sa cavité (Bury). Peu après le tegument, dans la région de la bouche larvaire, s'invagine, formant ainsi, du côté ventral, une cavité à laquelle on a donné le nom de *vestibule* (fig. 684, *lv*). La paroi profonde de cette cavité enveloppe complètement l'anneau ambulacraire de manière à se fusionner avec la masse cellulaire dont le sac digestif s'est rempli. Jusque-là l'embryon était couché presque parallèlement à la surface sur laquelle il s'était fixé; mais, par suite de la croissance rapide de toute la partie ventrale comprise entre le disque de fixation et le vestibule, il se dresse verticalement et ses organes internes tournent de manière que le vestibule qui était ventral vienne se placer normalement à l'axe nouveau du corps. Les cavités du corps limitées par les entéroceles ont cessé depuis longtemps d'être droite et gauche et doivent être désignées sous les noms de *cavité orale* ou *supérieure*, correspondant à l'entérocele gauche, et *cavité aborale* ou *inférieure*, correspondant à l'entérocele droite.

Les deux cavités sont séparées par un mésentère résultant de l'adossement des deux entéroceles; de plus, chaque entérocele, arrivant par les progrès de sa croissance vers le côté ventral, qu'on peut appeler désormais antérieur, à s'adosser à lui-même, il en résulte la formation d'un mésentère longitudinal dans chacune des deux cavités du corps; le mésentère de la cavité orale ou *mésentère longitudinal oral* est situé dans l'interradius CD et contient le tube hydrophore; celui de la cavité aborale ou *mésentère longitudinal aboral* est un peu oblique; il part du pédoncule dans l'interradius BC, et rejoint le mésentère transversal dans le radius C. L'entérocele antérieure a cessé de même d'être antérieure; elle est contenue tout entière dans la paroi du corps (fig. 700, n. 1 et 2, *ca*), et constitue entre l'entonnoir qui fait suite au pore aquifère et le tube hydrophore, le *sac parétal* (Perrin). Cinq lobes du canal aquifère, bientôt divisés chacun en trois autres et recouverts d'une épaisse couche épithéliale, formée par les cellules accumulées au fond du vestibule, constituent les quinze tentacules primaires, d'abord enfermés dans le vestibule (fig. 684, *rt*). Du côté opposé du corps, les cinq chambres de l'organe cloisonné communiquent d'abord librement avec l'entérocele aborale, mais en sont bientôt séparées par une

cloison transversale. Le rudiment de l'organe axial contenu dans le mésentère aboral, au niveau du pédoncule, se rapproche du sac digestif et s'éloigne un peu du mésentère, mais en demeurant revêtu par la membrane péritonéale du sac digestif auquel il demeure relié par une bride péritonéale. Il va ainsi tout d'abord de l'interradius BC au radius C. Sur le pourtour supérieur et sur le pourtour inférieur du tube digestif les deux lacunes coronaires sont déjà apparentes, mais sans aucune espèce de rapport ni avec l'organe cloisonné ni avec le stolon génital. Rien n'indique encore une différenciation du système nerveux.

Bientôt la bouche se creuse au centre de l'anneau ambulacraire, mettant la cavité stomacale en rapport avec le vestibule; les parois de celui-ci se divisent à leur tour en cinq lobes qui peuvent s'écarter en laissant s'épanouir les tentacules; la bouche est alors en libre communication avec l'extérieur, et la larve présente une certaine ressemblance avec un cystidé dépourvu de bras; on peut lui donner le nom de *larve cystidéenne* ou plus simplement de *cystide* (fig. 698).

Par l'apparition des bras le cystide passe à l'état de *phytocrinoïde* (fig. 699). Deux parties différentes concourent à la formation des bras :

1° les cinq grands tentacules buccaux primitifs ou *tentacules radiaux*; 2° cinq diverticules verticaux, terminés en cul-de-sac, de la paroi du corps qui viennent s'intercaler entre les lobes oraux et s'accoler aux tentacules radiaux. Les tentacules radiaux fournissent à chaque bras son canal radial; les cinq bourgeons de la paroi du corps lui fournissent le reste de ses parties. Ces bourgeons ne tardent pas à se bifurquer. A chaque bifurcation correspond une ramification du tentacule devenu lui-même canal radial; mais cette ramification se produit à la base du tentacule qui continue longtemps à subsister, à l'angle de bifurcation des bras, et finit par s'atrophier. Le procédé qui produit la bifurcation des bras se renouvelle pour la formation des bras secondaires, lorsqu'il en existe, et des pinnules. Au-dessous du canal radial, les bourgeons brachiaux ne contiennent d'abord qu'une seule cavité, la *cavité sous-tentaculaire*; la cavité coélique se forme plus tard; elle est représentée, au début, par une double couche de cellules, dont les inférieures demeurent longtemps très grandes, tandis que les supérieures forment une mince cloison de séparation entre les deux cavités. L'apparition de la cavité génitale est bien plus tardive encore. La première de ces cavités est en rapport avec la région péribucale, dérivée en grande partie de l'entérocele gauche, tandis que la cavité coélique procède exclusivement de l'entérocele droite. Mais le mode de cloisonnement primitif produit par ces deux entéroceles ne persiste pas; le mésentère horizontal disparaît en partie, et il est remplacé par un système beaucoup plus complexe de membranes esquissées tout d'abord par de simples trabé-

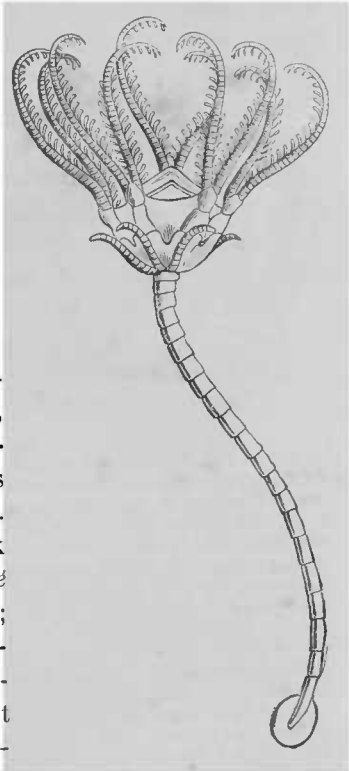


Fig. 699. — Larve phytocrinoïde de Comatule (*Antedon rosacea*) décrite par Thomson sous le nom de *Pentacrinus europæus*, pourvue de cirres et de bras bifurqués, peu de temps avant sa libération.

cules provenant de la prolifération des éléments des membranes péritonéales et de leur transformation en éléments conjonctifs fusiformes.

Les éléments si caractéristiques de l'organe axial prolifèrent eux-mêmes active-

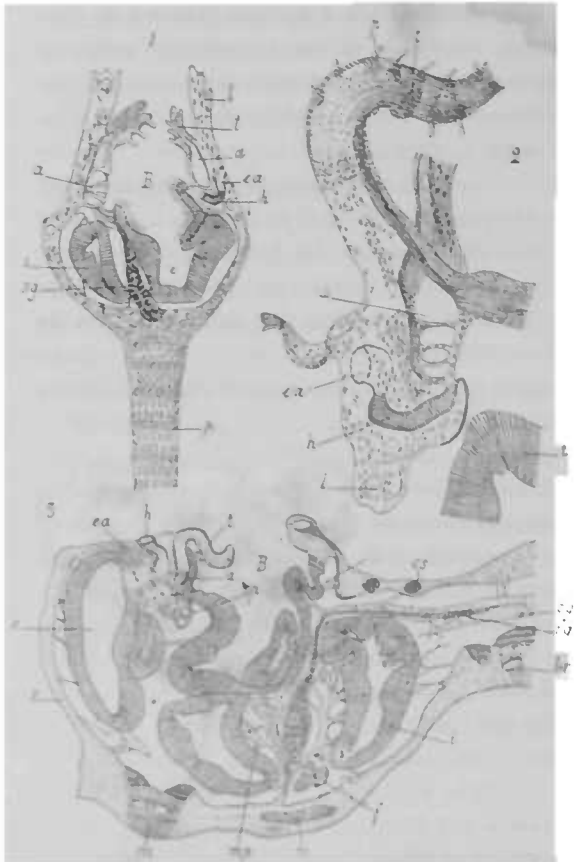


FIG. 700. — Développement de la Comatule (*Detolus rosaceus*).

N° 1. Coupe longitudinale d'une jeune larve *comatulide*. B, bouche; a, anneau ambulacraire; c, estomac; i, intestin. h, 1^{er} tube hydrophore; ea, sac pariétal, reste de l'entérocoele antérieure; l, lobes latéraux; t, tentacoles latéraux. — N° 2. Portion d'une section verticale d'une jeune larve *phytocéroïde* montrant un tentacule garni de papilles p avec des restes de son épithélium; a, l'anneau ambulacraire; h, le premier tube hydrophore; ea, le sac pariétal; l, lambeau de tissu dans lequel le tube hydrophore est engagé; c, partie de l'estomac. — N° 3. Section verticale dans une jeune *Antedon* dont les bras n'ont encore que cinq pinnules, mêmes lettres que précédemment, en outre: a, paroi du corps; m, muscles entre deux ambulacraires; u, portion de l'axe nerveux dorsal; f, tubercles hépatiques; sp, rudiment du sac péricéphalique; cg, cavité génitale; rg, rachis génital continu avec le stolon génital ou organe axial; cs, corps sphériques, br.

ment. Ils ne forment d'abord qu'une simple colonne cellulaire (fig. 700, n° 1, *sg*); cette colonne se renfle, une cavité apparaît dans son intérieur, les éléments qui constituent ses parois se disposent suivant une surface anfractueuse dont les plis finissent par se rejoindre, de manière à circonscrire des espaces irréguliers qui peuvent finalement revêtir l'aspect de canaux. A sa partie supérieure, dans de jeunes Comatules ayant déjà acquis cinq pinnules de chaque côté des bras, l'organe se ramifie latéralement de manière à fournir cinq branches radiales qui pénètrent dans les cavités des bras en longeant la face inférieure du plancher de séparation de la cavité sous-tentaculaire et de la cavité coelomique; ces branches ne sont pas autre chose que les rachis génitaux (fig. 700, n° 3, *rg*). Un système de trabécules d'abord très lâche se développe autour d'eux et finit par délimiter la cavité génitale.

L'organe axial est donc une sorte de tronc dont les branches se ramifient, comme les rayons et les bras, et dont les ramifications terminales ne sont autre chose que les organes génitaux; de là le nom de *stolon génital* sous lequel il a été désigné (Perrier). Mais la ne se borne pas son rôle; son extrémité supérieure vient se perdre dans

une couche annulaire d'éléments en prolifération active, appliquée contre l'oesophage, immédiatement au-dessous de l'anneau ambulacraire et dépendant du feuillet splanchnique de la membrane péritonéale. C'est dans cette région que se constitue, à partir du sac pariétal très agrandi qui provient de la transformation de l'entérocoele antérieure gauche, et en continuant avec ce sac (fig. 700, n° 3, *sp*), le

sac périœsophagien et les organes qu'il enveloppe, à savoir : le plexus labial et sa partie plastidogène connue sous le nom d'organe spongieux. Dans ce sac périœsophagien viennent s'ouvrir les tubes hydrophores et les entonnoirs vibratiles qui se forment successivement, les premiers sur la paroi inférieure de l'anneau ambulacraire, les seconds dans les parois des téguments. Les jeunes phytocrinoïdes ne possèdent d'abord dans chaque interradius qu'un seul tube hydrophore et un seul entonnoir vibratile. Les *Rhizocrinus* conservent toute leur vie ce caractère transitoire. Chez les *Pentacrinus* et les COMATULIDÆ les tubes hydrophores se multiplient en bourgeonnant sur la paroi de l'anneau ambulacraire. Le mode de formation des entonnoirs vibratiles n'a pu être complètement déterminé.

Le sac périœsophagien est en continuité, d'une part, avec le sac pariétal résultant de la transformation de l'entérocele antérieure gauche, d'autre part avec l'espace axial, assez nettement délimité par un système de membranes, qui contient le stolon génital. Cet ensemble de parties est exactement comparable à l'organe sacciforme et à l'anneau labial des Stellérides et des Ophiurides, il n'existe donc aucune différence essentielle ni au point de vue physiologique ni au point de vue morphologique, entre les systèmes formés chez les Crinoïdes par l'organe axial, les glandes génitales, le plexus génito-labial, et chez les Stellérides et les Ophiurides par le corps plastidogène, les glandes génitales et l'anneau de Tiedemanu.

