

J LANGLEBERT

PROFESSOR DE SCIENCAS PHYSICAS E NATURAES, DOUTOR EM MEDICINA, OFFICIAL DA ACADEMIA

HISTORIA NATURAL

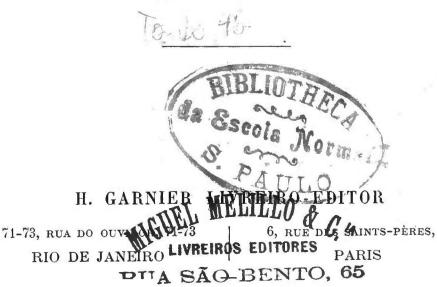
TRADUZIDA DA SEXAGESIMA SEGUNDA EDIÇÃO

POR

Paulo TAVARES

Secretario do Externato do Gymnasto Nacional.

Com 630 gravuras no texto.



Coleção ' PAULO BOURROUL''

Dração: Serr C Pera, Ciência e Tecnologia/SP

Data 09/12/76

Pine. FEUSP 116/76

N.º Ordem N. Chamaca

HISTORIA NATURAL

NOÇÕES PRELIMINARES

Distincção entre seres vivos ou organizados e os corpos brutos ou inorganicos.

— Caracteres geraes dos seres vivos. — Animaes e vegetaes. — Da especie em historia natural. — Variabilidade das fórmas organicas. — Origem das especies animaes e vegetaes.

Definição de historia natural. — Divisão dos corpos naturaes em tres reinos.

- 1. Definição de historia natural. Historia natural é a sciencia que tem por fim o estudo de todos os corpos brutos ou vivos espalhados na superficie da terra ou que constituem sua massa. Duas outras sciencias, a Physica e a Chimica occupam-se destes mesmos corpos, porém sob pontos de vista differentes. Assim, ao passo que a physica estuda as propriedades geraes da materia e os grandes phenomenos que produzem a attracção universal, o calor, a electricidade, o magnetismo, a luz, etc.; e a chimica mede as forças moleculares, considera as leis que presidem ás combinações e os productos novos que dellas resultam; a historia natural pesquiza a origem, o modo de formação e de crescimento dos corpos; estuda suas formas externas, sua organização ou sua estructura interna, sua distribuição geographica, em uma palavra, todos os caracteres que podem servir para destinguil-os uns dos outros.
- 2. Divisão dos corpos naturaes em tres reinos. Entre os corpos que a natureza nos apresenta, uns nos apparecem como massas inertes, exclusivamente submettidas ás leis physicas: são os corpos inorganicos ou mineraes. Outros, pelo contrario, nos offerecem o phenomeno da vida, isto é, duma actividade especial, inherente a um systema de orgãos ou instrumentos destinados á realização decertos actos: são os corpos vivos ou organizados. Estes ultimos se dividem em dois grupos distinctos: os animaes e os vegetaes. D'ahi os tres reinos da natureza admittidos na sciencia e na lingua usual: o reino mineral, que comprehende os corpos brutos ou inorganicos; o reino vegetal e o reino animal, nos quaes estão reunidos todos os seres dotados de vida vegetaes e animaes.

Distincção entre corpos inorganicos e seres vivos ou organizados.

- 3. Caracteres distinctivos dos corpos inorganicos e dos seres organizados. Os corpos inorganicos ou mineraes distinguem-se dos seres vivos por um conjunto de caracteres cujos principaes são: 1.º a origem; 2.º a duração; 3.º a forma; 4.º o modo de crescimento; 5.º a estructura; 6.º a composição elementar ou chimica.
- 1.º Origem. A formação dos corpos inorganicos está inteiramente sob a dependencia das leis physicas e chimicas: é o resultado da combinação das moleculas elementares que a affinidade approxima e reune. O homem pode, à sua vontade, formar agua, acidos, saes, etc., collocando em condições favoraveis á sua combinação os elementos que entram na composição destes corpos. Os seres vivos, pela contrario, tiram constantemente sua origem de seres que lhes são perfeitamente similhantes, dos quaes recebem o principio da vida de geração em geração.
- 2.º Duração. Os corpos inorganicos, uma vez formados, podem durar indefinidamente, emquanto uma causa estranha não venha destruir a força de cohesão que une suas moleculas constituintes. A duração dos seres vivos, simples ou compostos, é, pelo contrario, limitada. Todos têm um começo, uma existencia e um fim; todos nascem de um germen ou de um pai dotado de vida, e reproduzem por sua vez seres seus similhantes. Sua evolução comprehende tres periodos: o periodo de crescimento, durante o qual sua organização se desenvolve progressivamente: o periodo de estagio que varia em cada grupo de seres, e durante o qual se estabelece um equilibrio mais ou menos perfeito entre as perdas do organismo e a sua reparação; finalmente, um periodo de decrescimento em que a actividade vital, diminuindo insensivelmente, não basta para reparar o dispendio, que se prolonga fatalmente até a morte pôr termo a esta evolução e entregar o organismo á acção exclusiva e simples dos meios externos que o levam á decomposição.
- 3.º Fórma. São notaveis as differenças de fórmas que observamos entre os seres inorganicos e os seres organizados. Os mineraes, com effeito, quando crystallizados, isto é, em seu estado de pureza, nos apresentam fórmas regulares, geometricas, com superficies planas, terminadas por arestas em linha recta (fig. 1): os animaes e os vegetaes, pelo contrario, nos offerecem sempre fórmas mais ou menos irregulares e variaveis sem limites, nas quaes dominam quasi sempre a linha e a superficie curvas (fig. 2).
- 4.º Modo de crescimento. Os corpos organicos podem crescer indefinidamente; sua massa não tem limites necessarios: augmentam de volume por superposição de novas moleculas á sua superficie externa e ao seu modo de desenvolvimento dá-se o nome de crescimento por justaposição. Os animaços e a contrato da contrato de c

trario, crescimento limitado. Seu crescimento em vez de se fazer externamente como nos mineraes, opera-se de dentro para fóra, sto e, por intuscepção; as materias destinadas ao seu desenvolvimento são introduzidas no seu interior e em seguida assimiladas por sua propria substancia, o que constitue o phenomeno da nutrição, cuja continuidade é uma das condições essenciaes da vida.

5.º Estructura. — A estructura dos corpos inorganicos é infinitamente mais simples que a dos seres organizados. Compostos de moleculas similares, os mineraes apresentam uma estructura essencialmente homogenea; cada parte de sua massa offerece os mesmos caracteres do todo. Um fragmento de marmore, por exemplo, é inteiramente similhante ao bloco de que o desaggregamos, o que

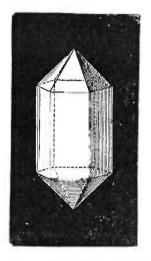


Fig. 1. — Crystal da rocha.



Fig. 2. — Actima ou anemona do mar.

não succede com os corpos organizados. Cada um delles compõe-se de partes distinctas, formadas de elementos variaveis, solidos ou liquidos, cujo conjunto constitue o que se chama *orgãos*, isto é, instrumentos necessarios para a realização de certos actos ou funcções.

Todo corpo organizado constitue um ser distincto, um individuo, assim chamado por que não se póde, sem destruil-o, dividil-o em varias partes. Os mineraes, pelo contrario, não constituem individuos propriamente ditos, a não ser que não se queira admittir como taes suas moleculas simples ou compostas.

6.º Composição elementar ou chimica. — A composição elementar ou chimica dos corpos inorganicos é geralmente muito simples. Ora são moleculas da mesma natureza que os compõem: o enxofre, o ferro, o cobre, por exemplo; ora são formados pela união de dois ou mais elementos chimicos combinados em proporções sempre simples e definidas: taes são os oxydos, os sulfuretos, os chloruretos, os saes, etc. Os seres vivos têm composição muito mais complexa, constituem contêm sempre varios

elementos, dos quaes os mais communs, aquelles que se podem considerar como elementos constitutivos da materia viva, são o carbono, o oxygeno, o hydrogeno e o azoto. O que, porém, distingue sobretudo a materia viva dos corpos inorganicos, é a pouca estabilidade, a mobilidade molecular das combinações de que elle procede: Dotados de uma actividade especial, os compostos organicos incessantemente se transformam e se destroem para de novo se reproduzirem, e assim em seguida em quanto a vida se mantem. Assim, nos corpos brutos, estabilidade e fixidez dos elementos que os compõem; nos corpos vivos, a instabilidade, o movimento. O ser vivo é, por assim dizer, um vaso no qual e fóra do qual a materia continuamente atrahida e repellida, entra, circula e sai.

Taes são os principaes caracteres que distinguem os corpos inorganicos dos seres organizados. Mas seu conjunto não é necessario para differençar estas duas classes de corpos; basta dizer que os seres vivos se nutrem e se reproduzem; por que estes dois phenomenos sendo a expressão a mais cabal da vida, não podem pertencer aos corpos que della são privados.

Caracteres distinctivos dos animaes e dos vegetaes.

- 4. Caracteres distinctivos dos animaes e dos vegetaes. Os animaes e os vegetaes distinguem-se uns dos outros por diversos caracteres, cujos principaes são: 1.º a locomobilidade; 2.º a sensibilidade; 3.º o modo de nutrição; 4.º o modo de respiração; 5.º a estructura, 6.º a composição chimica.
- 1.º Locomobilidade. A maior parte dos animaes são dotados da faculdade de se mover, isto é, de se transportar voluntariamente de um lugar para outro. Os vegetaes não executam movimentos voluntarios. Alguns como a sensitiva executam movimentos parciaes, mas nenhum dettes possue a faculdade de se deslocar totalmente; todos vivem e morrem nos proprios lugares em que se arraigaram.
- 2.º Sensibilidade. A faculdade de sentir, isto é, perceber as impressões de fóra e dellas ter consciencia, pertence exclusivamente aos animaes. Os vegetaes são completamente desprovidos della ou pelo menos não produzem nenhuma de suas manifestações. Esta faculdade, donde procedem a vontade, os temores, os desejos, etc., é inherente a um conjunto de orgãos exclusivamente proprio aos animaes, e que tem o nome de systema nervoso.
- 3.º Modo de nutrição. Os animaes e os vegetaes nutrem-se de modo differente. Os primeiros são providos de um canal interior chamado canal digestivo, ondo os alimentos são introduzidos e elaborados antes de servirem á nutrição; os segundos retiram directamente do solo por suas raizes, da atmosphera por seus ramos e por suas folhas, os materiaes que canal.

existencia. Estes proprios materiaes são differentes nestas duas classes de seres; assim, ao passo que os animaes nutrem-se de substancias organicas, os vegetaes, apenas empregam geralmente para sua nutrição substancias mineraes, agua, gazes, saes, etc.

- 4.º Modo de respiração. Vimos em chimica que o plienomeno essencial da respiração dos animaes consiste na absorpção do oxygeno e no constante desprendimento de certa quantidade de acido carbonico e de vapor d'agua. Os vegetaes possuem dois differentes modos de respiração: uma respiração geral, identica á dos animaes, e uma respiração especial que se effectua durante o dia, e que é exactamente o inverso da precedente. Effectivamente veremos que os vegetaes sob a influencia da luz solar, directa ou diffusa, absorvem o acido carbonico contido no ar e o decompõem para fixar em seus tecidos o carbono e delle desprender o oxigeno em estado de pureza. Este phenomeno, que é antes um acto de nutrição que de respiração propriamente dita, é devido á acção da materia verde ou chlorophylla de que a maior parte dos vegetaes estão providos.
- 5.º Estructura. A estructura dos vegetaes é muito mais simples que a dos animaes. Nas plantas, realmente, dois tecidos apenas, o tecido cellular e o tecido vascular, que delle deriva, bastam para a formação de todos os orgãos. Nos animaes, pelo contrario, encontram-se diversos tecidos destinados para usos especiaes: tecidos cellular ou conjunctivo, epithelial, fibroso, muscular, cartilaginoso, osseo, nervoso, etc., cujo estudo constitue um importante ramo das sciencias naturaes, conhecido sob o nome de histologia. Todavia observemos, como veremos mais tarde, que todos estes tecidos derivam dum elemento fundamental, a cellula, que é a origem, o ponto de partida necessario de todo o ser vivo, animal ou vegetal.
- 6.º Composição chimica. Já dissemos que guatro elementos principaes, o carbono, o oxygeno, o hydrogeno e o azoto, entram na composição dos corpos organizados. Nos animaes é constante a presença destes quatro elementos, pelo menos nas partes solidas (ossos, musculos, vasos, visceras, etc.), essenciaes á sua constituição. Nas plantas, pelo contrario, raramente é encontrado o azoto. Todos os orgãos vegetaes (caules, ramos, folhas, flôres, etc.) são constituidos por uma materia identica, a cellulose, composta sómente de carbono, oxygeno e hydrogeno. Donde resulta que os animaes têm por base de sua organização compostos quaternarios, quando os vegetaes são essencialmente formados de substancias ternarias. A presença constante do azoto nas materias animaes, sua ausencia ou pelo menos sua extrema raridade no trama dos vegetaes, explicam-nos porque os animaes mortos, podendo dar lugar á formação de gazes ou outros productos ammoniacaes, putrefazem-se muito mais prompta e facilmente que os vegetaes, cujas partes, com especialidade o lenho, podem se conservar indefinidamente.

Taes são os caracteres que distinguem os vegetaes dos animaes.

Todavia, estes caracteres só podem realmente servir para distinguir os seres de organização bastante elevada; porque si se desce até aos limites dos dois reinos, até aos individuos cuja organização é a mais simples, a maior parte das distincções indicadas desapparecem, como si a natureza quizesse estabelecer a passagem dum reino ao outro sem quebrar a cadeia dos seres creados.

Observação. — Por maiores que sejam as differenças existentes entre os diversos seres da creação, animaes, plantas e mineraes, ha entre elles a mais estreita solidariedade estabelecida por uma serie de relações, em que se manifesta surprehendente e providencial harmonia. As plantas, dissemos, para viver e desenvolver-se apenas necessitam de pequeno numero de substancias inorganicas, taes como a agua, o acido carbonico, certos saes, etc. Estas substancias lhes são fornecidas pelo reino mineral, pela atmosphera onde ellas estendem seus ramos e pela terra onde mergulham suas raizes. Os animaes, pelo contrario, só podem se desenvolver e crescer nutrindo-se de materias organicas fornecidas pelo reino vegetal que é uma especie de laboratorio onde se formam as substancias assimilaveis pelo animal, que depois de as haver aproveitado, as transforma em agua, em acido carbonico, em ammoniaco e as expelle depois restituindo assim ao reino mineral o que os vegetaes lhe haviam tomado. Os tres reinos da natureza formam, pois, uma cadeia continua, ou antes um vasto circulo no qual a materia circula incessantemente e se metamorphosea, passando do mineral á planta e da planta ao mineral, para voltar ao seu ponto de partida. Desse modo acha-se estabelecida e entretida a unidade de composição entre os corpos inertes e os corpos organizados.

Da especie em historia natural. — Origem das especies. Theoria de Darwin.

5. Da especie em historia natural. — A especie, do latim species, designa em historia natural, uma collecção de individuos dotados de caracteres communs pelos quaes elles se assemelham exactamente entre si, e se distinguem de todos os outros individuos pertencentes á especies differentes. A reunião de varias especies analogas constitue um genero.

No reino inorganico, a especie é determinada pela identidade de composição. No reino organico, é ella fundada sobre a identidade de fórma e de estructura e sobre a faculdade que possuem os individuos, vegetaes ou animaes, que a compõem, de reproduzir seres similhantes. Por exemplo, a reunião de todos os animaes aos quaes damos sem hesitar o mesmo nome, todos os leões, todos os tigres, todos os cavallos, são igualmente especies. O conjunto dos homens que povoam a terra fórma a especie humana. Assim tambem, em botanica, todos os grupos de vegetaes, de fórma e de estructura

identicas, taes como o trigo, a cevada, a aveia, etc., constituem especies.

"A especie, diz Cuvier, é uma reunião de individuos descendentes um do outro ou de pais communs e de outros que lhes são tão similhantes como elles entre si. "O caracter essencial da especie é pois a similhança completa de filhos e pais, salvo entretanto certas modificações accidentaes de fórma, de côr, de dimensões, etc., que podem constituir na especie o que se chama variedades.

Ora, estas variedades são passageiras, e, por assim dizer, individuaes; ora, ellas se transmittem por hereditariedade, e fórma então o que se chama raças, muitas vezes difficeis de distinguir da especie de que derivam, mas que caracteriza geralmente notavel tendencia a recuperar insensivelmente seu typo original, desde que cessem as condições naturaes ou artificiaes que lhes produziram. A maior parte dos animaes domesticos são raças obtidas pelo homem de especies selvagens que lhe podiam ser uteis, quer para a sua nutrição, quer como auxiliares em seus trabalhos. O mesmo se dá com grande numero de plantas horticulas e de ornamentação cultivadas nos

jardins.

6. Origem das especies. — Theoria de Darwin. — A origem das especies animaes ou vegetaes foi e ainda é actualmente o objecto de vivas discussões entre os naturalistas. Uns, com Linneu, de Jussieu, Cuvier, consideram a especie como um typo fixo, invariavel, que se transmittiu desde a origem até nós, debaixo de sua fórma primitiva e essencial. Outros, com Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire e o naturalista inglez Charles Darwin, julgam, pelo contrario, que longe de serem typos fixos e invariaveis, as especies podem sob a acção de differentes causas e num periodo mais ou menos longo, transformar-se em novos typos especificos de ordem mais elevada. Estes novos typos, assim creados, poderiam, por sua vez, no correr dos tempos e pela acção das mesmas causas sempre efficazes, produzir outros e assim continuadamente.

Deste modo, segundo a concepção de Darwin, as innumeraveis especies de animaes e de plantas que povoam a superficie do globo derivariam todas de alguns typos organicos ou mesmo de um unico typo primordial, creado desde sua origem, para vir a ser o tronco commum de todos os seres vivos. « Ha uma certa grandeza, diz Darwin, em considerar a vida, com todas as suas propriedades, como tendo sido primitivamente dada pelo Creador a um pequeno numero de fórmas ou mesmo de uma fórma unica, e em pensar que, em quanto nosso planeta descrevia suas revoluções em redor do sol em virtude da lei immutavel da gravitação, principio tão simples fazia e faz ainda nascer, pela evolução, uma serie infinita de fórmas tão bellas e tão admiraveis. »

A theoria de Darwin, que se designa tambem pelo nome de theoria daevolução ou de transformismo, assenta sobre dois factos principaes: a lucta pela existencia ou concurrencia vital e a selecção natural, sua consequencia.

Todos os seres, sem excepção, estão em um estado de lucta perpetua, quer contra as condições vitaes externas, isto, é o clima, quer entre si pela conquista do alimento. A consequencia forçada desta lucta sem treguas, é que uns succumbem ou são constrangidos a emigrar, quando outros, graças a qualidades particulares mais bem appropriadas ás condições do combate resistem e se aperfeiçoam pelo proprio effeito de sua actividade incessantemente alerta. A natureza parece fazer aqui o que faz o proprio homem, quando quer crear uma nova raça de animaes e dotal-a de qualidade especial. Procurando cuidadosamente aquelles que já possuem em certo grau esta qualidade, elle os ajunta, e, pela lei da hereditariedade consegue fixal-a em sua progenitura, sinão permanentemente, pelo menos para algumas gerações. É este processo que se designa pelo nome de selecção artificial (do latim, seligere, escolher).

Na lucta pela vida a natureza sacrificando os seres mais fracos á sobrevivencia dos mais fortes, dos mais bem organizados para a duração, opera, pois, ella tambem, uma especie de selecção, por meio da qual, segundo Darwin, continuaria a sua obra de aperfeicoamento indefinido. A selecção natural teria deste modo por effeito fazer nascer, com o tempo, a principio variedades, depois raças, que por si constituiriam novas especies, não sendo as variedades, conforme a hypothese de Darwin, sinão especies em via de formação. Entre as diversas causas invocadas por Darwin como favoraveis á variabilidade das fórmas organicas, estão as migrações de animaes, forçados pelas necessidades da concurrencia vital a espalhar-se para longe de seu primeiro habitat, para ahi procurar meios de existencia. Citemos ainda as necessarias relações do organismo e do seu meio, isto é, a adaptação dos orgãos ás condições deste meio, de que muitos animaes, como os morcegos, as baleias, as pliocas, os morsos, os otarios, etc., nos offerecem notaveis exemplos.

Em resumo, variações das fórmas organicas se produzindo pouco a pouco sob a influencia da concurrencia vital ou outras causas dependentes do clima, da nutrição, do meio, do modo do exercicio dos orgãos, etc.; variações que tornariam permanentes a selecção natural e as leis da hereditariedade: tal é a theoria de Darwin.

Não nos pronunciaremos sobre esta theoria por não podermos, em um livro deste genero, entrar em discussões que ultrapassariam seus limites e fim. Apenas diremos que esta theoria, aliás seductora, não poderia ainda ser acceita como a solução definitiva do grande problema da especie, pela simples razão de que ella realmente só se apoia sobre hypotheses, que a observação não poude e não poderá talvez jamais verificar. Que condições do clima, do meio, da nutrição, etc., cream variedades na especie, é facto incontestavel, que vemos realizar-se todos os dias, e que nós mesmos podemos, por meio da selecção artificial, produzir á vontade; mais que uma variedade se transforme, por selecção natural, em especie propriamente dita, em outros termos que seus caracteres adquiram indefinidamente á permanencia hereditaria, é exactamente o que se precisa demons-

trar, mas do que até hoje não se poude ainda apresentar nenhuma prova evidente.

RESUMO

- I. A historia natural é a sciencia que tem por fim o estudo de todos os corpos brutos ou vivos, enearados sob os diversos pontos de vista de sua origem, de seu modo de formação e de erescimento, de suas fórmas externas e de sua estruetura interna.
- II. Todos os corpos da naturcza dividem-se em tres grandes grupos ou reinos : o reino mineral, que eomprehende todos os corpos brutos ou inorganicos; o reino vegetal e o reino animal, nos quaes estão reunidos todos os seres dotados de vida, vegetaes e animaes.
- III. Os corpos brutos ou mineraes distinguem-se dos seres vivos por um conjunto de earaeteres eujos principaes são : a origem, a duração, a fórma, o modo de crescimento, a estructura, e a composição elementar ou chimica:
- IV. Os animaes distinguem-se dos vegetaes pelos earacteres seguintes : o movimento voluntario, a sensibilidade, o modo de nutrição, o modo de respiração, a estructura organica e a composição chimica.
- V. Designa-se, em historia natural, pelo nome de *especie* uma collecção de individuos deseendentes um de outro ou de pais eommuns, e dotados de caracteres morphologicos pelos quaes são exactamente similhantes entre si.
- VI. Certas modificações de fórma, de côr, de dimensões, etc., pódem, sob a influencia de determinadas eausas externas, produzir-sc entre os individuos de uma mesma especie, e formar então o que se chama variedades ou raças: variedades, quando são modificações passageiras; raças, quando ellas se perpetuam por hereditariedade, como na maior parte dos animaes domesticos e das plantas eultivadas.

ZOOLOGIA

CAPITULO 1

Do reino animal. — Classificação natural; typos ou ramos, classes. — Exposição geral dos diversos orgãos que constituem um animal. — Suas diversas funcções. — Estructura intima do corpo dos animaes. — Substancia viva. — Elementos anatomicos livres ou reunidos em tecidos. — Principaes tecidos. — Vida cellular; regeneração e reviviscença. — Composição chimica da materia viva.

Do reino animal.

- 7. Reino animal. Apezar da difficuldade de dar uma definição exacta e rigorosa que possa applicar-se a todos os animaes, póde-se dizer entretanto, de modo geral, que um animal é um ser que gosa da faculdade de nutrir-se, de reproduzir-se, sentir e de se mover voluntariamente. O conjunto dos seres que apresentam estes caracteres fórma o que se chama o REINO ANIMAL.
- 8. Vista d'olhos sobre a classificação natural do reino animal. Typos ou ramos, classes. O estudo accurado dos diversos grupos de que se compõe o reino animal permittiu reduzil-os a um pequeno numero de typos ou fórmas geraes, segundo as quaes todos os animaes dum mesmo grupo parecem ter sido modelados. Dentre esses typos existem quatro distinctamente definidos, e muito conhecidos, conforme os quaes Georges Cuvier, nosso grande legislador em historia natural, dividiu o reino animal em quatro grandes grupos primarios ou ramos, a saber:

Os vertebrados, Os annelados, Os molluscos, Os radiarios ou zoophytos.

Estes quatro ramos foram em seguida divididos, cada um dos tres primeiros em dois grupos e o quarto em tres grupos de animaes, nos quaes os zoologistas modernos julgaram reconhecer um conjunto bastante completo de caracteres communs para constituir gualmente typos secundarios menos claramente definidos que os primeiros, mas não obstante sufficientemente caracterizados para

justificar a sub-divisão dos quatro ramos em-quatro sub-ramos, a saber:

Vertebrados : 1.º Vertebrados de respiração sempre pulmonar; 2.º Vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente;

Annelados: 1. Arthropodes; 2. Vermes;

Molluscos: 1.º Molluscos propriamente ditos; 2.º Molluscoides ou Tunicados;

RADIARIOS OU ZOOPHYTOS: 1.º Echinodermes; 2.º Cœlenterados; 3.º Protozoarios.

Cada um destes sub-ramos divide-se em varias classes, a saber :

VERTEBRADOS

- -1.º Vertebrados de respiração sempre pulmonar: Mammiferos, Aves, Reptis;
- 2.º Vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente : Batrachios, Peixes.

ANNELADOS

- 1.º Arthropodes: Insectos, Myriapodes, Arachnideos, Crustaceos;
 - 2.º Vermes: Annelides, Helminthos, Rotadores.

MOLLUSCOS

- 1. Molluscos propriamente ditos : Cephalopodes, Pteropodes, Gasteropodes, Acephalos;
- 2.º Molluscoides ou Tunicados: Tunicados propriamente ditos, Bryozoarios.

RADIARIOS ou ZOOPHITOS

- 1.º Echinodermes : Holothurias, Ouriços, Asterias ou Estrellas do mar;
 - 2.º Cœlenterados: Acalephos, Polypos, Espongiarios;
 - 3. Protozoarios: Infuzorios, Rhizopodes.

Alguns zoologistas modernos, a exemplo do professor Clauss, de Vienna, separaram este ultimo grupo do ramo dos radiarios para constituir um quinto ramo do reino animal, ramo dos Protozoarios. Mais tarde veremos os motivos que nos levaram a adoptar esta addição aos quatro grupos fundamentaes da classificação de Cuvier.

Principaes orgãos que constituem um animal; suas diversas funcções. — Divisão do trabalho physiologico.

9. Principaes orgãos que entram na composição do corpo dum animal. Relações de suas diversas funcções. — Nos animaes como nos vegetaes, a vida compõe-se de determinado numero de actos, que os physiologistas designaram sob o nome de funcções. Estas funcções são o resultado da actividade dos diversos instrumentos ou orgãos cuja reunião constitue o corpo do ser vivo. Quando varios orgãos concorrem para produzir uma mesma funcção dá-se a este complexo o nome de apparelho: assim se diz apparelho da locomoção, para designar o conjunto dos orgãos que servem para transportar um animal de um lugar para outro; apparelho da digestão, da circulação, para designar os orgãos que concorrem para a digestão dos alimentos, para a circulação do sangue, etc.

A classificação dos diversos orgãos que compõem um animal, está subordinada á das funcções que estes orgãos executam. Ora, por mais numerosas e variadas que sejam estas funcções, ellas correspondem em geral a duas grandes classes: 1.º funcções da vida vegetativa; 2.º funcções da vida animal.

- 1.º Funcções da vida vegetativa. Estas funcções são assim chamadas porque são communs ás plantas e aos animaes. Comprehendem duas divisões: 1.º as que têm por fim a conservação do individuo, ou funcções de nutrição; 2.º as que têm como resultado a conservação da especie, ou funcções de reproducção.
- 2.º Funcções da vida animal. Assim denominadas porque pertencem exclusivamente aos animaes. Como as precedentes, comprehendem ainda duas divisões: 1.º as que têm por fim pôr o animal em relação com o mundo externo, ou funcções de relação; 2.º as que têm por objecto as manifestações da intelligencia e do instincto, ou funcções especulativas.
- 40. Divisão do trabalho physiologico. Designa-se assim a localização das diversas funcções dos seres vivos nos orgãos especialmente encarregados de executal-as. Esta localização é o signal certo do aperfeiçoamento do ser, e da extensão de suas faculdades. Não existe, ou pelo menos, mostra-se em fraco grau nos infimos animaes (polypos, espongiarios, infusorios, etc.), cujo corpo só se compõe, ou quasi, duma substancia totalmente identica, e que entretanto deve ser sufficiente ás diversas funcções destes seres dotados da vida animal, isto é, da faculdade de sentir, mover-se, de nutrir-se, etc. Mas á medida que nos elevamos na serie animal, a organização complica-se cada vez mais; cada funcção, depois os diversos actos desta funcção, tornam-se o apanagio dum instrumento particular. Não é mais como ha pouco a mesma massa viva e homogenea que sente, move-se, respira e nutre-se; é um grupo de orgãos de que cada um funcciona de modo especial e harmonico para garantir a

vida do conjunto. Assim, para a *nutrição* foram successivamente creados os tres grandes apparelhos da digestão, da circulação e da respiração; para os *funcções de relação*, o systema nervoso, os orgãos dos sentidos e do movimento.

Este grande principio da divisão do trabalho ao qual a natureza deveu se sujeitar como condição necessaria para o aperfeiçoamento de sua obra, devia ser igualmente para o homem a primeira condição de progresso no desenvolvimento de seus trabalhos industriaes. Quantos orgãos novos não foi preciso juntar á marmita de Denis Papin, este embryão mecanico para conseguir a locomotiva e os poderosos propulsores dos nossos navios!

Substancia viva; protoplasma. — Estructura intima do corpo dos animaes. — Elementos anatomicos. — Cellulas; fibras.

11. Substancia viva; protoplasma. — A materia viva sob a sua mais simples fórma consiste em uma substancia amorpha, especie de geléa transparente, de natureza albuminosa, muitas vezes semeada de granulações, a que se dá o nome de protoplasma. Esta substan-

cia, contractil, constitue o principio fundamental, o ponto de partida dos elementos anatomicos de que se compõem as diversas partes dos corpos organizados, animaes e vegetaes. Ha animaes no infimo grau da escala zoologica que são constituidos por simples massa de protoplasma, sem nenhum traço de orgãos especiaes: taes são as Amibas (fig. 3), pequenos animaes da classe dos Rhisopodes, que se encontram nas aguas estagnadas, e que pódemos ver com auxilio do microscopio, mudar de fórma a cada momento, emittir prolongamentos, encor-



Fig. 3. - Amibas 4.

poral-os novamente, e mesmo absorver particulas estranhas de que se nutrem. Chama-se sarcode a substancia de que estes pequenos seres são unicamente formados.

12. Estructura intima do corpo dos animaes. — Elementos anatomicos; cellulas; fibras. — As diversas partes do corpo dum animal, por differentes que pareçam a primeira vista (ossos; carne muscular, ligamentos, membranas, etc.), são sempre constituidas pela justaposição de particulas extremamente pequenas; visiveis sómente ao microscopio, e denominadas elementos anatomicos. Estes elementos ora se apresentam com dimenções exactamente iguaes em

⁽¹⁾ Esta figura e as dez seguintes representam todos os objectos vistos ao microscopio, e por consequencia muito augmentados (muitas centenas de vezes em diametro).

todos os sentidos, e dá-se-lhes então o nome de cellulas; ora sua extensão excede ao seu comprimento e espessura, e são designados então pelo nome de fibras. Assim se diz as cellulas osseas, nervosas, epidermicas, as fibras musculares, tendinosas, elasticas, etc.

1.º Cellulas. — Ha certas cellulas animaes que no seu começo só são constituidas por um pequeno globulo de protoplasma, que mais

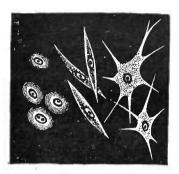


Fig. 4. — Cellulas.

Cellulas arredondadas. —
Cellulas fusiformes. — Cellulas estrelladas.

tarde se envolve em uma membrana distincta, excessivamente delgada, ao mesmo tempo que apparece em sua massa diffluente um pequeno corpo solido, simples ou multiplo, o nucleo, que contém um ou varios corpusculos ou nucleolos. A cellula está então em estado perfeito e compõe-se como se vê (fig. 4): 1. de uma membrana de extrema espessura; 2. dum conteudo diffluente e granuloso, o protoplasma; 3.º de um ou varios corpos vesiculosos ou nucleos contendo outros corpusculos ou nucleolos.

As cellulas são completamente invisiveis a olho nú; é por millesimos ou centesimos de millimetro, que se medem suas dimensões;

só o microscopio com grande augmento, póde nos permittir distinguil-o. Sua fórma é primitivamente arredondada, espherica, ovoide ou lenticular e modifica-se com o tempo e conforme a natureza dos tecidos de que derivam. Algumas cellulas alongam-se e tornam-se fusiformes; outras comprimindo-se mutuamente tornam-se polyedricas; outras achatam-se em fórma de discos, em laminas, em estrellas, etc.

2.º Fibras. — As fibras, já vimos, são elementos anatomicos que, em vez de apresentarem, como as cellulas, dimensões quasi ignaes

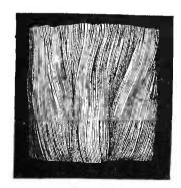


Fig. 5. -- Fibras.

em todos os sentidos, são constituidas (fig.5) por filamentos excessivamente finos, invisiveis a olho nú (seu diametro ou espessura mede-se até por millesimos ou centesimos de millimetros), mas cuja extensão é muitas vezes bem consideravel e póde attingir varios decimetros. É o que se póde observar, por exemplo, nos musculos, em que a maior parte das fibras que os constituem extendem-se de um extremo a outro de sua massa; igualmento nos nervos, cujos filamentos se continuam sem interrupção desde sua origem central, cerebro ou medula espinal,

até seu ponto terminal. As fibras podem ser cheias ou vasias; formando neste ultimo caso verdadeiros tubos, que contêm nucleos, granulações, fibrillas, etc. As fibras musculares, e principalmente as fibras nervosas, que por esta causa se designam por tubos nervosos, nos offerecem o typo mais completo desta disposição.

ZOOLOGIA 15

Julgou-se durante muito tempo que as fibras animaes se formavam de quaesquer partes no meio das cellulas embryonarias que sós constituem o organismo em seu começo; hoje, porém, está demonstrado que estas fibras, como as dos vegetaes, derivam-se todas de cellulas soldadas entre si ou modificadas por metamorphose, isto é, por mudança de fórma, de volume, de consistencia, etc. A cellula é, pois, o orgão primitivo e fundamental de todo o ser vivo, o elemento constitutivo donde provêm todas as partes do organismo adulto.

Vida cellular. — Regeneração e reviviscencia. — Multiplicação das cellulas.

43. Vida cellular. — Os elementos anatomicos, a cellula e seus derivados, têm vida propria, e, por assim dizer, individual: nascem, crescem, multiplicam-se e morrem, como o ser integro que elles constituem pelo seu conjunto. Convence-se facilmente deste facto examinando-se o que se passa ha epiderme, membrana formada por uma camada de cellulas justapostas, que nascem na superficie do derma. As cellulas da face profunda, as que acabam de nascer, são molles, arredondadas, providas de nucleos e de nucleolos, apresentam claramente tanto quanto possível o typo de uma cellula completa. A medida que envelhecem e que outras cellulas de formação nova as expellem, vão se achatando, perdem seu nucleo, depois seu conteudo liquido, para apenas formarem, quando chegam á superficie da pelle, pequenas escamas dessecadas, que della se destacam a cada momento pelo acção do ar, pelo attrito das vestes, pelas lavagens, etc.

Estes mesmos phenomenos reproduzem-se na superficie das mucosas, que forram nossos orgãos internos (bocca, fossas nasaes, larynge, bronchios, tubo intestinal, etc.). Ahi, ainda, as cellulas superficiaes, chamadas epitheliaes, sem todavia se dessecar, nem perder seu nucleo, são continuamente arrastadas para fóra, ao passo que outras cellulas, nascendo das camadas profundas, ascendem por sua vez até a superficie e assim consecutivamente.

Este movimento incessante de dispendio e de reparação não é o unico que caracteriza a vida cellular. Outros phenomenos vitaes passam-se nas cellulas: assimilam, transformam, dessassimilam differentes substancias. É nellas e por ellas que se opera a nutrição. Algumas cellulas, talvez todas em sua origem, são contracteis e de seus movimentos parciaes resultam os movimentos de conjunto dos diversos orgãos do animal.

Estas particulas elementares que, em numero quasi infinito, compõem nosso corpo e o de todos os seres vivos, devem ser pois, apezar de extremamente pequenas, consideradas como outros tantos individuos que vivem de par uns e outros, e que, « como abelhas em colmeia, trabalham harmonicamente em commum para manter a vida do todo. » Ainda mais: não sómente cada cellula, cada fibra é dotada de vida propria, individual, põde-se dizer tambem que esta vida é, até certo ponto, independente da vida de conjunto do ser, animal ou vegetal, de que participa. Os factos seguintes nos vão demonstral-o.

14. Enxerto animal. — Que certas partes destacadas accidental ou voluntariamente do corpo de um animal, conservam durante tempo mais ou menos longo grau de vitalidade bastante para poder, collocadas em seu lugar, ahi adherir e continuar a viver como d'antes, é facto hoje muito conhecido. Todos sabem que narizes, orelhas e mesmo dedos, totalmente cortados ou arrancados, puderam ser repostos, depois de separação que, em alguns casos, tinha durado horas. Factos mais surprehendentes são agora conhecidos e provam que não só durante horas, mas sim dias, podem conservar a vída essas partes assim separadas do corpo. A cauda do rato cortada em extensão de dois ou tres centimetros e conservada em uma caixa, póde, oito dias depois, sinão ser restituida ao mesmo lugar, o que seria difficil, pelo menos enxertada com successo no lombo ou no focinho do animal ou de outro da mesma especie. Para isto basta fazer uma incisão e em seguida introduzir nella, fixando-o com cuidado, o fragmento da cauda, previamente despido da pelle, na parte enxertada. Ver-se-ha então, este fragmento de cauda viver e augmentar naturalmente, si bem que no fim de seis mezes, por exemplo, as suas dimensões tenham augmentado o duplo ou o triplo. Desse modo têm os amadores de curiosidades obtido ratos similhantes a elephantesinhos, enxertando-lhes a cauda no focinho. As mesmas experiencias pódem ser feitas com uma perna, que, ainda mais curioso que com a cauda, se desenvolve, augmentando, seguindo a mesma disposição e no mesmo tempo como si se conservasse no seu lugar normal. Estes interessantes factos constituem o que se chama enxerto animal, para distinguil-o da identica operação ou enxerto propriamente dito, frequentemente praticada na horticultura, e de que mais adiante trataremos.

O enxerto animal tem sido utilizado pelos cirurgiões no processo conhecido sob o nome de enxerto epidermico, para apressar a cicatrização das feridas. Pequenas laminas de epiderme, destacadas do ferido ou de pessoa estranha, são depostas sobre vasta ferida em cicatrização. Estas placas conservam sua vitalidade e adquirem certa adherencia. As cellulas epidermicas, assim transplantadas são enxertadas sobre as dos tecidos subjacentes e este enxerto por sua vez torna-se o ponto de partida duma cicatriz, que estendendo-se circularmente irá encontrar a cicatriz que ao mesmo tempo se forma nos bórdos da ferida e confundir-se com ella.

15. Regeneração e reviviscencia. — Sob o nome de regeneração designa-se a reprodução espontanea, nos seres vivos, das partes destruidas. É assim que fibras musculares, fibras nervosas, os proprios ossos, comtanto que seu periosto esteja conservado, podem se reproduzir no homem depois de sua ablação. Nos animaes inferiores

ZOOLOGIA 17

iórmente mostra-se este phenomeno em toda a sua plenitude : um ragmento de Hydra ou Polypo d'agua doce reproduz um animal ompleto. São geralmente conhecidos os factos de reprodução dum nembro, da cauda, dum olho, nas salamandras aquaticas.

Não se deve confundir a regeneração com a reviviscencia, ou aculdade que possuem alguns animaes de recuperar as manifestaões da vida depois de havel-as perdido por deseccassão mais ou nenos completa. O mais admiravel exemplo que se possa dar da eviviscencia é o que se observa nos Rotiferos, animaes microscocicos da classe dos Rotadores, os quaes podem ser completamente leseccados, e voltar em seguida á vida quando humedecidos.

16. Multiplicação das cellulas. — Λ cellula, como dissemos, é um elemento vivo completo, dotado de energia propria, e, como tal, capaz de procrear, multiplicar-se. Todos os seres, ainda os mais elevados, os mais complicados, têm sua origem em uma unica e simples cellula, que, multiplicando-se, fórma os diversos tecidos e orgãos que os compõem. Os naturalistas nos fizeram conhecer certos seres, os Monadas, cujo corpo é totalmente constituido por uma mica cellula, na qual se encerra toda a sua existencia. Λ cellula é, pois, a primeira unidade, o primeiro apparelho physiologico de todo ser dotado de vida.

Ha duas theorias sobre o nascimento ou genese da cellula: uma pretende que as cellulas podem nascer espontaneamente no meio de 1m liquido organizavel ou blastemo (sangue, lympha, etc.); outra

sustenta que esta geração espontanea é uma Illusão, que toda a cellula procede de outra que lhe deu nascimento, omnis cellula a cellula et in cellula. Esta ultima opinião é a que conta hoje entre os physiologistas maior numero de adeptos. É difficilimo, para não dizer impossivel, perceber a geracão espontanea de uma cellula; facil é, porém, em muitos casos, surprehender e seguir no porta-objecto do microscopio a multiplicação das cellulas no estado adulto. Esta multiplicação se faz quer por gemmiparidade, quer por scissiparidade, ou seg-mentação. No primeiro caso, a cellula produz na sua superficie uma pequena saliencia, que mais tarde se destaca e forma outra cellula completa; no segundo caso, que é o



Fig. 6. — Multiplicação das cellulas por scissiparidade.

a. Cellulas que se dividem em duas. – b. A mesma cellula dividida em quatro. –
 c. Divisão muito mais adiantada.

mais commum nos animaes, e que se designa sob o nome de multiplicação endogenica vê-se (fig. 6), a cellula estrangular-se na parte media, depois fraccionar-se em duas, em quatro, e assim por diante, tornando-se após a separação cada fragmento uma nova cellula.

Elementos anatomicos livres; humores. — Elementos aggregados aos tecidos. — Principaes tecidos.

17. Elementos anatomicos livres; humores. — Elementos aggregados aos tecidos. — Principaes tecidos. — Ha elementos anatomicos que ficam livres, vivendo em commum, mas separados uns dos outros e conservando desse modo sua independencia individual: são os globulos vermelhos do sangue, seus globulos brancos, os do chylo, da lympha, etc., os quaes são cellulas mais ou menos modificadas, suspensas por myriades nestes diversos liquidos da economia, vulgarmente conhecidos sob o nome collectivo de humores. Tal não é, porém, como já vimos, a condição physiologica de todas as outras cellulas, que, longe de conservar sua independencia reciproca agrupam-se ou reunem-se entre si, para transformando-se, dar nascimento á fibras, tubos, laminas, etc. Da justaposição destes diversos elementos anatomicos, agrupados lado a lado ou por intermedio duma substancia amorpha, chamada substancia intercellular, resultam os differentes tecidos, cujo conjunto fórma o trama, o arcaboico, em uma palavra, a massa solida do organismo, e cuja estructura vamos summariamente indicar.

18. Principaes tecidos. — Sobre o numero de tecidos elementares que entram na composição dos animaes não estão de accordo os anatomistas. A maior parte admitte e descreve como principaes, os seguintes: 1.º o tecido epithelial ou epidermico; 2.º o tecido conjunctivo; 3.º o tecido muscular; 4.º o tecido osseo; 5.º o tecido cartilaginoso; 6.º o tecido nervoso.

1.º Tecido epithelial ou epidermico. — A pelle, que fórma o en-



Fig. 7. — Tecido epithelial ou epidermico.

aa. Epithelio pavimentoso.—
b. Epithelio eylindrico.—
c. Epithelio de cilios vibrateis.

voltorio exterior do corpo, as membranas mucosas, que revestem suas cavidades, taes como o tubo digestivo, os bronchios, a bexiga, os canaes excretores das glandulas, etc., são forrados na sua superficie livre por uma camada mais ou menos espessa de cellulas que, sobre a pelle fórma a pellicula conhecida sob o nome de epiderme, e nas mucosas, uma pellicula analoga, chamada epithelio : donde o nome de tecido epithelial ou epidermico dado ao tecido que constitue esta camada. As cellulas que o compõem (fig. 7), unidas uma a outra, quer directamente, quer por meio de pequena quantidade de substancia amorpha secretada pelas proprias cellulas, raramente conservam a

fórma espherica; na maior parte das vezes são achatadas ou polyedricas (epithelio pavimentoso), algumas vezes em fórma de cylindros (epithelio cylindrico).

Algumas cellulas da camada profunda da epiderme enchem-se de rranulações ennegrecidas (cellulas pigmentarias), que, conforme o numero e côr mais ou menos carregada, dão á pelle essas variações le côr que apresenta nas differentes raças humanas. O epithelio las membranas mucosas nos mostra ás vezes em sua superficie cellulas com prolongamentos moveis chamados cilios vibrateis, pelos movimentos ondulatorios de que são animados. São elles observados principalmente na superficie dos bronchios, da trachéa e outros pontos da mucosa pulmonar, onde certamente representam um papel activo nos plienomenos mecanicos da respiração.

O tecido epidermico ou epithelial é a séde dum incessante movimento de destruição em sua superficie livre e de reprodução em suas camadas profundas. As cellulas da epiderme, como já dissemos. seccam-se, gastam-se ou são levadas a cada instante pelo attrito, pela lavagem, pela pressão das roupas, etc. As cellulas epitheliaes conservam sua humidade, mas são igualmente arrastadas para fóra, misturadas ao muco que secretam as membranas mucosas, o qual tem por fim manter estas membranas constantemente humidas.