Le système nerveux a une origine multiple. Le plexus sous-ambulacraire est évidemment d'origine exodermique, ainsi que l'anneau buccal qui lui correspond. L'anneau périœsophagien, les nerfs qui en naissent et la plus grande partie des nerfs sont vraisemblablement d'origine mésodermique. Quant aux troncs nerveux qui occupent l'axe calcaire du bras, ils sont d'origine entodermique, se forment d'abord au contact de l'entérocele gauche ou de son prolongement dans les cavités coëliaques, et ce n'est que peu à peu qu'ils en sont séparés par le tissu calcifère dont ils occupent finalement la région axiale.

Dissociation du corps. — Sauf chez les *Labidiaster* où le nombre des rayons augmente avec l'âge (fig. 701), le nombre des rayons du corps est déterminé chez les Échinodermes par le nombre de lobes qui apparaissent sur l'hydrocèle. Mais l'Échinoderme, une fois réalisé, est susceptible non seulement de remplacer les rayons perdus, ce qui est une propriété générale chez les Échinodermes ramifiés ou même les viscères (sac viscéral des Comatules, tube digestif de Holothuries), mais encore de diviser spontanément son corps en parties qui se complètent de manière à reconstituer des individus analogues à l'individu primitif. Cette propriété n'a été observée jusqu'ici que chez quelques espèces de Stellérides et d'Ophiurides. Elle peut s'exercer de deux façons : le premier mode de division est commun aux Stellérides et Ophiurides; il consiste en ce que le corps se divise en deux moitiés équivalentes, dont chacune se complète ensuite (*Polyasterias tenuispina*, *P. calamaria*,

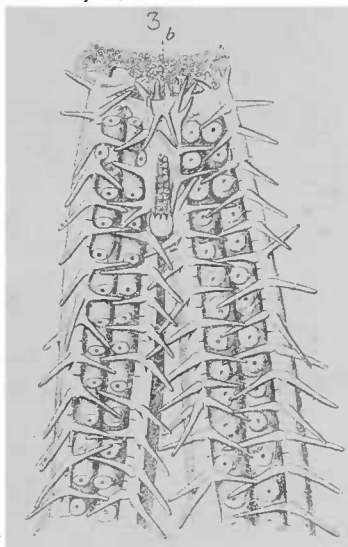


FIG. 701. — Portion basilaire de deux bras adultes de *Labidiaster radiosus* entre lesquels on voit bourgeonner en *b* un bras nouveau. (Extrait des *Échinodermes du cap Horn*.)

P. microdis us. *P.* — — — — — *P. atlantica*, *Lybaster inaequalis*, *Manaster albulus*, *Cribrella aradiata*, *Asterina uega*, *O. hienida seradiata*, *Ophiothela isidicola*, *O. dividua*, *Ophiocoma pumila*, *O. Valencia*, *Ophiartis virens*, *O. Mülleri*, *O. Savignyi*.

La deuxième mode de multiplication n'a été observé que chez les Stellérides; il consiste en ce qu'un bras détaché du disque peut reproduire l'étoile de mer tout entière. Ce mode de multiplication peut être purement accidentel, et ne se produire que dans des circonstances particulièrement favorables (*Stolasterias glacialis*); il est, au contraire, normal chez diverses espèces de *Linckia* et chez les *Mithrodia*.

I. SOUS-SERIE

PALÆOECHINODERMATA

Échinodermes sans bras ou à bras très courts; fixes; exclusivement fossiles et limités à la période primaire.

I. CLASSE

CYSTIDEA

Corps sphéroïdal à squelette formé de plaques calcaires polygonales, sans aires ambulacraires nettement délimitées; un orifice buccal, un orifice anal protégé par une pyramide de plaquettes; un pore génital.

II. CLASSE

BLASTOIDEA

Corps formé de trois pièces dont cinq radiales bifurquées, comprenant entre elles cinq ambulacres enfoncés et caractérisés par des rangées régulières de doubles pores.

II. SOUS-SERIE

NEOECHINODERMATA

Echinodermes libres ou fixes, mais alors pourvus de bras plus ou moins développés, vivants encore dans la période actuelle.

I. EMBRANCHEMENT

ANANGIA

Echinodermes libres, à corps ordinairement étoilé. Appareil digestif en forme de sac; bouche toujours tournée vers le sol, anus rudimentaire ou nul; point de canaux absorbants en rapport avec le tube digestif. Dipleurula ordinairement pourvue d'apophyses, ne se fixant pas, même temporairement.

I. CLASSE

STELLEROÏDA

Corps à bras presque toujours larges, passant graduellement au disque comme si celui-ci résultait de leur fusion; ambulacres exclusivement limités à la face inférieure du corps; gouttière ambulacraire ouverte; des excums radiaux dépendant de l'estomac; glandes génitales à l'intérieur des bras. Madréporite dorsale

I. ORDRE

FORCIPULATA

Pédicellaires indépendants des pièces squelettiques, développés à l'extrémité d'appendices tégumentaires dépendant habituellement des piquants; pédicellaires droits et pédicellaires croisés souvent combinés ou même seulement des pédicellaires croisés; marginales peu distinctes; papilles respiratoires uniformément réparties sur tout le corps.

FAM. BRISINGIDÆ. — Bras très longs, renflés à la base, dans la région génitale, nettement distincts du disque; bouche adambulacraire; tubes ambulacraires bisériés. Organes génitaux s'ouvrant sur les côtés des bras.

Hymenodiscus, Perrier. Arceaux squelettiques des bras nuls; squelette du disque rudimentaire. *H. Agassizii*, Antilles. — *Brisinga*, Asbjörnssen. Des arceaux squelettiques bien distincts, au moins à la base des bras; squelette du disque bien développé; point de papilles respiratoires. *B. endecaenemos*, *B. coronata*, Atlantique, grandes profondeurs. — *Odinia*, Perrier. Différent des *Brisinga* par la présence sur le disque de papilles respiratoires. *O. robusta*, *O. elegans*, Atlantique, grandes profondeurs. — *Freyella*, Perrier. Squelette du disque et des bras formé de pièces disposées en mosaïque; point de papilles respiratoires. *F. spinosa*, *F. sexradiata*, Atl. prof. — *Labidiaster*, Lütken. Bras très nombreux, se multipliant avec l'âge, à squelette dorsal réticulé. *L. radiosus*, cap Horn.

FAM. PEDICELLASTERIDÆ. — Transition insensible entre les bras et le disque; squelette dorsal des bras réticulé; bouche adambulacraire; tubes ambulacraires bisériés. Organes génitaux s'ouvrant sur le disque.

Coronaster, Perrier. Bras nombreux. *C. Parfaiti*, Atlantique prof. — *Lytaster*, Perrier. Reproduction seissipare. *L. inæqualis*, Canaries. — *Pedicellaster*, Sars. Cinq ou six bras; squelette réticulé. *P. typicus*. — *Gastraster*, Perrier. Piquants des marginales ventrales très différents des autres. *G. margaritaceus*, Atl. prof.

FAM. HELIASTERIDÆ. — Bras très nombreux, coalescents à leur base, à squelette dorsal réticulé; bouche ambulacraire; tubes ambulacraires quadrisériés.

Heliaster, Gray. Genre unique. *H. helianthus*, etc. Chili.

FAM. ASTERIIDÆ. — Différent des PEDICELLASTERIDÆ par leur bouche ambulacraire et leurs tubes ambulacraires quadrisériés.

a. *Ventro-latérales rudimentaires. Latérales et carinales en rangées régulières.*
Pycnopodia, Stimpson. Bras très nombreux à squelette dorsal rudimentaire. *P. helianthoïdes*, Californie. — *Coscinasterias*, Verrill. Bras très nombreux, à squelette dorsal bien développé. *C. muricata*, Bourbon. — *Polyasterias*, Perrier. Scissipares; bras en nombre variable. *P. tenuispina*, Médit. — *Stolasterias*, Sladen. Cinq ou six bras. *S. glacialis*, Atl. Médit.

b. *Ventro-latérales rudimentaires. Squelette dorsal réticulé.*
Leptasterias, Verrill. Papilles respiratoires isolées ou par petits groupes. *L. Mulleri*, Atl. N. — *Asterias*, Linné. Papilles respiratoires par groupes de 5 ou 6; dorso-latérales et carinales épincuses; pédicellaires croisés en cercles autour des piquants; 1 seul piquant sur chaque adambulacraire. — *Diplasterias*, Perrier. *Asterias* pourvues de 2 piquants sur

chaque adambulacraire. *D. rubras*, Atl. — *Sordasterias*, Sladen. *Asterias* pourvus de 3 piquants sur chaque adambulacraire; inféro-marginales avec un peigne d'épines. — *Sporasterias*, Perrier. *Asterias* à pédicellaires croisés épars. *S. spirabilis*, cap Horn. — *Anasterias*, Perrier. *Sporasterias* à squelette dorsal rudimentaire. *A. minuta*, cap Horn. — *Hydrasterias*, Sladen. *Diplasterias* à pédicellaires épars et à réseau squelettique peu développé, *H. Richardi*, Atl.

c. *Ventro-latérales formant plusieurs rangées dans le sens longitudinal comme dans le sens transversal.*

Cosmasterias, Sladen. Dorso-latérales en rangées régulières. *C. sulcitera*, cap Horn.

Podasterias, Perrier. Dorso-latérales irrégulièrement disposées. *P. Lutkeni*, Californie. — *Uniophora*, Gray. Piquants dorsaux remplacés par de gros tubercules. *U. globifera*, Tasmanie.

d. *Tégument nu, recouvrant des plaques en rangées régulières.*

Calvasterias, Perrier. Genre unique. *C. asterinoïdes*, dét. de Torrès.

FAM. ZOROASTERIDÆ. — Calicinales distinctes. Squelette dorsal des bras formé de grandes pièces contiguës disposées en séries longitudinales des épines et des granules entremêlés dans la couche tégumentaire externe. Tubes ambulacraires bisériés dans le dernier tiers des bras.

Calyceaster, Perrier. Uniquement des calicinales sur le disque. *C. Moneci*, Açores. — *Zoroaster*, W. Thomson. Des calicinales planes et des discinales; calirinales peu développées. *Z. fulgens*, Atl. — *Prognaster*, Perrier. *Zoroaster* à calicinales très grandes, à marginales dorsales chevauchant sur leurs voisines. *P. longicauda*, Atl. — *Pholidaster*, Sladen. *Prognaster* à carinales entourées d'écailles. — *Cnemidaster*, Sladen. Calicinales convexes, constituant seules le disque, sans piquants, ni écailles. *C. Wyrillei*, mer d'Arafurn. — *Mammaster*, Perrier. Des calicinales très convexes, granuleuses et des discinales. *M. Sigstreei*, Antilles.

FAM. STICHASTERIDÆ. — Calicinales peu distinctes; discinales nombreuses. Pièces du squelette dorsal contiguës, granuleuses, en séries longitudinales. Tubes ambulacraires quadrisériés sur toute la longueur des bras.

Calasterias, Verrill. Bras nombreux. *C. australis*, *Tarsaster*, Sladen. Des épines obtuses, distantes, sur les plaques dorsales. *T. stöichodes*, îles de l'Amirauté. *Tonia*, Gray. Calicinales distinctes; une seule rangée des ventro-latérales; toutes les plaques granuleuses. *T. avantioea*, Chili. — *Neomorphaster*, Sladen. *Tonia* à plusieurs rangées de ventro-latérales. *N. Tubesmani*, Atl. — *Nanaster*, Perrier. Calicinales indistinctes; seissipares. *N. albulus*, Atl. N. — *Granaster*, Perrier. Granules isolés, mais serrés, recouvrant toute la surface du corps. *G. nutria*, cap Horn.

II. ORDRE

SPINULOSA

Squelette dorsal réticulé, portant des épines susceptibles de former des pédicellaires. Bouche adambulacraire; tubes ambulacraires bisériés.

FAM. LEHINASTERIDÆ. — Squelette dorsal formé de plaques disposées en séries longitudinales et transversales ou en réseau irrégulier, portant des épines médiocres, pointues, lisses ou à peine granuleuses.

TRIB. ACANTHASTERINÆ. Disque très grand; plus de 10 bras; madreporites nombreux; des pédicellaires en pince. *Acanthaster*, Gévaïs. Genre unique. *A. echinites*, mer Rouge, Pacifique.

TRIB. ECHINASTERINÆ. Disque médiocre ou petit; moins de 7 bras; un ou deux madreporites; point de pédicellaires. *Cribrella*, L. Ag. Armature des adambulacraires simple ou en séries transversales; ventro-latérales et marginales en séries longitudinales et transversales; entre elles des papilles respiratoires isolées; dorso-latérales et carinales couvertes de petites épines serrées. *C. oculata*, Manche, Atl. N. — *Cribraster*, E. Perrier. Un piquant compris et recourbé en lame de sabre, dans la gouttière ambulacraire, sur chaque adambulacraire; point de papilles respiratoires ventrales; ventro-latérales non

disposées en séries régulières longitudinales. *C. Sladeni*, cap Horn. — *Perknaster*, Sladen. Différent des *Cribraster* par l'absence de piquants en lame de sabre sur les adambulacraires. *P. fuscus*, Kerguelen. — *Echinaster*, M. et E. Dorso-latérales et carinales portant chacune un piquant isolé, pointu. *E. sepositus*, Manche, Médit. — *Plectaster*, Sladen. Armature des adambulacraires en double série longitudinale; squelette dorsal, largement réticulé, portant des groupes de spinules. *P. decanus*, Australie.

TRIB. VALVASTERINÆ. Disque assez grand; 5 bras; des pédicellaires valvulaires régulièrement disposés sur les bords des bras. — *Valvaster*, E. Perrier. Genre unique. *V. striatus*, Maurice.

FAM. MITHRODIDÆ. — Squelette dorsal en réseau hexagonal; de grandes épines obtuses, couvertes d'écaillés.

Mithrodia, Gray. Genre unique. *M. clavigera*, Pacif. *M. Victorix*, Atl.

FAM. SOLASTERIDÆ. — Squelette dorsal réticulé, formé de plaques portant un bouton saillant, couvert d'épines rayonnantes.

TRIB. SOLASTERINÆ. Armature des adambulacraires formée de deux rangées perpendiculaires de piquants. *Crossaster*, M. et T. Plus de 5 bras, ventro-latérales limitées au disque; une seule série apparente de marginales; réseau squelettique dorsal, lâche avec paxilles espacées. *C. papposus*, Atl. — *Solaster*, Forbes. Différent des *Crossaster* par leur réseau dorsal serré à paxilles rapprochées. *S. endeca*, Atl. — *Rhipidaster*, Sladen. Différent des *Crossaster* par leurs ventro-latérales formant une rangée régulière de piquants le long des bras, et portant chacun un peigne oblique de piquants. *R. vannipes*, Arafura. — *Ctenaster*, E. Perrier. Ventro-latérales s'avancant assez loin le long des bras; téguments épais; piquants par groupes de trois. *C. spectabilis*, Antilles. — *Lophaster*, Verrill. Deux rangées de marginales; cinq bras. *L. furcifer*, Atl. N.

TRIB. KORETHRASTERINÆ. Armature des adambulacraires comprenant un piquant adambulacraire et des faisceaux surambulacraires; ventro-latérales et marginales en séries transverses correspondant aux adambulacraires. — *Korethraster*, W. Thomson. Dorso-latérales polygonales ou arrondies. *K. hispidus*, Atl. — *Peribolaster*, Sladen. Dorso-latérales cruciformes. *P. folliculatus*, Patagonie.

FAM. ASTERINIDÆ. — Squelette ventral formé de plaques ne portant qu'un petit nombre d'épines; marginales très petites; plaques du squelette dorsal couvertes de petites épines imbriquées.

Patiria, Gray. Plaques dorsales convexes, arrondies, simplement contiguës, *P. crassa*, Australie. — *Nepanthia*, Gray. Bras allongés, cylindriques. *N. brev's*, dét. de Torrès. — *Asterina*, Nardo. Corps pentagonal ou étoilé, à bords tranchants; plaques squelettiques imbriquées. *A. gibbosa*, Méd. Atl. — *Disasterina*, E. Perrier. *Asterina* à plaques squelettiques dorsales non contiguës). *D. abnormalis*, Nouvelle-Calédonie. — *Patmipes*, Linck. Corps très aplati, presque transparent sur ses bords; papilles respiratoires limitées au voisinage des carinales. *P. membranaceus*, Atl. Méd. — *Stegnaster*, Sladen. *Patmipes* à corps épais. *S. inflatus*, Nouvelle-Zélande.

FAM. GANERIIDÆ. — Différent des ASTERINIDÆ par leurs marginales plus grandes que les autres plaques et formant au corps une épaisse bordure.

Lebrunaster, E. Perrier. Marginales surtout caractérisées par la disposition de leurs piquants; ventro-latérales portant des piquants; dorsales des paxilles. *L. paxillosus*, Patagonie. — *Ganeria*, Gray. Marginales très notablement plus grandes que leurs voisines; ventro-latérales avec 2 ou 3 longs piquants; dorso-latérales imbriquées, couvertes de petits piquants. *G. Falklandica*, îles Falkland. — *Cycethra*, J. Bell. Marginales plus ou moins distinctes; ventro-latérales portant de nombreux petits piquants; dorso-latérales non imbriquées, paxillaires. *C. simplex*, Patagonie. — *Radiaster*, E. Perrier. Ventro-latérales en rangées transversales régulières, paxilliformes. *R. elegans*, Antilles.

FAM. PORANIIDÆ. — Squelette masqué par les téguments; marginales apparentes; mais formant au corps un bord tranchant; squelette ventral formé de séries de plaques allant de chaque adambulacraire à une marginale, squelette dorsal réticulé.

Porania, Gray. Tégument épais, nu; peu ou point de piquants, squelette dorsal réticulé bien développé. *P. pulvillus*, g. de Gascogne. — *Tylaster*, Danielssen et Koren. *Porania*, sans squelette dorsal. *T. Willei*, Norvège. — *Marginaster*, E. Perrier. Épines ou granules

nombreux apparaissant au travers du tégument: bord du disque tranchant **uniquement** formé par les marginales inférieures et frangé de piquants. *M. pentagonus*, g. de Gascogne. — *Rhegaster*, Sladen. De même, mais point de franges de piquants; papilles respiratoires isolées: diplacanthides. *R. Murrayi*, Feroë. — *Poraniomorpha*, Daniels, et Koren. *Rhegaster*, monacanthides, à papilles respiratoires par groupes. *P. rosea*, Bergen. — *Lasiaster*, Sladen. Bord du disque épais; marginales dorsales et ventrales semblables; tégument laissant apparaître des piquants assez nombreux. *L. villosus*, Feroë.

III. ORDRE

VELATA

Squelette réticulé *lèche* formé de pièces portant chacune un faisceau de piquants divergents, unis par une membrane.

FAM. MYXASTERIDÆ. — Bras nombreux; plaques squelettiques dorsales en croix de Saint-André; piquants dorsaux très longs, formant des paxilles séparées.

Myxaster, E. Perrier. Genre unique. *M. Sol.*, Atl. prof.

FAM. PYTHONASTERIDÆ. — Bras peu nombreux; piquants dorsaux courts, en faisceaux, mais ne formant pas de paxilles.

Pythonaster, Sladen. Genre unique. *P. Murrayi*, Buenos-Ayres.

FAM. PTERASTERIDÆ. — Piquants dorsaux en paxilles unies entre elles par une membrane formant au-dessus de la surface dorsale une tente continue, ouverte au centre du disque. Première épine des peignes adambulacraires (*actino-laterale*) couchée sur la face ventrale et unie à ses paxilles par une membrane couvrant toute la face ventrale, laissant seulement un vide (*orifice segmentaire*) entre les peignes consécutifs.

TRIB. PTERASTERINÆ. Un peigne transverse de piquants palmés sur les adambulacraires.

Pteraster, M. et E. Epines actino-laterales non plongées dans le tégument ventral; tente dorsale avec des bandes fibreuses irrégulièrement disposées. *P. militaris*, Atl. N.

Rotaster, E. Perrier. De même, mais bandes fibreuses en réseau irrégulier. *R. multipes*, Norvège. — *Marsipaster*, Sladen. Actino-laterales libres; tente dorsale sans bandes fibreuses. *M. absolutus*, Atl. 2 000 mètres. — *Calyptaster*, Sladen. Différent des *Marsipaster* par la brièveté et le petit nombre des épines de leurs paxilles. *C. coa*, Atl. 300 mètres. — *Cryptaster*, E. Perrier. Tente dorsale très épaisse, avec des mailles conjonctives contenant chacune une spiracule; actino-laterales courtes. *C. personatus*, Atl. 3000 mètres.

TRIB. HYMENASTERINÆ. Piquants surambulacraires indépendants, non disposés en peigne transversal. — *Hymenaster*, Wvv. Thomson. Tente dorsale bien développée. *H. pellucidus*, Atl. prof. — *Boothaster*, Sladen. Tente dorsale rudimentaire. *B. Wyville-Thomsoni*, Pacif. N.

IV. ORDRE

PAXILLOSA

Marginales bien développées; les dorsales parfois absentes. *Squelette* formé de pièces élargies; portant de petites épines et le plus souvent soulignées en paxilles. *Polycellaires* pectinés, fasciculés ou fasciculaires quand ils existent.

FAM. ASTROPECTINIDÆ. — Paxilles bien développées; plaques marginales couvertes de petites épines ou d'écaillés; ventro-laterales peu nombreuses; des surambulacraires; tubes ambulacraires coniques; point d'anné; madréporite traverse dans toute sa longueur par des côtes rayonnantes.

TRIB. LIIDINÆ. Marginales et adambulacraires se correspondant, séparées par une petite plaque sur toute la longueur des bras. — *Ludia*, Forbes. Marginales supérieures avortées. *L. Senegalensis*, 9 bras. *L. ciliaris*, Médit. *L. Sarsi*, Atl. — *Platystecar*, Gray. Des marginales supérieures. *P. latradiata*, Tehuantepec.

TRIB. ASTROPECTININÆ. Marginales et adambulacraires non correspondantes, mais contiguës. — *Craspidaster*, Sladen. Un peigne de piquants palmés sur les marginales et les ventro-latérales les distingue de tous les autres genres. *C. hesperus*, Paeif. — *Leptoptychaster*, Smith. Marginales dorsales étroites, plus petites que les ventrales, élevées, présentant entre elles des piquants disposés en fasciole. *L. arcticus*, Norvège. — *Astropecten*, Linck. Différent des *Leptoptychaster* par leurs marginales dorsales larges et peu différentes des ventrales. *A. aurantiacus*, Atl. Méd. — *Moiraster*, Sladen. De nombreuses ventro-latérales imbriquées en bandes, formant à la face ventrale des aires bien développées. *M. magnificus*, Sainte-Hélène. — *Blakiaster*, Perrier. Des ventro-latérales non imbriquées. *B. conicus*, Antilles. — *Psilaster*, Sladen. Point de fascioles entre les marginales dorsales, piquants ambulacraires en bordure rectiligne. *P. Andromeda*, g. de Gascogne. — *Phoxaster*, Sladen. Différent des *Psilaster* par leur bordure ambulacraire en angle et leurs spinules enfermées dans une saccule; un cône épiproctal. *P. pumilus*, Am. Atl. — *Bathybiaster*, Dan. et Koren. Différent des *Phoxaster* par l'absence du cône épiproctal et par la disposition en pédicellaires des piquants ventraux. *B. vexillifer*, Feroë.

FAM. PORCELLANASTERIDÆ. — Marginales bien développées. Plaques dorsales et ventrales minees, arrondies d'aspect porcelané, faiblement épineuses ou lisses, couvertes par une minee couche tégumentaire. Adambulacraires grandes à armature unisériée. Point d'anus; un tubercule ou un cône épiproctal.

TRIB. CTENODISCINÆ. Marginales séparées par des fascioles; sur la face ventrale des sillons allant des sutures des marginales à celles des adambulacraires. *Ctenodiscus*, M. et T. Genre unique. *C. crispatus*, Norvège.

TRIB. PORCELLANASTERINÆ. Des organes cribriformes entre un certain nombre de marginales; point de sillons ventraux. — *Caulaster*, E. Perrier. Corps renflé; bras très courts; squelette dorsal réduit à cinq bandes interradales de petites plaques; marginales très peu nombreuses; un appendice épiproctal. *C. pedunculatus*, g. de Gascogne. — *Porcellanaster*, W. Thomson. Corps presque plan; bras bien dessinés; plus de 3 plaques marginales pour chaque bras; plaques dorsales nombreuses, non contiguës sur la ligne médiane des bras. *P. inermis*, Açores. — *Styracaster*, Sladen, Surface dorsale plane; bras allongés carénés; marginales dorsales se rejoignant sur la ligne médiane des bras et portant alternativement une grande épine dressée, en lame de sabre. *S. spinosus*, Açores. — *Hyphalaster*, Sladen. *Styracaster* à marginales dorsales inermes. *H. Parfaiti*, g. de Gascogne. — *Thoracaster*, Sladen. Caractérisés par leur surface ventrale épineuse. *T. cylindricus*, Sud des Canaries. — *Pseudaster*, E. Perrier. Corps plat, granuleux en dessus, pentagonal; organes cribriformes rudimentaires. *P. cordifer*, Açores.