2.º Tecido conjunctivo. — Este tecido (fig. 8), é o mais espalhado

na organização animal. É constituido por cellulas ou rudimentos de cellulas e por uma infinidade de fibras, de fibrillas, de laminasinhas, mergulhadas em uma substancia amorpha, mais ou menos abundante. Ora este conjunto de cellulas, de fibras, de laminasinhas, dispõe-se de modo a formar uma especie de trama areolado, molle e esponjoso crivado de lacunas ou vaculos que se communicam entre si e nas quaes accumulam-se em maior ou menor numero cellulas cheias de gordura (cellulas adiposas). Ora, pelo contrario, esses mesmos elementos comprimemse, condensam-se e reunem-se em feixes longitudinaes solidos e resistentes, com estructura fibrosa mui nitidamente accen-

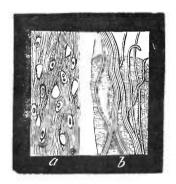


Fig. 8.— Tecido conjunctivo. a. Tecido conjunctivo areolado ou cellular. t. Tecido conjunctivo fibro-

tuada. D'ahi duas fórmas ou variadades de tecido conjunctivo : o tecido conjunctivo areolado, que se designa mais commumente sob o nome de tecido cellular, e o tecido conjunctivo fibroso ou tecido

fibroso propriamente dito.

O tecido conjunctivo areolado serve principalmente para encher as lacunas ou intervallos que os diversos orgãos deixam entre si; serve pois assim, o que lhe valeu seu nome, de meio de união entre todas as partes do corpo. É por elle que são formados os envolucros que sustentam e protegem os musculos, os vasos, os nerves, etc. Estendido sobre a pelle em camada mais ou menos espessa, elle rectifica a fórma geral do corpo, fazendo desapparecer as cavidades e saliencias muito fortes das partes subjacentes.

O tecido conjunctivo fibroso, composto sobretudo de fibras bran-

cas nacaradas e muito resistentes serve para formar ora os tendões que terminam os musculos, ora os ligamentos articulares, ora vastas membranas de envolucro conhecidas sob o nome de aponevroses. É encontrado ainda em um certo numero de orgãos, de que elle constitue, por assim dizer o trama ou o arcaboiço, por exemplo, na sclerotica, na dura mater, no derma, nas tunicas intestinaes, nas membranas serosas, etc.

3.º Tecido muscular. — Este tecido (flg. 9 e 10), é formado por

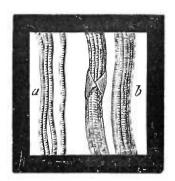


Fig. 9. — Teeido museular estriado.

a. Fibras musculares estriadas. —
 b. As mesmas reunidas em feixes.

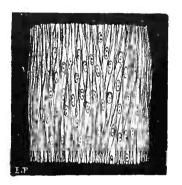


Fig. 10. — Teeido musculos liso.

Fibras museulares lisas formando uma membrana eontraetil (intestino).

fibras geralmente vermelhas, algumas vezes rosadas ou esbranquiçadas, que caracteriza a propriedade de se *contrair*. Reunidas em feixes mais ou menos volumosos, por intermedio do tecido cellular e de tecido fibroso, as fibras musculares formam os orgãos activos do movimento.

Ha duas especies de fibras musculares: as estriadas e as lisas. As primeiras estão immediatamente cercadas por uma membrana finissima e transparente chamada myolemma, e formam pelo seu agrupamento os musculos propriamente ditos, isto é, os orgãos encarregados de executar os movimentos voluntarios; as segundas acham-se disseminadas ou reunidas em fórma de membranas em muitos orgãos, taes como os intestinos, os bronchios, a trachéa, as veias, as arterias, etc., cujas funcções não estão sujeitas ao dominio da vontade. Exceptua-se o coração, que com quanto constituido por fibras estriadas, está livre desse dominio. As fibras musculares estriadas ainda se distinguem das fibras lisas no seu modo de contracção; as primeiras contraem-se bruscamente, ao passo que as outras contraem-se lentamente, de modo a produzir movimentos ondulatorios ou vermiculares. Este tecido é em grande parte constituido por fibrina.

4.º Tecido osseo. — Este tecido (fig. 11), é essencialmente composto duma substancia branca, dura e amorpha, na qual se vê ao microscopio pequenas cavidades ovoides, que apparecem como

pontos pretos (osteoplastas), e das quaes partem uma multidão de canaliculos ramificados, irradiando-se em todos os sentidos e cheios de um liquido transparente. Vêem-se tambem outros canaliculos mais largos e bastantes regulares (canaes de Havers), destinados a receber vasos sanguineos e lymphaticos. É este tecido que fórma o esqueleto dos animaes vertebrados; é composto duma substancia gelatinosa (osseina), impregnada de phosphato e de carbonato de calcio.



Fig. 11. - Tecido osseo.



Fig. 12. -- Tecido cartilaginoso.

5.º Tecido cartilaginoso. — O tecido cartilaginoso (fig. 12), é formado por uma substancia homogenea, branca, translucida, desprovida de vasos e sulcada, como os ossos, de pequenas cavidades contendo cellulas de fórma particular, chamadas cartilaginosas. Este tecido que gosa de grande elasticidade serve de meio de união para diversas peças do esqueleto; cobre as extremidades articulares dos ossos para favorecer e proteger seus movimentos, a maneira de uma buxa, contra suas pressões reciprocas.

6.º Tecido nervoso. — O tecido nervoso (fig. 13), apresenta-se em forma de uma substancia molle, ordinariamente esbranquicada algumas vezes cin-

mente esbranquiçada, algumas vezes cinzenta ou rosada, constituida por cellulas chamadas cellulas nervosas, e por fibras ou tubos nervosos, que se distinguem em tubos nervosos sensitivos e motores. É este tecido, do qual nos occuparemos mais minuciosamente em um dos capitulos seguintes, que fórma o cerebro, o cerebello, a medula espinal e a polpa dos nervos. É a séde das mais elevadas faculdades do animal, da sensibilidade e da actividade voluntaria.

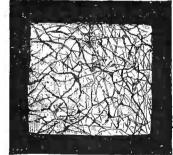


Fig. 13. — Tecido nervoso.

Taes são os principaes tecidos elementares, cujas variadas combinações formam os differentes orgãos por meio dos quaes se executam as funcções dos animaes. Esses diversos tecidos, como já dissemos, derivam todos de um elemento com um, a cellula, orgão primitivo

e fundamental de todo o ser vivo, animal ou vegetal. Constituem o trama solido do organismo em cujas malhas e vasos espalham-se e circulam os humores ou elementos liquidos da economia, como o sangue, a lympha, o chylo, etc., cuja composição e propriedades physiologicas estudaremos mais tarde.

49. Elementos constitutivos da materia viva. — Principios immediatos; substancias albuminoides. — Os principaes elementos constitutivos da materia viva são, como já vimos, o carbono, que é seu principio fundamental e necessario; o oxygeno, o hydrogeno e o azoto. Juntam-se a estes elementos, em alguns casos, o enxofre, o phosphoro, o silicio, o chloro, o ferro, o potassio, o sodio, o calcio, o magnesio, etc.

Da combinação desses diversos elementos resultam substancias organicas que concorrem para a formação dos tecidos, taes como as chamadas albuminoides (albumina, fibrina, caseina, etc.), que se póde considerar como os verdadeiros principios constituintes do organismo animal e de outros corpos ou principios immediatos, taes como o assucar, a uréa, as materias graxas, etc., que igualmente se formam no organismo sob a influencia da vida. Todas estas substancias estão ordinariamente associadas a compostos mineraes, como sejam a agua, que representa o mais importante papel, e a numerosos saes alcalinos e terrosos (chloruretos de sodio e de potassio, sulphatos de sodio e de potassio, phosphatos de calcio, de magnesio, etc.). O oxygeno, o azoto, e o acido carbonico acham-seainda em estado livre no organismo, onde sua presença, como teremos occasião de ver, é necessaria á realização dos phenomenos intimos da respiração e da nutrição.

RESUMO

- I. O animal é um ser que possue a faeuldade de nutrir-se, de reproduzir-se, de sentir e de mover-se voluntariamente. O conjunto dos scres que apresentam estes earaeteres fórma o REINO ANIMAL.
- II. O reino animal divide-se em quatro ramos: vertebrados, annelados, molluscos e zoophitos ou radiarios, correspondendo cada um a um typo particular de organização. Estes quatro ramos subdividem-se em sub-ramos, e estes em elasses.
- III. As funcções dos animaes dividem-se em duas ordens: 1.º as funcções regetativas; 2.º as funcções animaes. A primeira classe comprehende as funcções de nutrição e as funcções de reprodução; a segunda comprehende as funcções de relação e as funcções especulativas.
- IV Ás funcções de nutrição perteneem os apparelhos da digestão, da circulação, da respiração e das diversas secreções; ás funcções de relação c ás funcções especulativas, o systema nervoso, os orgãos dos sentidos e o apparelho da locomoção.

- V Os orgãos ou instrumentos por meio dos quaes se executam as funções dos animaes são formados por varios tecidos elementares eujos principaes são: o tecido epithelial ou epidermico, o tecido conjunctivo, o tecido muscular, o tecido osseo, o tecido cartilaginoso e o tecido nervoso.
- VI. Cada um desses teeidos é constituido pela reunião de particulas extremamente pequenas (cellulas e fibras), visiveis apenas ao microscopio e que se designa sob o nome de elementos anatomicos.
- VII. A eellula é o orgão primitivo e fundamental de todo o ser vivo, o elemento eonstitutivo donde procedom todas as partes do organismo adulto.
- VIII. Os elementos anatomicos, a eellula e seus derivados têm cada um vida propria e individual (vida cellular). Naseem, creseem, multiplieam-se e morrem como o ser integro que elles eonstituem pelo seu conjunto, e cuja vida é, por assim dizer, apenas a resultante do trabalho physiologico executado em commum c harmonicamente por cada um delles.

CAPITULO II

Funcções de nutrição. — Digestão. — Apparelho digestivo. — Canal digestivo.

Orgãos annexos ao canal digestivo.

Funcções de nutrição.

20. Funcções de nutrição. — As funcções da nutrição, denominadas por Bichat funcções da vida organica ou vegetativa, são as que têm por fim a conservação do individuo. Comprehendem a digestão, a absorpção, a circulação, a respiração, as secreções e a nutrição propriamente dita.

Digestão. - Apparelho digestivo,

- 21. Digestão. A digestão tem por fim fazer soffrer aos alimentos uma elaboração particular, em virtude da qual o animal extrai de sua substancia todas as partes que podem servir para sua nutrição. Esta funcção executa-se por meio de um systema de orgãos chamado apparelho digestivo.
- 22. Orgão da digestão ou apparelho digestivo. Este apparelho, estudado no homem e na maior parte dos animaes, compõe-se essencialmente duma cavidade de fórma de longo tubo ou canal, com duas aberturas, uma chamada bocca, destinada á introdução dos alimentos, outra, anus, serve para a expulsão das materias improprias á nutrição. A este canal estão annexados diversos orgãos, como as glandulas salivares, o figado, o pancreas, que secretam liquidos particulares, cuja acção sobre os alimentos tem por finifluidifical-os e transformal-os de modo a tornal-os aptos para ser aosorvidos. Estudaremos successivamente o canal digestivo e seus annexos.

Canal digestivo.

23. No canal digestivo distinguem-se diversas partes cujas funcções e usos são differentes. Estas partes são: 1.º a bocca; 1.º o pharynge

ou garganta; 3.º o esophago; 4.º o estomago; 5.º o intestino delgado; 6.º o grosso intestino.

1.º Bocca; estructura e desenvolvimento dos dentes. A bocca (fig. 14) è uma cavidade oval comprehendida no intervallo dos dois maxillares, e limitada na frente pelos labios, em cima pelo paladar ou abobada palatina, em baixo pela lingua, nos lados pelas bochechas, atraz por uma membrana chamada veu palatino.

No homem e em todos os animaes vertebrados, os dois maxillares estão situados um por cima do outro; o maxillar superior é solidamente fixado no craneo, ao passo que o maxillar inferior ahi está articulado de modo a poder executar amplos movimentos. Estas duas partes osseas da bocca possuem cavidades ou alveolos, nas quaes estão implantados os dentes, cuja estructura e desenvolvimento vamos estudar.

Os dentes (fig. 15) dividem-se, quanto á fórma, em duas partes distinctas; uma situada fóra do alveolo e da gengiva, chamada corôa ou o corpo do dente, outra, fixada no alveolo é chamada raiz. Entre a corôa e a raiz existe um pequeno estrei-

Fig. 14. — Corte vertical da boeca e do pharynge.

1. Veu do paladar. — 2. Base do craneo — 3. Pharynge. — 3'. Começo do esophago. — 4. Lingua. — 5. Glandulas savares. — 6. Ossos hyoide. — 7. Larynge. — 8. Glandula thyroide. — 9. Trachéarteria.

tamento que corresponde as bordo livre das gengivas e que se chama collo. Os dentes são de tres especies: incisivos, caninos e mollares.

Os incisivos estão collocados na parte anterior dos maxillares; têm uma raiz simples e terminam por um bordo fino e cortante, proprio para cortar os alimentos.

Os caninos estão situados aos lados, em seguida aos incisivos. Sua corôa é ordinariamente longa e aguçada, principalmente nos animaes carnivoros; de raiz simples e profundamente introduzida no interior dos maxillares.

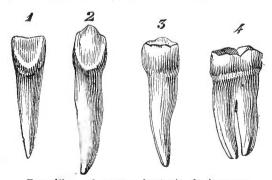


Fig. 15. — Systema dentario do homem.
1. Incisivo. — 2. Canino. — 3. Pequeno molar.
4. Grande molar.

Os mollares ou queixaes acham-se aos lados da bocca, de corôa ordinariamente larga, espessa e desigual, de raizes multiplas em

numero de duas, trez, quatro e algumas vezes cinco em um só dente, o que lhes dá muita solidez e força para triturar os alimentos.

Em todas as tres especies cada dente compõe-se de duas substancias: uma interior, molle e vascular chamada porção molle ou polpa dentaria; outra externa, dura e resistente, é a porção dura ou cortical.

A polpa dentaria occupa a cavidade do dente e tem communicação com os vasos e nervos dentarios por um pediculo que atravessa um pequeno canal situado no centro da raiz e que se abre na parte superior. Esta polpa dentaria é tanto mais desenvolvida quanto a idade é menos adiantada; chegando mesmo a desapparecer assim como a cavidade que a continha quando o animal envelhece.

A porção dura ou cortical do dente é composta de duas substancias: uma interna, de natureza ossea, chamada marfim ou dentina; outra externa estendida como uma camada vitrea de porcelana por toda a superficie da corôa e que se chama esmalte. Esta camada de esmalte, de côr opalina e meio transparente, apresenta seu maximo de espessura na extremidade triturante do dente e adel-

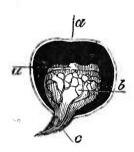


Fig. 16. — Capsula dentaria.

gaça-se á medida que se approxima da raiz, onde termina bruscamente. Acha-se ainda na extremidade da raiz uma terceira substancia que tem a nome de *cimento*, e que envolve a raiz como o esmalte envolve a corôa.

Os dentes nascem no interior de pequenos saccos membranosos (fig. 16) que estão situados nos maxillares. Cada um destes saccos, chamados capsulas dentarias, compõe-se de uma membrana fibro-vascular a, que fórra o alveolo e dobra se sobre uma especie de nucleo polposo e pediculado b, no qual penetram e se ramificam vasos

e filetes nervosos c. Este nucleo central chama-se bulbo dentario; adquire gradativamente a forma propria de cada dente e secreta em sua superficie a substancia dura ou pedrosa deste. São ao principio pequenas laminas ou escamas d, que insensivelmente reunem-se para formar um estojo de marfim que cresce retendo o bulbo e desenvolvendo-se até seu pediculo vascular e nervoso. Formado o primeiro estojo, produz-se segundo dentro delle, depois terceiro que é encaixado no segundo e assim successivamente até o desenvolvimento completo do dente. O esmalte que cobre a corôa é secretado pelo foliculo parietal ou alveolar da membrana que fórma a capsula.

O systema dentario varia muito nos differentes animaes, conforme o seu genero de alimentação. O numero e fórma dos dentes fornecem, como veremos mais tarde, importantes elementos para a classificação.

O homem e os mammiferos apresentam duas evoluções dentarias que se succedem, conhecidas pelo nome de primeira e segunda dentição. No homem a primeira dentição começa no quinto mez de

vida fetal e termina no fim do terceiro anno. Comprehende 20 dentes chamados dentes de leite, distribuidos, para cada maxillar, 4 incisivos, 2 caninos e 4 molares. Aos sete annos começam a cair os dentes de leite e são successivamente substituidos por outros mais

fortes e mais numerosos. Terminada esta segunda dentição está o homem munido de 32 dentes, comprehendendo, para cada maxillar 4 incisivos, 2 caninos e 10 molares (fig. 17).

Os dois primeiros molares de cada lado têm duas raizes e são chamados pequenos molares ou falsos molares, os outros tres maiores e mais profundamente situadas, são chamados grandes molares, apresentam geralmente tres ou quatro raizes, ora divergentes, ora parallelas e algumas vezes em fórma de gancho de modo a apanhar uma parte mais ou menos consideravel do osso maxillar.

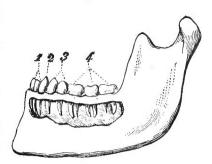


Fig. 17. — Maxillar inferior do homem.

Dentes incisivos. — 2. Dente canino. — 3. Pequenos molares.
 4. Grande molares.

No homem a segunda dentição effectua-se entre sete e quatorze annos, salvo o ultimo molar, chamado dente do sizo, que só apparece dos desoito aos trinta annos e mesmo, excepcionalmente, na extrema velhice.

- 2.º Pharynge. Esta segunda parte do canal digestivo é continuação da bocca, da qual está separada pelo veu palatino. É uma especie de canal musculo-membranoso e infundiliforme, estende-se desde a base do craneo até a metade do pescoço onde se liga com o esophago. O pharynge communica em cima e para diante com as fossas nasaes e mais abaixo com o larynge e a trachéa artéria. Compõe-se duma camada fibro-musculosa, cujas fibras encruzam-se em diversas direcções, e duma membrana mucosa que o fórra internamente. O pharynge é o orgão activo da deglutição.
- 3.º Esophago. O esophago é um tubo cylindrico que se estende desde o pharynge, de que é continuação, até o estomago, onde se abre por um orificio chamado cardia. Acompanha o pescoço por traz da trachéa arteria, penetra no peito passando por traz do coração e dos pulmões e abre-se no estomago depois de ter atravessado o diaphragma. Em todo o seu trajecto acha-se collocado por diante da columna vertebral : este tubo é formado externamente por uma membrana musculosa, e internamente por uma mucosa.

A camada musculosa compõe-se de fibras longitudinaes e transversaes ou annulares. A mucosa é molle, esbranquiçada, e apresenta em toda a estensão pregas longitudinaes que desapparecem durante a passagem do bolo alimenticio. Entre a camada musculosa e a membrana mucosa acha-se um plano resistente de tecido conjunctivo ou cellular que as une.

4.º Estomago. — O estomago é o principal orgão da digestão. É

uma bolsa membranosa, situada transversalmente na parte superior do abdomen, por baixo do diaphragma, que dum lado se prolonga com o esophago e por outro com a primeira porção do intestino delgado por uma abertura chamada *pyloro*. O estomago é recurvado sobre si mesmo e no homem tem a fórma de uma sanfona; sua extremidade superior é concava e muito curta, a inferior, chamada

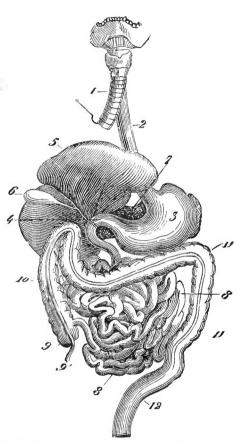


Fig. 18. - Apparelho digestivo do homem.

1. Trachéa-arteria. — 2. Esophago. — 3. Estomago. — 4. Duodeno. — 5. Figado. — 6. Vesicula biliar. — 7. Pancreas. — 8-8. Intestino delgado. — 9. Cego. — 9'. Appendice cecal. — 10, 11, 12, Grosso intestino.

grande curvatura do estomago, é . pelo contrario, convexa e muito longa. Esta extremidade fórma á esquerda uma saliencia consideravel chamada tuberosidade do estomago; corresponde á direita a uma entrancia interior que se chama pequeno fundo de sacco.

O orificio cardiaco ou esophagiano está collocado á esquerda da grande tuberosidade, o pyloro ou orificio intestinal está á direita e corresponde ao pequeno fundo de sacco.

O estomago é formado de tres membranas ou tunicas sobrepostas: uma serosa, outra musculosa e a terceira mucosa. A serosa pertence ao peritoneo, do que trataremos mais tarde. A musculosa é composta de fibras musculares esbranquiçadas, em direcção longitudinal, obliquas e circulares. A mucosa é a que fórma a face interna do estomago; é molle, espessa, dum branco avermelliado, e crivada de pequenas cavidades secretorias cliamadas glandulas ou foliculos gastricos. São estas glandulas que produzem o liquido chamado succo gastrico, cujas propriedades estudaremos adiante.

5.º Intestino delgado. — É a porção mais comprida do canal digestivo. É um tubo estreito, estendido desde o estomago até o grosso intestino e dobrado grande numero de vezes sobre si mesmo. Tem de comprimento, no homem, approxidamento cinco ou seis vezes a sua altura. E mais curto nos animaes carnivoros e muito mais comprido nos herbivoros em que póde attingir até vinte e oito vezes o comprimento do corpo do animal. Essa differença de estensão é devida a que sendo as substancias animaes de digestão mais facil que as vegetaes devem demorar menos tempo do que estas no canal alimentar.

O intestino delgado foi dividido pelos anatomistas em tres partes: o duodeno, o jejuno e o ileon. Esta divisão completamente arbitraria pouca importancia tem em physiologia. A primeira parte ou duodeno tem de notavel receber os conductos excretores de duas glandulas importantes, o figado e o pancreas.

O intestino delgado é formado de tres membranas ou tunicas que são de fóra para dentro: a serosa, a musculosa e a mucosa. A serosa é uma dependencia do peritoneo; fórma, escostando-se a si propria, um folheto chamado mesenterio, que suspende e mantem em posição as circumvoluções do intestino delgado. A tunica musculosa é composta de fibras longitudinaes e transversaes ou circulares. A membrana mucosa, unida a esta ultima por um plano de tecido conjunctivo, fórra o interior do intestino delgado. É esbranquiçada, espessa, e apresenta numerosas pregas transversaes, chamadas valvulas conniventes, e uma grande quantidade de foliculos glandulares, que secretam os succos intestinaes, e villosidades, que lhe dão um aspecto avelludado: estas são pequenos appendices filiformes, delgados, salientes e flexiveis, agentes principaes da absorpção intestinal.

6.º Grosso intestino. — Este intestino continua o intestino delgado; é quem recebe, para expellir, o residuo da digestão, isto é, a parte dos alimentos que não poude ser absorvida. Divide-se em cego, colon e recto. O cego, situado á direita, perto do osso da bacia, fórma um prolongamento abaixo do ponto de inserção do intestino delgado. Apresenta na sua extremidade inferior um pequeno appendice da grossura de tubo de penna chamado appendice vermiforme ou cecal. O colon é um canal volumoso, dilatado de distancia em distancia, que se segue ao cego; sóbe primeiro ao figado, atravessa o abdomen por baixo do estomago e desce á esquerda para a bacia onde continua com o recto, que termina as vias digestivas.

O grosso intestino é formado tambem duma membrana serosa, duma tunica musculosa e duma membrana mucosa. A extremidade inferior do recto, ou anus, está cercado por um musculo chamado sphincter, cuja contracção permanente oppõe-se á saida espontanea das materias accumuladas no grosso intestino.

Todo o canal digestivo, desde o estomago inclusive até o recto é envolvido por uma vasta membrana serosa chamada peritoneo. Esta membrana recobre igualmente a face interna das paredes abdominaes e fórma numerosas pregas que unêm entre si e fixam na sua posição os differentes orgãos contidos no abdomen.

Orgãos annexos ao canal digestivo.

24. Orgãos annexos ao canal digestivo. — Além do canal cujas differentes partes acabamos de descrever, fazem parte do apparelho digestivo outros orgãos que têm por fim secretar os liquidos neces-

sarios ao trabalho da digestão. Estes orgãos são: 1.º as glandulas salivares; 2.º o figado; 3.º o pancreas.

1.º Glandulas salivares.— Estas glandulas são compostas de pequenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loquenas granulações agglomeradas e reunidas de modo a formar loque de modo a formar loquenas de modo a formar loque de modo a f

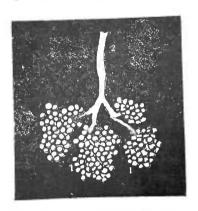


Fig. 19. — Fragmento da parotida ou glandola salivar.

1-1. — Folliculos que formam o corpo de glandula. — 2. Canal escretor.

bulos irregulares, similhantes a cachos de uvas (fig. 19); de côr pardacenta e tecido firme e resistente. No homem são seis, collocadas symetricamente de cada lado da bocca, a saber : as duas glandulas parotidas, situadas adiante da orelha e por traz do maxillar inferior; as duas glandulas sub-maxillares alojadas dum e doutro lado por baixo do angulo maxillar inferior e as duas glandulas sub-linguaes collocadas por baixo da parte anterior da lingua (flg. 14). Estas glandulas communicam com o interior da bocca por conductos excretores que ahi lançam a saliva necessaria á digestão.

2.º Figado. — É o excretor da bilis e acha-se collocado na parte direita e supe-

rior do abdomen. É a glandula mais volumosa do corpo. Impar, asymetrica, de fórma irregular, apresenta um bordo superior convexo e um inferior concavo. O tecido do figado é denso, friavel, de côr escura avermelhada, e parece formado de pequenas granulações solidas, do tamanho dum grão de milho, ás quaes vêm ter vasos sanguineos e donde partem as radiculas dos canaes excretores da bilis. Estes canalliculos reunem-se em ramificações successivamente mais volumosas, para formar o canal hepatico, que sai do figado pelo seu bordo inferior, communica primeiro com um pequeno sacco membranoso (vesicula do fel) que serve de reservatorio á bilis, e vai em seguida lançar-se com o nome de canal choledoco, na primeira parte do intestino delgado (duodeno) que segue immediatamente o estomago.

O figado não é só o secretor da bilis, serve tambem, como mais tarde veremos, para transformar em glucose ou assucar de amido certos productos da digestão intestinal.

3. Pancreas. — O pancreas é uma glandula profundamente situada no abdomen, estendida transversalmente entre o estomago e a calumna vertebral (fig. 18). Seu tecido tem muita analogia com o das glandulas salivares. É de um branco cinzento, e compõe-se de granulações reunidas em lobulos distinctos, donde partem as radiculas dum conducto excretor que vai abrir-se, como o do figado, no duodeno. O pancreas secreta um liquido chamado succo pancreatico, que exerce acção especial sobre os productos da digestão.

Tal é a organização e a composição do apparelho digestivo no homem e nos animaes que delle se approximam. Faremos conhecer as modificações que soffre este apparelho, quando estudarmos o conjunto da serie animal.

ZOOLOGIA

RESUMO

- 1. A digestão é uma operação que tem por fim fazer soffrer aos alimentos uma elaboração particular, em virtude da qual o animal extrai delles, todas as partes que pódem servir á sua nutrição. Esta funcção executa-se por meio dum systema de orgãos chamado apparelho digestivo.
- II. O apparelho digestivo compõe-se duma cavidade ou canal que se chama canal digestivo, e de orgãos annexos que têm por fim secretar liquidos necessarios á digestão.
- III. Distinguem-se no canal digestivo diversas partes, cujas funcções e usos são differentes. Estas partes são : a bocca, o pharynge, o esophago, o estomago, o intestino delgado e o grosso intestino.
 - IV. Os orgãos annexos são: as glandulas salivares, o figado e o pancreas.

CAPITULO III

Continuação da digestão. — Alimentos; alimentos mineraes ou inorganicos; alimentos organicos. — Phenomenos mecanicos e chimicos da digestão. — Mastigação e deglutição; movimentos intestinaes. — Transformação dos alimentos. — Saliva, succo gastrico, bilis, succo panereatico. — Absorpção dos elementos nutritivos elaborados pela digestão.

Alimentos. — Alimentos mineraes ou inorganicos; alimentos organicos.

25. Natureza dos alimentos. — Alimento é toda a substancia que, introduzida no apparelho digestivo, tem por fim reparar as partes solidas ou solidificaveis do sangue, concorrendo para a conservação da vida.

Os alimentos dividem-se em alimentos mineraes ou inorganicos e alimentos organicos. O homem e os animaes pouco se aproveitam dos primeiros, que são mais particularmente destinados aos vegetaes. O reino mineral fornece todavia algumas substancias indispensaveis á constituição dos humores e das partes solidas : taes são o ferro, que entra na composição do sangue; o sal marinho, que faz parte de quasi todos os liquidos do organismo; os phosphatos e carbonatos de calcio, de magnesio, que servem para a formação dos ossos. Os alimentos organicos dividem-se em alimentos vegetaes e alimentos animaes. Herbivoros são os animaes que se nutrem exclusivamente dos primeiros e carnivoros os que só se utilizam dos ultimos.

Omnivoros chamam os physiologistos aos animaes que podem quasi indifferentemente adoptar este ou aquelle genero de alimentação, como o cão, o urso, o porco, o rato, etc. Considerando a immensa variedade de alimentos que servem á nutrição do homem, assim como a organização de seu systema dentario, é facil reconhecer que elle é essencialmente omnivoro.

Os alimentos vegetaes e os alimentos animaes pouco differem na composição. Os srs. Dumas e Liebig demonstraram que os principios immediatos fundamentaes, isto é, as substancias azotadas, chamadas albuminoides, taes como a albumina, que é seu typo, a fibrina, a

ZUULUUIA

caseina, etc., acham-se tanto nos vegetaes como nos animaes. A unica differença que se póde estabelecer entre essas duas classes de alimentos, consiste em que os alimentos vegetaes contêm muito menos estes principios, e encerram além disso, outros não azotados, que faltam na carne, taes como as feculas, o assucar, a gomma, etc.

A distincção mais importante que se deve estabelecer entre os alimentos basêa-se na presença ou ausencia do azoto em sua composição. Os physiologistas e chimicos modernos effectivamente demonstraram que o papel dos alimentos é inteiramente differente si contêm ou não este principio.

Os alimentos azotados, como a albumina, a fibrina, a caseina, a carne e o sangue dos animaes, são os unicos que servem para a formação e reparação dos tecidos: d'ahi o nome de alimentos plasticos, que lhes deu Liebig. Os alimentos não azotados, como a gordura, os oleos, o amido, a gomma, os assucares, o vinho, a aguardente, etc., não se incorporam ás partes vivas; seu papel é fornecer ao organismo materiaes proprios á combustão, cujos productos são incessantemente regeitados. Depois de sua elaboração no canal digestivo, penetram no sangue e são submettidos, nos vasos capillares, á acção do oxygeno introduzido pela respiração: d'ahi o nome de alimentos respiratorios que lhes deu o chimico que acabamos de citar, para distinguil-os dos alimentos plasticos.

Da divisão que acabamos de estabelecer resulta que o poder nutritivo de um alimento decompõe-se em duas influencias distinctas.
Si o alimento é azotado, fornece os materiaes que se assimillam aos
principios immediatos do sangue e dos tecidos; incorpora-se ao organismo, que elle repara e sustenta durante certo tempo. Si não
contém azoto, torna-se o alimento o principio duma acção chimica
cujo outro elemento a respiração fornece; acção chimica que differe
essencialmente da assimilação, pois que seus productos são incessantemente eliminados, e cujo papel, porém, não é menos importante porquanto della provêm em parte o calor animal, a força nervosa, a irritabilidade muscular, em resumo, o proprio principio da
vida.

Seja qual fôr a nutrição dum animal deve sempre compôr-se de alimentos plasticos e de alimentos respiratorios. Os herbivoros encontram na albumina, na fibrina e na caseina vegetaes seu alimento plastico; e seu alimento respiratorio no assucar, na gomma, no amido que as plantas contêm. O primeiro genero de alimentos encontram os carnivoros na carne muscular e nas materias graxas o segundo.

A experiencia demonstrou que um unico principio alimentar não basta para o sustento da vida. Animaes nutridos exclusivamente quer com albumina, quer com fibrina, gelatina, assucar, gordura, etc., cedo definham e morrem. O leite, prototypo do alimento natural, contém as tres materias principaes necessarias á nutrição dos animaes: uma materia assucarada, o assucar de leite, uma materia graxa, a manteiga, e uma substancia albuminoide ou azotada, a caseina. Na farinha de trigo, encontramos o gluten, que contém azoto,

e amido que não o contém. No ovo, a clara é constituida por albumina quasi pura, mas a gemma contém grande quantidade de materia graxa não azotada. Assim, em todas as substancias alimentares que a natureza nos fornece, encontram-se sempre associados o alimento plastico e o alimento respiratorio, isto é, os dois principios necessarios á reparação dos tecidos e ao sustento do calor vital.

Phenomenos mecanicos da digestão. — Apprehensão dos alimentos, mastigação, deglutição, movimentos intestinaes.

26. Phenomenos mecanicos e chimicos da digestão. — Para a realização da funcção digestiva concorrem duas ordens de phenomenos: phenomenos ou actos mecanicos que têm por fim a introducção dos alimentos na bocca, mastigação, deglutição, encaminhamento no tubo intestinal; phenomenos ou actos chimicos que têm por fim dissolver ou transformar estes mesmos alimentos, de modo a poderem ser absorvidos e utilizados pelo organismo.

Os principaes phenomenos mecanicos são quatro : a apprehensão dos alimentos, a mastigação, a deglutição e os movimentos intesti-

naes.

27. Apprehensão dos alimentos. — A necessidade dos alimentos é indicada por uma sensação interna, a *fome*, que tem por séde o estomago e que incita o homem e os animaes a introduzir no seu tubo digestivo os materiaes necessarios á sua nutrição.

A apprehensão dos alimentos effectua-se, no homem, por meio da mão e da bocca. Nos animaes, o mecanismo desta funcção é extremente variado: assim, nos macacos, os alimentos podem ser apanhados pelos quatro membros; no esquilo, com os membros anteriores; em algumas aves, como as de rapina, os papagaios, com os membros posteriores; em todas as outras, com o bico; no elephante, com a tromba; nos carnivoros, com os dentes; nos ruminantes, o cavallo, com os beiços; em certos insectos por meio de mandibulas ou de sugadores; nos polypos e noutros animaes inferiores, por tentaculos que estão em torno de bocca.

28. Mastigação. — Os alimentos liquidos ou bebidas pódem ser immediatamente engulidos; os alimentos solidos, porém, devem ser previamente divididos e triturados pela mastigação. Esta funcção tem como agentes principaes os dentes e as maxillas, auxiliadas pelos labios, bochechas, lingua e abobada palatina. A acção dos dentes é inutil quando o alimento é pouco consistente; basta a pressão da lingua contra a abobada palatina para moel-os. Vimos que no homem e na maior parte dos animaes vertebrados, a maxilla superior é immovel, ou só se póde mecher com o resto da cabeça. É pois só a maxilla inferior que executa os movimentos necessarios á mastigação. Estes movimentos lhe são dados por varios musculos poderosos, como os masseterios, os temporaes, os pterygoideos, etc.

LUUIA

cuja extremidade está fixada no craneo ou na face e a outra se insere no osso maxillar inferior. Emquanto a maxilla move-se, a lingua e as bochechas revolvem incessantemente os alimentos sob as arcadas dentarias, até que fiquem convenientemente triturados. As tres ordens de dentes cuja estructura já estudamos servem igualmente no acto da mastigação; mas os incisivos e os caninos têm mais especialmente a tarefa de dividir os alimentos, ao passo que os molares têm por funcção mastigal-os.

A mastigação é uma operação muito importante; e quando imperfeita póde perturbar as funcções digestivas. Para a nutrição exclusivamente animal é entretanto menos necessaria. Sabe-se, com effeito, que certos animaes carnivoros e alguns reptis e peixes engolem a

presa viva.

29. Deglutição. — Dá-se este nome ao acto que tem por fim levar os alimentos da bocca ao estomago. Este acto instinctivo tem como orgãos essenciaes o pharynge e o esophago. Depois de bem divididos e impregnados de saliva os alimentos se reduzem a uma massa molle e ductil, formando o que se chama bolo alimentar. São então reunidos na face dorsal da lingua por meio dos labios e das bochechas. A lingua em seguida eleva-se formando uma calha, applicando-se successivamente desde a ponta até a extremidade contra a abobada palatina. O bolo alimentar, comprimido de todos os lados, dirige-se para traz, emquanto o pharynge levanta-se e vem para a frente afim de colhel-o e conduzil-o até á abertura superior do esophago.

Na passagem através do pharynge o bolo alimentar deve evitar a abertura posterior das narinas e a entrada das vias aereas. Ora, o veu palatino levantando-se de modo a ficar quasi horizontal, oppõe-se à introdução dos alimentos nas fossas nasaes, ao passo que o larynge eleva-se e colloca-se debaixo da epiglotte, especie de valvula membranosa que lhe serve de operculo. O bolo alimentar só tem por caminho o esophago, no qual penetra, e o conduz pela acção de suas fibras musculares até á cavidade do estomago.

Desde o estomago os alimentos são submettidos a varios movimentos, chamados *movimentos intestinaes*, intimamente ligados aos phenomenos chimicos da digestão, de que vamos agora nos occupar.

Phenomenos chimicos da digestão. — Transformação dos alimentos. — Saliva, succo gastrico, bilis, succo pancreatico.

30. Phenomenos chimicos da digestão. Transformação dos alimentos. — As acções chimicas que se effectuam no tubo digestivo têm por termo final a absorpção das substancias alimentares. Seu resultado é transformar estas substancias em productos soluveis e tornal-as deste modo aptas a atravessar as membranas intestinaes para entrar na circulação. Os phenomenos chimicos da digestão são

tres : a insalivação, a chymificação ou digestão estomacal e a chlylificação ou digestão intestinal.

1.º Insalivação, — A saliva, secretada pelas glandulas salivares parotidas, sub-maxillares e sub-linguaes), é um liquido incolor, geralmente alcalino, composto d'agua (cerca de 99 por 100), tendo em dissolução carbonato de calcio, chlorureto de sodio, traços de albumina e de sulfo-cyanureto de potassio.

A saliva não se limita, como outr'ora se julgava, a simplesmente dissolver certas substancias alimentares. Possue tambem um poder chimico, devido á *ptyalina*, que representa o papel de fermento

analogo á diastase.

Numerosas experiencias demonstraram que a saliva, devido a este fermento especial, transforma os alimentos feculentos em glucose ou assucar de amido, como o faz a diastase dos cereaes. Esta transformação, que tem por fim tornar soluveis e assimilaveis os alimentos feculentos, começa na bocca e acaba no estomago, facil de se verificar, pelo menos na bocca, mastigando-se amido, cujo sabor, ao principio insipido ou quasi nullo, pouco depois é assucarado.

2.º Chymificação ou digestão estomacal. — Chegados á cavidade do estomago os alimentos fazem uma pequena estada e transformamse em uma massa pardacenta, semi-liquida, que se chama chymo. Esta transformação é o resultado de duas acções, uma mecanica e outra chimica. A acção mecanica imprime aos alimentos movimentos que favorecem a formação do chymo e sua passagem para o intestino através do pyloro; é o resultado da contracção das paredes musculares do estomago. A acção chimica é devida principalmente a um liquido chamado succo gastrico.

O succo gastrico, secretado pela mucosa estomacal, é um liquido claro, transparente, de côr levemente citrina, de sabor ao mesmo tempo salgado e acido. Esta acidez é devida á presença dum acido livre no qual os chimicos julgaram reconhecer já a presença do acido chlorhydrico, já a do acido lactico e muitas vezes uma mistura dos dois. Ainda contem o succo gastrico varios saes em dissolução (chlorhydrato e phosphato de ammoneo, phosphato de calcio, chlorureto de sodio) e um principio particular que recebeu o nome de pepsina. Este principio, que actua como fermento possue a propriedade de dissolver a fibrina, a caseina, a albumina coaguladada, em geral, todos os alimentos azotados, que elle transforma em uma materia soluvel e assimilavel chamada albuminose ou peptona. Quanto ao acido lactico, que o succo gastrico contem, serve para amollecer, inchar as materias alimentares, favorecendo assim a acção da pepsina.

Em resumo, a digestão estomacal reduz-se a duas acções principaes:

1.º Transformação pela ptyalina ou diastase salivar dos alimentos

ZOOLOGIA 37

feculentos em uma substancia assucarada, soluvel e assimilavel,

chamada glucose ou assucar de amido;

2.º Transformação pela pepsina dos alimentos azotados, albumina, fibrina, caseina, etc., em outra substancia igualmente soluvel e assimilavel, chamada albuminose ou peptona. Esta albuminose differe da albumina propriamente dita, a da clara de ovo, por exemplo, em que ella não se coagula como esta, pela acção do calor, dos acidos ou do alcool.

Debaixo da influencia dos dois fermentos, diastase salivar e pepsina, os animaes podem digerir simultaneamente os alimentos feculentos e os albuminosos. Dissemos que o resultado desta dupla transformação é uma massa molle e pardacenta, chamada chymo. O tempo necessario para a digestão estomacal, isto é para a formação do chymo, varia muito nos differentes animaes. No homem são precisas em geral tres a quatro horas para a digestão dum repasto ordinario.

3.º Chylificação ou digestão intestinal. — A chylificação é o acto pelo qual as materias alimentares já transformadas em chymo no estomago são convertidas em chylo, isto é, em um succo branco, leitoso, destinado a ser absorvido e misturado á massa do sangue. A formação e a absorpção do chylo passam-se no intestino delgado. Duas acções, uma mecanica e outra chimica, concorrem ainda para a produção deste phenomeno. A acção mecanica passa-se em toda a estensão do intestino delgado; é produsida por contracções musculares chamadas contracções peristalticas, as quaes têm por fim favorecer a absorpção do chylo encaminhando-o pelo tubo intestinal, desde o estomago até o cego. A acção chimica dá-se no duodeno, onde se accumulam, saindo do estomago, os alimentos chymificados. E devida a dois liquidos que esta porção do intestino delgado recebe: a bilis e o fluido pancreatico.

A bilis, secretada pelo figado, é um liquido alcalino, viscoso, de côr esverdeada e sabor amargo. E composta d'agua tendo em dissolução cholesterina, principios corantes, mucos e dois acidos graxos de natureza particular (acidos cholico e choleico) combinados com sodio. Sua composição é, pois, analoga a do sabão.

A bilis tem por funcção principal dissolver e emulsionar parcialmente as materias graxas que encontra no duodeno, logo depois a sua saida do estomago, de modo a tornar possivel sua absorpção pela mucosa intestinal. Esta acção dissolvente da bilis sobre os corpos graxos é diariamente utilizada na economia domestica para tirar a gordura dos tecidos.

O fluido pancreatico, secretado pelo pancreas, é muito similhante á saliva, tanto por seu aspecto e propriedades chimicas como por sua composição chimica. E formado d'agua tendo em dissolução carbonato de sodio, chlorureto de sodio, phosphato de calcio e uma materia organica particular, a pancreatina, que lhe dá suas propriedades particulares.

O fluido pancreatico atua como a saliva sobre os alimentos feculentos, que transforma em glucose; auxilia tambem a bilis a emulsionar as materias graxas, sobre as quaes a saliva e o succo gastrico são sem acção.

Podemos fazer agora ideia muito clara do conjunto dos phenomenos digestivos. Sabe-se, com effeito, que a base da alimentação dos animaes é constituida por tres grupos bem distinctos: as materias feculentas; as materias albuminoides ou azotadas e as materias graxas. Ora,

As materias feculentas são transformadas em glucose e digeridas na bocca e no estomago pela saliva;

As materias albuminoides ou azotadas (fibrina, albumina coagulada, eascina, gluten, etc.) são transformadas em albuminose e digeridas no estomago pelo succo gastrico;

As materias graxas são emulsionadas e digeridas no duodeno e no resto do intestino delgado pela bilis e pelo fluido pancreatico.

Observação. -- Poder-se-ia julgar que os alimentos soluveis, como o assucar, as gommas, a gelatina, a albumina liquida, etc., não precisam soffrer nenhuma transformação para ser absorvidas, e que entram em natureza no organismo; assim, porém, não acontece. Soffrem, antes de sua absorpção, como todas as outras materias alimentares, a acção dos fermentos digestivos. Assim o assucar de canna transforma-se no estomago em glucose ou assucar de amido, a albumina em albuminose, a qual differe, como já dissemos, da albumina liquida por não se coagular pela acção do calor ou dos acidos.

Absorpção dos elementos nutritivos elaborados pela digestão.

- 31. Absorpção intestinal. Já vimos que o fim da digestão é a absorpção das substancias alimentares, transformadas e dissolvidas pelos líquidos digestivos, saliva, succo gastrico, fluido pancreatico e bilis. Esta absorpção começa no estomago, continua em todo o resto do tubo digestivo, principalmente no intestino delgado, cuja superficie interna é coberta de papilas ou velosidades, verdadeiros sugadores ou raizes animaes, que tiram do intestino os materiaes da nutrição como as raizes vegetaes tiram da terra os succos que devem alimentar a planta. As vias da absorpção intestinal são as veias e os vasos chyliferos.
- 1.º Absorpção pelas veias. Os productos da digestão em parte absorvidos pelas veias são a agua, os saes, as bebidas, assim como as materias albuminoides e as assucaradas que resultam da digestão dos alimentos azotados e dos feculentos. As veias não absorvem as

materias graxas, o que distingue a absorpção venosa da absorpção pelos vasos chyliferos. As materias retidas pelas veias intestinaes são arrastados na veia porta, que as leva primeiro ao figado e depois á veia cava inferior, onde penetram na corrente circulatoria.

2.º Absorpção pelos vasos chyliferos. — Os vasos chyliferos ou

vasos lacteos (fig. 20), são pequenos canaes sinuosos que nascem na superficie das vellosidades do intestino delgado. Estes vasos, depois de entrecruzados e anastomosados varias vezes, atravessam uma serie de ganglios contidos em uma dobra do peritoneo chamada mesenterio, e vão todos lançar-se em um conducto particular o canal thoraxico, onde vão igualmente convergir numerosos vasos lymphaticos. O canal thoraxico atravessa o diaphragma, sóbe ao peito parallelamente á columna vertebral e desemboca na veia subclavia esquerda.

Os vasos chyliferos têm por fim a absorpção do *chylo*. Este liquido, onde estão representados todos os productos da digestão, é branco, leitoso, de sabor levemente salgado e alcalino. Examinado ao microscopio vê-se que é formado por uma serosidade albuminosa e transparente, tendo em suspen

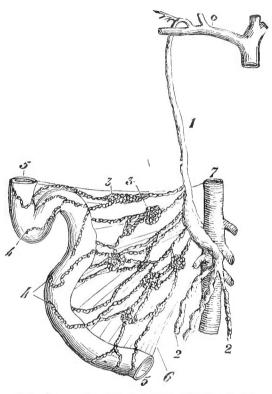


Fig. 20. — Orgãos da absorpção do chylo.

1. Canal thoraxico. — 2-2. Vasos lymphaticos. 3-3 Ganglios lymphaticos. — 4-4. Vasos chyliferos. — 5-5. Intestino delgado. — 6. Mesenteno. — 7. Arterio aorta. — 8. Veia sub-clavio esquerda.

são quantidade consideravel de pequenas granulações. Estes corpusculos, aos quaes o chylo deve seu aspecto leitoso, são essencialmente compostos de gordura emulsionada, isto é, reduzida a estado de gottas microscopicas. Acham-se ainda no chylo os globulos destinados a formar os globulos brancos do sangue, conhecidos sob o nome de leucocytos.

Em resumo, todos os materiaes da digestão são levados ao sangue por duas ordens de vasos: as veias e os vasos chyliferos. As veias só absorvem os productos liquefeitos e dissolvidos pelas bebidas, a saliva e o succo gastrico; os vasos chyliferos absorvem estes mesmos productos e mais as materias graxas emulsionadas pelo succo pancreatico e pela bilis. As materias absorvidas pelas veias atravessam o figado e lançam-se na veia cava inferior; as absorvidas pelos vasos chyliferos atravessam o canal thoraxico e lançam-se na

veia sub-clavia esquerda, que as leva logo a veia cava superior, onde se misturam á massa do sangue.

32. Expulsão do residuo deixado pela digestão. — A parte dos alimentos que não poude ser transformada em chylo penetra no intestino grosso, misturada com certa proporção de bilis e de mucus secretado pelos foliculos intestinaes. Estas materias se amassam primeiro no cego, onde demoram bastante tempo. Em seguida, as contracções peristalticas do intestino levam-nas para o recto, donde são expulsas pela acção combinada dos musculos abdominaes e das fibras musculares que cercam este intestino. Em seu trajecto através do grosso intestino, desde o cego até o recto, as materias fecaes abandonam ainda certa quantidade de chylo que tinham arrastado; mudam de côr, tomam consistencia e adquirem o cheiro que lhes é proprio. Desprende-se ao mesmo tempo quantidade mais ou menos consideravel de gazes, geralmente composta de acido carbonico, hydrogeno carbonetado e certa quantidade de hydrogeno sulfuretado. Observa-se igualmente desprendimento de gazes no estomago e no intestino delgado acompanhando a formação do chymo e do chylo. Estes gazes, destendendo convenientemente o canal digestivo, facilitam a digestão, pois favorecem o curso das materias na cavidade intestinal.

Observação. — As bebidas propriamente ditas, como a agua, o vinho, o alcool fraco, os acidos vegetaes, não formam chymo. Seu papel limita-se a dividir, amollecer ou dissolver os alimentos, assim como favorecer, por seu contacto com as paredes do estomago, a secreção do succo gastrico. É por esse motivo que as bebidas excitantes (chá, café, licores espirituosos), tomados em pequena dose depois das refeições, podem ser uteis á digestão. Estas diversas bebidas são em parte absorvidas pelas veias do estomago, e passam assim directamente para a circulação; outra parte mistura-se com o chymo e chega ao intestino delgado, onde é absorvida com o chylo. A digestão das bebidas alimentares, leite, caldo, cerveja, etc., não differe da dos alimentos solidos.

Modificações do apparelho digestivo.

33. Modificação do apparelho digestivo na serie animal. — O apparelho digestivo, que é o mais importante de todos, pois nelle é que se elaboram os materiaes necessarios para o sustento da vida animal, é tambem aquelle que soffre menos variações. Alguns animaes, todavia, collocados no infimo grau da animalidade (amibas, radiolarios, foraminiferos), são delle totalmente desprovidos: as materias nutritivas são absorvidas por toda a superficie do corpo. Em outros, de ordem um pouco mais elevada (acalephos e polypos), o canal digestivo consiste apenas em uma cavidade aberta na espessura do corpo, especie de sacco sem paredes distinctas, com uma

unica abertura. Certos polypos, como a hydra ou polypo d'agua doce (fig. 207), parecem constituidos sómente por um sacco digestivo, cuja unica abertura está cercada de tentaculos proprios para apprehender a presa. Fóra destas particularidades, o apparelho digestivo em todos os outros animaes, é essencialmente composto, como o do homem, de um tubo ou canal mais ou menos longo, direito ou sinuoso, tendo dois orificios, e dividido em partes distinctas, esophago, estomago, intestinos, etc., que só differem, de um para outro animal, por modificações de fórma, de que trataremos quando fizermos o estudo particular dos diversos grupos zoologicos.

RESUMO

- I. Dá-se o nome de *aliment*o a toda a substancia capaz de reparar as partes solidas ou solidificaveis do sangue.
- II. Ha duas cathegorías de alimentos: os alimentos azotados, como a albumina, fibrina, caseina ou materias chamadas albuminoides, e os alimentos não azotados, como as materias feculentas, o assucar, os corpos graxos.
- III. Os alimentos azotados e os não azotados têm na conservação da vida papel essencialmente differente: os alimentos azotados servem para a formação e reparação dos tecidos, e tiveram por esta razão o nome de alimentos plasticos; os não azotados fornecem ao organismo os materiaes proprios á combustão respiratoria, e por consequencia, á manutenção do calor animal, donde o nome de alimentos respiratorios que lhes foi dado.
- IV A digestão compõe-se de uma serie de actos successivos, cujo fim e transformar os alimentos em uma serie de productos soluveis e assimilaveis,
- V As materias feculentas e o assucar são digeridos na bocca e no estomago pela saliva, que os transforma em glucose ou assucar de amido.

As materias albuminosas são digeridas no estomago pelo succo gastrico, que as transforma em uma materia soluvel chamada albuminose ou peptona.

As MATERIAS GRAXAS são digeridas no duodeno pelo fluido panereatico e pela bilis, que as emulsionam reduzindo-as a gottas microscopicas, de modo a poder ser absorvidas.

VI. Todos os productos da digestão, exceptuando as materias graxas, são absorvidas simultaneamente pelas veias e pelos vasos chyliferos, que os transportam na corrente circulatoria. As materias graxas só são absorvidas pelos vasos chyliferos.

CAPITULO IV

Circulação. — Sangue. — Phenomenos geraes da circulação. — Apparelho circulatorio sanguineo. — Coração, arterias, veias, vasos capillares. — Mecanismo da circulação. — Circulação no coração, nas veias e nos vasos capillares. — Historico da circulação.

Sangue. — Globulos vermelhos e globulos brancos. — Coagulação. — Composição chimica do sangue. — Seu papel physiologico.

34. Composição do sangue. — O sangue, justamente chamado fluido nutritivo, é o liquido que conserva a vida nos orgãos e que fornece aos tecidos os elementos de sua formação e reparação. No homem

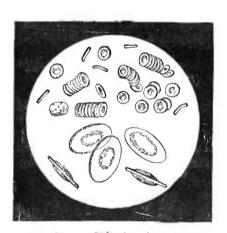


Fig. 21. — Glóbulos do sangue.

Globulos circulares do sangue do homem augmentado cerea de 400 veses em diametro. — Globulos ellipticos do sangue das aves, dos bratrachéos e dos peixes.

e em quasi todos os animaes verte brados, o sangue é vermelho, levemente viscoso e alcalino, de densidade pouco maior que a da agua. Entre os animaes invertebrados, só as sanguesugas têm o sangue vermelho. Na maior parte dos annelados, dos molluscos e dos zoophytos, o sangue é incolor ou apenas tinto.

Examinado ao microscopio o sangue do homem ou de um animal vertebrado, vê-se que é formado de um liquido incolor e transparente, o plasma (licor do sangue), tendo em suspensão grande quantidade de pequenos corpusculos avermelhados (fig.21), chamados globulos sanguineos ou globulos vermelhos, para distinguilos de outros corpusculos incolores

que ahi igualmente se observa, em menor quantidade, e que se designa por globulos brancos, globulos lymphaticos ou leucocytos. O plasma tem mais em dissolução albumina, fibrina e outras materias de que mais adiante fallaremos.

ZOOLOGIA 43

1.º Globulos vermelhos ou sanguineos. — No homem e na maior parte dos mammiferos os globulos vermelhos ou sanguineos apresentam-se sob a fórma de discos circulares, achatados e dilatados nas extremidades; de diametro approximadamente de seis a sete millimillimetros. Nas aves, nos reptis e nos peixes são ellipticos e dilatados no meio; suas dimensões são muito mais consideraveis, principalmente nos reptis, onde seu maior diametro póde attingír a decima setima parte de millimetro.

Os globulos sanguineos são formados de uma substancia albuminosa combinada molecula a molecula, com uma materia corante chamada hemoglobina: esta materia é composta de carbono, oxygeno, hydrogeno, azoto e pequena proporção de ferro. Sob a influencia de certos agentes, como o alcool, o ether, o frio, a electricidade, a hemoglobina transforma-se em uma substancia crystalina, de côr vermelha amaranto, chamada hemocrystalina. Submettida á elevada temperatura, a hemoglobina se desagrega e queima, deixando oxydo de ferro como residuo. Os globulos sanguineos são flexiveis e muito elasticos, o que lhes permitte alongar-se e facilmente circular em certos vasos capillares de diametro menor que o seu (1).

2.º Globulos brancos ou lymphaticos. — Estes globulos, chamadas tambem leucocytos, existem no sangue em muito menor numero que os globulos vermelhos ou sanguineos: sua proporção, em relação a estes, é de 1 para 500 approximadamente. Têm fórma espherica e são cinco ou sete vezes maiores que os globulos vermelhos (sendo seu diametro cerca de um centimillimetro; contêm um nucleo simples ou duplo que não existe nos globulos sanguineos, e são dotados da faculdade de mudar de fórma, graças aos movimentos que lhes são proprios. Como as amibas (fig. 3), póde-se vel-os, com

$$0^{\rm mm}$$
,007 \times 5,000,000 = 35 metros de extensão.

Para um centimetro cubico, a extensão da cadeia seria de :

$$35^{\text{m}} \times 1,000 = 35$$
 kilometros.

E para um decimetro cubico, isto é, um litro, de:

$$35^{km} \times 1,000 = 35,000$$
 kilometros.

Ora, como a media da quantidade de sangue contido em um homem do peso de 60 kilogrammos é de cinco a seis litros, vê-se que a totalidade desses globulos alinhados, formaria no minimo, uma cadeia de 175,000 kilometros, isto é, bastante extensa para dar cinco vezes a volta da terra.

⁽⁴⁾ Os globulos sanguincos são immensamente numerosos. Todavia por meio de um pequeno apparelho micrometrico, o hematimetro, de que se servem hoje os medicos, tem se conseguido contal-os. Segundo os dados muito precisos fornecidos por este instrumento, avalia-se em cerca de cinco milhões o numero de globulos contidos em um millimetro cubico de sangue humano. Suppondo alinhados todos estes globulos, nns ao lado dos outros, sendo seu diametro de 7 millimetros, teremos uma cadeia de:

fortissimo augmento, allongarem-se, estenderem-se, deitarem prolongamentos, retirarem-nos em seguida e ainda assenhorearem-se de corpusculos ao seu alcance. Podem assim atravessar as membranas, o que lhes permitte sair dos vasos sanguineos.

Os globulos brancos ou lymphaticos do sangue são absolutamente identicos aos que se encontra no chylo e na lympha, assim como no pús dos abcessos, que é delles quasi inteiramente formado. Hoje admítte-se que elles nascem nos ganglios chyliferos ou lymphaticos e que são destinados a transformar-se em globulos vermelhos, para substituir os que são destruidos e proporcionalmente ao seu desapparecimento.

35. Coagulação do sangue. — Quando o sangue extrahido dos vasos dum animal vivo é abandonado a si mesmo, separa-se logo em duas partes: uma liquida, amarellada e transparente; outra solida, opaca, de côr vermelha intensa, de consistencia de geléa. Este phenomeno tem o nome de coagulação do sangue.

A parte liquida ou serum é composta de agua tendo em dissolução albumina, e varios saes de sodio, de potassio, de calcio e de magnesio (chlorureto de sodio, carbonatos e phosphatos de sodio, calcio e magnesio, lactato de sodio, etc.). Acham-se ainda varias materias graxas, cholesterina, oleina, margarina e finalmente gazes, acido carbonico e azoto, em dissolução.

A parte solida ou coagulo é formada por uma trama de fibrina coagulada, que prende nas suas malhas os globulos sanguineos. Compõe-se, pois, de fibrina, de substancias albuminosas e materia corante vermelha ou hemoglobina, a qual contém sempre oxygeno de combinação com ella. Em um dos seguintes capitulos veremos que é principalmente nos globulos sanguineos que se fixa o oxygeno do ar que constantemente entra nos pulmões.

Comprehende-se facilmente o phenomeno da coagulação do sangue. Quando este liquido, que circula no organismo, está por assim dizer em estado vivo, a fibrina que elle contem acha-se em dissolução; logo, porém, que sai dos seus vasos escapa á influencia da vida, a fibrina delle se separa e solidifica-se, envolvendo os globulos nas malhas de sua rede.

36. Composição chimica do sangue. — Para mil partes em peso de sangue do homem acham-se approximadamente pela analyse chimica as seguintes proporções das diversas substancias que entram na composição do sangue:

Agua.	779
Globulos seccos (contendo ferro)	140
Albumine.	70
Fibrina.	2
Materias graxas	3
Saes diversos.	6
	1,000

ZUULUUI.1

Quanto aos gazes que o sangue contém e que se vê desprender-se em numerosas bolhas quando se colloca este liquido em baixo da campanula da machina pneumatica, são, como já dissemos: oxygeno fixado quasi inteiramente nos globulos vermelhos; acido carbonico e azoto dissolvidos no serum.

Observação. — Sob certas influencias, como o sexo, a idade, as molestias, etc., podem variar as proporções que acabamos de indicar para as diversas substancias componentes do sangue. Na mulher a proporção dos globulos vermelhos é pouco menor do que no homem. Na molestia conhecida pelo nome de *chlorose* ou *anemia* póde descer de 140 a 100, 80, 50 por 100 e ainda menos. Nas molestias inflammatorias, a proporção de fibrina augmenta constantemente; diminue na febre typhoide, nas febres intermitentes, etc.

Acham-se ainda no sangue outras substancias resultantes do trabalho chimico da nutrição, e que, longe de fazer parte de seus elementos constituintes, são, pelo contrario, destinadas a ser delle a cada instante eliminadas pela via das secreções, urina, suor, etc.; taes são a uréa e o acido urico. A accumulação deste ultimo no sangue em estado de urato de sodio é a causa principal da molestia desiguada pelo nome de gotta, tão commum nos individuos que fazem uso de alimentação muito rica em azotados.

37. Papel physiologico de sangue. — Sangue arterial e sangue venoso. — O sangue, já dissemos, é o agente principal da nutrição. É elle que fornece incessantemente aos orgãos os materiaes de sua formação e de sua reparação. Contem effectivamente os elementos de quasi todas as partes, quer solidas, quer liquidas da economia, donde o nome de carne corrente que lhe foi dado por alguns autores. Seu papel, porém, não se limita a nutrir os orgãos; serve ainda, por seu contacto com as partes vivas, para produzir uma excitação sem a qual a vida não poderia ahi se manter, o que prova o estado de syncope ou pelo menos de esfraquecimento geral (anemia, chlorose), em que cai logo o animal de quem se tira certa quantidade de sangue.

O sangue altera-se e modifica-se circulando através dos orgãos que nutre e que excita: cede aos tecídos nos quaes penetra particulas de que estes se apropriam e encorporam á propria substancia, e toma materiaes que estes mesmos tecidos lhe abandonam para transmittil-os para fóra do organismo. Resulta d'ahi que o sangue que torna aos orgãos differe essencialmente do que já lhes atraves-sou e que serviu para nutril-os. O primeiro tem o nome de sangue arterial, e o segundo de sangue venoso.

O sangue arterial é vermelho rutilante; contem muitos globulos e coagula-se facilmente. O sangue venoso é vermelho escuro; menos coagulavel e menos rico em globulos. A distincção principal entre os dois é que um é eminentemente proprio para a conservação da vida, ao passo que outro perdeu esta faculdade. Todavia, o sangue venoso recupera logo suas qualidades vivificantes pela acção do ar

que o transforma immediatamente em sangue arterial. Esta transformação, chamada *hematose*, é o ponto capital do phenomeno da respiração, de que nos occuparemos no capitulo seguinte.

Phenomenos geraes da circulação.

38. Phenomenos geraes da circulação. — Para que o sangue possa nutrir os orgãos e se revivificar em seguida ao contacto do ar, é evidente que deve elle ser animado dum movimento continuo que o leve a todas as partes do organismo e o conduza em seguida a um apparelho especial, o apparelho respiratorio, onde soffre a acção do ar. Este movimento constitue o phenomeno da circulação que se póde assim definir:

Transporte continuo do sangue do apparelho respiratorio a todos os orgãos do corpo, e volta do sangue destes corpos ao apparelho da respiração.

O sangue que vai do apparelho respiratorio aos orgãos é sangue arterial; o que volta dos orgãos ao apparelho da respiração é sangue venoso.

O termo circulação applicado á funcção de que nos occupamos, é, como se vê muito proprio. O sangue descreve, com effeito uma especie de circulo em seu movimento; passa e repassa successivamente pelos mesmos pontos sem nunca retroceder e percorrendo sempre os mesmos conductos.

Apparelho circulatorio: coração, arterias, veias, vasos capillares.

- 39. Apparelho circulatorio. No homem e na maior parte dos animaes (mammiferos, aves, reptis, batrachios, peixes, molluscos, crustaceos, arachnides), o apparelho circulatorio compõe-se: 1.º de um orgão central chamado coração, destinado a pôr o sangue em movimento; 2.º de uma serie de canaes ou vasos sanguineos que servem para destribuir este liquido por todas as partes do corpo.
- 1.º Coração. Este orgão, situado no centro do apparelho respiratorio, é um sacco carnudo e musculoso, ordinariamente dividido em varias cavidades distinctas. No homem, nos mammiferos e nas aves, o coração está alojado no peito, entre os dois pulmões (fig. 22). Tem a forma de um cone ou pyramide invertida e apresenta quatro cavidades distinctas: duas auriculas e dois ventriculos.

As duas auriculas (fig. 22 e 23), occupam a base da pyramide que fórma o coração; os dois ventriculos estão situados abaixo. Resulta desta disposição que o coração póde ser dividido em duas partes iguaes, uma á direita e outra á esquerda, contendo qualquer dellas uma auricula e um ventrículo. D'ahi os nomes auricula direita,

ventriculo direito, auricula esquerda, ventriculo esquerdo, para distinguir estas cavidades entre si.

As auriculas não se communicam; e o mesmo dá-se com os ventriculos. As cavidades direitas e esquerdas são separadas por um septo vertical. Mas de cada lado, a auricula communica-se com o ventriculo correspondente por meio de um orificio chamado auriculo-ventricular.

As cavidades direitas do coração, auricula e ventriculo só contêm

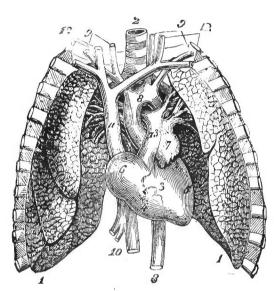


Fig. 22. -- Pulmões, coração e principacs vasos do homeu.

1-1. Pulmões. — 2. Trachéa-arteria. — 3. Coração. — 4. Ventriculo direito. — 5. Ventriculo esquerdo. — 6. Auricula direita que recebe as duas veias cavas. — 7. Auricula esquerda que recebe as veias pulmonares. — 8-8. Aorta. — 9-9. Arterias carotidas e sabclavias. — 10. Veio cava inferior. — 11. Veia cava superior. — 12-12. Veias jugulares e sub clavias. — 13. Arteria pulmonar.

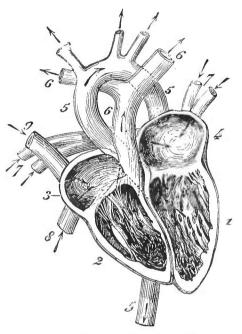


Fig. 23. - Corte vertical do coração.

1. Ventriculo csquerdo ou aortico. — 2. Ventriculo direito ou pulmonar. — 3. Auricula esquerda. — 5-5-5. Aorta. — 6-6-6. Arteria pulmonar. — 7-7. Veias pulmonares. — 8. Veia cava inferior. — 9. Veia cava inferior. — 9. Veia cava superior.

NOTA. As flexas indicam o curso do sangue nos differentes vasos.

sangue venoso; as cavidades esquerdas só contêm sangue arterial. As primeiras, como veremos, recebem o sangue de todo o corpo e o lançam nos pulmões; as segundas recebem o sangue dos pulmões e o lançam em todo o corpo. É de conformidade com esta importante distincção que os physiologistas modernos consideraram o coração como um orgão duplo, composto de dois corações separados, um direito ou pulmonar, outro esquerdo ou aortico. Veremos com effeito em certos animaes existir um ou outro destes dois corações isoladamente.

As paredes dos ventriculos são muito mais espessas e resistentes que as das auriculas. O ventriculo esquerdo é muito mais forte que o ventriculo direito. Estas disposições estão em relação com as funções destas diversas partes. Entre cada auricula e o ventriculo correspondente acha-se uma valvula membranosa que se abaixa

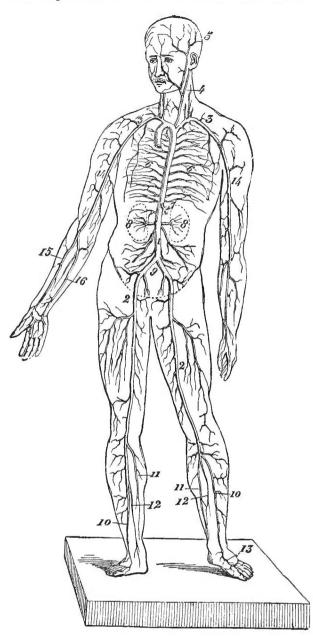


Fig. 24. - Systema arterial do homem.

1-1. Aorta. — 2-2. Arterias femuraes. — 3-3. Arterias sab-clavias. — 4. — Arterias carotidas. — 5. Ramificações arteriaes da face e da couro cabellado. — 6-6. Arterias inter-costaes. — 7. Arteria cœliaca. — 8-8. Arterias renaes. — 9. firterias iliacas. — 10-10. Arterias tibiaes anteriores. — 11-11. Arterias tibiaes posteriores. — 12-12. Ramificações musculares. — 13. Arteria pedia. — 14-14. — Arterias humeraes. — 15. — Arteria radial. — 16. Arteria cubital.

quando o sangue passa da auricula para o ventriculo, mas que se levanta quando o ventriculo se contrai, oppondo-se deste modo ao refluxo do sangue á auricula. A valvula que se acha no orificio auriculo-ventricular direito tem o nome de valvula tricuspida; a que se encontra no orificio auriculo-ventricular esquerdo chama-se valvula mitral.

2.º Vasos sanguineos.

— Os vasos nos quaes circula o sangue distinguem-se em arterias, veias e vasos capillares. Todos estes vasos communicam com o coração por intermedio dos grossos troncos arteriaes ou venosos que representa a figura 23.

Arterias. — As arterias são vasos destinados a levar o sangue do coração a todas as partes do corpo. Nascem dos ventriculos do coração (fig. 22 e 23), a do ventriculo esquerdo por um só tronco chamado arteria aorta.Esta arteria sóbe primeiro para a base do coração, depois recurva-se da direita para a esquerda em fórma de baculo e dirige-se em seguida verticalmente para baixo, ao longo da

columna vertebral, até a parte inferior do abdomen. No seu trajecto, dá grande numero de ramificações cuja duas principaes são as

duas arterias carotidas (fig. 24), que sobem pelas partes lateraes do pescoço e distribuem o sangue na cabeça; as duas arterias subclavias (3), que passam aos membros superiores, onde tomain successivamente os nomes de arterias humeraes, radiaes e cubitaes (14, 15 e 16); a arteria cæliaca (7), que se divide em tres ramos distribuidos no estomago, no figado e no baço; as arterias renaes (8), que vão para o rim ou orgãos excretores da urina; as arterias mesentericas, que se distribuem nos intestinos; finalmente as arterias iliacas (9), que levam o sangue aos membros inferiores, onde tomam successivamente os nomes de arterias femuraes, tibiaes, peroneas e pediosas (2, 10, 11, 13).

O ventriculo direito só forma uma arteria chamada arteria pulmonar, destinada a levar o sangue venoso aos pulmões. Este vaso sóbe ao lado da aorta e divide-se logo em dois ramos que vão subdividir-se nas paredes das vesiculas pulmonares, onde se opera a transformação do sangue venoso em sangue arterial.

Existem, pois, dois systemas arteriaes distinctos, um que parte do ventriculo esquerdo (aorta), e leva o sangue arterial a todas partes de corpo, e outro que parte do ventricalo direito (arteria pulmonar), e leva o sangue venoso ao pulmão para lhe fazer soffrer a acção do ar. Nos orificios da aorta e da arteria pulmonar acham-se pequenas valvulas membranosas, chamadas valvulas sygmoideas, que deixam passar o sangue dos ventriculos nestes dois vasos, mas que impedem seu refluxo ao coração.

As arterias são formadas por tres tunicas superpostas, a saber: a tunica interna, a media e a externa. A interna é delgada, lisa e analoga ás membranas serosas. A media é espessa, amarellada, e composta de fibras circulares, muito elasticas. A externa ou cellulosa é formada de uma camada de tecido conjunctivo denso e serrado que envolve por todas as partes a tunica media. Em consequencia da espessura e elasticidade de sua tunica media, as paredes arteriaes nunca se unem; divididas transversalmente, ficam abertas largamente e conservam o seu calibre, ainda mesmo vasias.

Veias. — As veias são vasos que levam ao coração o sangue de todas as partes do corpo. São mais grossas e numerosas que as arterias, cujos trajectos seguem, exceptuando as veias sub-cutaneas ou superficiaes que estendem por debaixo da pelle.

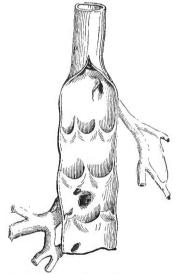


Fig. 25. - Veia aberta longitudinal mente para montrar a disposição das valvulas.

Excepto as veias pulmonares, todas as outras terminam no coração por dois grossos troncos que se abrem na auricula direita, e que são chamadas veias cavas superior e inferior (fig. 22 e 23).

As veias pulmonares, que levam ao coração o sangue arterializado

nos pulmões, abrem-se por quatro troncos distinctos na auricula esquerda.

As veias intestinaes apresentam uma disposição notavel, diversa da que pertence as veias das outras partes do corpo. Reunem-se em um tronco commum que penetra na massa do figado e ahi se ramifica como as arterias, antes de volver ao coração por intermedio da veia cava inferior. Esta parte da circulação venosa, de que mais tarde nos occuparemos, é designada pelo nome de systema da veia porta.

A estructura das veias é differente da das arterias. Sua tunica media, em vez de espessa, resistente e elastica, como nesses vasos, compõe-se simplesmente de uma membrana frouxa e extensivel, formada de elementos cellulosos e de fibras musculares lisas, dispostas umas circularmente e outras em sentido longitudinal. Resulta d'ahi que as paredes das veias são muito mais delgadas que as das arterias, e que em vez de conservar seu calibre descaem sobre si mesmas desde que não são destendidas pelo sangue. Nota-se ainda, principalmente nas veias dos membros inferiores (fig. 25), especies de valvulas formadas por pregas de sua membrana interna, e dispostas de maneira a favorecer o curso do sangue contra a acção da gravitação.

Vasos capillares. — Á medida que as arterias se afastam do coração, dividem-se em ramos cada vez menores, que se entrecruzam e

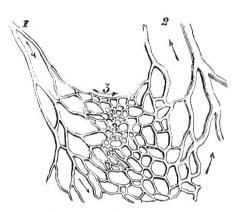


Fig. 26. — Arterias, veias e vasos capillares.

1. Arterias. — 2. Veias. — 3. Vasos capillares.

anastomosam de modo a formar uma vasta rede, cujas malhas, de extrema finura, entram em todos os orgãos para ahi levar o liquido nutritivo (fig. 26). Estas ultimas ramificações das arterias chamam-se vasos capillares. Sua parede, extremamente tenue, consiste em uma unica membrana homogenea, diaphana e permeavel, ainda aos corpusculos solidos do sangue (globulos vermelhos e globulos brancos do sangue).

Depois de um trajecto mais ou menos longo na trama organica, os vasos capillares reunem-se e continuam com as veias, de tal modo que os dois systemas, arterial e

venoso, communicam directamente por intermedio destes pequenos vasos, cuja descoberta é devida a Malpighi (1669).

Tal é o conjunto do apparelho circulatorio, que tem sido justamente comparado a uma arvore, cujos ramos, que representam as arterias, e as raizes, que representam as veias, continuar-se-iam unindo-se por suas ramificações extremas, que representam os vasos capillares.

Mecanismo da circulação. — Phenomeno do pulso. Historico da circulação.

40. Mecanismo da circulação. — Comprehende-se facilmente o mecanismo da circulação. O sangue depois de atravessar os vasos

capillares, percorre o systema venoso e vai pelas duas veias cavas inferior e superior (fig. 22 e 23) para a auricula direita do coração. Desta auricula passa para o ventriculo direito, que, contrahindo-se, o lança na arteria pulmonar. Chegado aos pulmães, o sangue, que era venoso, transforma-se ao contacto do ar em sangue arterial, voltando depois á auricula esquerda pelas veias pulmonares. Desta passa para o ventriculo esquerdo, cujas contrações o repellem para a aorta, e d'ahi para todo o systema arterial até os capillares, escolhidos para ponto de partida do percurso circular que o sangue faz em sua marcha incessante.

Devemos, entreta no, notar que este trajecto representa realmente dois circulos (fig. 27), partindo um do ventriculo esquerdo e que vai á auricula direita, e outro que vai do ventriculo direito á auricula esquerda. O movimento do sangue no primeiro circulo chama-se grande circulação, e no segundo pequena circulação ou circulação pulmonar. Nota-se ainda que a grande e a pequena circulação fazem-se, por assim dizer, em sentido inverso uma da outra, relativamente à natureza do sangue que circula nos vasos. Na grande circulação, o sangue arterial está nas arterias e o sangue venoso nas reias. Na pequena circulação, pelo contrario, è sangue venoso que passa na arteria pulmonar, ao passo que as veias do mesmo nome devolvem ao coração sangue arterial. Examinemos agora como o sangue circula nas differentes partes do systema circulatorio, isto é, no coração, arterias, vasos capillares e veias.

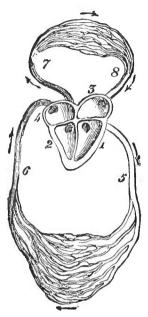


Fig. 27. — Figura théorica representando as duas circulações.

1. Ventrieulo esquerdo de coração. — 2. Ventriculo direito. — 3. Aurieula esquerda. — 4. Auricula direita. - 5. Arteria aorta partindo do ventriculo esquerdo e levando o sangue arterial a todas as partes do eorpo. - 6. Veia eava devolvendo o sangue venoso á auri-cula direita. — 7. Arteria pulmonar partindo do ventriculo direito e levando o sangue venoso aos pul-mões. — 8. Veia pulmonar devolvendo ao coração (aurieula esquerda) e sangue arterializado nos pulmões.

1.º Circulação no coração. — O sangue venoso chega, como já dissemos, á auricula direita pelas duas veias cavas, ao passo que o sangue arterial que volta do pulmão é lançadna auricula esquerda pelas arterias pulmonares. Logo que estás cheias, as auriculas contraem-se ao mesmo tempo sob a influencia da excitação que produz sobre ellas a presença do sangue. A maior parte do sangue que continham passa então para os ventriculos, que se dilatam para recebel-o; outra parte, muito menor, reflue para as

veias e alii produz leve movimento retrogado que se propaga a certa distancia. Cheios os ventriculos, contraem-se por seu turno; as valvulas aurico-ventriculares levantam-se e impedem o refluxo para as auriculas, e o sangue, violentamente refluido, penetra nas arterias. Durante este tempo as auriculas enchem-se de novo, para depois se contrariem e assim successivamente.

Os dois movimentos alternativos de contracção e distensão dos ventriculos receberam o primeiro o nome de systole e o segundo o de diastole. São geralmente muito rapidos e frequentes; no homem adulto, contam-se de sessenta a setenta e cinco por minuto; nas crianças, póde se elevar a cento e vinte. Grande numero de circumstancias póde fazer variar consideravelmente a frequencia e a força das batimentos do coração: o exercicio muscular, as emoções moraes, ao molestias inflammatorias, acceleram-nos; são, pelo contrario, diminuidos e pódem ser momentaneamente interrompidos nos desfallecimentos e syncopes.

2.º Circulação nas arterias.— O sangue, nas arterias, marcha do centro para a peripheria, isto é, do coração para os capillares. Seu movimento ahi se faz de modo continuo, mas com rapidez que cresce em cada contracção do coração. O phenomeno mais notavel da circulação arterial consiste na dilatação e na contracção alternativas das arterias coincidindo com os movimentos de systole e de diastole do coração.

São tres as causas do movimento do sangue nas arterias: 1.º as contracções do coração; 2.º a elasticidade das paredes arteriaes; 3. a respiração. Durante muito tempo julgou-se que as contracções dos ventriculos eram a unica força que faz correr o sangue nas arterias: está hoje, porém, demonstrado que a elasticidade destes vasos representa importante papel. Si as arterias fossem canaes inertes, o sangue só circularia ahi brusca e irregularmente; é em virtude de sua elasticidade que elle se move de modo continuo. Eis o mecanismo: quando o fluxo sanguineo, lançado por um dos ventriculos. chega a uma arteria, esta se distende em razão de sua elasticidade; mas cessando a contracção do coração, as arterias voltam sobre si mesmas e tenderá a repellir o sangue para ambas as extremidades. Não podendo este liquido retrogadar para o ventriculo por causa das valvulas que guarnecem o orificio da aorta e da arteria pulmonar, dirige-se para os capillares, isto é, para a peripheria do corpo. Quanto á influencia da respiração sobre a circulação arterial, numerosas experiencias, entre outras, as de Poiseuille e do eminente physiologista Sr. Marey, demostraram que a força de impulsão do sangue augmenta em cada expiração.

3.º Circulação nos vasos capillares. — O movimento pulsativo que se observa nas arterias cessa completamente nos capillares, onde a circulação se faz de modo uniforme e muito mais lento. Basta, para o reconhecer, examinar ao microscopio a membrana interdigital da ran (fig. 28), que, pela sua finura e transparencia, permitte

facilmente este exame. Veem-se os globulos sanguineos mover-se no meio de um liquido transparente e atravessar alongando-se e estreitando-se conforme as tenuissimas ramificações arteriaes nas redes capillares cujos ramiculos augmentam pouco a pouco de vo-

lume. É nesta passagem através dos capillares que o sangue arterial se transforma em venoso, transformação que é a consequencia dos phenomenos de nutrição produzidos nestes vasos e em redor delles.

As principaes causas que determinam o movimento do sangue nos



Fig. 28. — Pata de ran para o estudo da circulação nos capillares.

capillares são ainda as contracções do coração, a elasticidade das arterias, a respiração, e além disso a contractibilidade das paredes destes vasos.

4.º Circulação nas veias. — O sangue marcha, nas veias, da peripheria para o centro, isto é, de todas as partes do corpo para o coração. Seu movimento é, como nos capillares, sensivelmente uniforme, o que estabelece profunda differença entre a circulação venosa e a arterial. As causas que produzem ou favorecem a circulação nas veias são as contracções do coração, a elasticidade das arterias, a accão dos capillares, as valvulas das veias, os movimentos musculares e a respiração. As valvulas das veias, de que já fallamos (fig. 25), são pregas da membrana interna dispostas de modo a permittir o curso do sangue da extremidade para o coração, oppondo-se completamente á sua volta para os capillares.

Tal é o mecanismo da circulação no homem. É identico nos mammiferos e aves; mas soffre importantes modificações nos reptís, peixes e em todos as outras classes do reino animal.

41. Phenomeno do pulso. — Ao applicar-se o dedo em uma arteria, de encontro a um plano resistente, sente-se um movimento pulsativo e intermittente a que se deu o nome de pulso. Este phenomeno é o resultado da dilatação das tunicas arteriaes que produz a columna sanguinea lançada a cada instante pelo coração; coincide, por consequencia, com a contracção dos ventriculos. Todavia como a transmissão do movimento do sangue nas arterias não é instantanea, as pulsações não são isochronas com as do coração, notando-se um pequeno retardamento nas pulsações das arterias que ficam distantes do coração. As radiaes, as temporaes e da face dorsal do pé, applicadas sobre superficies osseas e podendo ser facilmente comprimidas entre essas superficies e o dedo explorador, são as que permittem apreciar o pulso com mais facilidade.

A frequencia do pulso varía com a idade, temperamento, alimentação, etc. O numero das pulsações é no homem adulto em estado de saude de 70 a 80; na primeira infancia, é de 110 a 130, e desce successivamente a 100, 90, 85, 80 nos annos seguintes : em vez de diminuir, accelera-se na velhice. O pulso augmenta de frequencia depois dos repastos e sobretudo depois dos exercicios corporaes; cresce tambem com a altitude, á medida que a pressão atmospherica diminue.

A exploração do pulso dá ao medico e ao physiologista o mais seguro meio de reconhecer a força ou a fraqueza, o numero e o rythmo dos batimentos do coração. O medico póde assim reconhecer as diversas perturbações que soffre a circulação no estado pathologico, e deste conhecimento tirar preciosos elementos para o diagnostico e tratamento das molestias.

42. Historico da circulação. — Os antigos apenas tinham ideias vagas e imperfeitas sobre a circulação do sangue. Sabiam eutretanto que o sangue estava contido em um systema de canaes que se communicavam com o coração e encarregados de conduzil-o a todas as partes do corpo. Estes canaes, porém, eram para elles sómente as veias; julgavam as arterias cheias de ar, e deste erro veiu seu nome conservado até hoje (ἀήρ, ar, e τηρεῖν, guardar). Só 130 annos depois de J. C. foi que Galeno reconheceu e provou por experiencias feitas em animaes vivos, que as arterias são também vasos sanguineos, julgando então que as veias e as arterias se communicavam entre si por pequenas aberturas existentes no septo dos dois ventriculos do coração.

A theoria de Galeno dominou na sciencia durante mais de trese seculos, até que André Vesale, o fundador da anatomia moderna, demostrou, em 1540, que o septo dos ventriculos não é perfurado no homem. André Vesale, entretanto, continuou a admittir, com os antigos, que as veias conduziam o sangue nos orgãos. Miguel Servet, mais tarde, em um livro de theologia, pelo qual Calvino o fez condemnar e queimar vivo em Genebra, em 1553, annunciava a passagem do sangue do ventriculo direito para o ventriculo esquerdo pelos vasos dos pulmões, e descobria desse modo, por uma especie de intuição, porque não produzia experiencia alguma em apoio, a circulação pulmonar ou pequena circulação.

Sobre este ponto tal era o estado da sciencia, quando William Harvey, medico do rei de Inglaterra, Carlos I.º, e professor de anatomia no collegio de medicina de Londres, publicou em 1628, sua immortal obra, De motu cordis e sanguinis in animalibus, na qual expunha, apoiando-se no methodo experimental, a theoria completa dos movimentos do coração e a marcha geral do sangue na grande e na pequena circulação. Esta descoberta, como sempre acontece, foi ao principio vivamente contestada; mas pouco tardou a ser universalmente admittida, e a ser collocada na sciencia entre as verdades mais bem estabelecidas.

ZOOLOGIA 55

RESUMO

- I. O sangue ou fluido nutritivo é o liquido que conserva a vida nos orgãos e que fornece aos tecidos os elementos de sua formação. Compõe-se essencialmente de um liquido fibrino-albuminoso (plasma) tendo em suspensão pequenos eorpusculos avermelhados, ehamados globulos vermelhos ou sanguineos e certa quantidade de corpusculos incolores, chamados globulos brancos ou lymphaticos.
- II. Os globulos rermelhos ou sanguineos são formados de materia albuminosa eombinada com uma materia corante chamada hemoglobina, que contém uma pequena proporção de ferro. Os globulos brancos ou leucocytos, maiores è muito menos numerosos que os vermelhos, são identicos aos que se encontram no chylo e na lympha.
- III. O sangue, extrahido dos vasos de um animal vivo e abandonado a si mesmo, separa-se immediatamente em duas partes : uma liquida, amarellada e transparente; outra solida, opaca, vermelha, gelatinosa. Este phenomeno tem o nome de congulação do sangue.
- IV. A parte liquida ou serum é composta d'agua, tendo em dissolução albumina e diversos sacs de sodio, de potassio, de calcio e de magnesio (chlororeto de sodio, carbonatos e phosphatos de sodio, de calcio, e de magneeio, lactato de sodio, etc.) Acham-se tambem varias materias graxas (cholesterina, oleina, margarina), acido carbonico e azoto. A parte solida ou coagulo é constituida por um trama de fibrina coagulada, que prende como em uma rede os globulos sanguineos, que contêm sempre certa quantidude de oxygenio.
- V. A circulação é a funcção que tem por fim o transporte continuo do sangue do apparelho respiratorio para todos os orgãos do corpo e a volta do sangue desses orgãos ao apparelho da respiração.
- VI. O sangue que volta do apparelho respiratorio aos orgãos é arterial, vermelho rutilante; o que dos orgãos que elle nutre vai ao apparelho respiratorio é venoso, vermelho escuro e violaceo.
- VII. No homem, nos mammiferos e nas aves, o apparelho circulatorio compõe-se de coração, arterias, veias e vasos capillares.
- VIII. O coração é um sacco musculoso com quatro cavidades, duas auriculas e dois rentriculos. As arterias levam o sangue do coração a todas as partes do corpo. As reias trazem o sangue para o coração. Os capillares são canaes delicadissimos que communicam as arterias com as veias.
- IX. A circulação no homem, nos mammiferos e nas aves, apresenta as quatro phases seguintes :
- 1º O sangue venoso, que nutria os orgãos volta, pelas duas veias cavas, inferior e superior, para a auricula direita do coração;
- 2° Da auricula direita passa para o ventriculo direito, que, contrahindo-se, o lança na arteria pulmonar;
- 3º Chegado aos pulmões, transforma-se em sangue arterial, voltando depois á auricula esquerda pelas veias pulmonares;
- 4º Da auricula esquerda passa para o ventriculo esquerdo, que o expelle pela aorta, d'ahi para todo o systema arterial até os capillares, donde volta ao coração pelas veias e assim successivamente.

CAPITULO V

ontinuação da circulação — Figado e systema circulatorio da veia porta. — Funcção glycogenica do figado. — Glandulas vasculares sanguineas: baço, glandula thyroide e thymo. — Lympha e circulação lymphatica. — Modificações do apparelho circulatorio na serie animal.

Figado e systema circulatorio da veia porta.

43. Figado e systema circulatorio da veia porta. — Já descrevemos figado, como orgão annexo do canal digestivo e secretor da bilis. Este orgão nos interessa tanto sob o ponto de vista da circulação anguinea, como por ser elle a séde dum systema circulatorio paricular, de que já fallamos, e que se designa pelo nome de systema la veia porta.

As arterias do intestino (estomago, intestino delgado e grosso inestino), assim como a arteria splenica ou arteria do baço, depois de livididas em capillares nos tecidos destes orgãos, originam veias veia mesenterica superior, inferior e veia splenica), que se reunem fig. 29), para formar um tronco commum chamado veia porta.

Até ahi nada differe da disposição geral das veias; esta veia porta, porém, não vai directamente ao coração na auricula direita, como odas as outras, e sim ao figado onde se divide como uma arteria em ramusculos e capillares, que se espalham por toda a massa deste orgão, e d'onde o sangue vai encontrar, pelas veias supra-hepaticas, a veia cava inferior, que o devolve ao coração. O systema da veia porta representa pois uma arvore vascular, cujas raizes estão nos ntestinos e no baço, e cujos ramusculos na espessura do figado; o ronco intermediario a umas e outras, propriamente chamado a veia porta, tem no homem adulto 8 a 10 centimetros de extensão approximadamente.