FAM. ARCHASTERIDÆ. — Plaques marginales bien développées. Adambulacraires non comprimées; ventro-latérales et marginales épineuses ou paxilliformes; un anus.

TRIB. PARARCHASTERINÆ. Papilles respiratoires confinées à la base des bras. — *Pararchaster*, Sladen. Une marginale impaire interradales. *P. Folini*, Atl. — *Pontaster*, Sladen. Point de marginale impaire, ni de pédicellaires. *P. Marionis*, golfe de Gascogne. — *Cheiraster*, Stüder. Point de marginale impaire; des pédicellaires pectinés. *C. mirabilis*, Antilles. — *Pectinaster*, E. Perrier. *Cheiraster*, pédicellaires fasciculés. *P. Filholi*, Atl.

TRIB. PLUTONASTERINÆ. Papilles respiratoires uniformément réparties à la surface dorsale des bras. — *Lonchotaster*, Sladen. Marginales supérieures absentes. *L. tartareus*, Canaries. — *Dytaster*, Sladen. Marginales supérieures petites. *D. insignis*, g. de Gascogne, 4000 mètres. — *Plutonaster*, Sladen. Marginales supérieures grandes et épaisses. *P. bifrons*, Atl.

TRIB. ARCHASTERINÆ. Carinales distinctes; dorso-latérales presque paxilliformes formant des rangées obliques entre les carinales et les marginales qui sont étroites, mais épaisses et écailleuses; ventro-latérales très peu nombreuses, aspect des *Astropecten*. — *Archaster*, M. et T. Genre unique. *A. angulatus*, Pacifique.

TRIB. GNATHASTERINÆ. Des paxilles plus ou moins développées; une marginale impaire interradales; sur les dents un grand piquant hyalin rétroversé souvent soudé avec celui de la dent jumelle. — *Gnathaster*, Sladen. Les piquants hyalins soudés en un seul. *G. pedicellaris*, cap Horn. — *Asterodon*, Perrier. Les deux piquants hyalins distincts. *A. granulatus*, cap Horn. *A. singularis*, dét. de Magellan. — *Odontaster*, Verrill. *O. hispidus*, E. Am.

TRIB. MIMASTERINÆ. Des paxilles dorsales et les paxilles ventrales en rangées transversales. *Mimaster*, Sladen. Genre unique. *M. Tizardi*, Feroë.

TRIB. GONIOPECTININÆ. Marginales inermes bien développées; toute la surface du corps granuleuse; ventro-latérales formant des bandes séparées par des sillons, composées chacune de plusieurs séries de plaques en mosaïque, et allant des adambulacraires aux marginales. — *Goniopecten*, E. Perrier. Genre unique. *G. demonstrans*, Antilles.

TRIB. LEPTOGONASTERINÆ. — Dorso- et ventro-latérales polygonales cachées par les téguments. *Leptogonaster*, Sladen. *L. cristatus*, Philippines.

V. ORDRE

VALVULATA

Marginales généralement grandes et très apparentes; squelette formé presque toujours de grandes pièces serrées en mosaïque, au moins à la face ventrale, et couvertes de granules; pédicellaire alvéolé en pince, en saignée ou franchement valvulaire.

FAM. LINCKIIDÆ. — Ventro-latérales également développées de la base au sommet des bras; bras allongés, cylindriques ou coniques, s'unissant à angle vif à un disque petit.

TRIB. METRODIRINÆ. Plaques marginales et dorsales portant des épines isolées recouvertes comme elles par le tégument. — *Metrodira*, Gray. Genre unique. *M. subtilis*, Chine.

TRIB. LINCKIINÆ. Plaques squelettiques planes ou légèrement convexes, sans plaques dorsales intimes supplémentaires. — *Linckia*, Nardo. Armature ambulacraire; forme de granules; squelette dorsal réticulé; une face ventrale différenciée, sans papilles respiratoires; papilles respiratoires dorsales distribuées par groupes dans les mailles du réseau; souvent scissipares. *L. Guildingii*, Atl. — *Phalaria*, Gray. *Linckia* à papilles respiratoires distribuées sur une ou deux rangées de chaque côté des bras. *P. unifasciatis*, Californie.

Narcessia, Gray. Des épines ambulacraires. Plaques dorsales contiguës, planes; papilles respiratoires isolés à leurs angles, section des bras triangulaires. *N. Tenueffia*, Canaries.

Nardoa, Gray. Des épines ambulacraires; papilles respiratoires par groupes. *N. aegyptiaca*, mer Rouge. — *Fromia*, Gray. Des épines ambulacraires; marginales distinctes; bras aplatis; papilles respiratoires isolées. *F. Narcessia*, Atl. *F. milleporella*, mer Rouge.

Ferdina, Gray. Différent des *Nardoa* par leur armature ambulacraire unisériée. *F. flavescens*, Bourbon. — *Ophidiaster*, Ag. Plaques dorsales ou série régulière; une ligne de gros piquants surambulacraires entre les piquants adambulacraires; aires papillaires non confluentes latéralement; madreporite simple. *O. ophidianus*, Med., Atl. S. — *Pharia*, Gray. Différent des *Ophidiaster* par leurs aires papillaires confluentes latéralement et leur madreporite composée. *P. pyramidata*, Colombie. — *Leuister*, Peters. Ophidiaster à téguments lisses, épars, nus. *L. coriaceus*, Maurice.

TRIB. CHELASTERINÆ. Plaques dorsales en forme de paxilles garnies de petits piquants; des plaques dorsales intimes supplémentaires. — *Chelaster*, M. et T. genre unique. *C. leuistes*, Médit. Atl.

FAM. PENTAGONASTERIDÆ. Corps pentagonal, à côtés plus ou moins concaves, à sommets plus ou moins prolongés en forme de bras; marginales très apparentes, semblables dans les deux rangées. Toutes les plaques, aussi bien ventrales que dorsales, formant une mosaïque serrée, le plus souvent granuleuses, des pédicellaires valvulaires épars.

TRIB. NECTRIINÆ. Ossicules dorsaux de l'adulte soulevés en grosses paxilles portant des écailles; point de pédicellaires; marginales très petites. *Nectria*, Gray. Genre unique. *N. ocellifera*.

TRIB. GONIODISCINÆ. Ossicules dorsaux étoilés, granuleux. — *Goniodiscus*, M. et T. Des espaces pour les papilles entre les ossicules. — *Stellaster*, Gray. Différent de *Leptogonaster* par leur face ventrale nue et la présence d'un seul piquant sur les marginales inférieures. *S. epeiricus*, Chine. — *Ogmaster*, v. Martens. *Stellaster* sans piquant marginal. *O. capella*, Philippines.

TRIB. ASTROGONINÆ. Des bras. Carinales et dorso-latérales en rangées longitudinales; ventro-latérales nombreuses. — *Astrogonium*, M. et T. (E. Perrier, emend.). Marginales dorsales séparées par plusieurs rangées de plaques. Sous-genres *Pseudarchaster*, Sladen. Point de fascioles entre les post-ambulacraires. *P. intermedius*, Nouvelle-Écosse. *Aphroditaster*, Sladen. Des fascioles entre les post-ambulacraires. *A. gracilis*, Açores. — *Dorigona*, Gray. Au plus des carinales entre les marginales dorsales. Sous-genres : *Paragonaster*, Sladen. Au plus des carinales entre les marginales dorsales; marginales inférieures avec des granules mêlés d'épines; point de pédicellaires. *P. cylindricus*, îles du Cap Vert. *Nymphaster*, Sladen. *Paragonaster* à marginales inférieures sans épines; des pédicellaires. *N. prehensilis*, Atl.

TRIB. PENTAGONASTERINÆ. Point de bras. Ossicules dorsaux polygonaux ou arrondis, sans échancrures. — *Pentagonaster*, Linck. Corps pentagonal, à côtés plus ou moins concaves: marginales allant en décroissant d'une manière continue du milieu à l'extrémité des côtés du disque, dépourvues de tubercules. *P. granularis*, Atl. N. — *Stephanaster*, Ayres. Marginales dorsales très grandes, très peu nombreuses; les dernières ou celles qui les précèdent de peu, beaucoup plus grandes que les autres. *S. Bourgeti*, Atl. — *Calliderma*, Gray. *Pentagonaster* présentant sur leur face ventrale des piquants entremêlés aux granules habituels. *C. Emma*, Pac. — *Calliaster*, Gray. *Pentagonaster* présentant de petits tubercules mousses sur une partie des plaques dorsales et sur les marginales. *C. Childreni*, Japon. — *Phaneruster*, E. Perrier. Un certain nombre de plaques dorsales et de marginales soulevées en très gros tubercules coniques, lisses. *P. semilunatus*, Cap Vert.

FAM. ANTHENEIDÆ. — Plaques marginales épaisses, quelquefois pourvues de piquants mousses ou de tubercules. Plaques ventrales portant de grands pédicellaires valvulaires.

Anthenoïdes, E. Perrier. Plaques dorsales arrondies; tégument granuleux; pédicellaires ventraux médioeres. *A. Peircei*, Antilles. — *Anthenea*, Gray. Squelette dorsal réticulé; un tégument épais recouvrant toutes les plaques dorsales qui peuvent porter quelques épines isolées; plaques ventrales avec de grands pédicellaires. — *Hippasteria*, Gray. Des piquants arrondis au sommet sur les plaques dorsales et marginales; de grands pédicellaires ventraux. *H. plana*, Atl. N. — *Goniaster*. L. Ag. Bras arrondis au sommet; toute la surface dorsale couverte d'un tégument poreux qui se moule sur de très gros grains arrondis, accumulés sur les plaques marginales et leurs voisines. *G. obtusangulus*.

FAM. GYMNASTERIIDÆ. — Plaques marginales très grandes, épaisses ou assez minces et portant un tubercule. Tout le corps recouvert d'un épais tégument mou, lisse.

Asteropsis, M. et T. Squelette dorsal réticulé; deux grands pédicellaires valvulaires dans chaque angle interrédial; marginales inermes. *A. vernicina*. — *Dermasterias*, E. Perrier. Différent des *Asteropsis* par leurs marginales obliques par rapport au bord des bras et l'absence de pédicellaires. *D. inermis*. — *Gymnasterias*, Gray. Plaques dorsales arrondies; marginales et carinales portant chacune un petit tubercule mousse. *G. carinifera*, mer Rouge, Pacifique.

FAM. PENTACEROTIDÆ. — Marginales dorsales plus petites que les ventrales, souvent plus ou moins cachées. Squelette ventral, pavimenteux; squelette dorsal réticulé ou formé de plaques disposées en rangées longitudinales. Un revêtement granuleux continu; de petits pédicellaires valvulaires.

Pentaceros, Linck. Corps étoilé; bras carénés; marginales supérieures petites; marginales et carinales portant souvent de gros tubercules arrondis au sommet. *P. dorsatus*, cap Vert. *P. reticulatus*, Antilles. *P. mammillatus*, etc. Pacifique. — *Nidorellia*, Gray. Corps pentagonal; marginales dorsales correspondant aux ventrales; de grands piquants coniques sur les carinales et quelques marginales. *N. armata*, Panama. — *Amphiaster*, Verrill. Corps étoilé; marginales irrégulières ne se correspondant pas; papilles respiratoires isolées. *A. insignis*, La Paz. — *Pentaceroopsis*, Sladen. Différent de tous les autres genres par la présence de plaques intercalaires entre les marginales supérieures et inférieures. *P. obtusatus*, Maurice. — *Culcita*, L. Ag. Corps épais, pentagonal; marginales indistinctes. *C. Schmideliana*, mer Rouge. — *Asterodiscus*, Gray. Une paire de grandes marginales à l'extrémité des bras. *A. elegans*, Chine. — *Choriaster*, Lütken. *Pentaceros* à

marginales indistinctes à corps uniformément granuleux. *C. grandatus*, Pacif. — *Paulia*, Gray. Différent des *Choriaster* par les grandes épines que portent leurs plaques. *P. horribila*, Equateur.