Comprehendido bem este mecanismo, vê-se que o sangue venoso, proveniente dos intestinos e do baço, atravessa toda a massa do igado, dividindo-se ahi infinitamente, antes de voltar ao coração; o que não impede ao figado receber, como todos os outros orgãos, sua parte de sangue arterial, que lhe vem directamente do coração por

sua arteria propria, a arteria hepatica. Esta disposição, tão differente das outras partes do systema venoso, e o volume consideravel da veia porta, permittem suppôr que esta veia representa impor-

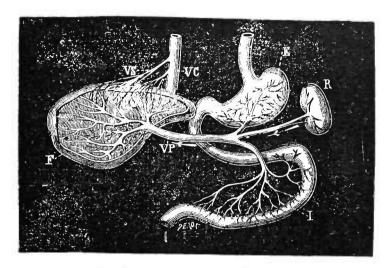


Fig. 29. - Systema da veia porta.

E. Estomago. — I. Intestino. — R. Baço. — VP. Veia porta formada pela reunião das veias do estomago, intestino e baço. — F. Figado. — VS. Veias supra-hepaticas. — VC. Veia cava superior.

tante papel na secreção da bilis e tambem na formação do assucar que o figado igualmente fabrica, como veremos, com os elementos que recebe directamente do intestino.

Funcção glycogenica do figado.

44. Funcção glycogenica do figado. — Durante muito tempo julgouse que a unica funcção do figado fosse secretar bilis. Em 1869 o grande physiologista Claude Bernard descobriu e demonstrou, por decisivas experiencias, que este orgão tem tambem como funcção fabricar assucar que, em vez de ser, como a bilis, vasado no intestino, passa para o sangue para ser ahi queimado, e fornecer desse modo mais um alimento á combustão respiratoria, fonte do calor animal.

Quando se retira, de um animal em jejum, o sangue da veia porta que vai ao figado e na mesma occasião o sangue duma das veias supra-hepaticas, que sai do figado para voltar ao coração, é facil reconhecer pela analyse chimica, que este ultimo contem muito mais assucar (assucar de amido ou glucose), que o da veia porta, que apenas contem traços. Este primeiro facto, observado por Claude Bernard, prova pois a formação de assucar no figado.

Alem disso Claude Bernard demonstrou que o assucar contido no figado é independente do que a alimentação póde levar ao sangue. Ensinou, effectivamente, que o figado dos animaes nutridos exclusi-

vamente de carne durante longo tempo dá a mesma proporção de assucar que o dos animaes submettidos a um regimen mixto. Por fim fez a seguinte experiencia que provava a formação do assucar no figado, mesmo depois da morte. Tomou de um figado extrahido recentemente dum animal, submetteu-o pelo canal da veia porta, a uma irrigação continua d'agua fria, até que assim lavado não contivesse mais traço de assucar. Collocado em uma estufa, onde manteve á temperatura do corpo animal, isto é, a 37 ou 38 graus, durante algumas horas, achou que nelle havia reapparecido assucar em abundancia.

Este facto, verificado varias vezes, demonstra que glycogenia hepatica, isto é, a formação do assucar no figado, é antes uma fermentação que um acto physiologico propriamente dito. É devida, com effeito, a uma materia, chamada glycogeno, que existe em estado amorpho nas cellulas do figado, e que se fórma á custa quer do assucar absorvido no intestino pelas radiculas da veia porta, quer de materias graxas ou mesmo albuminoides, em uma palavra, á custa dos diversos productos da digestão. Junto desta materia, especie de amido animal, e nas mesmas cellulas hepaticas, acha-se um fermento, que igualmente poude ser extrahido, e que actuando sobre a materia glycogena como actuam sobre o amido vegetal os fermentos diastaticos, taes como a diastase, a ptyalina, o succo pancreatico, etc., o transforma em assucar.

Entretanto, si a transformação da materia glycogena em assucar é uma simples fermentação que se póde operar depois da morte, a producção desta materia nas cellulas do figado é um acto essencialmente vital ou physiologico, collocado sob a dependencia do systema nervoso. Certas modificações ou perturbações causadas neste systema podem, com effeito, augmentar a quantidade de assucar fabricado pelo figado, donde a molestia muito conhecida, sob o nome de diabete assucarada, caracterizada pela passagem nas urinas do assucar em excesso no sangue. Claude Bernard descobriu que irritando-se certo ponto do bulbo rachidiano (veja o cap. X), augmenta logo a formação do assucar e torna diabetico o animal.

Glandulas vasculares sanguineas.

45. Glandulas vasculares sanguineas. — Designa-se pelo nome de glandulas vasculares sanguineas certos orgãos collocados no trajecto do sangue e que tem por fim modifical-o quer em sua composição, quer reunindo-lhe novos elementos. Estas glandulas são fechadas, isto é, desprovidas de canaes excretores; donde se segue que seus productos, em vez de ser expellidos para fóra, como acontece em todas as outras glandulas, como os rins, glandulas salivares, lagrimaes, etc., ficam no sangue que as atravessou e dellas sai pelas veias. As principaes glandulas vasculares sanguineas são o baço, o corpo thyroide e o thymo.

Baço. — O baço é um orgão de aspecto esponjoso, vermelho escuro borra de vinho, constituido por uma substancia propria. molle, polposa e inteiramente embebida de sangue (polpa esplenica), No meio desta massa estão disseminados numerosos folliculos fechados (corpusculos do baço), que adherem ás paredes dos vasos sanguineos. O baço está profundamente situado no hypocondrio esquerdo, para o lado da grande tuberosidade do estomago, perto do qual é mantido por uma prega do peritoneo. Recebe o sangue da arteria esplenica que ahi se subdivide em muitos ramos, origens da veia esplenica, que é quatro a cinco vezes mais grossa que a arteria, e concorre para formar a veia porta, unindo-se, como vimos, ás veias provenientes do intestino.

As funcções do baço são ainda pouco conhecidas. Baseando-se no facto de serem comparativamente os globulos vermelhos ou sanguineos mais numerosos no sangue que ahi entra pela arteria do que o que delle sai pela veia, concluiu-se que este orgão destroe os globulos vermelhos, e que a polpa esplenica não é mais do que um accumulo de globulos em diversos periodos de destruição. É certo e bem surprehendente, si attentarmos o volume relativamente consideravel e as connexões intimas do baço com os orgãos visinhos, que a ablação total deste orgão possa se fazer nos animaes e no proprio homem, sem ser seguida de accidentes graves.

Em certas molestias, particularmente nas febres intermittentes, o baço congestiona-se e toma muitas vezes enormes proporções; augmenta igualmente depois de rapida corrida. Desopilar o baço é em França uma locução popular que exprime a alegria, ao passo que a palavra spleen, que é o nome desse orgão em inglez, significa, pelo contrario, tristeza chronica. D'ahi se vê que o papel psychologico vulgarmente attribuido ao baço não é melhor conhecido do que o seu papel physiologico.

Corpo thyroide, thymo. — O corpo thyroide, situado aos lados do larynge, é composto de uma massa de tecido conjunctivo que prende vesiculas fechadas analogas aos foliculos do baço. Seu papel é tão problematico como o deste ultimo orgão. Igualmente quanto ao thymo, orgão transitorio que só existe nos animaes de pouca idade e na primeira infancia do homem, onde occupa a parte anterior e inferior do pescoço e o alto do peito, por traz do esterno.

O corpo thyroide é susceptivel de tomar, em certos individuos, proporções extraordinarias e constitue então e que se chama papeira. Esta difformidade é muito frequente em alguns paizes montanhosos, principalmente no Valais, Suissa. É attribuida nestes casos á má qualidade das aguas, que contêm grande quantidade de sulphato de calcio, e tambem, segundo o Sr. Chatin, á ausencia de iodo no ar. Muitas vezes a papeira, nestas mesmas localidades, coincide com o cretinismo, especie de idiotismo complicado com rachitismo.

Lympha e circulação lymphatica.

46. Lympha. — O sangue, ao passar nos vasos capillares, onde seu curso torna-se mais lento, abandona uma parte de si proprio, que atravessando suas paredes por exosmose, espalha-se nos tecidos circumvisinhos, aos quaes leva incessantemente os elementos de sua nutrição, ao passo que se carrega dos elementos que delles devem ser eliminados. O producto desta troca continua entre o sangue e o trama organico é designado pelo nome de *lympha*.

A lympha é um liquido incolor, mais ou menos transparente, composto em grande parte d'agua tendo em dissolução ou em suspensão fibrina, albumina, materias graxas, uréa, glucose e saes (chlorureto de sodio, carbonatos alcalinos, phosphatos, etc.). O microscopio revela nelle a presença de grande quantidade de granulações elementares excessivamente pequenas, globulos vermelhos do sangue e maior numero de globulos brancos ou globulos lymphaticos (leucocytos). Abandonada a lympha, ella se coagula e dividese, como o sangue, em um coagulo incolor, formado de uma rede de fibrina insoluvel, retendo em suas malhas todos os globulos brancos, e em um liquido ou serúm que tem em dissolução albumina, glucose, uréa e os diversos saes contidos na lympha.

47. Circulação lymphatica. — A limpha, assim formada, da parte do

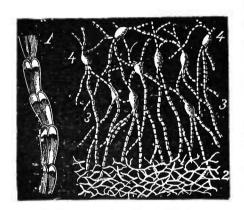


Fig. 30. — Vasos e ganglios lymphaticos.

1. Vaso lymphatico aberto e augmentado para mostrar a disposição de suas valvulas. — 2. Rede lymphatica. — 3-3. Vasos lymphaticos. — 4-4. Ganglios lymphaticos.

sangue que serviu para nutrir os orgãos, não entra nos vasos sanguineos. É recolhida por um systema de vasos, chamados vasos lymphaticos, nos quaes circula lentamenta antes de voltar para a massa sanguinea. Estes vasos (fig. 30) são finissimos, os mais grossos não excedem de 2 ou 3 millimetros de diametro. Apresentam dilatações e pontos estreitados, correspondentes a valvulas dispostas aos pares como nas veias e cujo fim é oppor-se a todo movimento retrogado da lympha. Em diversos pontos de seu percurso, os vasos lymphaticos são interrompidos por pequenos orgãos especiaes de fórma espherica ou oval. que atravessam ramificando-se e nos quaes a limpha soffre uma elaboração

particular; são designados pelo nome de ganglios lymphaticos.

Os vasos lymphaticos são formados como as arterias e as veias, por tres tunicas superpostas; uma tunica externa ou cellulosa, uma tunica media composta de fibras musculares e elasticas, uma tunica interna donde se desprendem as valvulas. A contractilidade que possue cada uma destas tunicas, a media sobretudo, é o motor

principal da circulação da lympha, ao qual se juntam, do mesmo modo que para o sangue, outras causas accessorias, como a contracção muscular, a respiração, etc.

Os vasos lymphaticos originam-se no seio dos orgãos por capillares bastante extensos e anastomosados entre si de modo a formar redes ou lacunas nas quaes penetra a lympha por endosmose, não existindo nenhuma communicação directa entre os capillares sanguineos e os capillares lymphaticos. Assim formados, todos os vasos lymphaticos da parte do corpo situada abaixo do diaphragma (membros inferiores e abdomen), e da metade esquerda situada acima vão para o canal thoracico (fig. 20), onde a lympha que elles acarretam juntase ao chylo proveniente da digestão para se lançar em seguida, como já dissemos (31), na veia sub-clavia esquerda. Os outros vasos lymphaticos, isto é, os da metade direita do corpo situada acima do diaphragma (metade direita da cabeça, do pescoço, do peito e braço direito), reunem-se em um vaso unico, impropriamente chamado grande veia lymphatica, que se abre na veia sub-clavia direita.

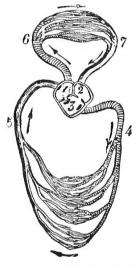
« No animal em jejun, diz o Sr. Fort, no seu excellente *Tratado de histologia*, todos os vasos lymphaticos, sem excepção, estão cheios de lympha; durante a digestão, a lympha carrega-se, nos vasos chyliferos (31), de materias graxas e albuminoides que a transformam em chylo. D'onde resulta que o sangue, graças ao systema lymphatico e aos vasos chyliferos, é incessantemente conservado e reuovado: 1.º pela lympha, esta sua propria parte que já serviu para nutrir os orgãos; 2.º pelo chylo, novo subsidio que a digestão lhe fornece.

Principaes modificações do apparelho circulatorio na serie animal.

- 48. Circulação na serie animal. A circulação do sangue apresenta na serie animal modificações que estão em relação com as que soffre o proprio apparelho circulatorio. Á medida que se afasta do homem, vê-se este apparelho se simplificar cada vez mais. Nos animaes superiores, o curso do sangue é sempre determinado por um agente central de impulsão, isto é pelo coração. Este orgão, porem, apresenta grandes differenças de estructura e posição; o numero de suas cavidades diminue e modifica-se sua situação relativa ás diversas ordens de vasos. O coração desapparece nos animaes inferiores; a circulação só se faz em um systema variavel de vasos contracteis. Finalmente, nos ultimos graus da escala animal (cœlenterados), o apparelho circulatorio confunde-se com os orgãos da digestão, cujas numerosas ramificações vão levar directamente ao seio do organismo os elementos necessarios á sua conservação.
- 49. Circulação nos mammiferos e nas aves. Λ circulação nos mammiferos e nas aves apresenta uma similhança perfeita com a do homem. O coração tem quatro cavidades, separadas por diversos

septos continuos, de modo a formar realmente dois corações, um direito e outro esquerdo, nos quaes circulam isoladamente o sangue venoso e o sangue arterial. Antes do nascimento o septo que separa as auriculas é perfurado, e os dois ventriculos communicam-se simultaneamente por um ou mais vasos que se obliteram logo que o animal respira. Esta disposição, que permitte ao sangue passar parcialmente dum ventriculo para outro sem atravessar o systema pulmonar, estabelece, como vamos ver, uma analogia temporaria e transitoria entre a circulação dos mammiferos e das aves e a dos reptis.

50. Circulação nos reptis e nos batrachios. — O coração dos reptis e dos batrachios (fig. 31), é geralmente composto de um só ventriculo que se communica com duas auriculas. Nos reptis, as duas auriculas são sempre distinctas, isto é, separadas por um septo bastante espesso e continuo; nos batrachios este septo é delgado e perfurado. Desta disposição resulta a mistura do sangue arterial que vai dos pulmões para a auricula esquerda com o sangue venoso que volta dos orgãos para a auricula direita no ventriculo commum, que os lança em seguida pela aorta em todas as partes do corpo.

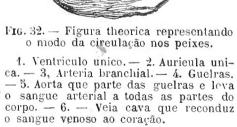


16.31. — Figura theorica representando o modo da circulação nos reptis.

1. Auricula direita. — 2. Auricula esquerda. — 3. Ventriculo unico. — 4. Aorta. — 5. Veia cava. — 6. Arteria pulmonar. — 7. Veia pulmonar.

(Nos batrachios o septo das duas auriculas 1 e 2 e perfurado.

o modo da circulação nos peixes.



51. Circulação nos peixes. — Nos mammiferos, aves e reptis, a circulação é dupla, o que quer dizer que o sangue arterializado no pulmão volta ao coração para em seguida ser distribuido aos diversos orgãos. Nos peixes a circulação è simples, o sangue arterializado no apparelho respiratorio torna-se directamente aos orgãos sem voltar ao coração.

O systema circulatorio dos peixes compõe-se effectivamente de um coração com uma unica auricula, e um só ventriculo (fig. 32). Este coração corresponde por conseguinte ao coração direito dos mammiferos e das aves. O sangue venoso que volta de todas as partes do corpo chega á auricula e passa em seguida para o ventriculo, que contrahindo-se, o lança nas guelras ou orgãos respiratorios por uma arteria chamada arteria branchial. O sangue venoso atravessando estes orgãos transforma-se em sangue arterial; porém, em vez de roltar ao coração, vai directamente para uma arteria volumosa e contractil (aorta), o distribue em todo o corpo e assim em seguida. Vê-se que nos peixes o sangue só percorre um circulo indo dos orgãos ao coração, do coração ás guelras e das guelras aos orgãos; ao passo que nos mammiferos e nas aves a circulação compõe-se sempre, como já vimos, de dois circulos distinctos e independentes.

52. Circulação nos molluscos e nos crustaceos. — Os molluscos e os crustaceos só têm, como os peixes, um coração simples; mas este orgão está situado no percurso do sangue arterial (fig. 33), e não no trajecto do sangue venoso.

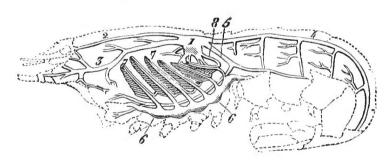


FIG. 33. — Apparelho da circulação e da respiração nos crutaceos (lagosta).

1. Coração ou ventriculo arterial. — 2 c 3. Arterias que se distribuem na cabeça. — 4. Arteria abdominal. — 5. Arterias que se distribuem no thorax. — 6-6. Cavidades venosas que recebem o sangue das diversas partes do corpo e o distribuem nas guelras. — 7-7. Guelras. — 8. Veias branchiacs que levam o sangue das guelras ao coração.

A circulação, faz-se, pois, nesses animaes, em sentido inverso da dos peixes. Com effeito, o sangue venoso que serviu para a nutrição dos orgãos, ganha directamente o apparelho circulatorio, onde se transforma em sangue arterial. Em seguida dirige-se para o coração, que o lança em todas as partes do corpo, donde volta ao apparelho respiratorio, e assim em seguida. O curso do sangue apenas fórma um circulo no qual este liquido dirige-se dos orgãos para o apparelho respiratorio, deste para o coração e d'ahi para os orgãos. O coração dos molluscos e dos crustaceos corresponde, como se vé, ao coração esquerdo dos mammiferos e das aves.

53. Circulação nos insectos. — Nos insectos, o sangue, geralmente incolor, não circula nos vasos distinctamente circumscriptos. Está espalhado nos intersticios dos orgãos e no intervallo que separa as duas membranas das trachéas (fig. 49). O movimento lhe é commu-

nicado por um vaso contractil chamado vaso dorsal (fig. 34), que funcciona como coração. Este vaso, comprehendido entre a cabeça e a extremidade opposta do corpo, não apresenta nenhuma divisão



Fig. 34. — Vaso dorsal de um insecto.

nem ramificação apparentes. O sangue ahi penetra por pequenas aberturas lateraes guarnecidas de valvulas e escapa-se por um orificio anterior ou cephalico, para se espalhar em seguida por todo o corpo.

54. Circulação nos annelides. — Os annelides (sanguesujas, minhocas, etc.), são desprovidos de coração. Nestes animaes o sangue, que é geralmente vermelho ou roseo, move-se em um systema mais ou menos complicado de vasos contracteis, nos quaes apenas é possivel distinguir o sangue arterial do sangue venoso. A direcção das correntes sanguineas muda muitas vezes de um momento para outro, de modo que o curso do sangue, nos annelides, consiste antes em um movimento oscillatorio do que em circulação propriamente dita.

55. Circulação nos radiarios ou zoophytos. — A circulação do sangue nos animaes radiarios ou zoophytos reduz-se a uma extrema simplicidade. Em alguns, como os echinodermes (estrellas do mar, ouriços, holothurias), distingue-se um systema de canaes onde circula o fluido nutritivo. Em outros, como os cœlenterados (medusas, polypos, espongiarios, etc.), o apparelho circulatorio compõe-se unicamente de certo numero de tubos ou de vasos ramificados, munidos em sua superficie intima de cilios vibrateis, e que nascem

directamente do canal digestivo; de modo que os orgãos da circulação e da digestão parecem confundir-se.

Finalmente, nos ultimos representantes do reino animal, como os polypos hydrarios, reduzidos a um simples tubo digestivo, os protozoarios (infusorios, rhyzopodes), o systema circulatorio não existe mais; o fluido nutritivo espalha-se por uma especie de trama organico, sem que se possa distinguir suas vias especiaes de distribuição.

RESUMO

I. O systema da reia porta, collocado no trajecto da grande circulação vemosa, é constituido pelas veias do intestino (veias que saem do estomago, intestino delgado e grosso intestino), assim como pela veia esplenica, proveniente do baço. Estas veias reunem-se em um tronco commum, a veia porta, que, em lugar de ir directamente ao coração, como fazem todas as outras veias, dirigese primeiramente ao figado, em cuja massa subdivide-se em capillares venosos, d'onde nascem em parte as veis supra-hepaticas, que se ançam na veia cava inferior.

- II. O papel physiologico do figado não se limita a secretar bilis. Este orgão tem ainda por funcção fabricar assucar, que passa ao sangue para ahi ser queimado e desse modo fornecer um alimento para a combustão respiratoria, fonte do calor animal.
- III. Designa-se sob o nome de glandulas vasculares sanguineas certos orgãos collocados no trajecto dos vasos sanguineos, e que têm por funcção modificar o sangue que os atravessa, quer na sua composição, quer ajuntando nelle novos elementos. As principaes glandulas vasculares sanguineas são o baço, o corpo thyroide e o thymo.
- IV. Como annexo ao apparelho circulatorio propriamente dito, acha-se o systema lymphatico, composto de vasos lymphaticos, vasos chyliferos e glanglios, nos quaes circulam a lympha e o chylo, encarregados da conservação e renovamento da massa sanguinea.
- V A circulação do sangue, nos mammiferos e nas aves, faz-se do mesmo modo que no homem.
- VI. Nos reptis e nos batrachios, o coração compõe-se geralmente de duas auriculas que se communicam com um só ventriculo, no qual se misturam o sangue venoso que vem dos orgãos e o arterial, que volta dos pulmões.
- VII. Nos peixes, o coração só tem uma auricula e um ventriculo collocados no trajecto do sangue venoso. O sangue que volta dos orgãos (sangue venoso), torna-se ao coração, que o lança no apparelho respiratorio, donde se distribue directamente aos orgãos, sem voltar ao coração.
- VIII. Nos molluscos e nos crustaceos, o coração está situado no trajecto do sangue arterial. Sua circulação faz-se por consequencia em sentido inverso da dos peixes.
- IX. Nos annelides, insectos, radiarios ou zoophytos, não ha coração propriamente dito. O sangue circula em systemas de vasos contracteis ou simplesmente nos intersticios dos orgãos. Em alguns zoophytos, não se distingue nenhuma via de circulação.

CAPITULO VI

Respiração. — Apparelho respiratorio do homem e dos mammiferos. — Pulmões e thorax. — Phenomenos mecanicos e physicos da respiração. — Modificações do apparelho respiratorio na serie animal. — Guelras, trachéas, respiração cutanea.

Respiração.

56. Respiração. — Vimos que o sangue arterial transforma-se no seio do organismo em sangue venoso e torna-se então improprio para a conservação da vida; mas ao contacto do ar este sangue venoso absorvendo oxygeno, volta ao estado de sangue arterial e recupera assim suas propriedades vivificantes. Ora,

A respiração é a funcção organica que tem precisamente por fim operar esta transformação do sangue venoso em sangue arterial.

Esta funcção constitue um dos phenomenos mais geraes da natureza viva. Todos os animaes e vegetaes, sem excepção, necessitam para existir da influencia do ar atmospherico. Nenhum delles póde viver em um meio desprovido de ar. Os peixes que vivem no seio das aguas não fazem excepção a esta lei geral : respiram, por meio do ar que existe em dissolução no liquido em que estão mergulhados.

Orgãos da respiração. Apparelho respiratorio do homem e dos mammiferos.

- 57. Orgãos da respiração. Apparelho respiratorio do homem e dos mammiferos: pulmões e thorax. No homem e nos outros mammiferos, o apparelho respiratorio compõe-se essencialmente:
- 1º Dos pulmões, ou orgãos destinados a receber o ar atmospherico;
 - 2º Do thorax, ou cavidade onde estão alojados os pulmões.

ZOOLOGIA 67

Pulmões.

58. Pulmões. — Os pulmões (fig. 35) são orgãos cellulo-vasculares, em numero de dois, situados na cavidade thoraxica, diante da columna vertebral e atraz do esterno. Communicam com o ar exterior pela bocca e pelas fossas nasaes por meio de um tubo chamado

trachéa-arteria. Este tubo desce ao longo do pescoço por diante do esophago e penetra no thorax. É formado por uma serie de anneis cartilaginosos interrompidos para traz e soldados entre si por uma membrana fibrosa, que forra uma segunda membrana de natureza mucosa. Estes anneis cartilaginosos são muito elasticos e têm por fim oppor-se a que o tubo aereo descaia sobre si mesmo.

Na sua parte superior a trachéaarteria continua o larynge, que é
o orgão especial da voz. Na parte
inferior divide-se em dois ramos,
cada um dos quaes dirige-se para
um dos dois pulmões, e que designa-se pelo nome de bronchios.
Logo que penetram nos pulmões,
os bronchios dividem-se em uma
quantidade innumeravel de ramificações, diminuindo cada vez mais
de volume as suas dimensões e
que acabam constituindo pequenos saccos, formando o que se
chamam as vesiculas bronchicas.

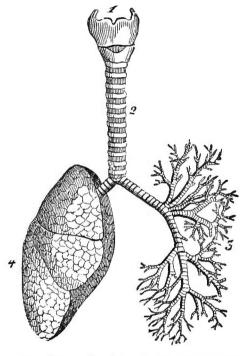


Fig. 35. — Trachéa-arteria e pulmões do homem.

1. Larynge ou orgão da voz.—2. Trachéaarteria. — 3. Bronchios e suas ramificações. 4. Pulmão direito inteiro.

O conjunto dessas vesiculas constitue a massa esponjosa dos pulmões.

Nas paredes delgadas e transparentes das vesículas bronchicas vêm-se distribuir as ramificações da arteria pulmonar, nas quaes o sangue venoso põe-se em contacto com o ar introduzido nos pulmões. Destas ultimas ramificações da arteria pulmonar nascem as radiculas das veias do mesmo nome, que devem devolver á auricula esquerda o sangue vivificado pelo ar atmospherico.

Os pulmões são externamente cobertos por uma membrana serosa chamada pleura, de que um dos folhetos forra igualmente a superficie interna da cavidade thoraxica. Esta membrana tem por fim favorecer os movimentos dos pulmões no duplo phenomeno de inspiração e expiração.

Thorax.

59. Thorax. — É a cavidade em que estão alojados os pulmões e o coração. Esta cavidade (fig. 36) tem a fórma de um cone, de vertice voltado para cima e a base para baixo. Representa uma especie de

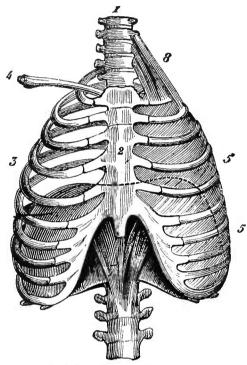


Fig. 36. — Thorax do homem.

1. Columna vertebral. — 2. Esterno. — 3. Costellas. — 4. Clavicula direita. — 5-5. Musculos intercostaes. — 6. Diaphragma. — 7. Pilares do diaphragma. — 8. Musculos escalenos ou elevadores das duas primeiras costellas.

caixa ossea formada atraz pela columna vertebral, adiante pelo esterno e nos lados pelas costellas. Os espaços intermedios entre estes ultimos ossos são preenchidos por musculos que se estendem de um a outro e que se chamam, por este motivo, musculos intercostaes.

A parte superior do thorax apresenta uma abertura por onde penetram em sua cavidade o esophago e a trachéa-arteria, assim como nervos e vasos importantes. Inferiormente o thorax é fechado e separado da cavidade abdominal por um septo carnudo, ou musculo chato, chamado diaphragma. Este musculo, em estado de repouso, fórma uma abobada consideravel que sóbe no interior do peito e que desapparece em parte quando se contrai.

O thorax ainda insere grande numero de musculos escalenos, peitoraes, grandes e pequenos dentados, direitos e obliquos do

abdomen etc, cujas contracções representam grande papel no mecanismo da respiração.

Phenomenos mecanicos e physicos da respiração.

60. Phenomenos mecanicos e physicos da respiração. — Estes phenomenos têm por fim determinar a entrada e saida alternativas do ar nos pulmões. Comprehendem dois movimentos oppostos, um de inspiração e outro de expiração, completamente analogos aos de um folle, com a differença que nos pulmões a introducção e expulsão do ar operam-se pelo mesmo conducto.

Inspiração. — A inspiração é o resultado da dilatação do peito. Sob a influencia de uma sensação interna que provoca a necessidade de respirar, a cavidade do thorax amplia-se de todos os lados. O ar

que as vesiculas pulmonares contêm dilatando-se logo para seguir o desenvolvimento do pulmão, rarefica-se e cessa de estar em equilibrio de pressão com o ar exterior. Este, em vista de sua tensão mais forte, precipita-se então no peito através da bocca, das fossas nasaes, da trachéa-arteria e dos bronchios, do mesmo modo que a agua precipita-se em uma bomba cujo embolo se retira.

O mecanismo pelo qual se opera esta dilatação do peito é muito facil de comprehender. O musculo diaphragma, contrahindo-se, augmenta verticalmente a base do thorax pela diminuição de sua curvatura, que desapparece em parte; impelle para baixo e para frente as visceras abdominaes, o que explica o levantamento da parede anterior do abdomen durante a inspiração. Ao mesmo tempo o esterno inclina-se para cima e para diante, ao passo que as costellas se elevam e executam um pequeno movimento de rotação para fóra, que faz com que se afastem da columna vertebral as paredes anteriores e lateraes do thorax. Estes movimentos são produzidos por um certo numero de musculos que se podem chamar musculos inspiradores ou dilatadores do peito, e cujos principaes são os musculos intercostaes externos, os escalenos, o esterno mastoide, os peitoraes e o grande dentado.

Expiração. — A expiração tem por fim a expulsão do ar que serviu para restituir ao sangue suas propriedades vivificantes. Desde que cessem as contracções musculares que produziram a dilatação do thorax, o esterno e as costellas abaixam-se; o diaphragma affrouxa-se e toma sua curva natural. Os pulmões, em virtude de sua elasticidade, contrahem-se e tomam a sua primitiva fórma: d'onde resulta a compressão e, por consequencia, a saida do ar que em parte enchia as vesiculas bronchicas. Alguns musculos, entre os quaes citaremos os intercostaes internos, o grande dorsal e os abdominaes, favorecem, contrahindo-se, o abaixamento das costellas e do esterno, e por este motivo são chamados musculos expiradores.

O numero dos movimentos respiratorios varia no homem conforme os individuos e as idades. Nos adultos, contam-se geralmente de quinze a dezoito por minuto; na creança, são mais frequentes. A quantidade de ar que, num adulto, entra nos pulmões e delles sai em cada movimento respiratorio é de cerca de meio litro; de modo que são pelo menos necessarios dozé metros cubicos de ar para durante vinte e quatro horas manter a respiração de um homem.

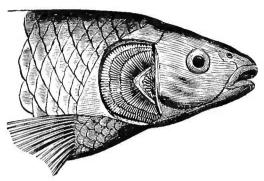
O suspiro, o bocejo, o riso e o pranto são modificações dos movimentos respiratorios de accordo com certos estados da alma e do systema nervoso.

Modificações do apparelho respiratorio na serie animal.

61. Modificações do apparelho respiratorio na serie animal. — A respiração pulmonar, como acabamos de descrever no homem, e como se observa ainda nos outros mammiferos, nas aves e nos

eptis (1), não é o unico modo de respiração que se encontra na rganização geral dos animaes. Existem tres outros designados elos nomes de respiração branchial, respiração tracheana e resiração cutanea.

1º Respiração branchial. — Este modo de respiração pertence



'ig. 37. — Cabeça de carpa despida do operculo direito para deixar ver as guelras.

aos animaes que habitualmente vivem n'agua, como os peixes, os crustaceos, certos annelides e a maior parte dos molluscos.

Sabe-se que a agua tem em dissolução ar composto geralmente de 33 por 100 de oxygeno e 67 de azoto, isto é, mais rico em oxygeno que o ar atmospherico ordinario. Ora os animaes aquaticos são organizados de modo a respirarem este ar dissolvido na agua. Seus

orgãos respiratorios, que têm o nome de guelras, differem dos pulnões por não apresentarem cavidades nas quaes o ar penetre e ser por sua superficie externa que recebem e absorvem o fluido gazoso

destinado a revivificar o sangue.

A forma das guelras é muito variavel. Ora, como nos peixes e em certos molluscos, são laminas membranosas dispostas como as folhas



Fig. 38. — Annelide (Serpula).

1. Guelras.

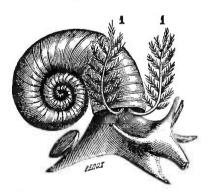


Fig. 39. - Mollusco gasteropode. 1. Guelras.

de um livro ou os dentes de um pente e adherentes a um tronco commum (fig. 37). Ora, são tubos, filamentos ramificados, similhantes a pequenos arbustos ou a pennachos vasculares, como

^{1.} Vide os capitulos XVI e XVII para a estructura particular dos pulmões nas aves e nos reptis.

se observa em alguns annelides, em certos molluscos e em varios radiarios ou zoophytos (fig. 38, 39). Quanto ao numero e posição das guelras, são tambem muito variaveis. Assim, estes orgãos são occultos internamente em quasi todos os peixes, onde occupam as partes lateraes da cabeça, ao passo que são externos em grande nu-

mero de molluscos e de annelides, como as serpulas, as arenicolas, etc.

Quaesquer que sejam a fórma, o numero e a posição das guelras, é sempre na superficie desses orgãos que o sangue venoso é levado, e onde soffre o contacto e a influencia do ar que a agua tem em dissolução.

2º Respiração tracheana. — Este modo de respiração (fig. 40) pertence exclusivamente aos insectos e a alguns arachnides. Executa-se por meio de pequenos tubos cylindricos collocados no interior do corpo destes animaes e espalhados em todos os seus orgãos como os vasos sanguineos nos animaes vertebrados.

Estes pequenos tubos chamam-se trachéas. Communicam com o ar exterior por especies de fendas chamadas estygmas, collocadas nas partes lateraes do corpo do animal. As trachéas são compostas de duas membranas distinctas entre as quaes achase enrolada em espiral uma pequena lamina cartilaginosa. Em seguida aos estygmas apresentam troncos mais ou menos volumosos que se ramificam em todos os orgãos, onde levam o ar necessario para a respiração. Nos insectos alados, as trachéas com-

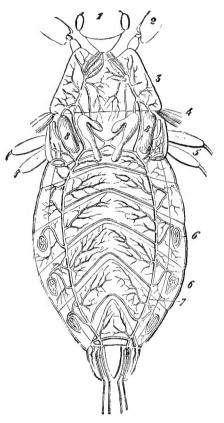


Fig. 40. — Respiração tracheana. Apparelho respiratorio de um insecto visto ao microscopio.

1. Cabeça. — 2. Primeiro par de patas. — 3. Primeiro annel do thorax. — 4. Aras. — 5. Segundo e terceiro pares de pates. — 6-6. Estygmas. — 7. Trachéas. — 8-8. Vesiculos aerias.

municam-se ainda com um certo numero de bolsas ou vesiculas cheias de ar, cujo fim, como os saccos aerios das aves, é diminuir o peso especifico do animal e tornar assim seu vôo mais facil.

A introdução e a circulação do ar nas trachéas effectua-se, quer por dilatações e contracções alternativas da cavidade abdominal, como se observa nos bezoiros, quer, como na abelha, pelos movimentos dos anneis do abdomen, os quaes podem affastar-se ou approximar-se embricando uns nos outros. Quanto aos estygmas, ficam abertos; podendo, porém, fechar-se á vontade do animal.

3º Respiração cutanea. — A medida que se desce na serie dos animaes, vê-se a organização simplificar-se cada vez mais e certos

orgãos desapparecerem compl**e**tamente. É assim que nos *radiarios* su *zoophytos*, como os ouriços, as asterias, as medusas, etc, os orgãos respiratorios confundem-se com os orgãos digestivos. Em outros collocados ainda mais baixo na escala dos seres, como os

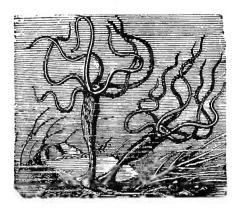


Fig. 41. - Polypos d'agua doce (hydra), animaes de respiração cutanea.

polypos (fig. 41), os infusorios, é a pelle que exerce a funcção de orgão respiratorio. O fluido nutritivo chegado á superficie do envoltorio cutaneo, soffre directamente a acção do ar e revivifica-se sem o intermediario de nenhum outro orgão (1).

RESUMO

- I. A respiração é uma funeção que tem por fim operar, pela acção do ar livre ou dissolvido na agua, a transformação do sangue venoso em sangue arterial.
- II. No homem e nos mammiferos, a apparelho respiratorio compõe-se esseneialmente dos pulmões, ou orgãos destinados a receber o ar atmospherico, e de uma cavidade chamada thorax, onde estão alojados os pulmões.
- III. Os pulmões são em numero de dois, situados na cavidade thoraxica, diante da eolumna vertebral e atraz do esterno. Communicam eom o ar exterior pela bocca e pelas fossas nasaes por meio de um tubo chamado trachéa-arteria.
- IV A trachéa-arteria, em sua parte superior, continua eom o larynge, que é o orgão especial da voz. Inferiormente, divide-se em dois tubos pene-

^{(1).} Certos animaes de respiração pulmonar igualmente possuem, eomo accessorio, a respiração eutanea. Este faeto, já eonhecido desde muito tempo, foi posto em evidencia pelo Sr. Tubini, de Turim, por meio de experiencias que provaram que as rans privadas dos pulmões podem continuar a viver durante varios mezes, e coisa notavel, sem cessar de produzir uma quantidade de acido carbonico pouco differente da que teriam exhalado em estado normal.

trando cada um dos quaes em seu pulmão, e que se designam pelo nome de bronchios.

- V Os bronchios dividem-se em quantidade innumeravel de ramificações, que se tornam cada vez mais estreitas e terminam-se em pequenos saecos, ehamados vesiculas bronchicas. O conjunto destas vesiculas constitue a massa espongosa dos pulmões.
- VI. O thorax é a eavidade em que estão alojados os pulmões e o coração. Esta cavidade tem a fórma de um cone, cujo vertice está voltado para cima e a base para baixo. Representa uma especie de caixa ossea formada, atraz, pela columna vertebral, adiante, pelo externo, e nas partes lateraes pelas costellas. Um musculo ehato, chamado diaphrayma, separa inferiormente o thorax da cavidade abdominal.
- VII. O mecanismo da respiração tem por fim determinar a entrada e a saida alternativas do ar nos pulmões. Comprehende dois movimentos oppostos, um de *inspiração* e outro de *expiração*, produzidos por diversos musculos (musculos peitoraes, dentados, intercostaes, direitos e obliquos do abdomen, diaphragma, etc.)
 - VIII. Encontra-se na serie animal quatro modos de respiração:
- 1.º A respiração pulmonar, que pertence aos mammiferos, ás aves e aos reptis;
- 2.º A respiração branchial, que é propria dos animaes aquaticos (peixes, annelides, crustaceos, molluscos);
- 3.º A respiração trachéana, que se observa nos insectos e em alguns arachnides;
- 4.º A respiração cutanea, propria de certos animaes do ramo dos radiarios ou zoophytos.

CAPITULO VII

Phenomenos chimicos da respiração. — Modificações esperimentadas pelo sangue nos pulmões. — Theoria da respiração. — Asphyxia. — Calor animal. — Animaes de sangue quente e animaes de sangue frio. — Origem da força organica.

Phenomenos chimicos da respiração.

62. Phenomenos chimicos da respiração. — Entende-se por *phenomenos chimicos* da respiração as alterações ou transformações chimicas que experimentam o ar e o sangue que a respiração põe em contacto nos pulmões.

O ar que penetra em cada inspiração nas vesiculas bronchicas e o sangue que leva ao mesmo tempo á arteria pulmonar não estão em contacto immediato: os dois fluidos estão separados um do outro pela membrana excessivamente delgada que fórma as paredes das vesiculas e dos vasos capillares nos quaes circula o sangue. É, pois, por uma especie de endosmose que se operam as acções chimicas de que nos vamos occupar. Estas acções são de duas ordens: umas se referem ás modificações soffridas pelo ar inspirado, outras ás modificações esperimentadas pelo sangue.

1. Modificações chimicas soffridas pelo ar inspirado. — Sabemos que o ar atmospherico é essencialmente composto, em volume, de cerca de 21 partes de oxygeno, 79 partes de azoto e pequena proporção de acido carbonico. Ora, o mais notavel phenomeno da respiração dos animaes consiste na absorpção de uma certa quantidade de oxygeno e na exhalação de uma quantidade quasi igual de acido carbonico. Assim, em cada inspiração, o homem e os animaes retiram do ar uma parte de seu oxygeno e o substituem por acido carbonico. A descoberta deste facto pertence a Lavoisier.

Segundo as analyses executados por Davy e Gay Lussac e mais recentemente por Brunner e Valentin, o ar inspirado que contém 20,8 partes de oxygeno por 100, saindo do pulmão apenas contem 16,03.

A absorpção fez, pois, desapparecer por cada inspiração : Para 100 partes de ar em volume, 4,77 partes de oxygeno. Resta saber si a quantidade de acido carbonico exhalado representa exactamente a quantidade de oxygeno que desapparece em cada inspiração, ou, em outros termos, si o volume de um dos gazes é sempre igual ao do outro. A observação demonstrou que estes dois valores se seguem geralmente, mas com algumas fluctuações que estabelecem constantemente uma pequena differença em favor do oxygeno absorvido. Assim, pelas analyses muito rigorosas de Regnault e Raiset:

A quantidade de acido carbonico exhalado em cada expiração é somente de 4,26 por 100.

Ora, como o acido carbonico contém sempre um volume de oxygeno igual ao seu, vê-se que a quantidade de oxygeno que elle representa é um pouco menor que a que foi directamente absorvida. Mais tarde veremos a razão desta differença.

A absorpção do oxygeno e a exhalação do acido carbonico não constituem a unica modificação que soffre o ar durante a respiração. Está hoje demonstrado que o ar que sai do pulmão é mais carregado de azoto que o que ahi entra. Todavia esta exhalação de azoto em excesso é muito pequena; porque este gaz só representa um papel muito secundario na respiração. Parece que serve principalmente para enfraquecer a acção do oxygeno, que, no estado de puresa, excitaria mui vivamente os orgãos respiratorios.

Finalmente, maior ou menor quantidade de vapor d'agua escapase igualmente dos pulmões em cada expiração. É este vapor que, condensando-se forma a especie de nevoa que sai de nossa bocca quando respiramos em um ar frio, ou que embaça a superficie de um espelho sobre o qual se sopra. A exhalação do vapor d'agua durante a respiração recebeu o nome de transpiração pulmonar.

Segundo as mais recentes descobertas, a quantidade de ar que entra nos pulmões e que delles sai em cada movimento respiratorio, em um homem pesando cerca de 60 kilogrammos, é avaliada, na media, em 500 centimetros cubicos, isto é, meio litro. Ora, como o homem faz no minimo quinze inpirações por minuto, passam-lhe pois pelos pulmões 7 1/2 litros de ar por minuto, ou 450 litros por hora. Estes 450 litros de ar continham 94 litros de oxygeno antes da inspiração; saindo dos pulmões, só contêm 70 litros. Houve portanto 24 litros de oxygeno consummidos por hora, o que eleva a 576 litros a quantidade de oxygeno consummida em um dia. Esta quantidade de oxygeno é substituida, no ar expirado, por uma quantidade pouco menor de acido carbonico, cerca de 514 litros, contendo 276 grammas de carbono.

2.º Modificações soffridas pelo sangue nos pulmões. — Vimos que a arteria pulmonar leva sangue venoso aos pulmões e que as veias pulmonares devolvem ao coração sangue arterial. É pois nos capillares do pulmão e pela acção do ar que se produz esta transformação do sangue venoso em sangue arterial, transformação esta chamada hematose.

Para fazer facilmente comprehender as modificações que soffre o sangue no acto da respiração, bastará lembrar aqui as differenças de composição que apresentam as duas especies de sangue.

O sangue venoso é um liquido vermelho escuro quasi preto; o sangue arterial é rutilante, escarlate. Esta differença de côr, que é a mais notavel, é inteiramente devida á presença de um excesso de acido carbonico no sangue venoso e de um excesso de oxygeno no sangue arterial.

Basta para demonstral-o, agitar durante alguns instantes sangue venoso em um frasco cheio de oxygeno: vê-se logo este sangue passar do vermelho escuro ao vermelho rutilante e tornar inteiramente similhante ao sangue arterial. Reciprocamente, si agitamos sangue arterial em um frasco contendo acido carbonico, este sangue torna-se logo venoso. Verifica-se, no primeiro caso, que certa quantidade de oxygeno foi dissolvida pelo sangue venoso, que abandonou no mesmo tempo uma quantidade quasi equivalente de gaz acido carbonico. Ora o que se passa nesta experiencia produz-se exactamente no pulmão:

O sangue venoso, chegado ás vesiculas pulmonares, apodera-se de uma parte do oxygeno do ar atmospherico e elemina uma parte do acido carbonico que tinha em solução.

As analyses de Magnus, repetidas por grande numero de physiologistas, effectivamente demonstraram que o sangue arterial é mais rico em oxygeno que o sangue venoso, ao passo que este é mais rico em acido carbonico. Estas analyses dão, na media:

Para 100 volumes de sangue arterial:

Oxygeno.	•	20
Acido carbonico	livre.	34

Para 100 volumes de sangue venoso:

Oxygeno	12
Acido carbonico.	43

A quasi totalidade do oxygeno acha-se, como já dissemos, nos globulos vermelhos, em combinação com sua materia corante; a hemoglobina. O acido carbonico, pelo contrario, está quasi todo em estado livre, simplesmente dissolvido no serum. Fraca parte sómente ahi existe combinado com os bi-carbonatos alcalinos.

Independentemente da exhalação de acido carbonico, o sangue venoso, transformando-se em sangue arterial, abandona ainda pequena quantidade de azoto e quantidade maior de vapor d'agua. E este desprendimento de vapor aquoso que explica porque a proporção de principios solidos e coagulaveis é relativamente maior no sangue arterial do que no venoso.

D'onde se vê, que poder-se-ia ainda definir a respiração:

Um phenomeno de absorpção e de exhalação em consequencia do qual o sangue venoso em contacto com o ar nos orgãos respirato-

ZOOLOGIA 77

rios, carrega-se de oxygeno e abandona acido carbonico, para se converter em sangue arterial.