II. CLASSE

OPHIUROÏDA

Bras grêles et simples, ou ramifiés, généralement flexibles ou volubiles, très nettement séparés du disque ambulacraire. Gouttière ambulacraire couverte par une rangée de plaques calcaires ambulacraires d'une même paire fusionnée. Point d'anus; point de cæcums radial; glandes génitales dans le disque. Des fentes ventrales de chaque côté des bras. Multiporite central.

I. ORDRE

OPHIURIDA

Bras simples, non volubiles.

I. SOUS-ORDRE

BRACHYOPHIURA

Ophiures rampantes, à épines brachiales courtes, parallèles à l'axe des bras.

FAM. OPHIURIDÆ. — Disque granuleux.

Ophiura, Lmk. Quatre fentes génitales. *O. levis*, Med. — *Ophiogona*, Stüder. Deux fentes génitales; dents sur une double rangée. *O. laevigata*, Kerguelen. — *Pectinura*, Forbes. Deux fentes génitales; dents sur une seule rangée, une plaque supplémentaire en dehors de Pécnsson lineal. *P. costata*, Adriatique. — *Ophiopora*, Lync. Comme *Pectinura*, mais pécnsson lineal simple. *O. Petersi*, Antilles. — *Ophiopora*. Différent des *Pectinura* par leurs plaques brachiales inférieures divisées. *O. longispinus*, Bermudes. — *Ophiocinis*, Lyman. 10 à 14 papilles locales contiguës; 7 à 9 brachiales, minces et creuses. *O. brevispina*, Médit.

FAM. OPHIOLITHIDÆ. — Disque couvert de plaques ou d'écailles.

Ophioplaca. Toutes les écailles du disque fixes et serrées; plaques dorsales divisées à la base des bras en deux moitiés reliées à la base de chaque article. — *Ophioprepale*, Ljungman. Écailles de même; plaques dorsales divisées en deux pièces transversales l'une pénétrant l'autre. *O. goeziana*, Antilles. — *Ophioceramus*, Lym. Toutes les écailles du disque grandes et planes. *O. albula*, Brasil. — *Ophiolithicus*, Ljn. Toutes les écailles entourées par de petites écailles de 15 à 25 épines brachiales. *O. paucispina*, Ant. — *Ophioplocus*, Lym. Plaque supérieure des bras divisées en deux moitiés. *O. imbricatus*, Grand Océan. — *Ophiozona*, Lym. Comme *Ophiolepis*, mais de 2 à 5 épines brachiales. *O. tessellata*, Ant. — *Ophioplothus*, Lym. Écailles du disque cachées sous un mince tegument. — *Ophiolopus*, Lym. De même, mais tegument épais. *O. Agassizii*, g. du Mexique. — *Ophiarcus*, Lym. Centre du disque nu. *O. vallencola*, Atl. N. — *Ophiophyllium*, Lym. Disque bordé d'un anneau d'écailles saillant vers l'extérieur. *O. petilum*, Pac. — *Ophiocista*, Ltk. Disque épineux. *O. setosa*, Philippines. — *Ophioplena*, Danielssen. Disque échancré; plaques latérales se montrant au-dessous des bras. *O. borealis*.

FAM. OPHIOPYRGIDÆ. — Calicinales apparentes sur le disque.

Ophiopyrgus, Lyman. Un tubercule sur la dorso-centrale. — *Ophiomastus*, Lym. Point de tubercules, calicinales très prédominantes. *O. secundus*, Ant. — *Ophiomusium*, Lym. Plaques du disque unies entre elles de manière à former une surface porcelaine. *O. charneum*, Ant. — *Ophioglypha*, Lym. Écailles du disque renflées. *O. ciliata*, Atl. Méd. — *Ophiacten*, Latken. Écailles du disque petites et planes. *O. abyssicola*, mer Egée.

2. SOUS-ORDRE

NECTOPHIURA

*Ophiures nageuses à épines perpendiculaires à la direction des bras.**A. Papilles dentaires nulles ou peu nombreuses.*

FAM. AMPHIURIDÆ. — Revêtement du disque exclusivement formé de granules, d'épines ou d'écaillés.

Ophiambix, Lym. Disque couvert de granules ou d'épines; point de plaques radiales. *O. aculeatus*, Fiji. — *Ophiopholis*, M. et T. Disque de même; des plaques radiales ovales. *O. aculeata*, Atl. N. — *Ophiostigma*, Lütken. De même; mais plaques radiales triangulaires, à sommet prolongé. *O. africanum*, cap Vert. — *Ophiochiton*, Lyman. Disque écaillé; plaques ventrales avec un sillon longitudinal. *O. fastigatus*, Pacif. — *Ophiopus*, Ljungmann. Disque écaillé; plaques ventrales sans sillon; plaques primaires apparentes. *O. arcticus*, Norvège. — *Hemipholis*, Lym. De même, mais latérales ne se remontant pas; radiales entièrement visibles, plaques primaires indistinctes; une papille buccale au sommet de l'angle buccal, une à son angle intime. *H. cordifera*, Ant. — *Ophiactis*, M. et T. Comme *Hemipholis*, mais de 2 à 4 papilles buccales. *O. virens*, Médit. — *Amphiura*, Forbes. Comme *Hemipholis*, mais de 4 à 10 papilles buccales; plaque et écaille génitale de même grandeur. *A. filiformis*, Atl. N. *A. mediterranea*. — *Amphilepis*, Ljungmann. Comme *Amphiura*, mais écaille génitale plus petite que la plaque. *A. norvegica* — *Ophiocnida*, Lym. Comme *Amphiura*, mais écaillés du disque mélangées de grains. *O. brachiata*, Atl. Méd. — *Ophiophragmus*, Lym. *Amphiura* à écaillés du disque relevées sur le pourtour. *O. septus*, Ant. *Ophioplax*, Lyman. — *Ophiocnida* à 11 épines buccales. *O. Ljungmanni*, Ant. — *Ophiocytra*, Lyman. Plaques latérales se rencontrant en dessus et en dessous. *O. epigrus*, Pacif. — *Ophiopsila*, Forbes. Disque écaillé; radiales en partie cachées; 6 à 8 papilles buccales; 6 à 12 épines brachiales courtes et aplaties. *O. aranea*, *O. annulosa*, Méd. — *Ophionereis*, Lütken. Disque écaillé; brachiales entièrement cachées; 9 ou 10 papilles buccales; 3 à 5 épines brachiales courtes et lisses. *O. reticulata*, Bermudes. — *Ophiomyces*, Lym. Comme *Ophionereis*, mais 6 à 12 épines brachiales, *O. mirabilis*, Floride.

FAM. OPHIOHELIDÆ. — Disque présentant des écaillés et des piquants pointus ou mousses.

Ophiomitra, Lym. — Plaques génitales ne couvrant pas la base des bras; plaques péristomiales en une seule pièce. *O. valida*, Ant. — *Ophiothamnus*, Lym. *Ophiomitra* à plaques péristomiales en trois pièces. *O. affinis*, Portugal. — *Ophiocamax*, Lym. — Plaques péristomiales couvrant la base des bras et arrivant à se toucher. *O. histrix*, Ant. — *Ophiohelus*, Lyman. Disque purement écaillé; papilles buccales spiniformes, en un seul rang; des épines en parasol sur l'articulation externe des bras. *O. umbella*, Barbade. — *Ophiolithia*, Lym. Comme *Ophiohelus*, mais papilles buccales sur plusieurs rangs, aplaties; bras se redressant verticalement. *O. supplicans*, J. Fernandez.

FAM. OPHIACANTHIDÆ. — Disque enveloppé par un tégument mou, dissimulant plus ou moins les écaillés sous-jacentes.

Ophiacantha, M. et T. Des plaques dorsales; tégument mince; de 4 à 11 épines brachiales, longues et rugueuses ou épineuses. *O. setosa*, Médit. — *Ophiolebes*, Lym. Des plaques dorsales; un tégument épais; bras robustes. *O. claviger*, Norvège. — *Ophiocentrus*, Lym. — *Ophiolebes* à bras très longs. *O. aculeatus*, O. Indien. — *Ophioblenna*, Lütken. Plaques dorsales nulles; papilles buccales nombreuses, contiguës, en épines. *O. antillensis*. — *Ophioscotex*, M. et T. Point de plaques dorsales; papilles buccales de forme ordinaire. *O. glacialis*, Norvège. — *Ophiosciasma*, Lyman. Point de plaques dorsales; papilles buccales représentées par des faisceaux d'épines. *O. attenuatum*, Atl. S. — *Ophionema*, Lütken. 4 petites papilles buccales; disque nu. *O. intricata*, Ant. — *Ophionephthys*, Lütken. De petites écaillés sur le bord du disque seulement. *O. limicola*, Ant.

B. Papilles dentaires nombreuses.

FAM. OPHIUCOMIDÆ. — Famille unique.

Ophiocymbium, Lyman. Disque écaillé; papilles dentaires représentées par des groupes d'épines. *O. cavernosum*, Kerguelen. — *Ophiotheta*, Verrill. Papilles dentaires formant un

ovale vertical; disque écaillé en dessous, présentant des plaques dorsales brisées en pièces irrégulières; épines couvertes de spinules. *O. isidicola*, Formose. — *Ophiopsammium*, Lyman. Papilles dentaires de même; disque nu en dessous. *O. Semperi*, Philippines. — *Ophiomaza* Lyman. Papilles dentaires de même; plaques nombreuses, petites, régulièrement disposées; deux fentes génitales. *O. cacaotica*, Pac. — *Ophiocnemis*, M. et T. Papilles et plaques de même, quatre fentes génitales. *O. marmorata*, Pac. — *Ophiocoma*, Agass. Disque granuleux; papilles dentaires, disposées en une masse verticale. Plaques péristomiales formées de deux minces plaques. *O. squamata*, Atl. — *Ophiarachna*, Muller et Troschel. Différent des *Ophiocoma* par leurs plaques péristomiales, grandes, épaisses, et dont deux plus grandes comprennent une troisième. *O. incrassata*, Pacif. — *Ophiopterus*, Smith. *Ophiocoma* dont l'épine supérieure a deux petites écailles appliquées à sa base. *O. antipodum*, Nouvelle-Zélande. — *Ophiomastix*, M. et T. Disque épineux ou grandes épines; de 3 à 4 épines brachiales solides, lisses, la supérieure claviforme. *O. anaulosa*, Java. — *Ophiothrix*, M. et T. Disque de même; de 5 à 10 épines aplaties, très longues, spinuleuses, auxquelles s'ajoutent des crochets. *O. fragilis*, Atl. *O. echinata*, Méd. *O. lasitata*, Manche. — *Ophiopoma*, Ljm. Disque nu; épines d'*Ophiothrix*. *O. elegans*, Pacif. — *Ophiarthrum*, Peters. Disque nu; de 4 à 6 épines lisses et solides. *O. elegans*, Pacif.

3. SOUS-ORDRE

OPHIURES ASTROPHYTONIDES

Ophiobrysa, Lyman. Tout l'animal recouvert d'une peau épaisse; dents et papilles dentaires représentées par un faisceau de petites épines; papilles buccales peu nombreuses ou nulles; 2 fentes génitales; bras presque cylindriques; plaques latérales se prolongeant en un bourrelet muni de quelques épines moyennes. *O. rufis*, Port-Philippe. — *Ophiomyia*, M. et T. Tout le corps couvert d'un tegument épais et nu; dents et papilles buccales en forme de lobes aplatis; papilles dentaires molles; deux fentes génitales; bras arrondis à plaques mal développées; épines fortes, l'inférieure garnie de crochets vers l'extrémité des bras. *O. pentagona*, Méditerranée. — *Ophiochondrus*, Lyman. Disque granuleux; papilles dentaires nulles; plus de 7 papilles buccales; plaques adorales se rencontrant; 2 fentes génitales; plaques latérales des bras se rencontrant en dessous; de 4 à 6 petites épines brachiales, lisses. *O. convolutus*. — *Hemideuryale*, v. Martens. Bras longs, s'enroulant dans un plan vertical, pourvus de plaques ventrales et latérales de forme ordinaire et d'une mosaïque dorsale; disque couvert de petites plaques; des dents et de nombreuses papilles buccales, mais point de papilles dentaires. *H. pusillata*, Antilles. — *Sigsbeia*, Lyman. Disque petit avec plaques ou écailles passant insensiblement aux bras; des dents et des papilles buccales petites et serrées; bras capables de s'enrouler en dessus; présentant les plaques ordinaires et une plaque supplémentaire s'étendant en arrière de la plaque supérieure. *S. muricina*, Antilles.

II. ORDRE

ASTROPHYTONIDA

Ophiures sédentaires à bras volubiles; gouttières ambulacraires couvertes par une membrane molle.