Theoria da respiração. — Asphyxia.

63. Theoria da respiração. — Lavoisier, para explicar a producção incessante de acido carbonico na respiração dos animaes, comparava este phenomeno a uma verdadeira combustão em que o oxygeno do ar inspirado combinava-se immediatamente, no proprio pulmão, com carbono proveniente do sangue venoso.

Esta engenhosa theoria foi adoptada por quasi todos os physiologistas até a epoca em que Williams Edwards, deixando uma ran em um vaso cheio de azoto observou que ella assim privada de oxygeno continuava a produzir acido carbonico como si tivesse respirado no ar. Esta experiencia, demonstrando que a formação do acido carbonico não podia ser o resultado de uma combustão immediata no pulmão, derrocou a theoria de Lavoisier. Além disso reconheceu-se que o gaz acido carbonico existe completamente formado no sangue venoso, e que se vem simplesmente eliminar na superficie do pulmão, ao passo que o oxygeno absorvido por esta mesma superficie vai substituil-o para restituir ao fluido nutritivo suas qualidades vivificantes.

Mas qual é a fonte deste acido carbonico contido no sangue e eliminado desse modo no acto respiratorio? Quasi todos os physiologistas admittem hoje que este gaz é o resultado duma combustão que, em lugar de se produzir, como acreditava Lavoisier, nas proprias cellulas do pulmão, realiza-se ao mesmo tempo em todas as partes do corpo e ahi entretem o calor e a vida. Assim, o oxygeno inspirado e retido em parte no sangue arterial chega aos vasos capillares onde se combina com o carbono que contém o proprio sangue ou que lhe cedem os tecidos vivos. O acido carbonico proveniente desta combinação é então dissolvido pelo sangue venoso, que o leva ao orgão respiratorio, para eliminal-o na atmosphera e substituil-o immediatamente pelo oxygeno necessario á novas combinações.

Dissemos que independentemente do acido carbonico, o sangue venoso exhala na superficie do pulmão grande quantidade de vapor d'agua. A maior parte dos chimicos, desde Lavoisier, admittiram igualmente que certa proporção deste vapor provém de uma combustão de hydrogeno, fornecido pelo sangue ou pelos tecidos organicos, com uma parte do oxygeno inspirado. Eis ahi por que o acido carbonico desprendido na respiração não representa exactamente a totalidade do oxygeno absorvido pelos pulmões. Esta combustão de hydrogeno effectua-se, como a do carbono, em todos os pontos do systema capillar.

Tal é a theoria mais geralmente admittida para explicar os phenomenos chimicos da respiração. Póde-se dizer, em ultima analyse, que esta funcção não é outra coisa mais que uma combustão lenta que se opera na profundeza do organismo, combustão cujos ele-

mentos têm por vehiculo o sangue arterial e cujos productos são expellidos pelo sangue venoso.

64. Asphyxia. — Quando se respira em um meio que não contém bastante oxygeno, ou quando uma causa mecanica qualquer oppõese á livre entrada do ar nos pulmões, sobrevem a morte, em seguida a uma serie de accidentes que constituem o phenomeno da asphyxia. Experimenta-se primeiro um sentimento de angustia inexplicavel que se traduz por bocejos, suspiros, e por violentos esforços para chamar ao pulmão o ar que lhe faz falta. A esta angustia succedem logo a tonteira e a vertigem; o rosto e sobretudo os labios congestionam-se e tomam uma coloração azulada. Depois de dois ou tres minutos, as faculdades sensoriaes e intellectuaes supprimemse : os musculos da locomoção cessam de contrahir-se, e o individuo, não podendo suster-se, cai em estado de morte apparente. A circulação é a unica funcção que persiste ainda durante certo tempo; mas pouco a pouco seu movimento torna se mais lento; o sangue, negro, viscoso, pára nos capillares, o coração cessa de bater, e o calor, ultimo signal de vida, por sua vez desapparece.

É facil comprehender o mecanismo da asphyxia. O sangue que chega ao pulmão, não achando mais nas cellulas deste orgão o oxygeno necessario para sua transformação em sangue arterial, volta ao coração em estado de sangue venoso. Sob esta fórma, elle tornase improprio, como demonstrou Bichat, a manter o exercicio regular das funcções. Lançado pelo coração em todas as partes do corpo, este sangue venoso produz em cada orgão e particularmente nos systemas nervoso e circulatorio, profunda perturbação, que se ter-

mina logo pelo esfraquecimento e morte.

A asphyxia não sobrevem com a mesma presteza em todas as especies animaes. Os mammiferos e as aves, animaes de sangue quente e dupla circulação, resistem pouco tempo á privação do ar atmospherico. É muito raro restituir a vida a um homem que haja demorado mais de cinco minutos debaixo d'agua. Nos reptis e em outros animaes de sangue frio e circulação incompleta, a asphyxia é muito menos prompta. Têm-se visto rans, lagartos, insectos, viver durante lioras e mesmo durante varios dias em meios completamente desprovidos de oxygeno.

Observação. — É preciso não confundir a asphyxia produzida pela falta de ar ou pela ausencia de oxygeno com a que determina a presença no ar de gazes toxicos, como o hydrogeno sulfuretado, o cyanogeno, o oxydo de carbono, etc. Esta é antes um verdadeiro envenenamento do que asphyxia propriamente dita. Estes gazes venenosos introduzidos no sangue pela absorpção pulmonar, causam a morte como o fazem todos os outros venenos introduzidos pelo estomago ou qualquer outra via.

O oxydo de carbono, que produz a combustão incompleta do carvão ao ar livre, desloca o oxygeno dos globulos sanguineos e o impede assim de se combinar novamente com elles. É o que explica os accidentes tão promptamente mortaes do envenenamento, chamado asphyxia pelo carvão, e longa persistencia, ainda quando cuidados administrados em tempo evitaram a morte.

65. Mal de montanha, escaphandro. — As variações da pressão atmospherica, no estado ordinario, oscillam em limites muito restrictos para dar lugar, salvo em alguns casos pathologicos, a accidentes de certa gravidade. Não acontece isso, porém, quando estas variações produzem-se com rapidez, e attingem, quer em menor quer em maior grau, uma grande intensidade, como se observa nas altas montanhas, nas ascensões aerostaticas, onde a pressão diminue consideravelmente, e no escaphandro, onde se produz, ao contrario, pelo impulso d'agua, forte augmento de pressão.

Quando a pressão atmospherica diminue consideravelmente experimentamos logo o que se chama o mal de montanha. A respiração torna-se laboriosa e penosa; o sangue lançado pelo coração, não encontrando mais na extremidade dos vasos resistencia sufficiente, delle se escapa, e produz na superficie das membranas mucosas hemorrhagias mais ou menos abundantes. A estes symptomas vêm se juntar tonteiras, zunidos nos ouvidos e um sentimento de malestar indescriptivel. Ha mesmo limites além dos quaes o homem não poderia se elevar na atmosphera sem ahi perecer infallivelmente, como ficou cruelmente provado com a catastrophe do balão — Zenith.

Quando, pelo contrario, a pressão atmospherica augmenta de modo notavel, a respiração torna-se irregular, mais lenta e mais profunda. A pelle empallidece, o pulso afrouxa-se e parece que os movimentos musculares são mais faceis. O homem póde assim supportar uma pressão de duas ou tres atmospheras; mas si a pressão se eleva até cinco e mais, accidentes graves podem então produzir-se, sinão durante a estada no ar comprímido, pelo menos, como o demonstrou o Sr. Paul Bert, no momento da decompressão, si esta é brusca e rapida. Todos os animaes experimentam os mesmos effeitos, e acabam por succumbir em convulsões tetanicas, si se leva a compressão até quinze ou vinte atmospheras.

Calor animal. — Animaes de sangue quente e animaes de sangue frio. — Origem da força organica.

66. Calor animal. — Acabamos de ver que todos os animaes queimam, em seus tecidos, carbono e hydrogeno, que expellem incessantemente sob a fórma de acido carbonico e de vapor d'agua. Esta combustão intima, feita á custa do oxygeno absorvido em cada instante nos pulmões, é a principal fonte do calor animal. A respração, dizia Lavoisier, não é mais do que uma combustão lenta de carbono e de hydrogeno, em tudo similhante á que se opera em uma lampada, ou em uma vela que queima. Sob este ponto de vista, os

animaes que respiram são verdadeiros combustiveis que queimam e se consomem.

Os progressos da sciencia só fizeram corroborar cada vez mais esta engenhosa comparação de Lavoisier. Numerosas experiencias têm effectivamente demonstrado que a quantidade de calor produzida por um animal em um tempo dado é geralmente igual á que forneceria a combustão directa do carbono e do hydrogeno que o animal queimou durante este tempo. Quanto ao lugar onde se operam estes phenomenos de combustão vital, sabemos hoje que se realizam na propria profundeza dos orgãos, em toda a parte onde penetra e circula e sangue.

Tem-se procurado, nestes ultimos tempos, reconhecer quaes são, entre as substancias introduzidas no organismo pela absorpção digestiva, as que fornecem mais especialmente os elementos combustiveis, carbono e hydrogeno, necessarios á manutenção do calor animal. Acompanhando em suas metamorphoses estas diversas substancias, viu-se que umas se fixam nos tecidos para constituir a materia viva, ao passo que outras circulando incessantemente com o sangue, são pouco a pouco queimadas pelo oxygeno e transformadas em acido carbonico e em vapor d'agua. As materias graxas e as feculentas absorvidas em estado de assucar são as que desempenham esta ultima funcção, e é por esta razão que se as denominou alimentos respiratorios.

67. Animaes de sangue quente e animaes de sangue frio. — A faculdade de produzir calor não é identica em todos os animaes. Aquelles cuja nutrição é activa, cuja circulação e respiração se fazem de modo completo e com energia, distinguem-se entre todos pela elevação de sua temperatura, e são designados sob o nome de animaes de sangue quente: taes são os mammiferos e as aves. Aquelles, pelo contrario, cujas funcções nutritivas executam-se lentamente, cuja circulação e respiração são incompletas, produzem pouco calor e são chamados animaes de sangue frio: taes são os reptis, os peixes e quasi todos os invertebrados.

Os animaes de sangue quente têm uma temperatura media que permanece quasi estacionaria ou constante, apezar das variações da temperatura externa. Os animaes de sangue frio não gosam desta faculdade: sua temperatura eleva-se ou abaixa-se conforme a do meio em que estão e della differem apenas de pequeno numero de graus. A temperatura dos reptis e dos peixes excede de dois graus a do ar ou da agua em que respiram. Em vez de dividir os animaes em animaes de sangue quente e animaes de sangue frio seria talvez mais exacto distinguil-os em animaes de temperatura constante e animaes de temperatura variavel.

As aves são, de todos os animaes de sangue quente, os que produzem mais calor: sua temperatura media varia de 40 a 44 graus centigrados. São tambem de todos os animaes os que mais consomem oxygeno e de combustão respiratoria mais activa. As pennas que as cobrem tendem a diminuir as perdas de calor que se operam em

99

parte media e dilatados em suas extremidades. Interiormente apresentam uma cavidade longitudinal, cheia de uma substancia gordurosa, molle, que tem o nome de medula; esta disposição tem por fim diminuir seu peso sem prejudicar sua solidez. Na parte media dos ossos longos, o tecido osseo é duro e compacto; torna-se, porém, esponjoso e areolar em suas extremidades.

ZOOLOGIA

Os ossos curtos são compostos em grande parte de tecido esponjoso coberto por uma lamina delgada de tecido compacto; acham-se na columna vertebral, na mão e no pé, onde servem de ponto de

apoio ás outras peças do esqueleto.

Os ossos chatos formam as paredes das cavidades que encerram e protegem os orgãos internos: taes são os ossos do craneo, as costellas, o esterno, e os ossos iliacos. São constituidos por duas laminas exteriores de tecido compacto entre as quaes está uma fina camada de tecido esponjoso.

Os ossos são sempre cobertos de uma membrana fibrosa, chamada periostão, na qual estendem-se os numerosos vasos que servem para sua nutrição. A cavidade dos ossos longos é além disso cheia, como acabamos de dizer, de uma substancia gordurosa, a medula. Finalmente, a superficie externa dos ossos apresenta eminencias e rugosidades destinadas ás inserções musculares e aos ligamentos das articulações. Quando estas eminencias fazem saliencia consideravel, são chamadas apophyses.

84. Articulações. — Chama-se articulação a reunião de dois ou mais ossos que se correspondem por superficies cuja configuração é reciproca. Ora é immovel, como succede entre os diversos ossos do craneo e da face; ora é movel, isto é, permitte aos ossos que mantem unidos movimentos mais ou menos extensos; tal é, por exemplo, a articulação do braço e da espadua, a da perna e a da coixa, da perna e do pé, etc.

Nas articulações *immoveis*, a união dos ossos faz-se por simples justaposição ou por meio de asperezas que entrozam firmemente umas nas outras de modo a formar o que os anatomistas chamam suturas. Esse ultimo modo de articulação pertence mais especial-

mente aos ossos do craneo.

Nas articulações moveis, as superficies articulares dos ossos são cobertas por uma cartilagem lisa e polida, cuja elasticidade tem por objecto amortecer as pressões e os choques que ellas devem sustentar. Estas superficies firmam-se por ligamentos ou feixes fibrosos que as cercam exteriormente e que são dispostos de modo a limitar a extensão de seus movimentos. Finalmente, no interior da articulação acha-se uma membrana de natureza serosa, chamada bolsa synovial, que secreta um liquido viscoso, cujo fim é manter o polido das superficies articulares e favorecer o seu escorregamento.

Musculos e tendões. Estructura e funcções. Musculos da vida de relação e musculos da vida organica.

85. Estructura dos musculos. Musculos da vida de relação e musculos da vida organica. — Os musculos, como já dissemos, são os orgãos activos do movimento. São elles que, por sua contracção, fazem mover uns sobre outros os differentes ossos de que se compõe o esqueleto. Estes orgãos que formam o que vulgarmente se chama a carne dos animaes, são compostos (fig. 52 e 53) de feixes de fibras

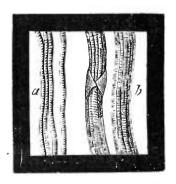


Fig. 52. — Tecido muscular estriado.

a. Fibras musculares estriadas. —
 b. As mesuras reunidas em feixes.

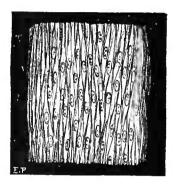


Fig. 53. — Tecido muscular liso.

Fibras musculares lisas formando uma membrana contractil (intestino).

unidos por tecido conjunctivo, e podem ser divididos em feixes cada vez menores, cujas ultimas fibras, de extrema tenuidade são rectas e dispostas entre si parallelamente. Estas fibras são essencialmente formadas por uma substancia particular, a *myosina*, analoga á fibrina, que já assignalamos como fazendo parte do sangue.

Distinguem-se, como já vimos, duas especies de musculos: os musculos de fibras estriadas (fig. 52), cujas contracções são determinadas pela vontade e os musculos de fibras lisas (fig. 53), cujos movimentos são involuntarios. Os primeiros pertencem á vida de relação: as segundas servem ás funcções da vida organica. Encontram-se estas ultimas disseminadas ou reunidas sob a fórma de membranas, nos intestinos, nos bronchios, na trachéa, nas veias, nas arterias e em outros orgãos cujas funcções são subtrahidas ao imperio da vontade. É preciso exceptuar o coração, que, ainda que não obedece á vontade, é constituido por fibras estriadas de uma natureza particular.

86. Modo de inserção dos musculos; tendões. — Os musculos são fixados por suas extremidades aos ossos e ás outras partes que elles devem mover, taes como a pelle, certas cartilagens, o globo do olho, etc. Mas esta inserção sobre as partes moveis não tem lugar directamente. Ella se faz por intermedio de cordões esbranquiçados

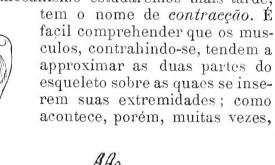
e nacarados, de textura fibrosa, chamados tendões (fig. 51) Estes tendões, extremamente solidos, recebem de um lado as musculares, com as quaes se continuam, e vão se fixar, de outro, quer

aos ossos, quer aos outros orgãos aos quaes devem

transmittir o movimento.

Mecanismo dos movimentos. Phenomenos da contracção muscular.

87. Mecanismo dos movimentos. — Sob a influencia da acção nervosa ou de certos excitantes, como o galvanismo, a scentelha electrica, vêem-se asfibras musculares encolher-se bruscamente, e os feixes que formam tornar-se ao mesmo tempo mais espessos e mais rijos. Este encolhimento das fibras musculares, cujo mecanismo estudaremos mais tarde,



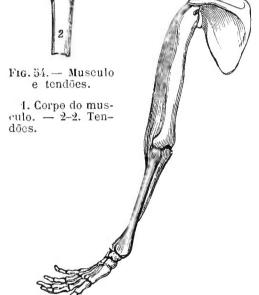


Fig. 55. — Musculo bicipite no estado de repouso.

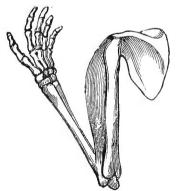


Fig. 56. Musculo bicipite no estado de contracção.

que uma destas partes é fixa, ao passo que a outra é movel, resulta que é só esta ultima que se desloca e se approxima da primeira, cujo papel é então fornecer um ponto fixo á contracção do musculo. Um exemplo tornará este mecanismo mais comprehensivel.

O ante-braço está articulado no braço de modo a poder estenderse e dobrar-se sobre si. Um musculo chamado *bicipite* (fig. 55) insere-se, de uma parte, no omoplata, que é um dos ossos da espadua, e, de outra, no radio, que é um dos dois ossos do ante-braço.

Ora, si o musculo bicipite contrai-se (fig. 56), a espadua servirá

de ponto fixo, e o ante-braço, arrastado unicamente pelo poder contractil do na sculo dobrar-se-á sobre o braço. Ver-se-á ao mesmo tempo o corpo do bicipite formar, na região media e anterior do braço um tumor duro e mais ou menos volumoso. Póde acontecer todavia que, em certas circumstancias, os musculos desloquem os ossos que lhes servem ordinariamente de pontos de apoio: é assim que o bicipite faz mover a espadua quando, o corpo estando suspenso pelos mãos procura elevar-se.

Os differentes ossos do esqueleto representam verdadeiras alavancas submettidas, em todos os seus movimentos, ás leis ordinarias da mecanica. Acham-se no organismo os tres generos de alavancas; mas são sobretudo as alavancas do segundo e do terceiro generos as mais communs.

Como alavanca do primeiro genero citaremos a cabeça, cujo ponto de apoio acha-se na parte superior da columna vertebral, entre a resistencia que é o peso da face e a potencia situada atraz, isto é, a inserção no osso occipital dos musculos posteriores do pescoço.

Como alavanca do segundo genero citaremos o pé, cujo ponto de apoio, durante a marcha, está na frente, cuja potencia está no calcanhar, isto é, a inserção do tendão de Achilles, e cuja resistencia, que é o peso do corpo, fica applicada verticalmente á articulação do tarso com a perna, e acha-se assim collocada entre o ponto de apoio e a potencia.

Enfim como alavanca do terceiro genero citaremos o ante-braço, de que fallamos ha pouco, o qual tem seu ponto de apoio na articulação do cotovello, sua resistencia na mão, e cuja potencia acha-se na inserção do bicipite no radio, isto é, entre a resistencia e o ponto

de apoio.

Pelo que acabamos de expôr, vê-se, que applicando-se ás alavancas que representam os ossos do esqueleto e aos musculos que os fazem mover os principios elementares da mecanica, poder-se-ia atécerto ponto, avaliar-se a potencia de cada um delles. A força com a qual um musculo se contrai depende de seu volume, da energia da vontade e sobretudo do modo pelo qual se fixa no osso. Comprehende-se, com effeito, que a potencia desenvolvida pela contracção de um musculo será tanto maior, quanto sua inserção fôr menos obliqua no osso movel. Ora, na economia animal, os musculos não se inserem, pela maior parte, sinão de modo muito obliquo, e a muito pequena distancia do ponto de apoio do osso que devem mover. Esta disposição é pois muito desfavoravel á sua potencia; mas é eminentemente favoravel á extensão e á rapidez dos movimentos que produzem.

Conforme a direcção dos movimentos que os musculos imprimem as differentes partes do corpo, são elles divididos em musculos extensores, flexores, rotadores, elevadores, etc.

88. Phenomenos da contracção muscular. — Quando um musculo se contrai, isto é, se dobra pela approximação de suas duas extremidades, a massa muscular ganha quasi em espessura o que perde em

comprimento, si bem que o volume total do musculo fique sensivelmente o mesmo, com uma minima differença para menos durante a contracção.

A contracção muscular não é devída, como se julgava outr'ora, a um simples effeito de elasticidade; consiste em um franzído em zigzag das fibras musculares, cujas estrias transversaes se approximam umas das outras, e por abalos repetidos, chamados abalos musculares. Estes abalos, devidos as influxo nervoso, mas que podem igualmente ser provocados por meio da electricidade ou outros excitantes, succedem-se rapidamente (18 a 20 por segundo) e produzem assim uma serie continua de vibrações que podemos verificar sobre nós mesmos conservando fortemente contraido nosso musculo bicipite, e que, além disso, produzem um ruido particular (ruido rotatorio dos musculos) facil de ouvir. Basta para este fim, em local silencioso, applicar aos ouvidos as mãos fechadas: ouve-se então uma especie de ruido surdo similhante ao rodar longinquo de carros sobre a calçada e que mais accentuado se torna quanto mais fortemente fechadas estiverem as mãos.

Os musculos produzem muito calor quando se contraem; e esta producção de calor cresce com a extensão e a rapidez dos movimentos que executam. Aqui como na ordem dos phenomenos physicos, uma parte deste calor transforma-se em força mecanica. Com effeito observa-se que quando um musculo se contrai sem produzir trabalho mecanico (contracção estatica), sua temperatura eleva-se mais do que quando o musculo contrai-se para levantar um peso (contracção dynamica), o que se explica pelo desapparecimento neste ultimo caso, duma parte do calor produzido, transformando-se então em trabalho mecanico.

O excesso do calor desenvolvido por um musculo em estado de contracção é devido a maior actividade da combustão respiratoria. Verifica-se, effectivamente, que o consumo de oxygeno e a producção de acido corbonico são pelo menos duas vezes mais consideraveis que no mesmo musculo em estado de repouso. Acima vimos que os musculos desenvolvem também electricidade, quando se contraem.

Modificações do apparelho locomotor na serie animal.

89. Modificações do apparelho locomotor na serie animal. — A fórma e a disposição das diversas partes do apparelho locomotor soffrem, na serie animal, numerosas modificações.

Nos *Mammiferos* destinados a viver no solo, os membros, em numero de quatro, são organizados do mesmo modo que no homem, salvo algumas mudanças que veremos mais adiante.

Nas Aves os membros anteriores são muito desenvolvidos e dispostos de maneira a formar de cada lado do corpo uma especie de vela movel ou leque proprio para cortar o ar com força. O esterno, solidamente preso ás costellas, tem na parte media uma crista longitudinal que dá inserção aos poderosos musculos da aza. Esta

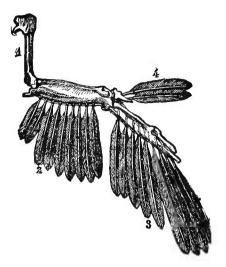


FIG. 57. — Aza de ave preparada para mostrar a disposição das pennas remiges.

Humero ou osso do braço. —
 Pennas do ante-braço. — 3. Pennas da mão (carpo, metacarpo e dedos). —
 4. Pennas inseridas no polegar rudimentar.

(fig. 56) compõe-se do braço, antebraço e mão, cujo esqueleto assemelha-se ao do homem com algumas modificações. Assim é que no antebraco o radio e cubito acham-se soldados e na mão o carpo e o metacarpo apresentam apenas dois ossos, terminados por dedos rudimentares. O ante braço e a mão estão cobertos de longas pennas, chamados pennas remiges, que servem de remos: sobrepoem-se e estendem-se em plano continuo e resistente. Do comprimento das pennas, muito mais do que da estensão dos ossos, que as supportam, dependem a grandeza das azas e a amplidão do vôo. A cauda das aves é igualmente munida de pennas, que se chamam pennas rectrizes, porque servem principalmente de leme.

A maior parte dos *Insectos* gosam, como as aves, da faculdade de se

suster e mover no ar. Suas azas (fig. 58), em numero de duas ou de quatro, são articuladas nos anneis do thorax, e são constituidas por uma dobra cutanea muito fina que mantem nervuras corneas. Algumas vezes as azas anteriores, nos que têm quatro, são duras e opacas formando uma especie de estojo ou de envolucro protector

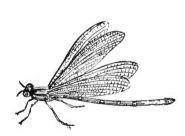


Fig. 5%. - Insecto nevroptero (libellinha).

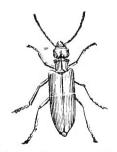
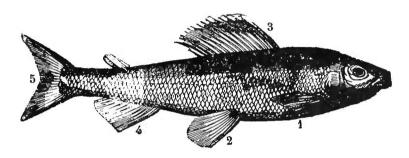


Fig. 59. — Insecto coleoptero (cantharidas).

que cobre durante o repouso as azas posteriores. Esta disposição observa-se em todos os insectos coleopteros (fig. 59), taes como os escaravelhos, cantharidas, etc. Nos insectos que têm duas azas, como as moscas, mosquitos, moscardos, etc., as azas posteriores são ordinariamente substituidas por dois filetes moveis que têm o nome de contrapesos,

Segundo as experiencias do physiologista Sr. Marey, o movimento das azas nos insectos, é inteiramente analogo ao da helice, d'onde resulta, sob a influencia da resistencia do ar, uma força propulsiva horizontal ou obliqua, á vontade do animal. Este movimento é muito rapído e só póde ser comparado ao movimento víbratorio dos corpos sonoros, especialmente das laminas vibrantes. O Sr. Marey verificou que o numero das vibrações das azas é, para a mosca commum, de 330 por segundo, de 240 para o moscardo, e de 190 para a abelha; o que explica o som musical produzido pelo vôo da maior parte dos insectos.

Nos Peixes (fig. 60), os membros, profundamente modificados, são transformados em barbatanas. As duas barbatanas que representam



F.G. 60. - Salmão.

Barbatana pectoral. — 2. Barbatana abdominal. — 3. Barbatana dorsal. — 4. Barbatana anal. — 5. Bartana caudal.

os membros anteriores são chamados barbatanas pectoraes, as que representam os membros posteriores são designadas pelos nome de barbatanas abdominaes. Independentemente destas quatro barbatanas, ha outras situadas na línha média do corpo, e que, por consequencia, não correspondem mais aos membros propriamente ditos: taes são as barbatanas dorsal, anal e caudal. É batendo a agua alternadamente para a direita e para a esquerda pelos movimentos da cauda e do tronco que o peixe se move para adiante em seu meio. Tambem os musculos dos peixes, collocados de cada lado do corpo, têm sobretudo por fim imprimir a este movimentos de flexão lateral em um e outro sentido. As barbatanas só servem para manter o equilibro do animal e permittir-lhe modificar á vontade sua direcção.

As Cobras (fig. 61) e alguns outros animaes invertebrados (lesmas, minhocas, sanguesugas, insectos em estado de larvas) são completamente desprovidos de membros e só podem avançar rastejando-se sobre o solo. Seu corpo, dotado de grande agilidade, executa uma serie de movimentos ondulatorios que alternativamente approximam ou affastam as duas extremidades oppostas da cabeça e do tronco. Assim, quando uma cobra quer mover-se enrola-se sobre si mesmo formando com o corpo uma serie de anneis ou de curvaturas late-

raes; tomando depois com a cauda um ponto de apoio no solo, levanta a cabeça e a projeta para a frente, desenrolando successivamente seus anneis ou desmanchando as curvaturas.

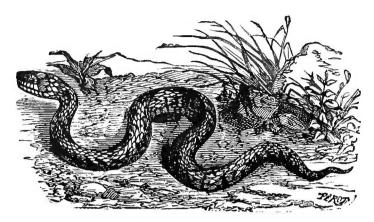


Fig. 61. - Cobra.

O movimento de reptação da cobra effectua-se horizontalmente; outros animaes rasteiros, como a Lagarta, as Sanguesugas, a Lombriga ou minhoca (fig. 62), executam-no verticalmente. Nestes di-



Fig. 62. - Lombriga ou minhoca.

versos animaes, os differentes pontos do corpo, alternativamente fixos e moveis, mudam successivamente de posição da cauda á cabeca, e produzem um movimento ondulatorio especial a que se deu o nome de movimento vermicular.

RESUMO

- I. Entende-se por *funcções de relação* as que têm por objecto pôr os animaes em relação com o mundo externo. Estas funcções apresentam duas ordens de phenomenos distinctos: o *movimento voluntario* e a *sensibilidade*.
- II. Os orgãos do movimento voluntario são de duas ordens: os orgãos passiros e os orgãos activos. Os primeiros são os ossos ou certas partes tegumentarias, os segundos são os musculos.
- III. O esqueleto póde ser *intern*o ou *externo*. O esqueleto interno pertence aos animaes vertebrados; é constituido por ossos articulados uns com outros, e apresenta tres regiões distinctas: o *trene*o, a *cabeça* e os *membros*.
- IV. O esqueleto externo pertence aos animacs inferiores; é formado pela pelle tornada dura, cornea ou calcaria, exemplo: os insectos, os crustaceos, etc.

- V. Os ossos de que se compõe o esqueleto são formados de duas substancias differentes: uma eartilaginosa (osscina), que lhe constitue o trama organico, e outra calcaria (carbonato e phosphato de ealcio), que está incrustada nas fibras e nas laminas da primeira.
- VI. Entende-se por *articulação* o conjuncto de dois ou mais ossos que se tocam ou se correspondem por superficies cuja configuração é reciproca.
- VII. As diversas partes do esqueleto representam verdadeiras alavancas sobre as quaes aetuam os musculos, e que são submettidas ás leis ordinarias da mecanica.
- VIII. A contraeção dos musculos voluntarios resulta de um franzido em zigzag de suas fibras, por abalos repetidos, chamados abalos musculares. Esta contraeção é acompanhada de produção de calor, que augmenta com a estensão e rapidez dos movimentos.
- IX. A fórma e a disposição das diversas partes do apparelho locomotor soffrem numerosas modificações, que estão em relação com o modo de progressão do animal (marcha, vôo, natação, reptação) conforme o meio em que vive.

CAPITULO X

Systema nervoso. — Systema nervoso da vida de relação. — Centros nervosos : cerebro e cerebello, bulbo rachidiano, medula espinal. — Nervos. — Funcções do systema nervoso da vida de relação. - Nervos motores e nervos sensitivos; nervos mixtos. — Systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico. — Estructura anatomica do tecido nervoso. Substancia cinzenta e substancia branca; suas funcções. — Acções reflexas. Actos sympathicos. — Intelligencia-e-instincto.

Systema nervoso.

90. Systema nervoso. — O systema nervoso é o principal instrumento da machina animal. É elle que preside ás funcções da vida de relação e que mantem ao mesmo tempo sob sua dependencia os actos da vida organica. D'ahi dois systemas nervosos particulares:

O systema nervoso da vida de relação:

O systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico.

Systema nervoso da vida de relação. Centros nervosos: cerebro. cerebello, bulbo rachidiano, medula espinal. Nervos.

91. Organização geral do systema nervoso da vida de relação. — Sede das sensações, da intelligencia e do instincto, agente iniciador dos movimentos, o systema nervoso da vida de relação é o apparelho intermediario entre o mundo externo e o mundo interno, o laço mysterioso que, no homem, une a materia ao espirito.

No homem e em todas os animaes vertebrados (mammiferos, aves, reptis, bratrachios e peixes), o systema nervoso da vida de relação compõe-se (fig. 63 e 64) duma parte central ou eixo cerebro espinal, que comprehende o cerebro, o cerebello, o bulbo rachidino, a medulla espinal, e duma parte peripherica formada por cordões allongados e ramificados que se designam pelo nome de

nervos.

Cerebro. O cerebro é a parte mais anterior e nos volumosa do systema nervoso. No homem apresenta a forma dum ovoide depri-

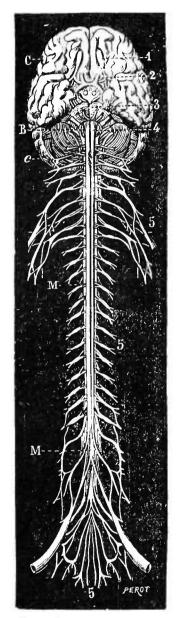


Fig. 63. — Systema nervoso central do homem (face anterior).

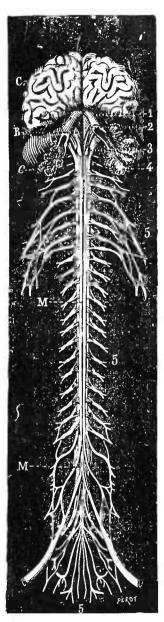


Fig. 64. — Systema nervoso cen'ral do homem (face posterior).

Fig. 63.— C. Cerebro (base).— B. Bulbo rachidiano ou medulla alongada.— c. Cerebello.— M-M. Medula espinal.— 1. Nervo olfactivo.— 2. Nervo optico.— 3. Protuberancia annular.— 4. Pyramides anteriores do bulbo rachidiano.— 5-5-5. Nervos espinaes.— Fig. 64.— C. Cerebro (lebos posteriores levantados e recuados para pente).— B. Bulbo rachidiano.— c. Cerebello, d'onde separou-se o lobo medio, e afastou-se os lobos lateraes para descobrir a face posterior do balbo rachidiano.— M-M. Medulla espinal.— 1. Pedunculos do recebulo.— 2. Calamus scriptorius (no vital).— 2. Pyramides posteriores do bulbo rachidiano.— 4. Corte do labo direito do cerebro para descabrir a arvore da vida.— 5-5-5. Nervos espinaes.

mido, cuja extremidade mais larga está voltada para traz. Acha-se alojado na cavidade do craneo, de que occupa a maior parte e é

além disso envolvido e protegido por tres membranas, a dura-matera a arachnoide e a pia-mater. A primeira é fibrosa, a segunda e serosa e a terceira é de natureza cellulosa.

O cerebro apresenta na linha média um sulco muito profundo que o divide em duas metades lateraes chamadas hemispherios do cerebro, que se communicam entre si por uma lamina medular chamada corpo calloso ou mesolobo. Cada um desses hemispherios é por sua vez subdivido em tres lóbos, e tem em sua superficie grande numero de sulcos tortuosos separando eminencias arredondados e contornadas sobre si mesmos; estas eminencias receberam o nome de circumvoluções do cerebro. No interior dos hemispherios acham-se varias cavidades que se communicam entre si e que se designam pelo nome de ventriculos. Notam-se aínda diversas massas nervosas (camadas opticas, corpos estriados, abobada com tres pilares, tuberculos quadrigemeos, etc.) cujas funcções especiaes são imperfeitamente conhecidas.

O cerebro é composto de duas substancias differentes; uma branca que se encontra no interior de sua massa e outra cinzenta, formando em sua superficie uma camada continua, que varia de 3 a 6 millimetros de espessura. Estas duas substancias são molles, polposas, e constituidas, a primeira, por feixes de fibras ou tubos nervosos, a segunda, por um accumulo de cellulas nervosas, fibras e cellulas cujo conjuncto constitue o tecido nervoso, e cuja estru-

ctura e relações anatomicas indicaremos adiante.

Cerebello. O cerebello é muito menos volumoso que o cerebro. Está situado atraz e abaixo deste orgão e offerece, como elle, dois lóbos ou hemispherios lateraes entre os quaes se acha um lóbo medio. Na superficie do cerebello não existe circumvoluções; mas é cortada por grande numero de sulcos collocados parallelamente. O cerebello occupa a parte posterior e inferior do craneo, e é envolvido pelas tres membranas que cobrem o cerebro; como este é composto de substancia cinzenta que occupa sua superficie externa, e de substancia branca situada no interior. Este centro branco do cerebello apresenta, sobre um córte vertical do orgão, uma disposição arborecescente que lhe motivou o nome de arvore da vida (fig. 64).

Bulbo rachidiano. Entre o cerebro, o cerebello e a medulla espinal acha-se o bulbo rachidiano, que tem a fórma de um cone truncado, com a base para cima e o vertice para baixo, onde se continua com a medulla espinal, d'onde o nome de medulla allongada com que é ainda designado.

A face anterior do bulbo rachidiano (fig. 63) apresenta duas eminencias brancas chamadas pyramides anteriores, que são a origem dos dois feixes anteriores da medulla. Atraz (fig. 64) acham-se os feixes posteriores deste mesmo orgão (pyramides posteriores) que, afastando-se um do outro, limitam um espaço anguloso em forma de V ou de bico de penna de escrever, o que lhe fez dar o nome de

calamus scriptorius. O bulbo rachidiano é, na realidade, o começo da medulla espinal, e de algum modo o traço de união, na base do craneo, entre esta, o cerebello e o cerebro. Mas esta porção dos centros nervosos offerece grande interesse no ponto de vista physiologico.

O cerebro, o cerebello e o bulbo rachidiano, contidos no craneo, formam reunidos o que se chama o *Encephalo* (ἐν, em κεφαλή, cabeça).

Medulla espinal. — A medulla espinhal é um longo cordão de substancia nervosa que faz continuação ao bulbo rachidiano, e que está alojado no canal vertebral. É envolvido por todos os lados por um liquido chamado cephalo-rachidiano, que contém um prolongamento das membranas do cerebro. No meio de suas faces, anterior e posterior, vê-se um sulco longitudinal que a divide em duas metades lateraes e symetricas. Do mesmo modo que o cerebro e o cerebello, é composta de substancia cinzenta e substancia branca, com a differença, porém (fig. 66), de estar a substancia cinzenta occupando o centro, em vez de estar na superficie.

O cerebro, o cerebello, o bulbo e a medulla espinal são intimamente unidos, e devem ser considerados como prolongamentos um do outro. Seu todo é muitas vezes designado pelo nome de eixo cerebro-espinal. No lugar onde a medulla espinal se continua com o cerebro e o cerebello acha-se uma lamina de substancia branca, que se dirige transversalmente dum hemispherio para outro do cerebello, e que é designado pelo nome de protuberancia annular ou ponto de Varola.

Nervos. — Os nervos são cordões esbranquiçados compostos de feixes de fibras nervosas, cuja substancia é identica á da substancia branca do cerebro e da medulla espinal. Estes feixes são envolvidos por uma membrana cellulosa chamada nevrilemma, e dividem-se em ramos e ramusculos que se espalham por todos os orgãos. No homem existem quarenta e tres pares de nervos, perfeitamente symetricos:

Doze pares nascem da parte do eixo cerebro espinal situada no craneo; são chamados nervos craneanos.

Trinta e um pares, chamados nervos espinaes, nascem da medulla espinal.

Funcções do systema nervoso da vida de relação. — Nó vital. Nervos motores e nervos sensitivos; nervos mixtos.

92. Funções do systema nervoso da vida de relação. — No vital. — Só podemos indicar aquí as diversas funções do systema nervoso da vida de relação: basta-nos dizer que o cerebro é o centro a que vêm ter todos as sensações e onde são percebidas pelos eu. É o instrumento da intelligencia, do instincto e da vontade. O cerebello

parece ser estranho ás elevadas funcções que pertencem ao cerebro; seu papel essencial, segundo a maior parte dos physiologistas, é coordenar os movimentos voluntarios. Quanto á medulla espinal, seu uso principal é transmittir ao cerebro as impressões de fóra, e conduzir nos nervos o principio dos movimentos que dirige a vontade. Veremos mais tarde que ella é tambem um centro de acções particulares, chamadas acções reflexas.

A punção ou a ablação dum ponto do bulbo rachidiano correspondente á ponta do V do calamus scriptorius (fig. 64), detem immediatamente a respiração e produz instantaneamente a morte em todos os animaes de sangue quente. É effectivamente no nivel deste ponto, origem dos nervos que passam pelos pulmões e estomago (nervos pneumo-gastricos), que se acha o centro dos movimentos respiratorios, os quaes têm sob sua dependencia immediata a propria vida. D'onde o nome de nó vital, dado a este ponto por Flourens.

Observação. — As pyramides anteriores do bulbo rachidiano (fig. 63), formadas pelo prolongamento dos dois feixes anteriores da medulla, entrecruzam suas fibras antes que estas penetrem no cerebro e no cerebello. É isto que explica porque a transmissão do movimento do cerebro aos membros e ao tronco é sempre cruzada. Assim, uma excitação motora partida do hemispherio esquerdo do cerebro produz o movimento dos musculos da parte direita do corpo, e reciprocamente. Na apoplexia cerebral produzindo a paralysia duma metade lateral do corpo, esta paralysia observa-se constantemente do lado opposto ao do hemispherio cerebral em que se effectuou o derramamento sanguineo causa da apoplexia.

93. Nervos motores e nervos sensitivos. — Nervos mixtos. — Os nervos da vida de relação, craneanos e espinaes, têm por funcção, já determinar as contracções musculares, já transmittir ao cerebro as impressões de fóra, principio das sensações. D'ahi duas ordens de nervos: os nervos motores e os nervos sensitivos. Certos nervos são exclusivamente motores, alguns exclusivamente sensitivos. Outros, compostos de fibras motoras e fibras sensitivas, formam terceira cathegoria que se designa pelo nome de nervos mixtos.

Os nervos craneanos, em numero de doze pares, como já dissemos, dividem-se entre essas tres cathegorias, do seguinte modo:

- 1.º Nervos craneanos exclusivamente sensitivos: nervo olfactivo (1.º par.), nervo optico (2.º par.), nervo auditivo (8.º par.);
- 2.º Nervos craneanos exclusivamente motores: nervo motor ocular commum (3.º par.), nervo pathetico (4.º par.), nervo motor ocular externo (6.º par.), nervo facial (7.º par.), nervo espinal (11.º par.), nervo hypoglosso (12.º par.):
- 3.º Nervos craneanos mixtos: nervo trigemeo (5.º par.), nervo glosso pharyngeo (9.º par.), nervo pneumo gastrico (10.º par.).

Os nervos espinaes (fig. 65 e 66), nascem da medulla por duas ordens de raizes, umas anteriores e outros posteriores. Estas duas ordens de raizes, depois de curto trajecto, reunem-se em um só feixe ou cordão nervoso que em seguida vai se distribuir aos orgãos, mas no qual as fibras de cada raiz ficam distinctas e independentes umas das outras. No trajecto de cada raiz posterior acha-se uma

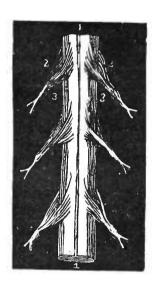


Fig. 65. — Porção da medulla espinal para mostrar a origem dos nervos.

1-1...— Medulla espinal. — 2-2. Raizes posteriores dos nervos espinaes. — 3-3. Raizes anteriores.

pequena dilatação nervosa ou ganglio situado dentro do ponto de juncção de duas raizes.

Charles Bell e Magendie demonstraram que as fibras nervosas que partem da parte anterior da medulla são destinadas aos movimentos musculares, ao passo que as que nascem da

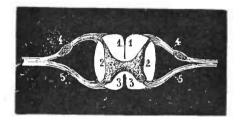


Fig. 66. — Corte transversal da medulla espinal.

1-1. Feixes posteriores. — 2-2. Substancia cinzenta. — 3-3. Feixes anteriores. — 4-4. Raizes posteriores ou sensitivas dos nervos espinaes. — 5-5. Raizes anteriores ou motoras.

parte posterior deste orgão, são exclusivamente proprias para a sensibilidade. Todos os nervos espinaes, depois da fusão de suas raizes, são pois *nervos mixtos*, isto é, contendo ao mesmo tempo fibras motoras e fibras sensitivas.

Observação. — Para que um nervo possa transmittír uma impressão ao cerebro ou o principio do movimento a um musculo, é necessario que seja sem interrupção, em todo seu trajecto. Assim é que a secção dos nervos que passam em um membro determina a paralysia deste membro, isto é, a abolição completa da sensibilidade e do movimento.

Systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico. — Nervos vaso-motores.

94. Systema nervoso do grande sympathico. — Independentemente do eixo cerebro-espinal e dos nervos que animam os orgãos dos sentidos e os musculos voluntarios, existe no homem e em todos os animaes vertebrados um outro apparelho nervoso, que se designa

sob o nome de systema do grande sympathico. Este apparelho regula as funcções da vida organica, a digestão, a circulação, a

n.9. - E - I

Fig. 67. -- Systema nervoso do grande sympathico.

1-5. — Cadea de ganglios nervosos extendidos de cada lado da columna vertebral, communicando-se entre si e com os nervos espinaes. — 1, 2, 3. Glanglios cervicaes, superior, medio e inferior. — 4-4-4. Glanglios lombares ou abdominaes. — $p.\ g.$ Nervo pneumogastrico (nervo craneano) distribuindo-se nos pulmões, coração e estomago. — $g.\ c.$ Ganglios e plexos cardiacos do grande sympathico. — C. Coração. — E. Estomago. — $g.\ s.$ Ganglios semi-lunares e plexo solar, collocados atraz do estomago. — I. Intestinos.

respiração e as secrecões.

O systema grande sympathico ou systema ganglionario, como tambem se chama, compõese (fig. 67), dum certo numero de pequenas massas nervosas ou ganglios, situados na cabeça, pescoço, thorax, abdomem, uns disseminados sem ordem apparente, outros symetricamente dispostos de cada lado da columna vertebral. Estes ultimos estão ligados entre si por cordões de communicação, formam assim uma dupla cadea, que se estende desde a cabeca até á bacia. Communicam-sė igualmente com medulla espinal e fornecem uma multidão de nervos que, depois de divididos e anastomosados de modo a formar numerosas redes ou plexos, espalham-se em todos os orgãos da nutrição (pulmões, coração, vasos, intestinos, glandulas, etc.), cujos movimentos, por uma sabia previden-

cia da natureza, foram subtrahidos ao imperio da vontade e da consciencia.

95. Nervos vaso-motores. — Os diversos vasos da economia (arterias, veias, vasos lymphaticos), recebem nervos particulares, que provêm em grande parte dos ramos do grande sympathico, e que têm por funcção determinar a contracção das fibras musculares que contêm suas tunicas: são os nervos vaso-motores, descobertos por Claude Bernard. A excitação desses nervos têm por effeito determinar uma contracção dos vasos, e, por consequencia, diminuição de actividade da circulação. Quando, pelo contrario, seccionam-se os nervos vaso motores de uma região, as arterias dessa região dilatam-se, a pressão sanguinea ahi augmenta, a circulação torna-se mais activa e pouco depois produz-se ahi augmento de temperatura.

Estructura anatomica do tecido nervoso. — Substancia cinzenta e substancia branca; suas funcções. — Neuronas ou unidades nervosas.

96. Estructura anatomica do tecido nervoso. — Substancia cinzenta e substancia branca; suas funcções. — O tecido nervoso (fig. 68),

compondo quer o systema nervoso da vida de relação, quer o da vida organica, apresenta-se, já sabemos, sob duas fórmas ou aspectos differentes: a substancia cinzenta, que se acha principalmente na superficie do cerebro e do cerebello, no centro da medulla espinal, nos ganglios do grande sympathico, e a substancia branca, que constitue, em grande parte, as massas centraes do cerebro, e do cerebello, assim como os feixes exteriores ou cordões da medulla.

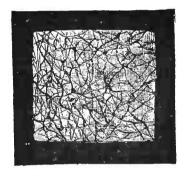


Fig. 68. — Tecido nervoso visto ao microscopio com fraco augmento.

O tecido nervoso é essencialmente constituido por dois elementos anatomicos: cellulas nervosas e fibras ou tubos nervosos.

As cellulas nervosas (fig. 69), encontram-se principalmente na substancia cinzenta dos centros nervosos, de que formam a maior parte, assim como nos ganglios do grande sympathico. Suas dimensões variam de dez a cento e quarenta millessimos de millimetro. A fórma é igualmente variavel; todas são munidas de prolongamentos arborescentes chamados dendrites (dédovo, arvore), mais ou menos numerosos, d'onde os nomes de cellulas unipolares, bipolares e multipolares que lhes foram dados, si fornecem um, dois ou varios destes prolongamentos. Cada cellula apresenta ainda um prolongamento não ramificado, tendo apenas arborizações termínaes, vindo do nucleo ou ahi confinando, e continuando-se com as fibras nervosas, de que constitue a parte principal. Tal é o cylindro-eixo ou prolongamento de Deiters. Cada cellula nervosa é formada duma massa de protoplasma ranuloso sem envoltorio exterior, e contém um nucleo provido de nucleolo.

As fibras nervosas ou tubos nervosos encontram-se em todas as

partes do systema nervoso, porém mais particularmente na substancia branca do cerebro, do cerebello e da medulla espinal; os nervos são quasi unicamente dellas compostos. São filamentos excessivamente finos, de extensão consideravel, estendendo-se sem interrupção dos centros nervosos aos orgãos onde se terminam. Seu diametro varia de um a vinte millesimos de millimetro.

Cada uma das fibras nervosas é formada dum filamento central ou

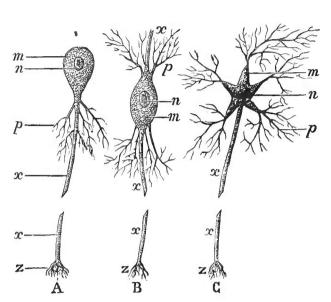


Fig. 69.— Neuronas constituidas por uma cellula nervosa, suas dendrites e seu cylindro-eixo.

A. Cellular unipotar. — B. Cellula bipotar. — C. Cellula multipotar. — m. cellula. — n. nucleo. — p. prolongumentos protoplasmicos ou dendrites. — x. cylindro-eixo. — z. arborazações terminaes do cylindro-eixo.

cylindro-eixo, cercado dum envolucro transparente, constituido por cellulas adiposas contendo uma gordura phosphorada chamada myelina e por uma bainha protoplasmica chamada bainha de Schwann, o que lhes dá o aspecto tubuloso, d'onde o nome de tubos nervosos, pelo qual são tambem designadas. Originam-se dos prolongamentos cylindraxeis das cellulas nervosas. O conjuncto dessas fibras póde pois ser considerado como um systema de fios conductores fazendo communicar entre si e com todos os orgãos as cellulas dos centros nervosos.

Reunidas em feixes mais ou menos volumosos, as fibras nervosas, como já vimos, formam a substancia branca do cerebro e do cerebello, os cordões da medulla e os nervos, motores e sensitivos, que della emergem. Os primeiros, os nervos motores, transmittem o agente incitador do movimento das cellulas motoras dos centros nervosos aos musculos encarregados de executal-o, e são por esta razão, chamados nervos centrifugos; os segundos, os nervos sensitivos, transmittem as impressões sensitivas das superficies que as recebem (pelle, mucosas, orgãos dos sentidos), ás cellulas sensiveis desses mesmos centros, donde o nome de nervos centripetos, como são igualmente designados. Quanto á terminação dos nervos nos orgãos e nos tecidos, ella é hoje perfeitamente conhecida. Sabe-se que as fibras motoras dilatam-se sobre os feixes musculares primitivos em forma de pequenas placas (placas terminaes), e que as fibras sensitivas terminam na pelle e nas mucosas introduzindo-se em corpusculos especiaes (corpusculos do tacto). Adiante veremos como terminam os nervos de sensibilidade especial (nervos optico, olfactivo, auditivo, etc.).

Em resumo, o tecido nervoso compõe-se de duas substancias:

A substancia cinzenta, que só existe no encephalo (cerebro e cerebello), onde occupa a superficie, na medulla espinal, onde occupa o centro, e nos ganglios do systema sympathico, quasi totalmente por ella formado;

A substancia branca, que existe igualmente, e em maiores massas, no cerebro, cerebello, medula espinal e além disso constitue interamente o filamento central ou cylindro-eixo das fibras nervosas.

O papel destas duas substancias é essencialmente differente. A substancia cinzenta, quasi inteiramente composta de cellulas nervosas, é o elemento activo do systema nervoso: é a séde da sensibilidade, da intelligencia, e o agente incitador dos movimentos. A substancia branca, composta de fibras nervosas, continuando as cellulas da substancia cinzenta representa o papel de conductor; serve para transmittir da peripheria ao centro as impressões sensitivas, e do centro á peripheria as excitações motoras.

97. Neuronas ou unidades nervosas: sua constituição, suas relações reciprocas, suas terminações nos orgãos. — As arborizações protoplasmicas ou dendrites das cellulas nervosas, assim como seus prolongamentos cylindraxeis, não se anastomosam nem com as dendrites de outras cellulas nervosas, nem com as arborizações terminaes de outros cylindros eixos. Estes igualmente não se incorporam nem nas paredes dos vasos, nem nas visceras ou tecidos em que terminam. As cellulas nervosas só têm entre si e com os differentes tecidos relações de contiguidade e não de continuidade. É isso um dado anatomico fundamental no ponto de vista do funccionamento do systema nervoso. As cellulas nervosas munidas de seus appendices ficando separadas, sem anastomoses entre si e independentes dos outros tecidos, devem ser consideradas como entidades ou unidades nervosas, que se chamam neuronas.

A neurona é, pois, constituida por uma cellula nervosa, seu nucleo, seus dendrites e seu prolongamento cylindraxil, muitas vezes extremamente longo e destinado a formar os feixes nervosos. As terminações arborescentes do cylindro eixo e das dentrites são livres. Dividem-se as neuronas em duas classes principaes: longas e curtas.

As neuronas longas são caracterizadas pela extensão muitas vezes consideravel de seu cylindro-eixo, que, constituindo os feixes nervosos, vai terminar livremente em outros centros nervosos ou na peripheria, servindo de conductor, conforme sua séde, á sensibilidade, ás incitações motoras, ás sensações particulares dos orgãos dos sentidos. Pode-se desse modo classificar entre as neuronas longas as neuronas olfactivas, as opticas, as sensitivas, as motoras, etc.

As neuronas curtas são aquellas cujo cylindro-eixo não passa os limites da substancia cinzenta onde tem séde sua cellula de origem. São neuronas de associação, pondo em relação de contiguidade as neuronas longas de transmissão centripeta com as neuronas longas de transmissão centrifuga. Têm geralmente dois ou tres prolongamentos cylindraxeis.

As dentrites e cylindros-eixos das neuronas são dotados de movimentos amiboides quelhes permittem allongarem-se ou retrahirem-se si recebem uma excitação mais ou menos viva ou si estão em repouso. D'ahi resultam modificações no estado de contiguidade destas extremidades nervosas entre si e com os orgãos que ellas inervam. O somno póde se explicar pelo estado de repouso destas especies de tentaculos das neuronas, interceptando, como si se tratasse de uma corrente electrica, as communicações nervosas; o estado de vigilia e de actividade, por seu allongamento tornando seus contactos mais perfeitos. Os excitantes, como o chá, o café, determinariam o allongamento das extremidades das neuronas, e os narcoticos, como o chloroformio e o chloral, sua retracção. Tal é a nova doutrina do funccionamento do systema nervoso, estabelecida sobre os mais rigorosos exames histologicos da cellula nervosa.

Continuação das funcções do systema nervoso. — Acções reflexas.

98. Acções reflexas. — Sob este nome designam-se certos movimentos involuntarios ou automaticos que se produzem nas diversas partes do corpo do animal em consequencia de uma excitação qualquer de suas partes. Um homem fere ou queima por descuido a ponta do dedo e immediatamente seu braço affasta-se bruscamente, sem participação de sua vontade; um barulho inesperado nos sobresalta immediatamente. Estes movimentos são devidos a acções reflexas.

Si apertarmos levemente a extremidade de uma das patas de 1 ma ran recentemente decapitada veremos logo o animal retiral-a

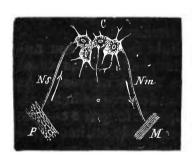


Fig. 69 bis. — Acção reflexa.

P. Ponto da pelle ou de qualquer outra superficie sensivel recebendo a excitação. — Ns. Nervo sensitivo ou centripeto que conduz a excitação ao centro nervoso C — Nm. Nervo motor ou centrilugo que conduz a excitação, reflectida pelo centro, ao musculo M incarregado de executar o movimento.

vivamente, como si elle estivesse intacto. É o exemplo mais simples e o mais claro de uma acção reflexa: a excitação produzida pelo aperto é transmittida (fig. 69 bis), pelos nervos sensitivos até o centro da medulla espinal (substancia cinzenta), onde se reflecte, e vem de novo pelos nervos motores pôr em jogo os musculos que estão em relação com a parte irritada, e isto, sem intervenção da vontade, pois que o anima. não tem mais cerebro. As accões reflexas desta ordem têm por centro a substancia cinzenta da medulla espinal. Pertencem á vida de relação. Existe uma outra ordem de acções reflexas que tèm por centro o nervo grande sympathico: assim um corpo sapido collocado na lingua determina um fluxo de saliva; um grão de poeira sob as palpebras provoca lagrimas, o contacto dos alimentos com o estomago excita suas con-

tracções e a segreção do succo gastrico, sem que a vontade interve-

nha na producção destes diversos phenomenos, que dependem da vida organica ou de nutrição.

Topographia e localizações cerebraes.

99. Lobos cerebraes. — As experiencias de vivisecção do Dr. Ferrier, de Londres, feitas em animaes, e de preferencia no macaco, cujo cerebro mais se approxima do do homem por sua conformação externa, assim como o estudo profundo das molestias nervosas no homem, mostraram que a irritação artificial ou morbida de certas regiões da camada cortical do cerebro provoca movimentos e determina a rigidez de certo grupo de musculos; que da destruição experimental ou morbida destas regiões resulta a paralysia dos mesmos grupos musculares. Os medicos e os physiologistas foram assim levados a determinar de modo preciso centros motores e psychicos que têm sede na espessura das circumvoluções cerebraes. Recordaremos que o hemispherio cerebral díreito governa o lado

esquerdo do corpo, e que o hemispherio esquerdo governa o lado direito.

A figura 70 mostra a superficie externa do hemispherio cerebral esquerdo. Vê-se em RR o sulco de Rolando, e em SS a cisura de Sylvio. Estes dois profundos sulcos dividem o hemispherio em tres lóbos: 1º adian-

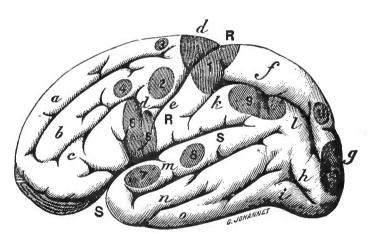


Fig. 70. — Face externa do hemispherio cerebral esquerdo.

te do sulco de Rolando, o lóbo frontal; 2º atraz do mesmo sulco, o lóbo parietal; 3º abaixo da cisura de Sylvio, o lóbo temporal. Finalmente, distingue-se ainda um quarto lóbo, inteiramente para traz, acima do cerebello, o lóbo occipital.

100. Circumvoluções. — O LÓBO FRONTAL comprehende quatro circumvoluções: a (fig. 70) a 1ª circumvolução frontal; b, a 2ª frontal; c, a 3ª frontal; e dd. a frontal ascendente que orla adiante o sulco de Rolando.

O LÓBO PARIETAL comprehende quatro circumvoluções: ee, a parietal ascendente, que orla atraz o sulco de Rolando; f, a parietal superior ou 1ª parietal; k, a parietal inferior ou 2ª parietal, que adiante se reune com a parietal ascendente; e l a parte posterior da 2ª parietal, que recebeu o nome de dobra curva em razão de sua configuração.

O LÓBO TEMPORAL comprehende tres circumvoluções : m, a 1ª temporal ; n, a 2ª temporal ; e o, a 3ª temporal.

O LÓBO OCCIPITAL comprehende tres circumvoluções : g, a 1ª occipital ; h, a 2ª occipital ; e i, a 3ª occipital.

- 101. Localizações cerebraes. Examinando-se a fig. 70, vê-se que os mais importantes centros estão agrupados contra o sulco de Rolando, principalmente na circumvolução frontal ascendente. Eis a situação topographica dos principaes centros motores e psychicos, tal como está indicado por algarismos na figura:
- 1. Em cima do sulco de Rolando, no vertice das circumvoluções frontal e pariental ascendentes, acha-se o centro motor dos musculos do membro inferior direito;

2. Na parte media do frontal ascendente, vê-se o centro motor dos musculos do membro superior direito;

3. Na parte posterior da 1ª frontal, o centro dos movimentos de rotação da cabeça e do pescoço;

4. Na parte posterior da 2ª frontal, o centro motor dos musculos da face:

5. Na parte inferior da frontal ascendente, contra a scisura de

Sylvio, o centro dos movimentos da lingua,

6. Na parte posterior da 3ª frontal, o centro da linguagem articulada, descoberto por Broca em 1861. Quando a parte posterior da 3ª frontal do hemispherio esquerdo está destruido ou comprimido por uma lesão morbida, a faculdade da linguagem articulada é abolída. O doente, conservando a sciencia do valor das palavras, comprehende muito bem uma pessoa que lhe falla, póde ler e escrever, mas é incapaz de fallar; porque, ainda que possa mover a lingua e o larynge, perdeu a memoria dos movimentos necessarios á linguagem articulada;

7. No lóbo temporal, e mais particularmente na parte anterior da 1ª temporal, acha-se o centro auditivo;

8. No meio da 1ª temporal, em baixo da scisura de Sylvio, está o centro da memoria auditiva das palavras. Quando esta circumvolução está destruida ou comprimida, desapparece a recordação do valor das palavras. Podendo fallar, ler e escrever, mas não comprehendendo mais a linguagem articulada, o doente irrita-se, julgando sempre que o seu interlocutor lhe falla uma lingua estranha;

9. Na parte posterior da 2ª parietal, no nivel da dobra curva, achamos o centro da memoria visual das lettras. Quando este centro só é destruido ou comprimido, torna-se impossivel a leitura, perdendo as lettras toda a sua significação. Mas a faculdade e a comprehenção da linguagem são conservadas;

10. O lóbo occipital é destinado ao sentido da vista;

1. Na parte posterior da parietal superior, está o centro dos movimentos dos olhos.

Vê-se, em resumo, que se póde consíderar o cerebro como constituido pela associação de orgãos particulares, que têm séde sobre-

tudo em sua superficie, na espessura das circumvoluções, e sendo cada um a séde duma faculdade especial. Esta admiravel descoberta das localizações cerebraes, que se póde, a justo titulo, considerar como o resultado dum dos maiores esforços do espirito humano, é devida ás longas e pacientes pesquizas dos Ferrier, dos Broca, dos Charcot, etc.

Intelligencia e instincto.

102. Intelligencia e instincto. — Não pretendemos nos occupar aqui das faculdades do instincto, formação das ideias, memoria, imaginação, juizo, raciocinio, etc., cujo conjuncto fórma o que se chama intelligencia ou entendimento, e cujo estudo faz parte da psychologia. Basta-nos dizer que estas diversas faculdades têm por séde os hemisplierios cerebraes, e em particular a substancia cin-

zenta que occupa sua peripheria.

Chama-se instincto um impulso interior que leva os animaes a executar certos actos, a empregar certos meios, sempre os mesmos, e provavelmente, sem ter consciencia ou ao menos precisão do seu fim, isto é, sua utilidade e seu resultado. Muito differente da intelligencia, que suppõe raciocinio e escolha nos meios, o instincto é uma tendencia céga que leva o animal a agir de modo determinado e invariavel sem nunca procurar modifical-o. É pelo instincto que a abelha constroe seus alveolos, que o castor edifica sua morada, que a andorinha fabrica seu ninho, que a aranha estende sua tèa, etc., etc.

RESUMO

- I. O systema nervoso é o principal orgão da economia. Preside ás funcções da vida de relação e tem sob sua dependencia os actos da vida organica. D'ahi dois systemas nervosos distinctos no homem e em todos os animaes vertebrados: o systema nervoso da vida de relação e o systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico.
- II. No homem e em todos os animacs vertebrados, o systema nervoso da vida de relação é formado de uma parte central e de uma parte peripherica. A parte central, que se chama eixo cerebro-espinal, compõe-se do cerebro, cerebello, bulbo rachidiano, contidos no craneo (encephalo) e medulla espinal, alojada no canal vertebral. A parte peripherica é representada pelos nervos.
- III. O cerebro é a séde das sensações, da intelligencia e da vontade; a funcção principal do cerebro é regularizar os movimentos; a medulla espinal e os nervos transmittem as impressões sensitivas c o principio dos movimentos.
- IV. Os nervos se dividem em nervos motores e sensitivos. Os primeiros determinam as contracções musculares; os ultimos servem apenas para a transmissão das sensações. Chamam-se nervos mixtos aquelles que contêm ao mesmo tempo fibras motoras e fibras sensitivas, o que é o caso de alguns nervos craneanos e de todos os nervos espinaes, os quaes nascem da medulla espinal por duas raizes, uma anterior motora, outra posterior sensitiva.

- V O systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico tem sob sua dependencia as diversas funcções da vida organica ou vegetativa (digestão, circulação, respiração, secreções, etc.). Este systema, que se designa tambem pelo nome de systema ganglionar, compõe-se de certo numero de pequenas massas nervosas ou ganglios, disseminados na cabeça, peito, abdomen, onde communicam entre si e com a medulla espinal. Destes ganglios partem filletes nervosos que se distribuem em todos os orgãos.
- VI. O systema nervoso compõe-se de duas substancias differentes: uma einzenta, situada na peripheria do cerebro, cerebello, centro da medulla espinal e ganglios; outra branea, que fórma as partes centraes do cerebro, cerebello, feixes exteriores da medulla espinal e os nervos. Estas duas substancias constituem essencialmente o tecido nervoso, de consistencia molle e polposa.
- VII. O tecido nervoso comprehende cellulas e fibras. As cellulas nervosas, unipolares, bipolares, ou multipolares formam cm grande parte a substancia cinzenta; as fibras ou tubos nervosos constituem a substancia branca dos centros nervosos e dos nervos. Uma neurona ou unidade nervosa é constituida por uma cellula nervosa, seu nucleo, seus prolongamentos arborescentes ou dendrites e seu cylindro eixo, que fórma a parte principal dos nervos.
- VIII. A substancia cinzenta c a substancia branca têm papeis essencialmente differentes. A cinzenta, quasi inteiramente composta de cellulas nervosas, é o elemento activo do systema nervoso; é a séde da sensibilidade, da intelligencia, e o agente incitador dos movimentos. A substancia branca, exclusivamente composta de fibras nervosas, desempenha simplesmente o papel de conductor; serve para transmittir da peripheria para o centro as impressões sensitivas, e do centro para a peripheria as excitações motoras.
- IX. Designa-se pelo nome de acções reflexas todos os movimentos involuntarios ou automaticos que se produzem nas diversas partes do corpo dum animal em consequencia duma excitação qualquer de suas partes. Algumas dessas acções pertencem á vida de relação, outras aos orgãos da vida de nutrição.
- X. Todo movimento reflexo comprehende tres phases distinctas: 1º Excitação do nervo sensivel; 2º Transmissão desta excitação por este mesmo nervo às cellulas nervosas da medulla espinal ou dos ganglios do grande sympathico (centro reflexo); 3º Transmissão em troca da excitação por um nervo motor ás fibras musculares, encarregadas de executar o movimento.
- XI. As acções reflexas da vida de relação têm como centro as cellulas nervosas da medulla espinal (substancia cinzenta); as dos orgãos da vida de nutrição têm como séde as cellulas nervosas dos ganglios do grande sympathico.
- XII. A intelligencia e o que se chama o instincto têm como séde os centros nervosos, e particularmente os hemispherios cerebraes. Um animal a que se retirou estes hemispherios torna-se um automato privado da vontade e de todo o instincto. Os movimentos que ainda possa executar são apenas movimentos reflexos, que se produzem sob a influencia duma excitação exterior.

CAPITULO XI

Orgãos dos sentidos. — Sentido do tacto. Estructura da pelle e de scus annexos. — Sentidos do gosto e do olfacto. — Sentido da vista. — Mecanismo da visão. — Formação da imagem retiniana. — Accomodação. — Anomalias da visão: myopia e presbytia. Oculos. — Imagens consecutivas; phosphenas. — Visão das côres. — Illusões d'optica. — Angulo visual; apreciação das distancias. Stereoscopo.

Orgãos dos sentidos.

103. Orgãos dos sentidos. — É por intermedio destes orgãos que o animal percebe e aprecia as diversas qualidades ou propriedades dos corpos que o cercam. No homem, assim como na maior parte dos animaes, os sentidos são em numero de cinco, a saber: o tacto, o gosto, o olfacto, a vista e a audição.

Cada um destes sentidos se exerce por meio de um apparelho especial comprehendendo; 1º um orgão particular mais ou menos complexo, que recebe a impressão; 2º um nervo sensitivo encarregado de conduzir a impressão recebida; 3º um centro nervoso que a percebe e a transforma em impressão consciente ou sensação.

Sentido do tacto. Sensibilidade tactil ou geral; tacto propriamente dito. Estructura da pelle e de seus annexos.

104. Sentido do tacto. Sensibilidade tactil ou geral; tacto propriamente dito. — O sentido do tacto é o que nos adverte do contacto dos corpos exteriores, e que nos permitte apreciar as diversas qualidades de sua superficie, grandeza, fórma, consistencia, temperatura, etc. Deve-se distinguir neste sentido a sensibilidade tactil ou geral e o tacto propriamente dito.

A sensibilidade tactil é de algum modo um tacto passivo; pertence a quasi todos os orgãos e mais particularmente a toda a superficie da pelle e das membranas mucosas, d'onde o nome de sensibilidade geral pela qual é igualmente designada. A sensibilidade tactil nos avisa da presença immediata dos corpos, mas não nos dá nenhuma

noção exacta sobre sua fórma, grandeza e todas as outras qualidades exteriores: é o tacto propriamente dito que nos fornece estas ultimas noções.

Longe de ser, como a sensibilidade tactil, espalhada sobre toda a superficie do corpo, o tacto propriamente dito apenas reside em certas partes duma sensibilidade mais perfeita, e que são dispostas de modo a poder se applicar exactamente sobre os objectos submettidos ao seu exame. Assim, no homem, é a mão, ou antes a extremidade dos dedos, que é o orgão especial deste sentido. Em certos animaes, taes como o gato, o tigre, o cão, o cavallo, etc., são os labios e os pellos do focinho; no elephante, a ponta da tromba; em alguns peixes, os appendices digitiformes das barbatanas; nos insectos, os palpos e as antennas, etc.

Seja como fôr, o sentido do tacto, considerado de modo geral, tem como séde princípal a pelle, cuja estructura vamos agora estudar.

105. Estructura da pelle. — O corpo do homem e de quasi todos



Fig. 71. — Estructura da pelle vista ao microscopio.

1. Epiderma. — 2. Corpo mucoso. — 3. Papillas do derma. — 4. Derma. — 5. Lobulos gordurosos ou adiposos disseminados no derma. — 6. Camada cellulo-adiposa sub-cutanea. — 7. Glandula sudoripara.

os animaes está revestido duma membrana tegumentar mais ou menos espessa, que fórma o que se chama a pelle. Esta membrana apresenta aberturas ao nivel dos olhos, narinas, orelhas, bocca, etc.; orificios maiores ou menores, no contorno dos quaes ella se prolonga com as membranas que forram a superficie dos orgãos internos. A pelle (fig. 71) compõe-se de tres camadas, internamente unidas e superpostas, que são, de dentro para fóra, o derma ou chorion, o corpo mucoso e a epiderma.

O derma é a parte mais espessa da pelle. É formado de filamentos extremamente finos, entrelaçados em todos os sentidos, como feltrados. E ao mesmo tempo muito resistente e muito elastico. Sua superficie interna é unida ás partes subjacentes por uma camada de tecido conjunctivo ou cellular infiltrado de gordura (tecido cellulo-adiposo), e recebe, em algumas regiões, fibras musculares que servem para movel-o. Sua superficie externa é semeada de asperezas avermelhadas mais ou menos pronunciadas, que formam, na palma das mãos e na planta dos pés, series regulares eniderma. Estas asparezas capatituames eniderma.

e apparentes através da epiderme. Estas asperezas constituem as papillas do derma. É o derma de certos animaes que, preparado pelos processos de curtir, constitue o couro.

O corpo mucoso é formado pela reunião dos filetes nervosos, assim como dos vasos sanguineos e lymphaticos que vêm se espalhar na superficie das papillas do derma. Seu trama e constituido por cellulas epidermicas de formação recente, contendo a substancia corante ou pigmento, que dá á pelle sua coloração propria e variavel nas differentes raças humanas. É a esta camada, essencialmente nervosa e vascular, que a pelle deve sua esquisita sensibilidade. Alguns anatomistas têm também dado a esta parte da pelle o nome de tecido papillar.

A epiderma é a camada externa ou superficial da pelle. Serve para proteger o derma e o corpo mucoso que o reveste contra o contacto dos corpos circumvizinhos. E uma membrana densa, impermeavel, semi-transparente, desprovida de sensibilidade e composta de cellulas mais ou menos achatadas. A espessura desta membrana

é variavel e tanto maior quanto a parte que reveste é submettida a attrictos. Observa-se na superficie da epiderma uma multidão de pequenos furos que correspondem ao vertice das papillas. Estes pequenos furos, chamados póros da pelle, são os orificios de canaes excretores excessivamente delicados pelos quaes escapa o suor, que secretam as glandulas sudoriparas alojadas na espessura do derma e no tecido cellulo-adiposo subjacente.

106. Annexos ou orgãos accessorios da pelle; pellos, unhas, escamas e pennas. — Independentemente das partes essenciaes que acabamos de descrever, a pelle apresenta ainda em sua espessura e em sua superficie outros orgãos annexos ou accessorios, que servem para modificar suas qualidades: taes são os pellos, as unhas, as escamas e as pennas.

Os pellos (fig. 72) são productos corneos de natureza epidermica, secretados por um orgão particular conhecido sob o nome de bulbo pilloso. Este bulbo é uma especie de pequeno tuberculo ovoide implantado no derma. É formado por um envoltorio fibroso, branco e levemente transparente, cuja cavidade contém uma polpa viva que secreta a substancia cornea de que se compõe o pello. Esta secre-

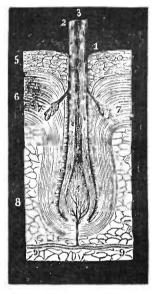


Fig. 72. — Pello com E seu bulbo visto no microscopio.

1. Pello. — 2. Parte cortical. — 3. Parte central. — 4. Bulbo. — 5. Epiderma formando uma bainha em redor do pello. — 6. Derma. — 7-7. Glandulas sebaceas. — 8. Tecido cellulo-adiposo sub-cutaneo. — 9. Vaso sanguineo distribuindo-se no bulbo.

ção, para a qual concorre igualmente a face interna da cavidade do bulbo, faz-se por camadas concentricas, das quaes as mais recentes repellem incessantemente para fóra as mais antigas, de sorte que cada pelle consiste em uma serie de cones encaixados e superpostos. Cada bulbo pilloso recebe grande numero de vasos e de nervos que servem para fixal-o á pelle e dar-lhe sua vitalidade.

As unhas são producções muito analogas aos pellos. São constituidas no homem por laminas duras, elasticas, corneas e semitransparentes, que guarnecem a extremidade dos dedos. Seu modo de formação é similhante ao dos pellos.

As escamas pertencem mais particularmente aos reptis e aos peixes; mas é preciso sob este ponto de vista, fazer uma distincção entre estas duas classes de animaes. O que se chama escamas nos reptis (escamas da tartaruga, por exemplo) são menos escamas propriamente dítas que espessamento da epiderma, que em certas regiões torna-se dura, cornea e dispõe-se por placas, de fórmas e dimensões variaveis. São ora especies de compartimentos regulares ou dispostos por cintas, como se observa nas tartarugas e nas cobras, ora tuberculos mais ou menos distantes, como nos crocodilos. Só os peixes possuem verdadeiras escamas, as quaes differem das dos reptis, porque, em vez de ser formadas pela epiderma, ellas desenvolvem-se na superficie do derma, no corpo mucoso, e deste podem ser destacadas pela raspagem. Estas escamas são imbricadas, revestidas exteriormente por uma leve camada de substancia corante que lhes dá um brilho metallico.

As pennas pertencem exclusivamente á classe das aves. São, como os pellos, produzidas por um bulbo, e compõem-se de um tubo occo inferiormente e cheio na sua parte superior. De cada lado deste tubo estão barbas ou pequenas laminas collocadas ao nivel e introzadas umas nas outras. As pennas têm como caracter essencial possuir extrema leveza ao mesmo tempo grande solidez. Nada mais variado que os matizes de coloração que apresentam; desde o brilho do ouro e das pedras preciosas até ás tintas mais sombrias, offerecem todas as combinações possiveis de reflexos e côres.

107. Mecanismo do tacto. — Vimos que a camada superficial da pelle ou da epiderma, camada desprovida de vasos e de nervos, é inteiramente insensivel, e sómente destinada a proteger a camada profunda, o derma, na qual se estende. Os verdadeiros orgãos do tacto são as papillas, pequenas saliencias situadas na superficie do derma ao qual pertencem, e geralmente grupadas em grande numero nos diversos pontos da pelle, onde o tacto deve se exercer com mais delicadeza, taes como os dedos, a palma das mãos, a planta dos pés, os labios e a ponta da lingua. Em cada uma destas papillas acha-se um pequeno corpo ovoide, chamado corpusculo do tacto, no qual se terminam e vão se perder as ultimas ramificações dos nervos sensitivos, destinados a receber, através da epiderma, a impressões tactis, para transmittil-as logo, pelos cordões nervosos que se lhes prolongam, aos centros de percepção (substancia cinzenta do cerebro), onde são recebidas e transformadas em sersacões tacteis.

Ao sentido do tacto, comprehendendo, como já vimos, a sensibidade tactil ou sensibilidade geral, espalhada em quasi todos os orgãos, e o tacto propriamente dito, que, no homem, tem como ZUULUGIA 141

séde principal a extremidade dos dedos (polpa digital), ligam-se tambem a sensação de temperatura ou sensação relativa do calor e do frio, e as sensações musculares, pelas quaes apreciamos o peso dos objectos e a resistencia que os corpos exteriores apresentam aos nossos esforços. As partes da superficie do corpo onde a sensação de temperatura é percebida com mais nitidez são as costas das mãos, as faces e a ponta da lingua; para as sensações musculares, são os musculos do braço e do ante-braço que nos dão ideia mais exacta da resistencia que elles têm a vencer.

Citemos finalmente, como pertencendo á sensibilidade geral, a dôr, que muitas vezes é apenas seu exagero, mas que tambem se póde considerar como uma sensação especial, pois que, em certos casos pathologicos, vemol-a se desenvolver em orgãos (ossos, certas visceras) que, no estado normal, são desprovidos de toda sensibili-

dade.

Sentido do gosto.

108. Sentido do gosto. — Este sentido é o que nos faz conhecer os sabores dos corpos. Tem por séde principal a membrana mucosa da lingua, principalmente a parte que reveste sua ponta, os bordos e sobretudo a base na entrada do pharynge. O veu do paladar, perto da abobada palatina, e seus pilares anteriores são igualmente sensiveis ás impressões sapidas. A maior extensão das superficies gustativas acha-se pois collocada no ponto em que as substancias

alimentares passam da bocca para o pharynge.

A lingua (fig. 14) é um orgão carnudo e muito movel formado quasi inteiramente por fibras musculares encruzadas em differentes sentidos. Livre em sua parte anterior, que lhe forma a ponta, está presa pela base ao osso hyoide e, no pharynge, á maxilla inferior. É revestida por uma membrana mucosa muito vascular, a qual apresenta grande numero de eminencias ou papillas de fórmas variadas. Umas, chamadas papillas filiformes, são finas, alongadas e occupam principalmente a ponta, os bordos e a face anterior da lingua; outras, mais espessas, de cabeça globulosa, chamadas papillas fungiformes, occupam sua face dorsal; finalmente, inteiramente atrás, perto da base da lingua, estão outras papillas mais volumosas que as precedentes, chamadas papillas caliciformes, grupadas em duas linhas ou filas que se reunem atrás, de modo a formar um angulo agudo em fórma de V aberto para a frente (o V lingual). Estas diversas papillas recebem seus filetes nervosos de dois nervos craneanos : do nervo lingual (ramo do quinto par) e do nervo glosso-pharyngeo (nono par).

O nervo lingual 1 dístribue-se na mucosa que reveste os dois

^{1.} Os nervos craneanos e os espinaes sendo todos dispostos por pares, cada um dos tres nervos da lingua é duplo, um direito e um esquerdo, distribuindo-se symetricamente um ao outro na metade correspondente do orgão. É uso designar no singular a maior parte destes nervos duplos que formam o par. É assim que se diz o nervo olfactivo, auditivo, espinal, etc., em lugar de os nervos olfactivos, opticos, etc.

terços anteriores da lingua e communica-lhe a sensibilidade tactil e tambem, mas em fraco grau, a sensibilidade gustativa. O verdadeiro nervo do gosto é o glosso-pharyngeo, que se distribue ás grandes papillas (fungiformes e caliciformes) da parte posterior da lingua, onde são percebidas em toda sua delicadeza as sensações gustativas.

A lingua recebe mais um terceiro nervo, relativamente muito volumoso, o nervo hypoglosso (duodecimo par dos nervos craneanos). Este nervo, exclusivamente motor, é completamente estranho ás sensações do gosto. Espalha seus filetes nos musculos da lingua, onde sua funcção se limita a excitar e a dirigir os numerosos e variados movimentos deste orgão.

Observação. As substancias sapidas só actuam no sentido do gosto sendo previamente dissolvidas na agua ou na saliva. Os corpos completamente insoluveis são geralmente sem sabor. As glandulas salivares devem, pois, ser consideradas como orgãos accessorios do sentido do gosto. Do mesmo modo os orgãos da mastigação que, dividindo os alimentos, multiplicam seus pontos de contacto com a língua e favorecem assim a percepção dos sabores.

Sentido do olfacto. Orgão do olfacto; seu mecanismo.

109. Sentido do olfacto. - O sentido do olfacto tem por fim a percepção dos cheiros, os quaes são produzidos por particulas de

extrema tenuidade, que certos corpos cedem ao ar e que vão pôr-se em contacto com o orgão do olfacto.

Este orgão (fig. 73) é constituido pelos fossas nasaes, por uma membrana mucosa, chamada membrana pituitaria, que as reveste, e por um nervo de sensibilidade especial. chamado nervo olfactivo.

As fossas nasaes são duas cavidades osseas cavadas na face e separadas por um septo mediano e vertical. Estas duas cavidades abrem-se para fora pelas narinas, e communicam atraz com o pharynge. Suas paredes lateraes apresentam laminas osseas, curvadas sobre si-mesmas, em numero de tres de cada lado no homem; são as cornetas do nariz, denominadas cornetas superior, media é inferior e que separam as gotteiras ou sulcos

longitudinaes chamados meatos. As fossas nasaes communicam ainda com cavidades que se designam sob o nome de seios e que são cavados na espessura dos ossos maxillares, do frontal e do esphenoide.

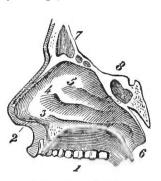


Fig. 73. — Orgão do olfacto.

1. Bocca. — 2. Abertura anterior das fossas nasaes. - 3. Corneta inferior. — 4. Corneta media. — 5. Corneta superior. — 6. Abertura posterior das fossas nasaes. - 7. Seios frontaes. - 8. Seio esphenoidal.

A pituitaria ou membrana muscosa que forra as fossas nasaes é muito vascular e apresenta em sua superficie uma multidão de pequenas saliencias que lhes dão um aspecto avelludado. É continuamente lubrificada por um muco bastante consistente, que ella propria secreta e que, com as lagrimas, cujo excesso, como veremos mais adiante, se lança nas fossas nasaes, a mantem em um estado de humidade necessaria á funcção olfactiva.

O nervo olfactivo (primeiro par dos nervos craneanos) nasce na face interna dos dois lóbos anteriores do cerebro (fig. 63) por tres raizes, duas brancas e uma cinzenta, a qual se prolonga com a substancia cinzenta das circumvoluções. Estas tres raizes confundem-se em uma dilatação pardacenta (bulbo olfactivo), donde partem numerosos filetes que, depois de sua saida do craneo pelos buracos osseos do osso ethmoide, ramificam-se e vão terminar em pontos livres na parte superior da membrana pituitaria.

O nervo olfactivo é o nervo especial do olfacto. É que dá a mucosa nasal a sensibilidade particular que a torna apta a receber a impressão dos cheiros. A destruição deste nervo, que póde ser praticada em animaes sem produzir muito graves desordens, torna-os absolutamente insensiveis aos cheiros mais fortes.

110. Mecanismo do olfacto. — O mecanismo do olfacto é muito simples. O ar, carregado de particulas odoriferas, penetra nas fossas nasaes a cada inspiração e vai actuar sobre a pituitaria, que recebe sua impressão e a transmitte ao cerebro por intermedio do nervo olfactivo. O muco nasal de que a superficie da pituitaria está incessantemente coberta serve para reter e fixar as moleculas odoriferas. Desse modo comprehende-se como o exercicio do olfacto póde ser momentaneamente abolido, quando as condições physiologicas da pituitaria são modificadas, como acontece na coryza ou defluxo.

O desenvolvimento e a delicadeza do olfacto estão necessariamente na razão directa da extensão da pituitaria e do volume do nervo olfactivo. Certos animaes entre os mammiferos, taes como os carnivoros, os ruminantes, os pachydermos, etc., são, neste particular, mais favorecidos do que o homem.

Nos peixes, as fossas nasaes não communicam com o pharyuge. São simples cavidades terminadas em impasse, e em cujas superficies a membrana pituitaria fórma grande numero de pregas raiadas ou dispostas em linhas parallelas. Finalmente, em todos os animaes invertebrados, annelados, molluscos, radiarios, etc. não se acha mais orgão especial do olfacto, ainda que exista este sentido e manifeste-se mesmo bastante desenvolvido em alguns destes animaes, particularmente nos insectos.

Sentido da vista. Apparelho da visão. Globo do olho; nervo optico. Orgãos accessorios do apparelho da visão.

111. Sentido da vista e apparelho da visão. — A vista é o sentido que nos torna sensiveis á acção da luz e que nos faz conhecer, por intermedio deste agente, a côr, a fórma, a extensão, a posição e os movimentos dos corpos que nos cercam. O sentido da vista exercese por meio do apparelho da visão, o qual se compõe 1.º do globo do olho e do nervo optico; 2.º dos orgãos accessorios que servem para proteger o globo do olho e a movel-o.

112. Globo do olho. — O globo do olho (fig. 74) é um orgão de

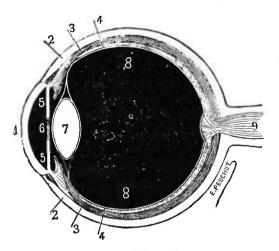


Fig. 74. — Globo do olho.

1. Cornea. — 2-2. Esclerotica. — 3-3. Choroide. — 4-4. Retina. — 5-3. Iris. — 6. Pupilla. — 7. Crystallino. — 8-8. Humor vitreo. — 9. Nervo optico.

fórma espheroidal composto de varios envolucros membranosos e de meios transparentes através dos quaes passam os raios luminosos.

Os envolucros do olho são, começando da frente para traz e de fóra para dentro, a cornea transparente, a esclerotica, a choroide e a retina.

A cornea transparente, vulgarmente chamada espelho do olho, é uma membrana circular, de espessura bastante consideravel e de transparencia perfeita. Semelha-se a um pequeno vidro de relogio encaixado na esclerotica, membrana branca, espessa e muito resis-

tente, que fórma em redor da cornea o que se chama o-branco do olho e prolonga-se atráz até o nervo optico, que igualmente envolve. A cornea transparente e a esclerotica formam pois juntas a casca ou envolucro externo do globo ocular.

Dentro da esclerotica aclia-se a *choroide*, cuja face interna é coberta duma substancia preta, destinada a absorver todos os raios luminosos inuteis á visão. Esta materia corante falta em certos individuos da especie liumana chamados *albinos*.

Finalmente na face interna da choroide está applicada a retina, destinada a receber a impressão da luz. Esta membrana, essencialmente nervosa, molle, esbranquecida e de estructura muito complicada, é formada pela expansão do nervo optico. O ponto onde este nervo penetra assim no olho é marcado por uma pequena mancha branca, circular, e formando uma pequena saliencia, chamada papilla ou punctum cœcum, ponto cego, por causa de sua insensibilidade á luz. Fóra da pupilla, e no eixo optico, apparece

outra pequena mancha de fórma oval e côr de ouro. Esta mancha, chamada mancha amarella, é, para a visão distincta, o ponto mais importante da retina, aquelle onde as imagens são percebidas com mais nitidez.

Os meios transparentes do olho são, procedendo de diante para traz: o humor aquoso, o crystallino e o humor vitreo.

O humor aquoso é um liquido perfeitamente incolor, composto d'agua tendo em dissolução pequena quantidade de albumina e alguns saes; está collocado entre a face posterior da cornea transparente e a face anterior do crystallino. No meio deste espaço acha-se um diaphragma circular chamado iris, cuja parte central tem uma abertura que se chama pupilla. Esta abertura varia de grandeza conforme a quantidade de luz que o olho recebe. Assim, quando a luz é viva, a pupilla contrai-se; pelo contrario, na obscuridade ou quando a luz é pouco intensa, dilata-se. A face anterior do iris é diversamente colorida, conforme os individuos; é geralmente azul nas pessoas louras, e pardo-castanho nas pessoas de cabellos pretos. O espaço comprehendido entre a cornea e o iris constitue a camara anterior do olho, ao passo que o espaço comprehendido entre o iris e o crystallino fórma a camara posterior: estas duas camaras, occupadas pelo humor aquoso, communicam pois entre si pela abertura pupillar.

O crystallino é uma lente biconvexa transparente, formada de camadas concentricas cuja densidade e dureza vão crescendo da circumferencia para o centro. Esta lente é envolvida por uma membrana transparente chamada capsula crystallina, e apresenta uma convexidade maior em sua face posterior que em sua face anterior. O crystallino é collocado verticalmente atraz do iris, á pequena distancia desta membrana; é cercado duma corôa radiada de pequenos filamentos chamados processos ciliares, formados de fibras musculares e de vasos que parecem, assim como a iris, se continuar com a choroide.

- O humor vitreo, cuja massa é designada sob o nome de corpo vitreo, é um liquido gelatinoso e diaphano que occupa todo o espaço relativamente consideravel que separa o crystallino do fundo do olho, onde se acha a retina. Uma membrana chamada hyaloide, duma tenuidade extrema e duma transparencia perfeita, envolve este humor e envia prolongamentos laminosos que dividem sua cavidade em grande numero de cellulas.
- 113. Nervo optico. O nervo optico (segundo par dos nervos craneanos) nasce nas partes centraes do cerebro por tres raizes, duas brancas e uma cinzenta, e d'ahi dirige-se para diante para penetrar pelo fundo da orbita (buraco optico) no globo ocular. Neste trajecto bastante complicado, encontra na base do cerebro seu congenere do lado opposto (fig. 63) com o qual encruza suas fibras, em parte somente (chiasma dos nervos opticos). Chegado ao globo ocular, o

nervo optico atravessa a esclerotica e a choroide, retraindo-se um pouco para expandir-se em seguida e formar a retina. O ponto de juncção entre o nervo optico e a retina é marcado, como já dissemos por pequena mancha branca circular e levemente saliente, chamada em anatomia papilla optica, e em physiologia punctum cæcum, porque este ponto, situado um pouco abaixo e para dentro do eixo visual, é insensivel à luz.