FAM. ASTROSCHMIDÆ. — Bras simples.

Ophiocreas, Lym. Un écusson buccal entre deux grandes plaques adorales. *O. lambricus*, Ant. — *Astronyx*, M. et L. Point d'écusson buccal apparent; des papilles dentaires, disque nu. *A. Lovéni*, Atl. N. — *Astroceras*, Lym. Différent des *Astronyx* par l'absence de papilles dentaires. *A. peruviana*, Pacif. N. — *Astroporpa*, Orsted et Lütken. Des dents, des papilles dentaires et des papilles buccales spiniformes; disque granuleux avec des nodules calcaires arrangés concentriquement. *A. annulata*, Ant. — *Astragomphus*, Lym. Différent des *Astroporpa* par l'arrangement irrégulier des nodules calcaires du disque qui sont épineux. *A. vallatus*, Ant. — *Astroschele*, Verrill. Différent des *Astragomphus* par l'absence d'épines sur les nodules du disque. *A. Lymani*, Atl. Occ. — *Astelotoma*, Lym. Point de papilles buccales; disque granuleux. *A. Agassizi*, Megalan. — *Astrochema*, Orst. et Ltk. Ni papilles buccales ni papilles dentaires; disque granuleux. *A. arenosum*, Ant.

FAM. ASTROPHYTONIDÆ. — Bras ramifiés.

TAB. TID. BASTERNÆ. Bras ramifiés seulement leur extrémité. *Astrocnida*, Lym. Des

dents, des papilles dentaires et des papilles buccales spiniformes. *A. isidis*, Antilles. — *Trichaster*, Agassiz. Point de papilles dentaires. *T. palmiferus*, Indes. — *Astroclon*, Lym. Point de papilles buccales. *A. propugnatoris*, Pacif.

TRIB. EURYALINÆ. Bras ramifiés sur toute leur étendue. *Gorgonocephalus*, Leach. Ramifications peu nombreuses séparées par des intervalles de grandeur inégale. *G. arborescens*, Méd. *G. Linckii*, Atl. N. — *Euryale*, Lamarek. Ramifications très nombreuses, séparées par des intervalles qui deviennent soudainement plus courts à l'extrémité des bras. *A. cœcilia*, Antilles. — *Astrophyton*, Linck. Ramifications très nombreuses séparées par des intervalles égaux. *E. aspera*, Pacifique.

II. EMBRANCHEMENT

ANGIOPHORA

Échinodermes fixés et pourvus de bras ramifiés, ou libres avec ou sans bras. Appareil digestif en forme de tube ouvert aux deux bouts; accompagné de canaux absorbants. Dipleurula en forme de Pluteus, d'Auricularia ou de Penatrocha.

I. CLASSE

CRINOÏDA

Corps fixé au moins dans le jeune âge, pourvu de bras simples ou ramifiés. Bouche et anus du même côté du corps, opposés au sol.

I. ORDRE

PALÆOCRINOÏDA

Des sous-basales, des basales et des radiales apparentes. Limités à la période primaire.

II. ORDRE

NEOCRINOÏDA

Point de sous-basales apparentes.

FAM. HOLOPIDÆ. — Calice asymétrique, fixé par un court pédoncule à base irrégulièrement élargi. Basales et radiales complètement soudées. *Holopus*, d'Orb. Genre unique. *H. Rangii*, Antilles.

FAM. BOURGUETTICRINIDÆ. — Un pédoncule allongé, dépourvu de cirres, mais présentant des ramifications radiculaire par lesquelles il se fixe. Point de plaques orales à l'état adulte.

Rhizocrinus, Sars. Calice formé de cinq basales et de cinq radiales sans constriction; basales ordinairement soudées; cinq bras. *R. lofotensis*, Atl. — *Democrinus*, Perrier. Basales très longues, plus ou moins nettement distinctes, formant un calice peu élargi au sommet; radiales petites, traversées par une constriction. *D. Rawsoni*, *D. Parfaiti*, Atl. — *Bathycrinus*, Basales très petites soudées en un anneau indistinct; les premières radiales soudées de manière à former un calice évasé et suivies de deux autres radiales libres. Dix bras. *B. gracilis*, Atl. — *Nycrinus*, Perrier. Basales distinctes aussi longues que les radiales. Dix bras. *I. recuperatus*, Atl. prof.

FAM. HYOCRINIDÆ. — Plaques orales bien développées. Basales aussi grandes que les radiales. Cinq bras irrégulièrement ramifiés.

Hyocrinus, W. Thomson. Genre unique. *H. bethellianus*, Atl.

FAM. APIOCRINIDÆ. — Pièces du calice très épaisses, basales aussi grandes que les radiales. — *Calamocrinus*, Al. Agassiz. Genre unique. *C. Diomedæ*, Galapagos.

FAM. PENTACRINIDÆ. — Pedoncule prismatique, pourvu de cirres disposés en verticilles à des intervalles réguliers.

Pentacrinus, Miller. Trois radiales dépourvues de pinnules. *P. asterus*, Atl. or. *P. Wyville-Thomsoni*, Atl. occid. — *Mitacrinus*, H. Carpenter. Cinq radiales pouvant porter des pinnules. *M. anquatus*, mer d'Arafura.

FAM. COMATULIDÆ. — Crinoïdes fixés seulement dans le jeune âge, libres à l'âge adulte et s'accrochant alors aux corps étrangers par des cirres dorsaux.

Tamnothocrinus, Carpenter. Calice composé d'une centro-dorsale, cinq basales, cinq radiales séparées par cinq interradianales, dont une porte un appendice articulé; orales persistantes. *T. rennatus*, gr. prof. — *Atelocrinus*, H. Carpenter. Basales persistantes sous forme d'un anneau fermé, point d'interradianales. — *Eudocrinus*, H. Carpenter. Cinq bras seulement. *E. atlanticus*, prof. — *Antedon*, Fremyville. Basales invisibles extérieurement; dix bras; bouche subcentrale. *A. rosacea*, Atl. *A. phalangium*, Medil. — *Actinometra*, Müller. Bouche excentrique. *A. multiradiata*. — *Promachocrinus*, H. Carpenter. Dix rayons, au lieu de cinq plus ou moins ramifiés comme dans les genres précédents. *P. Kerguelensis*.

II. CLASSE

ECHINOIDA

I. ORDRE

PALÆOECHINOIDA

Nombre des séries de plaques supérieur ou inférieur à vingt. Nombreuses perforations apicales. Fossiles de la période primitive.

II. ORDRE

NEOECHINOIDA

Deux séries de plaques ambulacraires. Des séries de plaques interambulacraires (voûtées chez les *Echinodaris*). Appareil apical formé de quatre ou cinq plaques génitales ne portant chacune qu'un orifice et de cinq intergénitales.

III. ORDRE

DESMOSTICHA

FAM. CIDARIDÆ. — Ambulacres étroits, interambulacres larges; plaques interambulacraires portant de gros tubercules ombiliques, entourés d'un cercle crénelé; plaques ambulacraires arrivant jusqu'à la bouche. Spicules ambulacraires en bâtonnets hérissés. Radiales pleines, très grandes. Tête des pédicellaires directement implantée sur la hampe.

Trib. SALENINÆ. Une dorso-centrale distincte au centre de l'appareil apical. *Salenia*, Gray. — *varispina*, Atl.

Trib. GONOCIDARINÆ. Dorso-centrale remplacée par un grand nombre de petites plaques. *Cidaris*, Klein. Ambulacres sinueux, avec au plus 6 séries verticales de granules; 2 séries verticales de tubercules primaires, au nombre de 7 au plus dans chaque série; interambulacres granuleux entre les tubercules. *C. tribuloides*, Antilles. — *Porocidaris*, A. Agassiz. Différent des *idaris* par l'aire médiane des ambulacres plus étroite, les cercles scrobiculaires formés de granules contigus; la bande médiane des interambulacres nue.

D. papillata, Méditerranéc. — *Phyllacanthus*, Breyn. Ambulacres droits. *P. imperialis*, mer Rouge. — *Stephanocidaris*, A. Ag. Différent des précédents par la minceur du test et la mobilité relative des plaques du système apical. *C. bispinosa*, Australie. — *Porocidaris*, Desor. Des pores percés dans des sillons rayonnant autour des cercles scrobiculaires. *P. purpurata*, Atl. prof. — *Goniocidaris*, Desor. Aires médianes des ambulacres et des interambulacres nues. *G. geranioides*, Inde.

FAM. ARBACIIDÆ. — Largeur des ambulacres n'égalant pas la moitié de celle des interambulacres. Dorso-centrale remplacée par 4 plaques triangulaires, disposées en croix. Tubercules interambulacraires sans ombilic. Radioles pleines, de grandeur moyenne.

Arbacia, Gray. Tubercules des interambulacres formant de 4 à 12 rangées verticales et se correspondant horizontalement d'une rangée à l'autre. *A. pustulosa*, Méditerranée. — *Podocidaris*, A. Ag. Tubercules primaires confinés à la face inférieure du corps. *P. sculpta*, Floride. — *Cælopleurus*, L. Ag. Tubercules des interambulacres disposés en zigzag. *C. floridanus*, Floride.

FAM. DIADEMIDÆ. — Ambulacres n'égalant pas la moitié de la largeur des interambulacres. Pores ambulacraires disposés en arcs. Tubercules ambulacraires ombiliqués. Radioles creuses, très longues et grêles. Spicules ambulacraires en plaques allongées et perforées. Tête des pédicellaires reliée à la hampe par des parties molles.

Diadema, Schynv. Test légèrement aplati aux deux pôles, assez épais; tubercules ambulacraires sur 2 rangs, peu différents de ceux des interambulacres. *D. setosum*, Atl. et Pacif. — *Centrostephanus*, Pcters. Dix grandes plaques buccales avec piquants et pédicellaires les distinguant des *Diadema*. *C. longispinus*, Palerme, Canaries. — *Echinothvir*, Peters. Ambulacres avec de nombreuses rangées verticales de petits tubercules. *E. turcarum*, de la mer Rouge au Japon. — *Astropyga*, Gray. Corps aplati, test très mince, presque flexible. *A. radiata*, Zanzibar. — *Aspidodiadema*, A. Ag. — *Micropyga*, A. Ag.

FAM. ECHINOTHURIDÆ. — Différent des DIADEMIDÆ par la mobilité relative des plaques du test qui en permettent la déformation.

Asthenosoma, Grube. Plaques ambulacraires très larges. *A. hystrix*, Atl. — *Phormosoma*, W. Thomson. Plaques ambulacraires plus étroites que les interambulacraires. *Ph. placenta*, Atl.

FAM. ECHINOMETRIDÆ. — Ambulacres larges; pores ambulacraires disposés en arcs contenant chacun plus de 3 paires de pores.

Colobocentrotus, Brandt. (*Podophora*, Ag.) Test allongé dans la direction de l'ambulacre D et de l'interambulacre AB; épines supérieures courtes; les inférieures plus longues formant une couronne autour du test. *C. atratus*, Pacif. — *Heterocentrotus*, Brandt. (*Acrocladia*, Ag.) Différent des *Colobocentrotus* par leurs énormes radioles non différenciées en dorsales et ventrales. *H. mamillatus*, mer Rouge. — *Echinometra*, Rondelet. Test allongé dans la direction de l'ambulacre B et de l'interambulacre DE; radioles de grandeur moyenne. *E. subangularis*, cap Vert. *E. viridis*, Antilles. — *Parasalenia*, A. Ag. Test allongé comme *Echinometra*, mais dorso-centrale remplacée par 4 plaques et seulement 3 paires de pores dans chaque arc. *P. gratiosa*, Zanzibar. — *Stomopneustes*, L. Ag. Test à peine allongé; pores disposés en 3 séries verticales irrégulières dans chaque ambulacre; 2 séries verticales de tubercules dans les ambulacres et les interambulacres. *S. variolaris*, Java. — *Strongylocentrotus*, Br. (*Toxopneustes*, Ag.) Test circulaire; pores disposés en arcs d'au moins 4 paires; tubercules inégaux, formant des séries verticales primaires et secondaires. *S. drobachiensis*, Atl. N., *S. lividus*, Europe. — *Sphærechinus*, Desor. Différent des *Strongylocentrotus* par leurs échancrures branchiales plus profondes et la régularité de l'arrangement des tubercules. *S. granularis*, Méditerranée, Canaries. — *Pseudoboletia*, Troschel. Pores disposés par arcs de 4 paires, mais disposés dans ces arcs de manière à former 3 séries verticales de pores, dont les externes contiennent 2 fois plus de pores que les internes. *P. granulata*, I. Sandwich. — *Echinostrephus*, A. Ag. Diffère de tous les précédents parce que la plus grande largeur du test est peu éloignée du pôle apical. *E. molare*, Pacifique.