114. Orgãos accessorios do apparelho da visão. — Os orgãos accessorios do apparelho da visão são: as orbitas ou cavidades osseas abertas na face e destinadas a alojar o globo do olho; as palpebras, formadas exteriormente pela pelle e forradas interiormente por uma membrana mucosa chamada conjunctiva. Entre a pelle e a conjunctiva acham-se uma cartillagem e musculos que servem para mover as palpebras. Uma glandula, chamada glandula lagrymal, collocada na parte externa e superior do olho, secreta as lagrimas. as quaes têm por fim lubrificar incessamente a superficie do olho, e são em seguida absorvidas e conduzidas no interior do nariz pelos pontos lacrymaes e pelo canal nazal. Os musculos que servem para mover o globo do olho são em numero de seis, a saber : os musculos rectos superior, inferior, interno, externo, e dois obliquos, o grande e o pequeno. Finalmente os cilios e os super-cilios são tambem orgãos protectores do olho, defendem-nos contra a luz muito viva e contra os corpusculos de poeira que fluctuam na atmosphera.

Mecanismo da visão. — Formação da imagem retinianna. — Accommodação. — Anomalias da visão: myopia, presbytia. — Oculos.

415. Mecanismo da visão. — Formação da imagem retinianna. — O olho póde ser perfeitamente comparado ao instrumento d'optica conhecido sob o nome de camara escura. A pupilla é a abertura

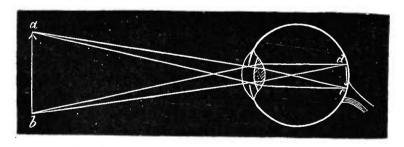


Fig. 75. - Marcha dos raios luminosos no olho.

pela qual penetram os raios luminosos; a cornea transparente e o crystallino representam a lente que produz a imagem; a retina fórma o plano que a recebe. Os objectos exteriores vêm effectivamente reflectir-se em ponto pequeno e invertidos na retina, como se vê na fig. 75.

Explicamos no nosso Tratado de Physica, cap. XXXI, como as lentes biconcavas dão as imagens reaes e invertidas dos objectos situados mais longe do seu fóco principal. A imagem retinianna fórma-se do mesmo modo. Assim os raios luminosos partidos do ponto a vêm reunir-se, depois de ter atravessado os meios refringentes do olho, em um ponto c situado na retina; os raios partidos do ponto b reunem-se em d; e como seria do mesmo modo para todos os raios enviados pelos pontos comprehendidos entre a e b, d'ahi resulta que se terá na retina a imagem real cd, menor e invertida, do objecto ab. É esta imagem que produz uma impressão transmittida ao cerebro pelo nervo optico para ahi dar a sensação do objecto.

116. Accommodação. — Para que a visão seja nitida e exacta, é necessario que a retina se ache precisamente á distancia focal da imagem. Esta distancia, como se sabe, varia com a do objecto; e entretanto o olho possue a faculdade maravilhosa de nos fazer ver distinctamente corpos collocados a distancias muito differentes entre si. A explicação deste phenomeno, designado sob o nome de accommodação ou de adaptação, embaraçou durante muito tempo os physiologistas: uns pretendiam que a faculdade de ver a distancias variaveis dependia de mudanças de curvatura da cornea; outros sustentavam que era produzida pelo alongamento e diminuição alternativas do olho no sentido de seu grande eixo, por deslocamento do crystallino, movimentos da pupilla, cuja abertura diminuiria ou augmentaria conforme a distancia do objecto, etc. Mas nenhuma destas hypotheses dava explicação satisfatoria do phenomeno.

Só nestes ultimos tempos foi que o problema foi resolvido. Os Srs. Cramer e Helmholtz, effectivamente, demonstraram de modo preciso, e por assim dizer mathematico, que o poder de accommodação do olho a distancias differentes depende unicamente de mudanças de curvatura das duas faces do crystallino, particularmente da face anterior, a qual se curva cada vez mais á medida que o olho avista um objecto mais proximo, e aplaina-se pelo contrario, quando o objecto affasta-se, resultado de conformidade com as exigencias da theoria.

Estas modificações de curvatura do crystallino têm por agente um pequeno musculo, chamado musculo ciliar ou musculo de accommodação, o qual fórma em volta do crystallino, uma especie de annel achatado que, contrahindo-se, impelle para o centro os bordos da lente, o que tem necessariamente por effeito augmentar a convexidade e diminuir assim a distancia focal.

117. Anomalias da visão. — Presbytia e myopia. — Para corpos de grande volume e sufficientemente illuminados, o limite pelo qual podemos vel-os distinctamente é infinito; assim vemos os estrellas, cujo affastamento é immenso. Mas para objectos de pequena dimensão, por exemplo para os caracteres da escripta, ha uma distancia

determinada na qual somos obrigados a collocal-os para delles termos percepção nitida. Esta distancia é a da visão distincia; para

aquem ou para além a percepção é confusa.

A distancia da visão distincta, é cerca de 25 a 30 centimetros para as vistas ordinarias; mas ha vistas que não distinguem bem sinão em distancia muito maior ou menor. Si o alcance visual dum observador é de 50, 60 ou 80 centimetros, sua vista cessa de ser normal, e esta enfermidade tem o nome de presbytia; pelo contrario, si o alcance visual é menor de 20 centimetros, esta disposição constitue a myopia.

A presbytia, assim chamada por que ella se desenvolve ordinariamente com o progresso da idade (πρέσδυς, velho), resulta dum enfraquecimento do poder de accommodação, o qual não permitte mais ao crystallino tomar a convexidade necessaria para que as imagens dos objectos proximos se venham desenhar exactamente na retina; tendendo estas imagem a se produzir atraz desta membrana, e tanto mais longe quanto mais proximo do olho está o objecto. Remedeia-se esta enfermidade com o uso dos vidros convexos, que juntam seu poder convergente ao do orgão tornado muito fraco.

A myopia é assim chamada por que os individuos que della soffrem têm o habito de piscar, isto é de semi-fechar os olhos (μόω, eu fecho, డు, olho). Estes individuos só podem distinguir os objectos á distancia proxima. A myopia depende geralmente dum excesso de curvatura da cornea ou do crystallino, d'onde resulta grande convergencia dos feixes luminosos que atravessam os meios do olho. A imagem dos objectos situados á distancia da visão normal, em vez de se produzir na retina, fórma-se adiante desta membrana, no corpo vitreo. Comprehende-se desde então a necessidade para o myope de approximar muito os objectos do olho para vel-os distinctamente. Com effeito, quanto mais os objectos estão perto do orgão, mais os raios enviados por cada um dos seus pontos serão divergentes; sua imagem afastar-se-à por consequencia da face posterior do crystallino, e a visão tornar-se-á nitida quando esta imagem cair na retina. Ha pessoas que, para obter este resultado, são obrigadas a collecar o objecto a 2 ou 3 centimetros sómente do olho. Remedeiase a myopia por meio de vidros concavos, que tendem a dispersar a luz e a diminuir assim a muito grande convergencia dos raios luminosos.

Observação. — Vimos que a imagem dos objectos se desenha invertida na retina. Varias hypotheses têm sido emittidas para explicar como, apezar desta inversão da imagem, vemos estes objectos direitos. Segundo Mueller, isto seria devido a que todos os objectos situados no campo da visão formando sua imagem da mesma maneira, isto é in rertida, suas relações de posição não são alteradas. Outros physiologistas sustentaram que a visão direita depende do que olhamos, não a imagem do objecto formada na retina, mas o proprio objecto, seguindo até seu ponto de partida a direcção dos

raios luminosos que elle nos envia. Esta ultima explicação nos parece a mais satisfatoria.

Persistencia da imagem retiniana. — Imagens consecutivas. — Visão das côres. — Daltonismo. — Illusões de optica. — Irradiação.

118. Persistencia da imagem retiniana. — A impressão produzida na retina pelo contacto da luz persiste durante um certo tempo, depois de ter cessado este contacto.

Esta impressão dura na razão directa de sua vivacidade. É por esta razão que uma luz que gira com rapidez nos representa um circulo do fogo; que os raios de uma roda girando com velocidade parecem se confundir e dão a sensação dum disco, etc. A duração da impressão da retina póde ser avaliada, na media, em um terço de segundo.

119. Imagens consecutivas; phosphenas. — Si fixarmos durante algum tempo um objecto muito illuminado, e si fecharmos subitamente os olhos, ou si apagarmos uma lampada na escuro, veremos ainda durante alguns instantes a imagem do corpo illuminado ou luminoso; é o que se chama a imagem consecutiva ou accidental. Esta imagem, segundo certas condições, póde ser positiva ou negativa: positiva, quando as partes claras e obscuras do objecto parecem igualmente claras e obscuras; negativa, quando as partes claras se desenham em preto, e as partes pretas em claro. Este phenomeno é a consequencia da persistencia na retina das impressões luminosas.

Outras imagens podem ainda produzir-se no olho na ausencia de toda a luz ou de todo o corpo illuminado, o que demonstra a subjectividade das sensações visuaes; estas imagens têm o nome de phosphenas. Basta para obtel-as, comprimir levemente os olhos com os dedos, estanto as palpebras abaixadas: vê-se então uma multidão do pontos brilhantes ou de circulos luminosos que se vão alargando ou estreitando-se, conforme a pressão é mais ou menos forte. Os ophtalmologistas servem-se deste phenomeno para apreciar o grau de sensibilidade da retina.

120. Visão das cores; contraste simultaneo e successivo. — Duas côres, ou antes duas tintas compostas podem por sua reunião dar a sensação do branco; diz-se então que estas côres são complementares uma da outra. Neste principio repousam em grande parte os effeitos produzidos pelo contraste simultaneo ou successivo das côres.

Si collocarmos, por exemplo, sobre um fundo branco um pedaço de papel fortemente colorido, veremos o fundo branco tingir-se, em volta de papel, da côr complementar deste ultimo. É assím que um desenho vermelho sobre fundo branco parecerá bordado de uma risca verde, e reciprocamente. Pela mesma razão uma superficie

branca de pequena dimensão sobre um fundo vermelho muito estenso parecerá inteiramente verde; tomará um matiz alaranjado si estiver sobre um fundo azul, sendo o alaranjado o complemento desta ultima côr.

A justaposição de duas côres complementares tem por effeito reforçal-as mutuamente. Si collocarmos, por exemplo, o verde ao lado do vermelho, o verde parecerá mais vivo pela acção do vermelho que tende a provocar na vizinhança a sensação do verde, do mesmo modo para com o vermelho. Produz-se effeito similhante, si em lugar de olharmos o verde e o vermelho justapostos (contraste simultaneo), olharmos um depois do outro (contraste successivo). Não temos necessidade de insistir para fazer comprehender a importancia destas considerações em todas as artes ou officios nos quaes se faz uso das côres.

Observação. — As imagens consecutivas de que fallamos acima podem, conforme os casos, apresentar, quer a mesma côr que a do objecto, quer sua côr complementar. Si fixarmos, por exemplo, durante algum tempo uma cruz vermelha sobre um fundo preto, e si fecharmos os olhos, veremos uma imagem consecutiva vermelha da cruz; mas si em lugar de fecharmos os olhos, olharmos um papel branco, veremos logo uma cruz verde. Este phenomeno, apezar de numerosas discussões que têm dado lugar entre os physiologistas, não teve ainda explicação satisfactoria.

- 121. Daltonismo. A visão das côres não é exactamente a mesma em todos os individuos; o que explica como varios pintores copiando o mesmo objecto o reproduzem sob matizes muitas vezes differentes. Certos individuos não podem mesmo distinguir nitidamente o vermelho do verde, o azul do violeta; ha outros para quem o amarello parece verde puro, etc. Esta anomalia da visão recebeu o nome de daltonismo (de Dalton, physico inglez della affectado, e que primeiro a descreveu). É tão frequente que levou as companhias de estrada de ferro a não aceitar conductores de trens, foguistas e machinistas, sinão depois de exame em que provem não soffrer dessa anomalia.
- 422. Illusões d'optica. Irradiação. Uma vara mergulhada em parte e obliquamente n'agua parece quebrada; duas ordens de arvores parallelas parecem convergir quando as olhamos seguindo seu prolongamento... Estas apparencias cujos exemplos podemos multiplicar, e que fatalmente soffremos, sem jamais podermos rectifical-as (bem que as saibamos falsas e conheçamos a causa), são o que se chama illusões d'optica.

Uma das mais curiosas illusões deste genero é o facto bem conhecido de um objecto luminoso ou fortemente illuminado parecer maior, do que um objecto obscuro, sendo ambos de iguaes dimensões. Dois circulos, por exemplo (fig. 76), ou dois quadrados de mesma dimensão, sendo representados, um branco sobre um fundo

preto e outro preto sobre um fundo branco, o primeiro parecerá sempre maior que o segundo. Este effeito, que se designa pelo nome de *irradiação*, resulta de que os bordos das superficeis illuminadas avançam-se no campo visual e invadem assim o espaço obscuro que os cérca. A irradiação é a causa pela qual uma estrella fixa, que no telescopio, apenas dá um ponto luminoso, se nos mostra, vista a olho nú, sob a fórma de pequena superficie brilhante. É ella ainda que, de noite e á distancia, nos faz parecer a chama dos bicos de gaz maior do que realmente é.

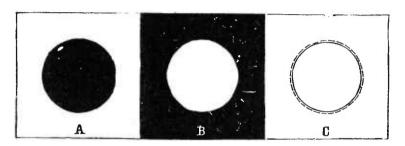


Fig. 76. — Illusão d'optica.

A e B. Circulos iguaes. — C. Zona de irradiação do circulo branco sobre fundo preto.

Observação. — Si o circulo branco B da figura 76 sobresai ao fundo preto que o cérca, e assim parece maior, reciprocamente a superficie branca que cérca o circulo preto A o invade e o diminue. Póde-se pois dizer, dum modo geral, que todo corpo branco sobre um fundo preto ou de tinta mais ou menos escura parece maior, e inversamente que todo corpo preto sobre um fundo branco ou de tinta mais ou menos clara parece menor. Tal a razão por que diz-se que as vestes brancas engrossam o talhe, ao passo que as pretas tornam-no mais delgado.

Visão binocular. — Angulo visual; appreciação das distancias. Stereoscopo; pseudoscopo.

123. Visão binocular. — Vemos com os nossos dois olhos (visão binocular), os objectos simples, ainda que elles produzam a imagem sobre cada retina, isto é, uma imagem dupla para cada um delles. Como explicar este effeito?

A observação demonstra que a visão simples com os dois olhos só póde effectuar-se com uma condição: é que os olhos estejam dirigidos de tal modo que seus eixos opticos OA, O'A (fig. 77), passando pelo centro optico do crystallino, convírgam para o objecto ou, em outros termos, que o vertice A do angulo visual OΛO' caia sobre um ponto do corpo observado. Si não fôr preenchida esta condição, o objecto parecerá duplo. Uma experiencia muito simples permitte verificar immediatamente a verdade deste facto.

Colloquemos verticalmente diante de nós e em certa distancia um

do outro, em A e em C por exemplo, nossos dois dedos indicadores. Feito isto, si dirigírmos nossos olhos sobre o dedo mais proximo A, este será visto simples, emquanto que o outro parecerá duplo. Reci-

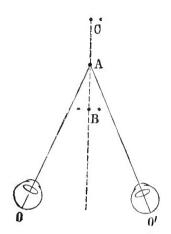


Fig. 77. - Angulo visual.

OA, O'A. Eixos opticos. — OAO'. Angulo visual. — A. Ponto situado no vertice do angulo visual, visto simples. — B. C. Pontos situados aquem ou alem do vertice do angulo visual, vistos dunlos.

procamente, si fixarmos o dedo mais afastado C, o mais proximo parecerá duplo por sua vez. No primeiro como no segundo caso, o dedo que parece duplo cessou de corresponder ao vertice do angulo visual. Notemos ainda que a imagem dupla que nos dá o dedo mais afastado, quando fixamos o mais proximo, é directa; a da direita pertence ao olho direito, a da esquerda ao olho esquerdo e cada uma dellas desapparece quando se fecha o olho do mesmo lado. No caso contrario, isto é, quando se fixa o dedo mais afastado, a imagem dupla que dá então o dedo mais proximo é cruzada; a da direita desapparece quando se fecha o olho esquerdo e reciprocamente.

A visão dupla póde ainda ser obtida de outro modo. Basta, fixando um objecto no campo visual, deslocar levemente com o dedo um dos olhos; os eixos opticos cessando então de convergir para o mesmo ponto, o objecto parece duplo, com uma separação das duas imagens tanto maior quanto mais conside-

ravel for o desvio do olho sobre o qual se apoia.

Baseando-se nestas experiencias, faceis de explicar por construcções geometricas muito simples, a maior parte dos physiologistas admittiram que nas duas retinas acham-se pontos similares, os quaes transmittem ao cerebro pelos nervos opticos apenas uma unica e mesma impressão, ainda que actuem juntamente. Estes pontos chamados pontos identicos ou conjugados, são os que se corresponderiam suppondo que as duas retinas fossem exactamente superpostas, a metade direita de uma sobre a metade esquerda de outra. Quando os raios luminosos partidos dum objecto caem sobre os pontos correspondentes de cada retina, o que acontece necessariamente quando o objecto acha-se no vertice do angulo visual, este objecto é visto simples; parece duplo no caso contrario. Esta theoria, chamada theoria dos pontos identicos, é a mais geralmente admittida para explicar a vista simples com os dois olhos.

124. Angulo visual; appreciação das distancias. — Acabamos de ver que o que se chama angulo visual é o angulo formado pelos eixos opticos OA, O'A (fig. 77), dos dois olhos dirigidos simultaneamente sobre um mesmo ponto. Sendo dados varios pontos collocados em distancias differentes sobre uma mesma linha recta, é facil ver que o angulo visual será tanto menor quanto mais afastado estiver o ponto para o qual os olhos se dirigirem. Para pontos ou objectos cuja distancia não fôr muito grande, estas variações do angulo visual

são perfeitamente apreciaveis, e é por ellas que julgamos approximadamente a distancia que nos separa destes objectos. Mas quando os objectos estiverem muito afastados, o angulo visual torna-se então muito pequeno e só varia com as distancias por quantidades insensiveis para nós. É por esta razão que nos é impossivel apreciar a distancia dos astros e mesmo de objectos terrestres, taes como uma montanha, um pharol, por exemplo, que se destacam sobre um horizonte longinquo.

A apreciação das distancias, como acabamos de descrever, pertence á visão binocular, isto é, aos movimentos associados dos dois olhos. Entretanto, as pessoas privadas de um olho não são desprovidas desta faculdade; podem igualmente apreciar as distancias, mas com menos precisão como é facil verificar em si proprio olhando os objectos com um só olho. A apreciação das distancias, neste ultimo caso, resulta do sentimento da perspectiva aerea, que devemos ao habito e provavelmente tambem dos effeitos produzidos por leves deslocamentos do olho necessarios para chegar á percepção nitida do objecto.

125. Stereoscopo. — Este instrumento, como se sabe, tem por effeito dar exactamente a sensação do relevo, com o auxilio de figuras planas convenientemente collocadas. Repousa sobre o seguinte principio:

Um objecto situado a certa distancia, comtanto que não seja muito grande, produz nos dois olhos imagens quasi similhantes, mas não

identicas. Os dois olhos, obrigados a convergir para o objecto, tomam cada um posição differente em relação a si, donde resulta o facto (facil de verificar olhando successivamente o objecto com um só olho), de um só olho poder descobrir certos pontos que são mais ou menos occultos para o outro, e reciprocamente. Ora são precisamente estas duas sensações produzidas simultaneamente por estas duas imagens retinianas levemente differentes, que dão lugar á percepção dos relevos.

Estabelecido este principio, é facil comprehender que si collocarmos diante dos olhos, uma ao lado da outra (fig. 78), duas imagens ad dum mesmo objecto que produzam sobre cada olho a impressão que lhe daria a visão do proprio objecto, e que, por um systema de dois prismas ou de duas lentes convenientemente dispostas, chegarmos a fazer coincidir estas duas imagens, de modo a vermos apenas uma A,

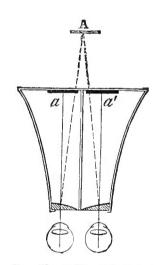


Fig. 78. — Stereoscospo.

α a'. Imagens dum mesmo objecto em relevo dada pelas duas imagens.

como acontece na visão directa, veremos então o objecto representado como si realmente estivesse no espaço com suas tres dimensões.

Tal é o effeito produzido pelo stereoscopo, cuja invenção pertence a Wheatstone, que primeiro se serviu de dois espelhos planos para determinar a coincidencia das imagens. Pouco depois, Brewster teve a ideia de substituir os espelhos de Wheatstone primeiro por dois prismas, depois por duas lentes, o que tornava o instrumento portatil e mais commodo. Mas é sobretudo aos dois eminentes opticos francezes Sr. Soleil e seu genro Sr. Dubosq, que cabe o merito, graças aos engenhosos aperfeiçoamentos que elles introduziram, de ter feito do stereoscopo este gracioso instrumento que todos conhecem e apreciam, as pessoas de sociedade para as agradaveis distrações que elle lhes proporciona, os artistas pelos importantes serviços que elle lhes presta no estudo e na pratica de sua arte.

- 126. Pseudoscopo. O stereoscopo, que nos mostra o relevo natural dos corpos, permitte também transformar estes relevos em cavidades e nos mostrar, por exemplo, em vez duma estatua, o molde concava desta estatua. Esta inversão da sensação póde ser obtida por tres meios:
- 1.º Collocando á direita a imagem vista do olho esquerdo e reciprocamente;
- 2. Substituindo separadamente em cada desenho sua imagem reflectida;
- 3.º Invertendo ou collocando de cima para baixo um e outro destes desenhos.

A transformação reciproca dos relevos em cavidades e das cavidades em relevos suggeriu a Weatstone a ideia do *Pseudoscopo*, assim chamado porque elle impõe invensivelmente á alma uma percepção falsa dos objectos. Este instrumento compõe-se de dois prismas de reflexão total ajustados em uma só armação, de modo a poder ser collocados um diante do olho direito, outro diante do olho esquerdo, e através dos quaes se olha, não mais dois desenhos stereoscopicos, mas o proprio objecto. Cada um dos prismas produzindo sobre a retina correspondente uma imagem *invertida* do objecto, a coincidencia destas duas imagens nellas faz parecer então mais approximados os pontos mais distantes, mais distantes os pontos mais approximados, e, por consequencia, transforma os relevos em cavidades e as cavidades em relevos.

O psendoscopo, instrumento pouco conhecido até hoje, prestará verdadeiros serviços aos gravadores de medalhas e sobretudo aos amadores de pedras gravadas, permittindo-lhes ver immediatamente a cavidade dum molde transformado em um relevo similhante ao que daria a moldagem.

RESUMO

- I. Designa-se sob o nome de orgãos dos sentidos certos orgãos ou apparelhos por meio dos quaes o animal percebe e aprecia as diversas qualidades ou propriedades dos corpos que o cercam.
- II. No homem e na maior parte dos animaes, os sentidos são em numero de cinco, a saber: o tacto, o gosto, o olfacto, a rista e a audição.

- III. O tacto tem por sede a pelle, que se compõe essencialmente de tres camadas superpostas que são, de fóra para dentro, a epiderma, o corpo mucoso e o derma. Deve-se distinguir, no sentido do tacto a sensibilidade geral ou tactil e o tacto propriamente dito, que, no homem, tem como séde principal a extremidade dos dedos da mão.
- IV O gosto tem por orgão principal a lingua, cuja mucosa recebe o nervo lingual, e ramos do nervo glosso-pharyngeo que lhe dão sua sensibilidade especial. As fibras musculares da lingua recebem além disso o nervo hypoglosso, que excita e dirige os numerosos movimentos deste orgão.
- V. O orgão do olfacto consiste em uma membrana mucosa, chamada membrana pituitaria, que forra as fossas nasaes e na qual vem se ramificar o nervo olfactivo.
- VI. O apparelho da visão compõe-se essencialmente do globo do olho e do nervo optico. O globo do olho é formado de varios envolucros membranosos (esclerotica, cornea transparente, choroide, retina) e de meios transparentes (humor aquoso, crystallino, humor vitreo) através dos quaes a luz refracta-se.
- VII. Á physiologia da visão prendem-se grande numero de factos cujos principaes são: formação da imagem retiniana, accomodação, presbytia, myopia, imagens consecutivas, phosphenas, visão das côres, que pertencem á visão monocular; vista simples com dois olhos, angulo visual, apreciação das distancias, sensação do relevo (stereoscopo, pseudoscopo), que pertencem a visão binocular.

CAPITULO XII

Orgãos dos sentidos (continuação). — Sentido da audição. — Apparelho da audição. — Constituição do ouvido. — Mecanismo da audição. — Complemento ao estudo dos sentidos: sensações subjectivas, sonhos, allucinações. — Voz, larynge. — Mecanismo da voz. — Palavra ou linguagem articulada.

Sentido da audição. Constituição do ouvido. Mecanismo da audição. Limite dos sons perceptiveis.

127. Sentido da audição. — Este sentido é o que nos faz conhecer os sons produzidos pelos movimentos vibratorios dos corpos, e que

Fig. 79. — Ouvido do homem.

1. Pavilhão do ouvido. — 2. Conducto auditivo externo. — 3. Membrana do tympano. — 4. Caixa do tympano e ossinhos. — 5. Trompa de Eustachio. — 6. Vestibulo. — 7. Canaes semi-circulares. — 8. Caracol. — 9. Nervo acustico ou auditivo. — 10-10. Rochedo.

nos permitte apreciar seu timbre, altura, intensidade e direcção.

128. Apparelho do ouvido. — No homem e em todos os mammiferos, o apparelho da audição (fig. 79) é muito complicado. É em grande parte contido na espessura duma porção do osso temporal que, em razão de sua grande dureza, tem o nome de rochedo. Distingue-se neste apparelho tres partes, designadas pelos nomes de ouvido externo, ouvido medio e ouvido interno.

Ouvido externo. — O ouvido externo compõe-se da concha ou pavillão e do conducto auricular.

O pavilhão é uma lamina fibrocartilaginosa, flexivel, elastica e disposta como uma especie de corneta acustica para recolher e concentrar

os sons. No homem, o pavillão é pouco desenvolvido, mas em certos animaes, como o elephante, o burro, a lebre, o mor-

cego, etc., esta parte do apparelho auditivo adquire grandes dimensões e executa movimentos muito variados. O conducto aurieular ou auditivo externo é um canal osseo que se afunda no osso temporal e se recurva para cima e para diante. Este conducto é tapetado pela pelle que se torna mucosa e que contém grande numero de folliculos sebaceos destinados a secretar esta substancia amarella e espessa que se chama cerumen.

Ouvido medio. — O ouvido medio on caixa do tympano é uma cavidade irregular aberta na substancia ossea do rochedo. É separada do conducto auditivo externo, com o qual ella se prolonga, por um septo membranoso fortemente estendido chamado membrana do tympano. Na face opposta a esta membrana acham-se duas aberturas fechadas do mesmo modo por dois septos membranosos, e que em razão de sua fórma chama-se uma janella oval e outra janella redonda. Estas duas aberturas fazem a caixa do tympano communicar com o ouvido interno. Na parte inferior da caixa achase a embocadura interna da trompa de Eustachio, conducto longo e estreito que vem se abrir na parte posterior das fossas nasaes, e que estabelece assim communicação directa com o ouvido medio e o ar exterior. Finalmente, na parte posterior desta cavidade está uma abertura que conduz ás cellulas osseas do temporal chamadas cellulas mastoideas.

No interior do ouvido medio acham-se quatro ossos de extrema pequenez: são os ossinhos do ouvido, articulados entre si de modo a formar uma cadeia estendida transversalmente entre a membrana

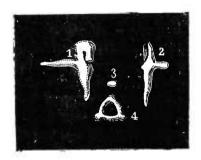


Fig. 80. — Ossinhos do ouvido vistos separadamente.

1. Martello. — 2. Bigorna. — 3. Osso lenticular. — 4. Estribo.



Fig. 81. — Ossinhos do ouvido em posição natural.

T. Membrana do tympano. — m. Martello. — c. Bigorna. — l. Osso lenticular. — c. Estribo. — F. Janella oval.

do tympano e a janella oval. Estes ossinhos (fig. 80 e 81) têm os nomes de martello, bigorna, osso lenticular e estribo. O martello apoia-se pelo cabo na membrana do tympano, e o estribo repousa pela base sobre a membrana que tapa a janella oval. Pequenos musculos presos ao martelho e ao estribo imprimem a estes dois ossinhos movimentos em virtude dos quaes as membranas do tympano e da janella oval estendem-se ou relaxam-se para se adaptar

aos differentes graus de intensidade dos sons que as vêm fazer vibrar.

Ouvido interno. — O ouvido interno que tem tambem o nome de labyrintho, é cavado como o ouvido medio no rochedo. Compõe-se de tres cavidades, que são o vestibulo, os canaes semi-circulares e o caracol.

O vestibulo occupa a parte central do ouvido interno; communica, de um lado, pela janella oval, com o ouvido medio, e do outro, pela janella redonda, com o caracol. Os canaes semi-circulares são tres pequenos tubos osseos, recurvados em semi-circulos e situados na parte superior e posterior do vestibulo, onde se abrem. O caracol é uma cavidade disposta em fórma de espiral como a concha do animal que lhe deu o nome; acha-se situado por diante e por baixo do vestibulo e está dividido interiormente em dois compartimentos por um septo semi-osseo e semi-membranoso. Um destes compartimentos, chamado rampa externa do caracol, abre-se no vestibulo; outro, chamado rampa interna, vai dar á janella redonda, que o separa da caixa do tympano.

O ouvido medio é cheio de ar que se renova por meio da trompa de Eustachio. O interno é ao contrario cheio de um liquido aquoso que contém uma bolsa membranosa cujas paredes forram, sem nestes adherir completamente, o vestibulo e os canaes semi-circulares.

Tal é a estructura geral do apparelho auditivo no homem e na maior parte dos mammiferos. Mas a parte verdadeiramente essencial é o ouvido interno. O ouvido externo e a caixa do tympano são apenas partes accessorias ou de aperfeiçoamento, que podem faltar sem que a funcção seja abolida. É o que, com effeito, vemos na serie animal. Assim, nas aves, não existe pavilhão; nos reptis, falta completamente o conducto auditivo externo; nos peixes, não se encontra nem ouvido externo nem ouvido medio; só existe o ouvido interno e contém um liquido no qual estão suspensas concreções pedrosas chamadas atolihos ou pedras do ouvido. Finalmente, em alguns crustaceos, como a lagosta, o camarão, etc., o orgão da audição é reduzido a um pequeno sacco cheio de liquido, no qual vem se dilatar o nervo auditivo; este pequeno sacco é contido em um cylindro escamoso que tapa interiormente uma membrana que é analoga á da janella oval. Na maior parte dos animaes inferiores não se encontra nenhum traço deste orgão.

O nervo que recebe a impressão das vibrações sonoras constitue o oitavo par dos nervos craneanos. Penetra no rochedo por um conducto osseo chamado conducto auditivo interno, e vem se dilatar ramificando-se no liquido que enche o vestibulo, os canaes semi-circulares e o caracol. Tem o nome de nervo acustico.

129. Mecanismo da audicão. — Si as disposições anatomicas que acabamos de descrever foram bem percebidas, o mecanismo da audição é facil comprehender. As vibrações executadas pelos corpos

sonoros são transmittidas ao ar ou ao meio ambiente e chegam ao pavilhão do ouvido. Este recebe-as e envia as pelo conducto auditivo externo até á membrana do tympano que vibra tambem. Estas vibrações são em seguida transmittidas pelo ar contido no ouvido medio e pela cadeia dos ossinhos até ás membranas da janella oval e da janella redenda, que por sua vez as reproduzem. Chegam assim até o liquido que enche o ouvido interno e communicam-se aos filetes nervosos do nervo acustico, que os recebe e os transmitte ao cerebro.

Dissemos que o ouvido externo e mesmo o ouvido medio são apenas partes accessorias ou de aperfeiçoamento do sentido da audição. Observa-se, com effeito, no homem, que a perda do pavilhão, a ruptura da membrana do tympano, a carie dos ossinhos do ouvido, pódem se effectuar sem obliterar completamente a sensibilidade auditiva. Mas a menor alteração no ouvido interno produz fatalmente a surdez.

130. Limite dos sons perceptiveis. — O limite ou antes os limites dos sons perceptiveis não são fixos; para os sons graves e os sons agudos dependem do grau de sensibilidade do ouvido, o qual varia conforme os individuos. É provavel, póder-se-ia dizer certo, que os animaes que só têm por defeza a fuga diante do perigo, e aquelles que têm o apparelho da audição melhor desenvolvido que o nosso, ouvem sons que nos seriam imperceptiveis. Numerosas experiencias feitas por Savart demonstraram que o som mais grave que o ouvido humano pode perceber corresponde a 32 vibrações simples por segundo, e o mais agudo a 72,000. Aquem de 32 vibrações por segundo, o ouvido não percebe mais um som continuo, mas uma serie de choques, o que prova que a duração da impressão auditiva não passa, no homem, $\frac{1}{32}$ de segundo. Além de 72,000 vibrações, o ouvido, é exacto, póde ainda ser impressionado, mas torna-se absolutamente impossivel reconhecer o som produzido, o qual não é então mais do que um ruido estridente, sem nenhum valor musical.

Complemento ao estudo dos sentidos. Subjectividade das sensações. Sonhos. Allucinações.

131. Subjectividade das sensações. — O homem e provavelmente tambem certos animaes podem, no estado de vigilia e na integridade de suas faculdades cerebraes, experimentar sensações pela ausencia de seu excitante natural, isto é, de todo o corpo capaz de excitar as impressões reaes que as produzem ordinariamente. Estas sensações são chamadas subjectivas, para distinguil-as das sensações verdadeiras ou objectivas.

Já vimos que leve pressão sobre o globo ocular, feita com os dedos, estando os olhos fechados pelo abaixamento das palpebras, basta para nos dar a sensação de pontos brilhantes ou de circulos luminosos, que se designam pelo nome de *phosphenas*. Uma pancada sobre o olho, que nos faz ver, como se diz vulgarmente, *estrellas ao meio dia*, violento esforço muscular, que leva o affluxo do sangue á cabeça, certas inflammações da retina produzem o mesmo effeito.

O orgão da audição póde tornar-se igualmente a séde de sensações sonoras no meio do mais profundo silencio, longe de todo o corpo vibrante capaz de excital-os. Taes são os rumores, os ruidos dos ouvidos, os sibilos, as badaladas de sino, etc., que ouvimos ás vezes sob a influencia de certas disposições do apparelho auditivo ou dos centros nervosos. É sabido que em virtude dum ruido muito tempo prolongado, por exemplo, quando se viaja durante varios dias de carro sobre a calçada, fica muitas vezes no ouvido uma sensação subjectiva de rodar que só desapparece depois do somno.

Os sentidos do tacto, do gosto e do olfacto têm tambem sensações subjectivas. Taes são, para o tacto, certas dôres fugitivas, que se manifestam rapidamente e desapparecem espontaneamente, sensações de frio ou de calor, comichões, formigamentos, etc.; para o gosto, certos sabores amargos, acidos, assucarados, etc., que percebemos ás vezes na bocca, sem que algum corpo sapido tenha sido nella introduzido; para o olfacto, certos cheiros, geralmente desagradaveis, que cremos sentir, apezar da ausencia de qualquer emanação fetida em redor de nós. Todavia, as sensações subjectivas do gosto e do olfacto são muito mais raras e muito menos apreciaveis que as da vista, da audição e do tacto.

132. Sonhos. Allucinações. — O sonho é uma combinação involuntaria de imagens e de ideias, o mais das vezes confusas, algumas vezes perfeitamente claras, que se apresentam ao espirito durante o somno. Para isto, porém, é preciso que o somno seja incompleto. A imaginação, ficando despertada, evoca então uma serie de visões, que podem adquirir vivacidade igual a das sensações reaes, e em alguns casos, tomar bastante força para determinar a acção (somnambulismo).

É preciso não confundir o sonho com as allucinações, palavra com que se designam todos os erros dos sentidos nos quaes um individuo, ainda que acordado, crê ver, ouvir, tocar objectos que não existem ou não estão ao seu alcance. As allucinações, que só se distinguem das sensações subjectivas propriamente ditas pelo seu caracter pathologico, são um symptoma muito frequente das affecções mentaes, e um dos principaes elementos do delirio que se observa em certas molestias inflammatorias, particularmente nas molestias do cerebro e seus annexos (encephalite, meningite, etc.) Diversas substancias toxicas, como o opio, a quinina e sobre tudo a belladona, podem igualmente produzir allucinações.

Voz. — Larynge.

433. Voz. — A voz consiste na producção de sons particulares de que o homem e certos animaes se servem como meio de expressão e de communicação. Esta faculdade pertence sómente aos animaes vertebrados cujo ambiente é o ar. Os peixes e os animaes inferiores não a têm. O ruido monotono que produzem certos insectos não poderia ser comparado á voz; resulta de simples attricto de suas azas ou de outras partes de seu envolucro tegumentario, e não póde ser de modo algum considerado como um phenomeno de expressão.

134. Larynge. — No homem e nos mammiferos a voz produz-se em um orgão especial, situado na parte superior da trachéa-arteria

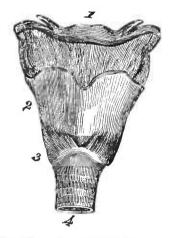


Fig. 82. - Larynge do homem.

1. Osso hyoide. — 2. Cartilagem thyroide. — 3. Cartilagem cricoide. — 4. Começa da trachéa.

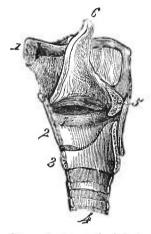


Fig. 83. — Corte vertical do larynge.

1. Osso hyoide.— 2. Cartilagem thyroide.
-- 3. Cartilagem cricoide.— 4. Trachéa.
-- 5. Cartilagem arytenoide.— 6. Epiglotte.— 7. Cordas vocaes e ventriculo da glotte.

e chamado *larynge* (*fig.* 82 e 83). Este orgão é uma especie de tubo cartilaginoso, largo e curto, cuja extremidade superior se abre no pharynge e cuja extremidade inferior se continua com a trachéa. É formado por cinco cartilagens unidas entre si por uma membrana fibrosa e tapetadas internamente por uma membrana mucosa. Estas cartilagens são:

A cartilagem thyroide, que forma na parte anterior uma saliencia angulosa, conhecida sob o nome de pomo de Adão;

A cartilagem cricoide, especie de annel situado abaixo da precedente e cujo bordo superior é cortado obliquamente de diante para traz e de baixo para cima;

As duas cartilagens arytenoides, situadas atraz e representando duas pequenas pyramides cuja base se articula com o bordo posterior da cartilagem cricoide.

A membrana mucosa que fórra internamente o larynge fórma, no meio deste orgão, duas pregas lateraes dirigidas de diante para traz e deixando entre si uma abertura longitudinal analoga a uma botoeira. Estas duas pregas têm o nome de cordas vocaes ou ligamentos inferiores da glotte. Pouco mais acima estão outras duas pregas similhantes ás primeiras e que se chamam ligamentos superiores da glotte. O espaço comprehendido entre estas quatro pregas constitue o que se chama a glotte. Finalmente, acima da abertura superior do larynge acha-se uma especie de valvula ou lingueta fibro-cartilaginosa tendo a fórma de uma folha de beldroega e podendo elevar-se ou abaixar-se de modo a deixar livre ou a fechar a cavidade do larynge. Esta valvula membranosa recebeu o nome de epiglotte.

Independentemente destas diversas partes, o larynge apresenta ainda varios musculos destinados a produzir nelle os movimentos necessarios á formação da voz.

Tal é a disposição geral do larynge no homem e na maior parte dos mammiferos. Nas aves, existem dois larynges: um situado na parte superior da trachéa, outro que occupa o ponto em que este canal se bifurca para constituir os bronchios. É neste ultimo orgão, chamado larynge inferior, que se formam principalmente os sons de que se compõe a voz ou o canto destes animaes; o larynge superior é antes um orgão accessorio ou de aperfeiçoamento, que serve para modulal-os.

Mecanismo da voz. — Palavra ou linguagem articulada.

435. Mecanismo da voz. — A formação dos sons depende da acção do ar sobre as cordas vocaes. A maior parte dos physiologistas compararam o larynge a um instrumento de palheta ordinario, o oboé, por exemplo. A corrente de ar que vem do pulmão imprime ás cordas vocaes vibrações mais ou menos rapidas que, transmittindo-se á columna aeria assim como ás partes circumvizinhas, produzem sons mais ou menos agudos.

Demonstramos na parte da physica que trata da acustica, que os sons produzidos por cordas ou laminas vibrantes são tanto mais agudos quanto mais curtas e estendidas forem estas. Ora, as cordas vocaes podem encurtar-se e allongar-se, estender-se ou afrouxar-se, em graus muito variados, pela acção dos musculos do larynge. É assim que produzimos á vontade sons graves ou agudos. De mais, quando a voz se eleva, verifica-se que o larynge sobe, afim de diminuir a extensão da columna de ar que o atravessa. Nas mulheres e nas creanças, cuja voz é muito mais aguda que a do homem, o larynge é menor e as cordas vocaes mais curtas que neste.

136. Palavra. — O homem é o unico ser da creação que possue a faculdade de modificar os diversos sons de sua voz de modo a formar palavras para exprimir seus pensamentos; só elle é dotado da pala-

vra ou linguagem articulada. Esta modificação dos sons vocaes, que recebeu o nome do pronuncia, faz-se principalmente na bocca por meio dos movimentos combinados da lingua, dos queixos, das bochechas e dos labios.

A palavra não recebe do larynge sinão o som; as modificações que o homem deve imprimir-lhe para transformal-o em linguagem articulada são o resultado de movimentos voluntarios aprendidos desde a infancia por imitação, auxiliada pelo sentido da audição e dirigida pela intelligencia. A palavra propriamente dita é pois um acto puramente intellectual. É isto tão verdadeiro que a palavra póde abster-se do larynge, e é o que acontece quando fallamos em voz baixa.

Na palavra em voz baixa, o ar expirado sai do larynge completamente aphono; é na bocca sómente que lhe communicamos, artículando-as, as vibrações necessarias para produzir os fracos sons que constituem este modo de linguagem. É porque podemos fallar baixo tão bem na inspiração como na expiração, e mesmo em consequencia de certas molestias ou operações cirurgicas que paralysaram ou destruiram o funccionamento do larynge. Destes factos bem conhecidos resulta que, na palavra ordinaria, isto é, em alta voz, aos sons vocaes produzidos no larynge, junta-se um elemento psychico que os converte em signaes sonoros, de que se serve o homem para communicar-se com seus similhantes.

137. Vogaes e consoantes. — A linguagem articulada compõe-se de vogaes e consoantes. Estes sons, diversamente associados, formam

as syllabas de que se compõem as palavras.

Na emissão em alta voz das vogaes simples a, e, i, o, u, o som é puramente laryngeo; a bocca apenas intervem como instrumento resoador, que immobilizando-se nesta ou naquella posição, dá a cada vogal o timbre que a caracteriza. É assim que a vogal A, que se considera como o som fundamental da voz, produz-se quando o som laryngeo acha a bocca moderadamente aberta, isto é, em sua posição mais natural; que a vogal E faz-se logo ouvír quando, partindo do A se approximam de leve as maxillas; a vogal I, diminuindo-se no maximo a cavidade bucal pela elevação da lingua para a abobada palatina; as vogaes O e U, allongando os labios de modo a ampliar a cavidade bucal.

As consoantes não são mais do que simples ruidos, extranhos ao larynge. Estes ruidos formados na bocca pelos movimentos da lingua, dos labios, dos dentes, etc., servem para articular as vogaes, dando a cada uma caracter particular. Nenhuma consoante pode ser

articulada sem a associação duma vogal.

Conforme o lugar onde se formam, as consoantes dividem-se em consoantes labiaes, as que resultam do movimento dos labios (b, f, m, p); linguaes, as que dependem principalmente dos movimentos da lingua (d, l, n, r, s, t, x); gutturaes, as que nascem no fundo da bocca (g, k). Devemos observar que a pronuncia de todas as consoantes que precedem uma vogal têm um caracter explodente e não

póde ser sustentada. Por exemplo, quando queremos prolongar as notas da gamma do, $r\acute{e}$, mi, fa, la, si ou qualquer outra syllaba que acabe por uma vogal ou um diplitongo, taes como ba, di, le, mo, nu, etc., \acute{e} a vogal que continúa o som.

Observação. — É preciso não confundir a voz e a palavra com o grito, que pertence aos animaes como ao homem, e pelo qual se exprimem as sensações vivas, agradaveis ou dolorosas. O grito é uma especie de linguagem instinctiva que nos serve para fazer conhecer nossas necessidades mais simples, assim como nossas paixões naturaes, o furor, o susto, o medo, a alegria, etc.

RESUMO

- I. O apparelho da audição está em grande parte alojado na espessura do osso temporal. Divide-se em tres partes: O ouvido externo, o ouvido medio ou caixa do tympano e o ouvido interno onde se distribue o nervo aeustico (oitavo par dos nervos craneanos).
- II. Designam-se pelo nome de sensações subjectivas certas sensações que em nós se produzem sem a intervenção de seu excitante natural, taes, por exemplo, como a sensação da luz (phosphenas), determinada por uma pressão ou pancada sobre os olhos, os zunidos, os sibilos, as badaladas de sino que ouvios ás vezes na ausencia de qualquer corpo vibrante capaz de excital-os.
- III. A voz é a faculdade que possuem certos animaes de produzir sons que lhes servem de meios de expressão e de communicação. Fórma-se em um orgão e special chamado larynge, que se compara a um instrumento de palheta ordinario, eomo, por exemplo, o oboé.
- IV O homem é o unieo ser que possue a faculdade de modificar os diversos sons de sua voz de modo a formar palavras para exprimir seus pensamentos. Só elle é dotado da palavra.
- V. A palavra ou linguagem articulada eompõe-se de vogaes e de consoantes. Estes sons, diversamente associados, formam as syllabas de que se compõem as palavras.
 - VI. Na emissão em alta voz das *vogaes* simples, o som vem exclusivamente do larynge; a bocca só intervem como *înstrumento resoador* para dar a cada vogal o timbre que a caraeteriza.
 - VII. As consoantes não são mais do que simples ruidos, extranhos ao larynge. Estes ruidos formam-se na boeca por movimentos da lingua, dos labios, etc., e servem unicamente para articular as vogaes.