FAM. ECHINIDÆ. — Pores ambulacraires formant deux ou trois rangées longitudinales ou disposés en arcs de trois paires dans chaque ambulacre.

TRIB. TEMNOLEURINÆ. Des pores aux angles des plaques du test. *Temnopleurus*, Ag. Pores disposés en lignes longitudinales sinueuses; des fossettes aux angles des plaques

tubercules créneles. *T. loreumaticus*, O. Indien. — *Pleurechinus*, Ag. Des pores au lieu de fossettes aux angles et le long des sutures des plaques. *T. bothryoides*, Pacifique. — *Tenuechinus*, Forbes. Globuleux; une grande et 3 ou 4 petites plaques anales; pores le long de la ligne médiane des ambulacres et interambulacres. *T. maculatus*, Agores. — *Microcapus*, Ag. Bords des interambulacres lisses; pores ambulacraires en 2 séries verticales; peristome entier; pores suturaux indistincts. *M. maculatus*, Japon, etc. — *Trigonocidaris*, Ag. Tubercules primaires et secondaires unis par des rides saillantes; 4 plaques anales. *T. albidia*, Floride. — *Salmacis*, Ag. Test plus ou moins conique; pores ambulacraires trigeminés; une bande nue au milieu des interambulacres; pores angulaires, tubercules créneles. *S. bicolor*, mer Rouge. — *Mespila*, Des. Test mince, globuleux; aires médianes des ambulacres et interambulacres nues; pores ambulacraires en deux rangées verticales, irrégulières; auricules unies par une saillie peu élevée. *M. globulus*, Japon. — *Amblypneustes*, Ag. Test élevé, très mince; auricules unies par une saillie très élevée. *A. pentagonus*, Maurice. — *Holopneustes*, Ag. Ambulacres plus larges que les interambulacres; deux séries verticales de doubles pores comprenant entre elles de nombreuses paires irrégulièrement disseminées. *H. porosissimus*, Australie. — *Priouechinus*, A. Ag., *Collaldia*, Desor, *Trigonocidaris*, A. Ag. appartiennent aux grandes profondeurs.

TRIB. TRIPLECHININÆ. Point de pores aux angles des plaques. Pores ambulacraires disposés par arcs de 3 paires. *Phynosoma*, Haimé. Tubercules créneles. *P. crenulata*, Japon. — *Hemipedia*, Wright. Deux rangées principales des tubercules perforés, mais non créneles dans les ambulacres et les interambulacres. *H. cubensis*, Antilles. — *Echinus*, Rondelot. Deux rangées principales de tubercules sans perforations ni crénelures dans les 10 fuseaux. *E. acutus*, *E. elegans*, *E. esculentus*, *E. miliaris*, Atl. Méd. *E. melo*, *E. microtuberculatus*, Médit. — *Toxopneustes*, Ag. Tubercules uniformes, en séries verticales de pores dans chaque ambulacre. *T. variegata*, Antilles. — *Hipponoe*, Gray. Tubercules en lignes horizontales; pores comme *Toxopneustes*. *H. variegata*, Antilles. — *Euechinus*, Verrill. Tubercules primaires en séries verticales, entourés de tubercules beaucoup plus petits. *E. chloroticus*, Nouvelle-Zélande.

IV. ORDRE

CLYPEASTROIDA

Oursins quathostomes bilatéraux.

FAM. CLYPEASTRIDÆ. Des supports simples unissant la moitié ventrale et la moitié dorsale du test. Dents verticales. Tubercules et piquants semblables sur les deux faces du corps.

TRIB. ECHINOCONINÆ. Le genre *Pygaster*, Ag. (*P. relictus*, Antilles) été trouvé dans les eaux profondes.

TRIB. FIBULARINÆ. Petits, globuleux, pétales rudimentaires et dents élevées. *Echinocyamus*, Van Phels. Des cloisons simples, rayonnantes, s'étendant vers le centre de l'actinostome. *E. pusillus*, Europe. — *Fibularia*, Lamk. Cloisons intérieures absentes. *F. australis*, Japon.

TRIB. ECHINANTHINÆ. Grands; des pétales bien dessinés, des piliers calcaires à l'intérieur du test. *Clypeaster*, Lamk. Corps aplati; fosse buccale peu profonde. *C. subdepressus*, Floride. — *E. kinanthus*, Breyn. Différent de *Clypeaster* par la fosse buccale profonde, la présence d'une double chambre ambulacraire et le grand développement des piliers intérieurs. *E. rosaceus*, Atl.

TRIB. LAGANINÆ. Des cloisons concentriques à l'intérieur du test. *Laganum*, Klein. Orifices génitaux ordinairement sur les plaques apicales; cloisons intérieures simples. *L. Bonati*, Océanie. — *Peronella*, Gray. Orifices génitaux dans les interambulacres; cloisons intérieures ramifiées. *P. orbicularis*, Australie.

FAM. SCUTELLIDÆ. Corps très aplati. Cloisons internes rayonnantes. Dents horizontales. Tubercules des deux faces du corps très dissemblables.

Dendraster, Ag. Sillons ambulacraires de la face inférieure du corps très ramifiés. — *D. excentricus*, Californie. — *Echinanthechinus*, Leske. Test circulaire; sillons ambulacraires envoyant une seule ramification vers le bord du disque. *E. parma*, Labrador. —

Arachnoïdes, Klein. Test circulaire; sillons ambulacraires allant sans se ramifier de la bouche au pôle apical; anus supramarginal. *A. placenta*, Nouvelle-Zélande. — *Echinodiscus*, Breyn. Test très déprimé, tronqué en arrière. 2 lunules correspondant aux ambulacres postérieurs. *E. auritus*, Zanzibar. — *Mellita*, Kl. Une lunule interambulacraire postérieure et 4 ou 5 lunules ambulacraires. *M. sexforis*, Floride. — *Astriclypeus*, Verrill. Cinq lunules ambulacraires seulement. *A. manni*, Japon. — *Rotula*, Klein. Bord postérieur du test irrégulièrement digité. *R. Rumphii*, cap Vert. — *Encope*, Ag. Différent des *Mellita* par la présence de 5 orifices génitaux au lieu de 4. *E. emarginata*, Atl. or.

V. ORDRE

PETALOSTICHA

Oursins agnathes bilatéraux.

FAM. CASSIDULIDÆ. — Point de plastrons, ni de fascioles.

TRIB. ECHINONINÆ. Ambulacres simples. Tubercules enfoncés, très uniformes. *Echinoneus*, V. Phels. Genre unique. *E. semilunaris*, Floride.

TRIB. NUCLEONINÆ. Tous les ambulacres pétales, semblables. *Neolampas*, Ag. Ambulacres simples; tubercules s'élevant au-dessus du test. — *Echinolampas*, Gray. Ambulacres en pétales allongés. *E. Hellei*, Sénégal. — *Rhynchopygus*, d'Orb. Ambulacres pétales, 4 pores génitaux; anus sur le bord dorsal du test, couvert par une projection de la région interambulacraire correspondante. *R. caribæarum*, Antilles. — *Echinobrissus*, Breyn. Anus dans un sillon enfoncé; actinostome transversal. *E. recens*, Madagascar. — *Nucleolites*, Lamk. *Echinobrissus* à actinostome longitudinal. *N. epigonus*, Océanie. — *Anochanus*, Grube. Système apical remplacé par une ouverture conduisant dans une poche incubatrice, complètement séparée de la cavité générale. *A. sinensis*. — *Conoclypus*, Ag. (*C. Sigsbei*, Floride), *Catopygus*, Ag. (*C. recens*, Inde), appartiennent à la faune profonde.

FAM. SPATANGIDÆ. — Un plastron ventral, limité par des avenues ambulacraires unies; un plastron subanal plus ou moins distinct et des plastrons latéraux limités par des fascioles.

TRIB. ANANCHYTINÆ. Ambulacres au même niveau que le reste du test. *Pourtalesia*, A. Ag. Corps allongé tronqué en avant, se prolongeant en arrière comme une sorte de trompe au-dessus de l'anus. *P. miranda*, Atl. prof. — *Homolampas*, A. Ag. Cordiformes, allongés; une fasciole anale, une subanale, point de latérale. *H. fragilis*, Antilles. — *Platybrissus*, Grube. Elliptiques; point de fascioles. *P. Harmeri*. — *Palæotropus*, Lov., *Argopatagus*, A. Ag., *Genicopatagus*, A. Ag. *Linopneustes*, A. Ag., *Palæopneustes*, A. Ag. sont des genres des grandes profondeurs.

TRIB. SPATANGINÆ. Parties porifères des ambulacres pétales, seules, enfoncées. *Spatangus*, Kl. Ambulacre impair enfoncé; une fasciole subanale, point de péripétale. *S. purpureus*, Europe. — *Maretia*, Gray. Différent de *Spatangus* par le grand développement des plages ambulacraires postérieures du côté actinal, la petitesse du plastron actinal presque nul; l'aplatissement du test. *M. planulata*, Maurice. — *Eupatagus*, Ag. Ambulacres de péripétale, mais une fasciole péripétale. *E. Valenciennesi*. — *Lovenia*, Desor. Tubercules latéraux supportés par de grandes ampoules: une fasciole interne, mais point de fasciole péripétale. *L. elongata*, mer Rouge. — *Breynia*, Desor. Grandes espèces avec une fasciole interne, une péripétale, une subanale. *B. australasiæ*, Pacifique. — *Echinocardium*, Gray. Cordiformes; une fasciole interne et une sous-anale. *E. cordatum*, Europe, *E. mediterraneum*, Méditerranée.

TRIB. LESKINÆ. Point de plastron subanal ou actinal distinct. Une fasciole péripétale autour d'ambulacres pétales légèrement enfoncés. Actinostome pentagonal, couvert par 4 plaques convergentes, au même niveau que la surface actinale. — *Palæostoma*, Löven. *P. mirabilis*, Chine.

TRIB. BRISSINÆ. Fascioles nombreuses. Pétales enfoncés. *Hemiaster*, Desor. Petits; courts, déprimés; tronqués en arrière, sans plastron actinal bien défini; point de fasciole sous-anale. *H. cavernosus*, Chili. — *Tripylus*, Phil. Ambulacres latéraux enfoncés; fossette antérieure légère; une fasciole péripétale avec des fascioles latérales et anales contiguës;

apex antérieur. *T. crevatus*, Patagonie. — *Rhinobryus*, Ag. Ambulacre antérieur non enfoncé; une fasciole péripétale avec des fascioles anale et subanale indépendantes; apex postérieur. *R. pyramidalis*, Chine. — *Brissopsis*, Ag. Ambulacre antérieur légèrement proéminent; fascioles sub-anale et péripétale entières; apex central. *B. lyrifera*, Europe. — *Aqassiza*, Val. Caractérisées par leurs pétales antérieurs composés chacun d'une seule série de pores. *A. excentrica*, Floride. — *Brissus*, Klein. Souvent très grands; très allongés; ambulacre antérieur presque oblitéré, les autres enfoncés; fasciole péripétale très anguleuse; fasciole subanale très saillante; 4 pores génitaux, les antérieurs plus petits. *B. unicolor*, Méditerranée. — *Metalia*, Gray. Ambulacre antérieur enfoncé; fasciole péripétale elliptique ou simplement ondulense. *M. pectoralis*, Golfe du Mexique. — *Meoma*, Gray. Ambulacres latéraux profondément enfoncés; fasciole péripétale sinuense; sub-anale plus ou moins imparfaite. *M. ventricosa*, Floride. — *Linthia*, Mer. Fosslette antérieure peu profonde; ambulacres antérieurs perpendiculaires à l'ambulacre impair; fasciole péripétale anguleuse; fascioles latérales s'étendant sous le système anal. *L. australis*, Tasmanie. — *Panama*, Gray. Ambulacres latéraux à peine pétaloïdes, légèrement enfoncés, leurs fossettes s'étendant presque jusqu'à la face ventrale; fasciole péripétale souvent divisée. *F. chinensis*. — *S. hazaster*, Ag. Ambulacre impair dans une fosselle profonde; ambulacres pairs enfoncés, les antérieurs presque parallèles à l'impair; 2 ou 3 pores génitaux; fasciole péripétale régulière, avec des fascioles latérales étroites, partant des ambulacres antérieurs et passant sous le système anal. *S. fragilis*, Atlantique. — *Moiria*, Ag. Test ovale; les 5 ambulacres formant 5 poches profondes, s'ouvrant chacune par une fente étroite; une fasciole péripétale, et des fascioles latérales passant à une grande distance au-dessous du système anal. — *M. atropos*, Antilles. *M. Stasia*, mer Rouge. — Les genres *Cronobryus*, A. Ag., *Atrope*, W. Thomson, *Aeste*, W. Th., appartiennent à la faune profonde.

III. CLASSE

HOLOTHURIDES

Échinodermes à téguments coriacés, bourrés de spicules, rarement soutenus par des plaques calcaires; à corps allongé, parfois recourbé en U, présentant la bouche à l'une de ses extrémités, l'anus à l'autre. Bouche entourée d'une couronne de tentacules. Point de madréporite externe.

I. ORDRE

PEDATA

Des tubes ambulacraires saillants au dehors. Des poumons annexés au tube digestif. Sères séparés.

FAM. DENDROCHROTE. — Tentacules ramifiés, arborescents. Œsophage muni de muscles retracteurs. Poumon gauche non entouré de lamelles absorbantes. Un groupe de glandes génitales de chaque côté du mésentère.

TRIB. PSOLINE. Tubes ambulacraires disposés en rangées distinctes, absents dans les interambulacres. 10 tentacules. *Ucaemaria*, de Bl. Corps cylindrique, subpentagone; 10 tentacules; tubes ambulacraires semblables, simples, en séries radiales. *C. frondosa*, *C. pentata*, *C. Koreani*, Atlant. *C. Planci*, *C. caucasis*, Méditerranée. — Genre, Forbes Une seule rangée de tubes dans les ambulacres dorsaux; de grosses écailles calcaires dans la paroi du corps. *O. lacteus*, Bretagne. *O. brunneus*, Atlant., Médit. *O. Kuchsherqui*, Médit. — *Chabodactyla*, Lesson. Interambulacres latéraux très larges (les jeunes se fixent sur les tentacules rudimentaires du bivium). *C. crocea*. — *Coloburus*, Tröschel. Tentacules dorsaux rudimentaires; 2 bandes de tentacules ventraux. *C. Lacazei*, Bretagne. — *Psola* Oken. Tentacules dorsaux absents; de grandes plaques dorsales tégumentaires; une sole ventrale très différenciée portant 3 rangées de tentacules. *P. phantopus*, mer du Nord. —

Georisia, Perrier. Différent des *Psolus* par leur corps prolongé au delà de la sole ventrale et leur anus entouré de 3 papilles tubulaires. *G. ornata*, Mozambique.

TRIB. THYONINÆ. Tubes ambulacraires irrégulièrement distribués sur tout le corps. — *Thyone*, Oken. 10 tentacules. Anus entouré de pièces calcaires. *T. subvillosa*, *T. roscovita*, Bretagne. *T. fusus*, *T. aurantiaca*, Médit. — *Thyonidium*, Dub. et Koren. 10 grands tentacules et 10 petits respectivement disposés par paires alternes; tubes des ambulacres moins nombreux dans les interambulacraires. *T. pellucidum*, Atl. N. — *Semperia*, 10 tentacules, les deux ventraux plus petits; des tubes ambulacraires en rangées dans les ambulacraires épars dans les interambulacraires. *S. Drummondii*, Bretagne. *S. Marionii*, Médit. — *Orcula*, Troschel. 15 tentacules dont 5 petits; point de plaques anales. *O. Barthii*, Labrad. — *Phyllophorus*, Gray. 2 cycles de tentacules; l'un externe de 12 ou 16 tentacules, l'autre interne de 5 ou 6 tentacules plus petits; fuseaux radiaux perforés. *P. urna*, Naples. — *Stereoderma*, Ayres. 10 tentacules dont 2 plus petits; tubes ambulacraires épars formant dans l'un des deux côtés un double rang, mais pouvant disparaître. *S. validum*, m. du Sud.

FAM. TESSELLATÆ. — Téguments soutenus par des pièces calcaires en mosaïque, supportant chacune une épine. 10 tentacules,

Echinocucumis, Sars. Corps ovoïde ou à peine courbé en U. *E. typica*, Norvège. — *Ypsilothuria*, E. Perrier. Corps recourbé en U. *Y. Talismani*, Atl. — *Rhopalodina*, Gray. Corps en forme de bouteille portant la bouche et l'anus au sommet du goulot; 10 séries de tubes ambulacraires; 10 tentacules pennés. *R. Heurтели*, Gabon.

FAM. ASPIDOCHIROTÆ. — Tentacules élargis en disque, simples. OEsophage sans muscles rétracteurs.

Labidodemas, Selk. 20 tentacules; tubes ambulacraires par paires, sur 5 rangées. *L. semperianus*, Sandw. — *Aspidochir*, Brdt. 12 tentacules; tubes ambulacraires sur 5 rangées, absents en avant; poumon divisé en 5 lobes. *A. Mertensii*, Isitka. — *Mülleria*, Jagr. 15 à 20 tentacules; tentacules plus nombreux sur la face ventrale qui est plane que sur la face dorsale qui est convexe. *M. Agassizii*, Floride. — *Holothuria*, Linn. 20 à 30 tentacules; face ventrale plane à tubes ambulacraires épars; face dorsale convexe, à tentacules serrés. *H. tremula*, *H. tubulosa*, Médit. — *Stichopodes*, S. Différent des *Holothuria* par leurs tubes ambulacraires tous sériés. *S. monacaria*, Zanzibar. — *Sporadipus*, Grube. Différent de *Holothuria* par les tubes ambulacraires tous épars. *S. impatiens*, cosmopolite, *S. Poli*, Méditerranée. *S. Stellati*, Méditerranée. — *Stichopus*, Brdt. Corps prismatique, à 4 faces; 18 à 20 tentacules; face ventrale aplatie avec 3 rangées de tentacules; 2 groupes de follicules sexuels. *S. regalis*, Méditerranée.

FAM. ELASIPODÆ. — Face ventrale transformée en sole pédieuse. Bouche nettement ventrale. Anus dorsal.

TRIB. ELPIDINÆ. — Généralement 10 tentacules; ambulacre moyen du trivium sans pieds. Papilles dorsales limitées à la moitié antérieure du corps. Anneau calcaire formé d'une pièce moyenne en bâtonnet de chaque côté de laquelle rayonnent les 4 autres pièces. — *Parelpidia*, Théel. Papilles dorsales petites; des pieds ventraux seulement à la moitié postérieure du corps; spicules à quatre bras. *P. elongata*, O. austral. — *Elpidia*, Théel. Des spicules cruciformes et en roue. *E. glacialis*, mer du Nord. — *Scotoplanes*, Théel. Papilles dorsales longues et grandes; des spicules simples, à trois branches et des sigmas. *S. papillosa*, Atl. — *Irpa*, Danielssen et Korcn. Des papilles dorsales dans le premier tiers du corps; des pieds ventraux sur toute la longueur du corps; spicules en arc; tube hydrophore sans orifice externe. *I. abyssicola*, mer du Nord. — *Kolga*, D. et K. *Irpa* à tube hydrophore s'ouvrant au dehors. *K. hyalina*, Atl. N. — *Peniagone*, Théel. Une sorte d'étendard membraneux sur la partie antérieure du corps; des spicules à trois et quatre branches et des sigmas. *P. rosea*, *P. lugubris*, Atl. — *Scotoanassa*, Théel. Une bordure membraneuse aux extrémités antérieure et postérieure du corps; papilles dorsales limitées au voisinage de la bordure antérieure; tubes ambulacraires ventraux limités à la bordure postérieure, spicules cruciformes. *S. diaphana*, O. antarctique. — *Enypnias*, Théel. 20 tentacules; une bordure membraneuse à l'extrémité antérieure du corps. *E. eximia*, mer du Sud. — *Alchyonice*, Théel. 11 ou 12 tentacules; papilles dorsales antérieures, tubes ventraux sur toute la longueur des ambulacres; des spicules simples, à trois branches et en forme de roue. — *A. paradoxa*, mer du Sud.

TRIB. DEIMATINÆ. — De 15 à 20 tentacules; ambulacre moyen du trivium en grande partie nu; les papilles dorsales très longues et non rétractiles sur toute la longueur des

ambulacres. Anneau calcaire remplacé par un réseau pierreux. — *Oneirophanta*, Théel. Tubes des ambulacres latéraux du trivium sur deux rangs, avec un rang extérieur de papilles; tubes ambulacraires dorsaux en un seul rang sur chaque ambulacre. — *Deima*, Théel. Différent des *Oneirophanta* parce que les ambulacres latéraux du trivium ne comprennent qu'un rang de tubés et un rang de papilles. *D. validum*, mers du Sud. — *Lætmogone*, Théel. 15-tentaculés; ambulacre médian du trivium sans tubes; deux rangées de tubes ambulacraires dorsaux extrêmement longs. *L. Bronquiarti*, Atlant. prof. — *Orphnurgus*, Théel. 20 tentacules; un rang de tubes ambulacraires et une rangée de papilles dans les ambulacres latéraux du trivium; tubes ambulacraires dorsaux sur deux lignes dans chaque ambulacre. *O. asper*. — *Hydæmon*, Théel. 15 tentacules; tubes des ambulacres latéraux du trivium sur deux rangs; ceux de l'ambulacre médian nul; 3 ou 4 rangées de tubes pour chaque ambulacre dorsal. *H. maculatus*, mer du Sud. — *Pannychia*, Théel. Tubes de l'ambulacre médian du trivium sur deux rangs, les latéraux sur un seul; tubes des ambulacres dorsaux en amas serrés.

TRIB. PSYCHROPOTINÆ. — Une bordure membraneuse en avant et en arrière. Bouche ventrale souvent éloignée de l'extrémité antérieure. Ambulacre médian du trivium presque toujours nu; tubes ambulacraires latéraux disposés le long de la bordure membraneuse. — *Psychrotrepes*, Théel. 10 tentacules; corps plats; quelques petits tubes ambulacraires dorsaux. *P. exigua*, mer du Sud. — *Euphronides*, Théel. 18 tentacules; un appendice médian vers le tiers postérieur du corps. *E. Talismani*, Atlantique. — *Psychropotes*, Théel. 10 à 18 tentacules; un énorme appendice dressé à l'extrémité postérieure du corps. *P. longicauda*, *P. luglossa*, Atl. — *Benthodytes*, Théel. 13 à 20 tentacules; tubes ambulacraires dorsaux sur deux lignes dans chaque ambulacre ou épars sur les interambulacraires latéraux. *B. typica*, Atl.

II. ORDRE

APODA

Point de tubes ambulacraires.

FAM. MOLPADIÆ. — Des poumons; le gauche entouré par un réseau.

Molpadia, Cuv. 12 à 15 tentacules digités à leur extrémité. *M. holothurioides*, Atl. *M. borealis*, mer du Nord. — *Liogona*, Bdt. 15 tentacules très petits. *L. arenicola*, S. Pedro. — *Haplodactyla*, Grube. 15 à 16 tentacules. *H. mediterranea*. — *Caudina*, Stimpson. Corps fortement rétréci en arrière. 12 tentacules digités; peau rugueuse. *C. acunata*, Mass.

Lichinosoma, S. 15 tentacules en forme de tubercules; peau avec de grosses écailles épineuses; 15 tentacules en forme de tubercules. *E. hispidum*, Norvège. — *Aukyroderma*, Koren et Daniell. Des ancres sur les téguments. *A. Perrieri*. — *Trochostoma*, D. et K. Différent des *Aukyroderma* par l'absence d'anus et l'anus entouré de 3 dents. *T. arcticum*, m. du Nord.

FAM. SYNAPTIDÆ. — Pas de poumons. Pas de vaisseaux radiaires dans les téguments.

Des crochets tégumentaires en forme d'ancres. — *Synapta*, Esch. 10 à 20 tentacules digités ou pinnatitides. *S. digitata*, Europe; *S. uhareus*, Bretagne. — *Anapta*, S. 12 petits tentacules grêles, pennés; spicules en biscuit. *A. gracilis*, Madère. — *Chirodota*, Ebrh. Tentacules sentiformes, digités; spicules en forme de roie. *C. petticida*, mer du Nord. — *Myriotrecha*, Stentz. 12 tentacules; spicules en roie. *M. Rinkii*, Mer glaciale.

DEDALUS - Acervo - ICB

QL45
P457t
1897
v 2

Traite de zoologie.



12100002697

ICB B... OIECA
LIVRARIA *Expoente*
N.º P 067/72
DATA 22 3 73
PREÇO 480,00 (100)
N.º TOMBO 278