CAPITULO XIII

Classificações zoologicas. — Divisão do reino animal em ramos, sub-ramos e classes.

Classificações zoologicas.

- 138. Classificações zoologicas. Os seres actualmente conhecidos que compõem o reino animal são tão numerosos que a mais vasta memoria não poderia conserval-os; a vida de um homem não bastaria para seu estudo individual. Para tornar possivel o conhecimento completo e methodico dos animaes foi preciso distribuil-os, segundo suas analogias de estructura e de organização, em grupos de diversas ordens, cujo numero restricto permittisse abraçar facilmente o conjuncto do reino animal. Tal tem sido o fim de todas as classificações zoologicas propostas em diversas epocas da sciencia. As mais celebres classificações são as de Linneu, de Lamarck e de Cuvier (1).
- 139. Classificações de Linneu e de Lamarck. Linneu, que se pode considerar como o verdadeiro fundador da historia natural, dividiu, no meiado do ultimo seculo, o reino animal em seis classes, a saber: os inammiferos, as aves, os reptis, os peixes, os insectos e os vermes. As quatro primeiras classes são ainda hoje admittidas por todos os naturalistas. As duas ultimas, porém, os insectos e os vermes, são defeituosas, porque contêm animaes de estructura muito differente: assim, na classe dos insectos, acham-se reunidos os insectos propriamente ditos, os crustaceos e os arachnides; na classe dos vermes acham-se confundidos animaes ainda mais differentes, taes como os polypos, os annelides e os molluscos. Estas imperfeições na classificação de Linneu são o resultado dos conhecimentos muito incompletos que se tinha, na epoca em que vivia este grande naturalista, sobre a organização dos animaes inferiores. La-

⁽¹⁾ Vide para mais minucias sobre os principios da classificação o capitulo X da botanica.

marck, em 1801, dividiu os animaes em duas grandes series: os vertebrados, caracterizados por um esqueleto interno, comprehendendo os mammiferos, as aves, os reptis e os peixes; os invertebrados, privados dum esqueleto interno e que elle dividia em animaes sensiveis e animaes apathaticos, ultima classe na qual collocava todos os animaes desprovidos os que se julgava então desprovidos dum systema nervoso distincto.

Estas duas classificações, depois de ter sido adoptadas durante certo tempo, foram em seguida abandanadas quando os progressos e as descobertas da anatomia comparada vieram demonstrar a sua insufficiencia. Foi então que appareceu, em 1820, a classificação natural de Georges Cuvier, da qual o tempo só tem feito consolidar os principios fundamentaes, e que seguem ainda, salvo algumas modificações de importancia secundaria, a maior parte dos zoologistas.

Classificação de Georges Cuvier. Divisão do reino animal em quatro ramos.

140. Classificação de Georges Cuvier. — Quando se examina o conjuncto do reino animal, logo se reconhece ahi quatro typos fundamentaes de organização, aos quaes se reduzem pela analyse todas as fórmas, por mais variadas que sejam, dos diversos animaes. Ora, estes quatro typos correspondem cada um a uma modificação particular na estructura e na conformação do systema nervoso, e constituem as quatro grandes divisões primarias do reino animal, que G. Cuvier designou sob o nome de ramos, a saber:

- 1º Os Vertebrados;
- 2º Os Annelados;
- 3º Os Molluscos:
- 4º Os RADIARIOS OU ZOOPHYTOS.

As differenças fundamentaes que distinguem entre si estes quatro ramos nada têm que possa nos surprehender, si considerarmos que o que caracteriza essencialmente a animalidade, é a faculdade de sentir e a faculdade de mover-se voluntariamente, faculdades que, como já vímos, estão sob a dependencia exclusiva do systema nervoso. A conformação deste systema devia, pois, fornecer, em seus diversos modos de disposição, os caracteres dominantes de toda a organização animal, aquelles aos quaes deviam estar e estão, com effeito subordinados todas as outras partes desta organização.

Examinemos agora de modo geral os caracteres fundamentaes de cada um destes quatro typos ou ramos, que representaremos, para fixar as ideias, por quatro animaes muito conhecidos; o macaco (vertebrados), o caranguejo (annelados), o caracol (molluscos), a estrella do mar (radiarios ou zoophytos):

1º Ramo: Os Vertebrados. — Estes animaes são caracterizados

por um systema nervoso central representando um eixo (eixo cerebro espinal) encerrado no craneo e um canal vertebral, e composto (fig. 84) de varias dilatações designadas sob os nomes de ce-

rebro, cerebello, bulbo rachidiano, medulla espínal. Destas dilatações partem cordões esbranquiçados chamados nervos, dos quaes uns presidem aos movimentos voluntarios e outros á sensibilidade. Além deste systema nervoso, os animaes vertebrados possuem um outro chamado systema ganglionar ou do grande sympathico (94); o qual tem sob sua dependencia as funcções da vida organica.

Todos estes animaes são constituidos conforme um typo commum de organização que permittiu aos naturalistas reunil-os em um só grupo, sob a denominação de animaes vertebrados. Todos são com effeito, providos dum esqueleto interno cujo eixo é formado pela columna vertebral e pelo craneo. A cabeça, geralmente separada do resto do corpo por um pescoço mais ou menos comprido, encerra, com o cerebro, os orgãos do gosto, do olfacto, da visão e da audição. Suas maxillas são horizontaes e movem-se sempre verticalmente, excepto nos ruminantes, onde executam tambem movimentos lateraes. Seus membros não excedem nunca de quatro. Seu sangue, constantemente vermellio, circula, sob a influencia do coração, em um systema completo de vasos arteriaes e venosos.

2º Ramo: Os Annelados, — Estes animaes têm um systema nervoso que consiste em dois longos cordões longitudinaes, algumas vezes distinctos, porém mais frequentemente unidos (fig. 85). De distancia em distancia, estes cordões apresentam dilatações ganglionarias d'onde nascem filletes nervosos que se distribuem no corpo do animal. A primeira destas dilatações ganglionarias é muitas vezes mais volumosa que as outras e representa evidentemente

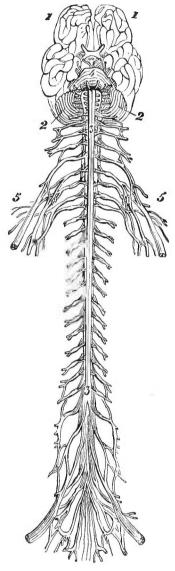


Fig. 84. — Systema nervoso central do homem.

1-1. Cerebro.— 2-2. Cerebelo e bulbo rachidiano.— 3-3. Medulla espinal.— 4. Protuberancia annular ou ponte de varola.— 5-5-5. Nervos espinaes.

o cerebro dos animaes superiores; dá nascimento aos dois nervos opticos e fórma atraz uma aza nervosa que abraça a parte superior do esophago.

O corpo, nestes animaes, não é sustentado por um esqueleto interno; seu arcaboiço é inteiramente constituido por seus tegumentos

externos, os quaes adquirem muitas vezes dureza consideravel (es queleto externo) e formam então como que uma especie de estojo, composto de anneis collocados em fila, e mais ou menos moveise uns sobre os outros, d'onde o nome de annelados dado a todo est grupo de animaes.



Fig. 85. - Systema nerveso dos annelados.

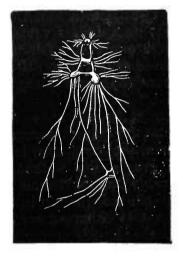


Fig. 86. — Systema nervoso dos molluscos.

1. Collar esophagiano. — 2-2. Nervos opticos que partem do primeire par de ganglios. — 3. Segundo par de ganglios.

3º Ramo: Os Molluscos. — O systema nervoso destes animaes compõe-se (fig. 86) dum certo numero de ganglios, ora dispostos com symetria, ora dispersos irregularmente por todas as partes do corpo do animal. Estes ganglios communicam entre si por cordões que vão de um a outro e d'ahi partem filetes nervosos que vão ter aos differentes orgãos.

O corpo destes animaes é molle, como o indica seu nome, e sua pelle é constituida apenas por um envolucro flexivel e contractil, que muitas vezes se cobre de placas corneas ou calcareas chamadas conchas.

4º Ramo: Os Radiarios ou Zoophytos. — Os animaes comprehendidos nos tres ramos precedentes têm todos o corpo dividido mais ou menos exactamente em duas metades symetricas em relação a um plano medio, e, por consequencia, seus principaes orgãos (os dos sentidos e do movimento) dispostos por pares, a direite e a esquerda deste plano. Nos radiarios ou zoophytos, este genero de symetria chamada symetria bilateral desapparece, e é substituido por outra disposição chamada symetria radiaria. As diversas parter do corpo tendem, com effeito, a se grupar em redor dum ponto central ou duma linha vertical, de modo a apresentar em seu conjuncto uma forma radiada ou globulosa mais ou menos completa. C

animal conhecido sob o nume de estrella do mar offerece-nos o mois bello exemplo desta disposição.

Muitos destes animaes, entre os mais inferiores deste grupo, não têm systema nervoso distincto. Naquelles que delle são providos,

taes como as asterias ou estrellas do mar, certos polypos, este systema compõe-se (fig. 87) dum cordão circular apresentando alguns ganglios em sua espessura, donde partem filamentos nervosos que se dirigem radiando-se para a peripheria do corpo do animal.

Por sua fórma, assim como tambem pelo seu modo de viver, a maior parte dos radiarios offerecem desde o primeiro instante certa similhança com as plantas, donde o nome de zoophytos ou animaes plantas pelo qual são igualmente designados. A ideia mais surprehendente desta similhança dãonos as Actinias ou anemonas do mar (fig. 2).



Fig. 87. — Systema nervoso dum radiario (arteria ou estrella do mar.)

Os annelados, os molluscos e os radiarias são caracterizados pela ausencia dum esqueleto interno: d'ahi o nome de Animaes inver-TEBRADOS, sob o qual Lamarck os reuniu em um só grupo para distinguil-os dos Animaes vertebrados, que formam o primeiro ramo.

Subdivisão dos ramos em grupos secundarios ou sub-ramos.

141. Subdivisão dos ramos em grupos secundarios, ou sub-ramos. - Os quatros ramos que representam os quatro typos fundamentaes da organização animal, de que acabamos de indicar os caracteres geraes, foram subdivididos, como vimos acima, os tres primeiros em dois grupos cada um, e o quarto em tres grupos de animaes, nos quaes os zoologistas modernos julgaram reconhecer um conjuncto de caracteres communs bastante completo para constituir outros tantos typos secundarios, menos nitidamente difinidos que os primeiros, mas não obstante sufficientemente separados para justificar a subdivisão destes quatro ramos em sub-ramos, a saber :

- 1.º Grupo ou sub-ramo: Vertebrados de respi-
- ração sempre pulmonar;

 2.º Grupo: Vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente.
- 1.º Grupo: Arthropodes; corpo annelado, composto de anneis desiguaes, munidos de membros articulados;

2.º Grupo: Vermes; corpo annelado, composto de anneis similhantes, desprovidos de mem-

MOLLUSCOS.

- 1.º Grupo: Molluscos propriamente ditos; corpo inarticulado, coberto frequentemente de concha calcarea com uma ou duas valvas;
- 2.º Grupo: Molluscoides ou Tunicados; corpo gelatinoso, munido duma capa em fórma de sacco ou tonnel, que ora fica molle, ora se incrusta de substancia cornea ou calcarea.
- 1. Grupo: Echinodermes; corpo com symetria radiaria; pelle dura, incrustada de substancia calcarea, muitas vezes eriçado de espinhos; tubo digestivo e apparelho circulatorio distinctos:

RADIARIOS ou ZOOPHYTOS.

- 2.º Grupo: Cœlenterados; corpo com symetria radiaria, de consistencia gelatinosa, livre ou preso em uma casca calcarea ou cornea; cavidade intestinal servindo á digestão e á circulação;
- 3.º Grupo: Protoazorios; corpo muito pequeno, muitas vezes microscopico, de fórma geralmente espheroidal, e unicamente constituido por pretoplasma, sem tecidos nem orgãos differenciaes.

Divisão dos ramos em classes.

442. Divisão dos ramos e de seus sub-ramos em classes. — Os quatro ramos do reino animal subdividos, como acabamos de ver, em sub-ramos, dividem-se cada um em um certo numero de grupos naturaes, que se distinguem entre si não sómente pelo modo de organização interna ou visceral, mas tambem pelos caracteres externos ou morphologicos dos animaes que encerram, a tal ponto de tornar geralmente facil reconhecer de visu a que grupo pertence este ou aquelle animal. Estes grupos têm o nome de classe. Eis tal qual se apresentam partindo de cima para baixo da serie zoologica:

VERTEBRADOS

- 1. Vertebrados de respiração sempre pulmonar. Classes: Mammiferos (exemplos: Macaco, Cão, Cavallo). Aves (Aguia, Pardal, Avestruz). Reptis (Tartaruga, Lagarto, Cobra).
- 2. Vertebrados de respiração branchial temporaria ou permanente. Classes: Batrachios (Ran, Salamandra). Peixes (Carpa, Enguia, Tubarão).

ZOOLOGIA 157

ANNELADOS

- 1. Arthropodes. Classes: Insectos (Bezoiro, Gafanhoto, Mosca). Myriapodes (Centopeia). Arachnideos (Aranha, Escorpião). Crustaceos (Lagosta, Carangueijo, Bicho de conta, Anatifas, Bálanos).
- 2. Vermes. Classes: Annelides (Minhoca, Sanguesuga). Helminthos (Tenia ou solitaria, Ascaride lombrigoide). Rotadores (Rotiferos, Branchiões).

MOLLUSCOS

- 1. Molluscos propriamente ditos. Classes: Cephalopodes (Polvo, Siba). Ptéropodes (Hyalinas, Clios). Gasteropodes (Lesma, Porcelana). Acephalos (Ostras, Mariscos, Lingustas).
- 2. Molluscoides ou Tunicados. Classes: Tunicados propriamente ditos (Ascidios, Salpios, Pyrosomos). Bryozoarios (Flustras, Plumatas).

RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

- 1. Echinodermes. Classes: Holothurios, Ouriços, Asterias ou estrellas do mar.
- 2. Cœlenterados. Classes: Acalephos (Medusas ou ortigas do mar). Polypos (Hydra, Actineas, Coral). Espongiarios (Esponja).
- 3. Protozoarios. Classes: Infusorios (Monadas, Volvaceas, Vibriões). Rhizopodes (Amibas, Radiolarios, Foraminiferos).

Taes são, partindo dos animaes mais elevados para chegar aos ultimos collocados na serie zoologica, os principaes grupos (ramos, sub-ramos e classes), nos quaes se divide o reino animal. Vêm em seguida outros grupos cada vez mais restrictos, fundados sobre caracteres de importancia physiologica cada vez menor, e por isso mesmo menos fixos, mais sujeitos a variar dum animal á outro, sem acarretar notaveis alterações no typo commum de sua organização. E assim que as classes dividem-se naturalmente em ordens, as ordens em tribus, as tribus em familias, as familias em generos, e estes em especies, as quaes se perpetuam de geração em geração, com seus caracteres distinctivos.

E facil ver que por este methodo de classificação verdadeiramente natural, basta, sendo dado um animal qualquer, saber a que classe, ordem, familia pertence, para conhecer immediatamente os principaes traços de sua organização e, por consequencia, seu modo de viver, seu genero de nutrição, seus costumes, etc.

Certas influencias climatericas, a natureza do solo, o genero de nutrição e sobretudo a domesticação podem produzir nos individuos duma mesma especie, modificações na fórma, no pórte, no talhe, na côr, etc., que, sem attingir seus caracteres essenciaes ou espe cificos, estabelecem entre si maiores ou menores differenças. D'ahi na especie, a producção dos que se chamam rariedades e raças variedades, quando as particularidades que os distinguem são pas sageiras e individuaes; raças quando são susceptiveis de se trans mittir por geração. É assim que o homem conseguiu obter, par suas necessidades, numerosas raças, de cavallos, de bois, de carnei ros, etc. Mas estas diversas raças só se mantêm, sob influencia da condições que as crearam, si estas condições vierem a desapparece a raça desapparecerá por sua vez, para reconstituir pouco a pouco e typo primitivo da especie.

Todavia, apezar das differenças tão profundas na apparencia que se observa na fórma, aspecto, genero de vida dos animaes pertencentes aos diversos typos que acabamos de indicar, o naturalista descobre em todos estes animaes numerosos pontos de similhança caracteres communs de organização que conduzem insensivelmenta dum ao outro typo, e que, sob uma espantosa variedade de realização, nos mostram no conjuncto do reino animal uma unidade de plano diversificada ao infinito nas minucias pela mão omnipotenta

do Creador.

Damos ao lado o quadro geral e synoptico da classificação de G. Cuvier, modificada de conformidade com o estado actual de sciencia.

443. Nomenclatura zoologica. — A reunião de varias especies vizinhas, isto é, que offereçam entre si apenas leves differenças fórma, como acabamos de dizer, o que se chama em historia natura um genero. Assim o cão, o lobo, a raposa, o chacal são igualmente especies vizinhas, pertencentes a um mesmo genero, o genero Canis. Ora, para designar cada uma destas especies, applica-se-lhe o nome do genero ao qual pertence, isto é, seu nome generico, seguido dum outro nome ou nome especifico. E assim que o cão toma em zoologia o nome de Canis familiaris; o lobo, o de Canis lupus a raposa, o de Canis vulpes; o chacal, o de Canis aureus, etc. Do mesmo modo o gato selvagem, o lião, o tigre, a panthera, o lynce que constituem o genero Felis, são chamados Felis catus, Felis leo Felis tigris, Felis pardus, Felis lyx, etc. Este systema de nomenclatura, tão propicio ao estudo das sciencias naturaes, é igualmente applicada, em botanica, para a designação das especies vegetaes.

RESUMO

- I. O reino animal foi dividido em quatro grandes ramos [fundados sobre a organização do systema nervoso: os vertebrados, os annelados, os molluscos e os radiarios ou zoophytos.
- H. Os vertebrados (mammiferos, aves, reptis, batrachios e peixes) são construidos conforme um typo commum de organização, caracterizado pela presença

Classificação geral dos animaes

I VERTEBRADOS de respi- ração sempre pulmo- nar VERTEBRADOS Quanchial transi- toria ou permanente II ARTHOPODES III MOLLUSCOS Propriamen- te ditos MOLLUSCOS CADOS.	De sangue quente. { vi o o o be sangue frio	s da vida e pulmonar Mais de oito patas. Oito patas	
~ ~ ~ ~		da vida e pulmonar Mais de oito patas. Oito patas	
	Membros em numero or Membros em nu- Respiração mais freque colorado	Mais de oito patas. Oito patas sangue geralmente e ou achatado, des- comotores o adiante de lobos vibrateis u de braços irma de barbatanas. irma de barbatanas.	
	Cabeça distincta E. D.	u de braços	
RADIARIOS ou Colenterados ZOOPHITOS PROTOZOARIOS	tincta,, Respiração por meio o Respiração por meio o Tegumento coriaceo. Corpo gelatinoso e tranque servem para a na Corpo molle, de fórm prehensores cercand Corpo espheroidal ou e copicos e coberto de Corpo sou de Corpo o de Corpo pequeno talhe	não articulados	Gasteropodes. Gasteropodes. Acephalos. Tuncados. Bryozoarios. Holothurbios. Acalebios. Acalebios. Polypos. Polypos. Reponglarios.

dum esqueleto interno, cujo eixo é representado pelo craneo e columna vertebral.

- III. Os annelados, os molluscos, e os radiarios ou zoophytos são caracterizados pela ausencia dum esqueleto interno, c que permittiu reunil-os em um só grupo, sob o nome de animaes invertebrados.
- IV. Cada um dos quatro ramos do reino animal subdivide-se cm sub-ramos, estes em classes, as classes em ordens, as ordens em tribus, as tribus em familias, as familias em generos, e os generos em especies, entre as quaes distinguem-se ainda variedades e raças.
- V. Na nomenclatura zoologica cada animal é designado pelo nome do genero (nome generico) seguido do nome da especie (nome especifico) aos quaes pertence. É assim que se diz Canis familiaris, Canis lupus, Canis vulpes, Canis aureus, para designar o cão, o lopo, a raposa, o chacal, que constitue cada um uma especie particular do genero Canis. Do mesmo modo o gato selvagem, o leão, o tigre, a panthera, o lynce, etc., que formam o genero Felis, são designados pelos nomes: Felis catus, Felis leo, Felis tigris, Felis pardus, Felis lynx, etc.

CAPITULO XIV

Primeiro ramo. Animaes vertebrados. — Seus caracteres geraes. — Divisão dos vertebrados em classes.

Classe dos mammiferos. Seus caracteres geraes. — Divisão dos mammiferos em ordens.

PRIMEIRO RAMO

ANIMAES VERTEBRADOS

144. Caracteres geraes dos animaes vertebrados. — Este primeiro ramo do reino animal comprehende todos os animaes superiores cuja organização se approxima mais ou menos da do homem. São de todos os seres animados aquelles cujo organismo apresenta o desenvolvimento mais completo, cujas funcções são mais variadas e mais perfeitas e cuja intelligencia adquire mais vastidão.

Como já dissemos, estes animaes têm um esqueleto osseo ou algumas vezes cartilaginoso, como se observa em certos peixes. Este esqueleto tem por base uma parte central composta de peças annulares chamadas vertebras, superpostas umas ás outras e formando por sua reunião cavidades destinadas a conter e a proteger o systema nervoso. Descrevemos precedentemente o esqueleto dos vertebrados, tomando por typo o do homem (fig. 48). A columna vertebral e o craneo são as partes deste arcaboiço osseo que nunca faltam e que menos variam dum para outro animal; mas observam-se muito grandes differenças na fórma e nas dimensões das outras partes, podendo algumas faltar completamente. Assim as rans são desprovidas de costellas; as cobras não têm membros; as baleias só têm os membros anteriores, etc. Trataremos de novo destas particularidades quando estudarmos estes diversos animaes.

O systema nervoso dos vertebrados é geralmente disposto do mesmo modo que no homem (fig. 63 e 64). As modificações que elle experimenta são devidas sobretudo a alterações de volume dos hemispherios cerebraes cujas circumvoluções desapparecem e cujas dimensões diminuem cada vez mais, á medida que se desce do homem para os ultimos animaes deste ramo.

Os orgãos dos sentidos são sempre em numero de cinco, e geralmente dispostos como no homem, á excepção do tacto, cuja séde e desenvolvimento variam segundo a conformação do animal e conforme a estructura particular de seus tegumentos.

O apparelho digestivo apresenta nos vertebrados apenas pequenas modificações. Compõe-se sempre de um tubo mais ou menos longo, cujas duas aberturas, bocca e anus, estão afastadas uma da outra, e que offerece de distancia em distancia dilatações das quaes a mais consideravel é destinada á elaboração dos alimentos e tem o nome de estomago (fig. 18). As duas maxillas, geralmente armadas de dentes, são sempre collocadas uma sobre outra, e não se articulam nunca de modo a mover-se unicamente no sentido lateral, como se observa nos animaes annelados.

O sangue dos vertebrados é constantemente vermelho e circula nas duas ordens de vasos, arterias e veias, sob a influencia dum orgão de impulsão chamado coração. Este orgão apresenta modificações muito importantes, conforme as differentes classes. Assim, nos mammiferos e nas aves, é composto de quatro cavidades, duas auriculas e dois ventriculos, formando realmente dois corações, um direito ou pulmonar, outro esquerdo ou aortico, sem communicação directa entre si (fig. 23). Em certos reptis, ao contrario, os dois corações communicam-se directamente. Finalmente, nos peixes só existe um coração, situado no trajecto do sangue venoso, isto é, um coração direito.

A respiração faz-se por meio de orgãos cellulosos chamados pulmões nos vertebrados que vivem ao ar, e por guelras nos que vivem e respiram na agua, como os batrachios, nos primeiros tempos da vida, e todos os peixes. Quando esta funcção é muito activa e se executa de modo completo, o sangue dos animaes tem constantemente uma temperatura elevada e quasi invariavel para cada especie; é o caso dos mammiferos e das aves, que se chamam, por esta razão, animaes de sangue quente ou de temperatura constante. Quando, pelo contrario, a respiração é lenta e incompleta, como se observa nos reptis e nos peixes, o sangue é frio, ou, para melhor dizer, possue uma temperatura que varia com a do meio: d'ahi o nome de animaes de sangue frio ou de temperatura variavel que se lhes deu.

Os membros são em numero de quatro, divididos em membros anteriores ou superiores e em membros posteriores ou inferiores. Vimos (89) como estes orgãos se modificam conforme os habitos e genero de vida dos animaes para servir quer á marcha, quer ao vôo, quer á natação, etc.

A pelle apresenta, nos vertebrados, grandes variações de textura : nuns é nua; noutros, é coberta de pellos, pennas ou escamas.

Relativamente ao modo de reproducção, os vertebrados são viviparos, como os mammiferos, ou oviparos, como as aves, os reptis, os batrachios e os peixes.

Divisão do ramo dos vertebrados.

- 145. Divisão do ramo dos vertebrados. O ramo dos vertebrados dividiu-se em dois grandes grupos ou sub-ramos:
 - 1.º Os vertebrados de respiração sempre pulmonar;
- 2.º Os vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente.

Estes dois grupos comprehendem em globo cinco classes, distinctamente definidas, a saber:

Vertebrados de respiração sempre [pulmonar (3 classes) : Aves. Reptis.

Vertebrados de respiração branchial, transitoria ou permanente (2 classes) : Batrachios. Peixes.

Quadro da divisão dos vertebrados em cinco clases.

Vertebrados de res- piração sempre pulmonar	De sangue quente. { Viviparos Oviparos	1. Mammiferos. 2. Aves. 3. Reptis.
Vertebrados de res- piração bran- chial transitoria	Respiração branchial nos primeiros tempos da vida e pulmonar na idade adulta	4. Batrachios.
ou permanente.	Respiração sempre branchial	5. Peixes.

PRIMEIRO GRUPO OU SUBRAMO DOS VERTEBRADOS VERTEBRADOS DE RESPIRAÇÃO SEMPRE PULMONAR

PRIMEIRA CLASSE DOS VERTEBRADOS. MAMMIFEROS

Caracteres geraes dos mammiferos.

146. Caracteres geraes dos mammiferos. — A classe dos mammiferos, á qual pertence o homem, contém os seres cujas faculdades são as mais numerosas e as mais perfeitas. O caracter que distingue essencialmente esta classe de todas as outras, e que lhe valeu seu nome, é a presença das mammas, ou orgãos glandulares destinados a secretar um liquido branco e opaco, conhecido sob o nome de leite, para servir de alimento ás crias durante um tempo maior ou menor. Este caracter é a consequencia da geração vivipara, que é igualmente propria aos mammiferos. O numero e a posição das mammas variam nos differentes animaes desta classe. Assim só ha

duas no homem, no macaco, no elephante, na cabra e no cavallo; contam-se quatro na vacca, no veado, no leão; oito no gato; dez no coelho; dez ou dôze no rato. etc. Geralmente o numero destes orgãos corresponde ao dos filhos que as mães possam ter para nutrir.

O leite é um liquído alcalino, branco e opaco, de sabor doce e agradavel, de densidade pouco superior á da agua. Considerado no

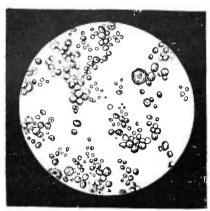


Fig. 88. — Gotta de leite vista ao microscopio.

ponto de vista chimico, o leite compõe-se de quatro partes essenciaes, que são: 1º uma substancia graxa, conhecida sob o nome de manteiga, formando uma multidão de globulos ou vesiculas microscopicas, mantidas em suspensão no liquido (fig. 88); uma substancia azotada, chamada caseina, com grande tendencia para coagular e similhante á albumina concreta; 3º uma substancia assucarada ou assucar de leite que se póde converter facilmente em acido lactico; 4º substancias salinas em dissolução, e particularmente phosphato de cal, de magnesia, chlorureto de sodio e carbonato de sodio.

Quando o leite se acha em repouso, os globulos graxos, em virtude de sua leveza especifica veem á superficie e ahi formam uma camada de nata mais ou menos espessa. O assucar de leite, sob a influencia do ar, soffre em seguida uma fermentação particular que, pouco a pouco, o transforma em acido lactico, o que explica a razão de tornar-se o leite azedo no fim de certo tempo. Este acido lactico determina quasi immediatamente a coagulação da caseina, que se precepita e se acumula em grumos brancos e opacos. O liquido que fica depois da separação da nata e da congulação da caseina, fórma o que se chama o Sôro; é amarellado, limpido ou levemente opalino, e constituido por agua tendo em dissolução as substancias salinas, o acido lactico, e o assucar de leite, que ainda não soffreu a transformação acida.

O leite resume pois em si todas as qualidades de um alimento completo. O alimento plastico ou azotado está ahi representado pela caseina; o alimento respiratorio pela manteiga e pelo assucar de leite. Contém além disso agua e os saes cuja necessidade não é menos imperiosa na alimentação das crias.

A secreção do leite faz-se, como acabamos de dizer, á custa do sangue em glandulas especiaes, chamadas glandulas mammarias ou mammas. Estas glandulas são constituidas pela reunião dum grande numero de vesículas, terminadas por pequenos canaes que formam, reunindo-se, varios canaes excretores.

A pelle dos mammiferos é quasi sempre coberta de pellos que servem para proteger e conservar o calor do corpo. Estes pellos receberam differentes nomes, segundo suas propriedades e as regiões que occupam. Ora são espinhos como no porco-espinho e no ouriço-

cacheiro; cerdas, no javali; clinas, pennugem, lan, etc. Alguns mammiferos entretanto têm a pelle nua; em outros, os pelos, extre-

mamente proximos, soldam-se entre si e formam especies de escamas que cobrem o animal, como se observa nos pangolins, tatús, etc. (fig. 89).

A conformação dos membros, nos mammiferos, varia necessariamente conforme são destinados á marcha,



Fig. 89. - Tatú.

as salto, ao tacto, á apprehensão dos corpos, ao vôo, á natação, etc. São em numero de quatro, excepto nos cetaceos (baleias, delphins, toninhas, etc.). Estes ultimos animaes (fig. 90), destinados a viver continuamente n'agua só têm os membros anteriores dispostos em barbatanas; a fórma de seu corpo approxima-se muito da dos peixes, de que se destinguem entretanto por uma multidão de caracteres que indicaremos mais adiante.

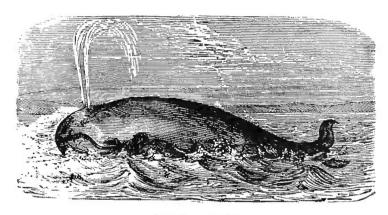


Fig. 90, - Baleia.

O systema nervoso dos mammiferos é geralmente similhante ao do homem. Observa-se que o volume relativo e as circumvoluções do cerebro diminuem cada vez mais á mediada que se desce do homem aos ultimos animaes da classe. Nos roedores (ratos, lebres, castores, etc.), a superficie dos hemispherios cerebraes é inteiramente lisa.

Os orgãos dos sentidos são em numero de cinco e apresentam a mesma organização que no homem, mas com graus differentes de desenvolvimento. Alguns destes sentidos, particularmente os do olfacto e da audição, são, em alguns destes animaes, muito mais perfeitos que os nossos. Todos têm uma verdadeira voz, cujo timbre e entonações variam ao infinito. Só o homem é dotado da palavra articulada.

Os mammiferos têm um coração com dois ventriculos e duas auriculas e círculação dupla; seu sangue é vermelho e quente, respiram por meio de pulmões; em uma palavra, suas funcções nutritivas executam-se como no homem. É o apparelho digestivo que

apresenta as mais importantes differenças. Como já vimos, o numero e a fórma dos dentes variam conforme o genero de nutrição do animal; o estomago, geralmente simples, é algumas vezes duplo; nos ruminantes (bois, veados, carneiros, etc.), apresenta quatro bolsas ou cavidades distinctas.

A cavidade do peito, que contém os pulmões e o coração, é separada do abdomen por um septo musculoso chamado diaphrayma. A existencia deste musculo constitue um dos caracteres mais essenciaes dos mammiferos, posto que nas aves apenas exista em estado rudimentar e falte completamente em todos os outros vertebrados.

Divisão da classe dos mammiferos em ordens.

147. Divisão da classe dos mammiferos. — A classe dos mammiferos, que G. Cuvier primeiramente dividira em nove ordens, foi depois dividida em dois grupos primordiaes ou sub-classes, formando ao todo treze ordens:

1.º Grupo: Os Mammiferos monodelphos;

2.º Grupo: Os Mammiferos didelphos.

Os Mammiferos monodelphos, que são muito mais numerosos, só vêm ao mundo quando já estão munidos de todos os seus orgãos; as paredes do abdomem são livres e não sustentados, como nos didelphos, pelos ossos marsupiaes, fixados no bordo da bacía (fig. 91).

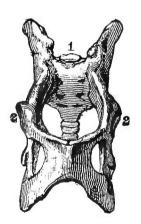


Fig. 91. — Bacia do mammifero inonodelpho.

1. Osso sacro terminando a columna vertebral. — 2-2. Ossos iliacos. Não existem osso marsupiaes.

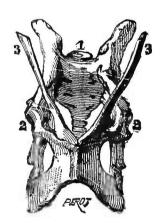


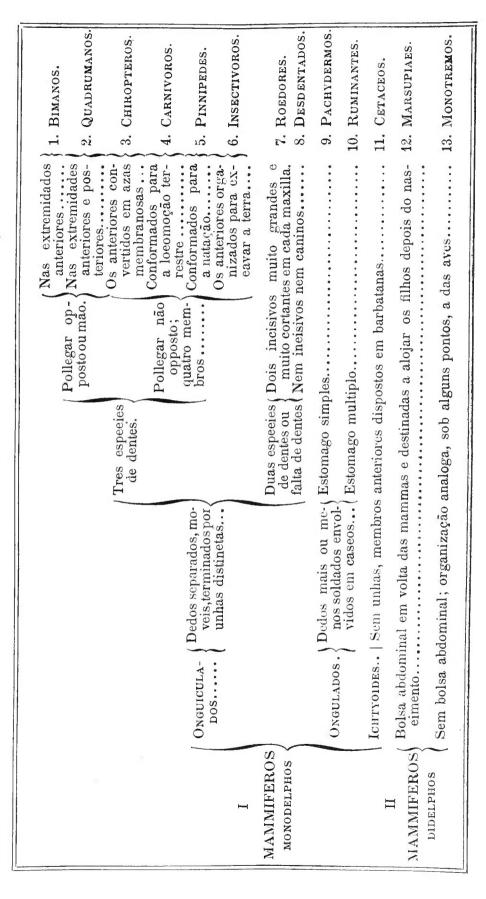
Fig. 92. — Bacia de mammifero didelpho.

1. Osso sacro terminando a columna vertebral. — 2-2. Ossos iliacos. — 3-3. Ossos marsupiaes.

Este grupo subdivide-se em tres secções e em onze ordens, a saber:

^a Secção: Mammiferos monodelphos unguiculados (dedos dis-

Quadro da divisão dos Mammiferos em treze ordens



tinctos uns dos outros, moveis e munidos de unhas ou de garras) comprehendendo oito ordens:

Bimanos, Pinnipedes, Quadrumanos, Insectivoros, Chiropteros, Roedores, Carnivoros, Desdentados.

2.ª Secção: Mammiferos modelphos ungulados (dedos mais ou menos soldados entre si e envolvídos em sua extremidade livre em estojos corneos on cascos, comprehendendo duas ordens:

Pachydermos.

Ruminantes.

3.ª Secção: Mammiferos ichtyoides (dedos reunidos por membranas, de modo a constítuir barbatanas) só comprehendem uma ordem: os Cctaceos.

Os Mammiferos didelphos distinguem-se pelo estado de imperfeição no qual nascem, em geral, seus filhotes; as paredes do abdomen são sustentadas por duas hasteas osseas ou ossos marsupiaes (fig. 92), que se articulam por sua extremidade posterior na frente da bacia, e cuja extremidade anterior adianta-se mais ou menos entre os musculos de baíxo-ventre.

Este grupo se subdivide em duas ordens.

Marsupiaes,

Monetremos.

O quadro ao lado mostra esta classicação no seu todo.

RESUMO

- I. Os vertebrados são animaes munidos dum esqueleto interior, dum systema nervoso central, composto de cerebro, cerebello e medulla espinal. Têm o sangue vermelho, o coração musculoso, a respiração pulmonar ou branchial, os orgãos dos sentidos em numero de cineo. Uns são viviparos e outros oviparos.
- II. O ramo dos Veutebrados divide-se em dois grupos ou sub-ramos : 1.º vertebrados de respiração sempre pulmonar; 2.º vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente.
- III. Os vertebrados de respiração sempre pulmonar comprehendem tres elasses: os Mammiferos, as Ares e os Reptis. Os vertebrados de respiração branchial transitoria ou permanente formam duas elasses: os Batrachios e os Peixes.
- IV Os mammiferos são animaes viviparos, munidos de mammas ou orgãos secretores do leite, tendo um eoração de dois ventrieulos e duas auriculas, o sangue quente, o cerebro volumoso, os orgãos dos sentidos eompletos, um diaphragma ou musculo chato separando a cavidade do peito da do abdomen.

- V. Os mammiferos dividem-se em dois grupos primordiaes ou sub-classes : os mammiferos monodelphos e os mammiferos didelphos.
- VI. Os mammiferos monodelphos, que são os mais numerosos, nascem munidos de todos os seus orgãos; as paredes do abdomen são livres, não sustentadas, como nos didelphos, por ossos marsupiaes fixos no bordo anterior da bacia.
- VII. Os mammiferos monodelphos subdividem-se em onze ordens: os Bimanos, Quadrumanos, Chiropteros, Carnivoros, Pinnipedes, Insectivoros, Roedores, Desdentados, Pachydermos, Ruminantes e Cetaceos.
- VIII. Os mammiferos didelphos nascem em estado de imperfeição maior ou menor; as paredes do abdomen são sustentadas por duas hastes osseas ou ossos marsupiaes, fixos por sua extremidade posterior na frente da bacia e avançando-se entre os musculos do baixo-ventre.
- IX. Os mammiferos didelphos subdividem-se em duas ordens : os marsupiaes e os monotremos.

CAPITULO XV

Continuação da classe dos mammiferos.— Exemplos escolhidos entre as especies uteis ou nocivas.

PRIMEIRO GRUPO. MAMMIFEROS MONODELPHOS

Primeira Secção. Mammiferos monodelphos unguiculados.

PRIMEIRA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS BIMANOS

148. Caracteres dos Bimanos. — A ordem dos bimanos só contém um genero e uma só especie, о номем (Homo sapiens).

Ainda que o homem, pelo desenvolvimento de sua intelligencia e pela faculdade da palavra, forme por assim dizer um ser ou antes um reino á parte na creação (Regnum Humanum, Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire), apresenta ainda um certo numero de caracteres physicos que o collocani acima de todos os outros animaes. Assim, ao passo que seus membros inferiores são dispostos da maneira mais perfeita. para a estação vertical ou bipede, o que não se dá em nenhum outro mammifero, seus membros superiores ou thoraxicos são maravilhosamente conformados para servir de orgãos de apprehensão e de tacto. A mão que os termina tem dedos longos flexiveis, e moveis, protegidos em sua extremidade por unhas delgadas e achatadas. Mas o que sobretudo caracteriza a mão, é a faculdade que goza o pollegar de poder oppor-se aos outros dedos, o que permitte a este orgão tomar e agarrar os corpos, quer para suspendel-os, quer para apalpar sua superficie. Esta disposição não existe no pé, cujos dedos são muito mais curtos e pouco flexiveis, e cujo pollegar, mais grosso e situado no mesmo plano que os outros dedos, não lhes é opposto. Póde-se, pois, dizer que o homem é o unico mammifero verdadeiramente bimano e bipede, o unico, por consequencia, cujos membros superiores e os inferiores sejam apropriados a usos essencialmente distinctos, disposição que, independentemente de sua intelligencia e da faculdade da palavra, garante ao homem immensa superioridade sobre o resto dos seres organizados.

O homem possue as tres especies de dentes, a saber: quatro incisivos, dois caninos e dez molares em cada maxilla, ao todo trinta e dois dentes (23). Ainda que o homem seja geralmente polyphago, a fórma de seus dentes indica não obstante que é elle antes destinado pela natureza a nutrir-se de substancias vegetaes, particularmente de fructos, raizes e grãos. Assim é que só depois de amollecer pela cocção é que elle come a carne dos outros animaes.

O que distingue ainda o homem dos outros seres vivos, é o desenvolvimento muito mais consideravel e a estructura mais complicada de seu cerebro (91), cujos dois hemispherios cobrem atraz a totalidade do cerebello, e apresentam em sua superficie numerosas cir-

cumvoluções separadas por profundos sulcos.

149. Raças humanas. — O homem, já dissemos, fórma uma e mesma especie, que Linneu designou sob o nome de *Homo sapiens*, e que está espalhada sobre quasi toda a superficie do globo. Obser-

vam-se, porém, entre os individuos desta especie differenças notaveis de côr e de conformação externa, que levaram os naturalistas a admittir quatro variedades ou raças humanas, que designaram sobos nomes: 1.º de raça branca ou caucasica; 2.º de raça amarella ou mongolica; 3.º de raça negra ou africana; 4.º de raça vermelha ou americana.

1.º Raça branca ou caucasica. — Esta raça (fig. 93) a qual pertencemos, é chamada caucasica, por que, segundo a tradição dos povos, a cadêa do Caucaso, estendida entre o mar Negro e o mar Caspio, parece ter sido o seu berço. Destingue-se pela fórma regularmente oval da cabeca, largura



Fig. 93. — Raça branca ou caucasica.

da testa, e pela abertura do angulo facial, que é de cêrca de 85 graus (1). O nariz é geralmente aquilino, a bocca de tamanho medio, os dentes verticaes; a pelle branca ou levemente morena, cabellos finos e lisos. A raça caucasica é tambem notavel pelo poder de sua intelligencia; a ella pertencem os povos que attingiram o mais elevado grau de civilização. Occupa toda a Europa, a Asia occidental até o Ganges e a Africa septentrional.

2.º Raça amarella ou mongolica. — Os povos que a compõem (fig. 95) têm o rosto achatado, a testa menos larga e um pouco mais obliqua, as maçans salientes; os olhos são longos e dirigidos obliquamente de cima para baixo e de fóra para dentro; nariz chato, de narinas descobertas;

Fig. 94. — Medida do angulo facial.

⁽¹⁾ Chama-se assim o angulo formado (fig. 94) por duas linhas uma das quaes é dirigida de eima para baixo desde a testa até a base do nariz, e outra, dirigida transversalmente, vem cortar a primeira passando pelo eonducto auditivo externo.

queixo levemente proeminente. Seu angulo facial é apenas de 75 a 80 graus. A pelle é amarellada ou côr de azeitona; a barba é pouco espessa, os cabellos são pretos e lisos. Esta raça, cujo berço parece ser a cadêa dos montes Altai, que separam a Siberia do planalto do Thibet, occupa a maior parte da Asia central e oriental; a ella pertencem os Kalmouks, os Kalkas e outras tribus nomades esparsas no grande deserto da Asia; é ella que povôa o vasto imperio da China, o Japão, assim como as ilhas Philippinas, as ilhas Mariannas, as ilhas Carolinas e as terras geladas das regiões polares da Asia e da America.



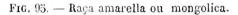




Fig. 96. — Raça negra ou africana.

- 3.º Raça negra on africana. Esta raça (fig. 96) distingue-se facilmente das outras pela côr negra da pelle e pelos traços da physionomia. A testa é deprimida e fugindo para traz, o nariz é largo e chato, os labios espessos e salientes; os dentes mais fortes e mais compridos que nas raças precedentes, são obliquos para frente. Os cabellos, geralmente curtos são lanosos e crespos. Finalmente, o angulo facial apenas attinge de 70 a 75 graus. A raça negra occupa, como sabemos, todo o centro e meio-dia da Africa, além do Atlas; encontra-se ainda disseminada em varias ilhas importantes da Oceania. Offerece diversas variedades ou ramos, cujos principaes são os Ethiopes, os Cafres e os Hottentotes.
- 4.º Raça vermelha ou americana. Os caracteres desta raça approximam-se bastante dos da raça mongolica para que certos naturalistas a tenham considerado como simples variedade desta ultima. Ella se distingue entretanto desta por varios traços, dos quaes o mais notavel é a côr vermelha ou de cobre da pelle. O rosto é igualmente menos largo, os olhos são menos obliquos e as maçans menos salientes que na raça mongolica; a barba é rara, os cabellos são longos e pretos. Os povos que compõem a raça vermelha estão disseminados na America meridional, onde ainda vivem na maior parte em estado selvagem.

SEGUNDA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS QUADRUMANOS

- 150 Caracteres dos quadrumanos. Os quadrumanos, como seu nome indica, têm quatro mãos, isto é, o pollegar é opposto nos membros posteriores ou abdominaes assim como nos thoraxicos.
- **151.** Divisão dos quadrumanos. A ordem dos quadrumanos divide-se em dois grupos ou sub-ordens:

Simios. Lemurianos.

1º Grupo ou sub-ordem dos quadrumanos: os Simios. — Os Simios, quanto a sua organização, são os animaes que se approximam mais do homem. Seu systema dentario é o mesmo, com a differença que na maior parte das especies, os caninos são longos e agudos, e que, nos simios da America, existem dois molares de mais em cada maxilla. O craneo é arredondado e geralmente volumoso; a face é pouco proeminente, salvo em algumas especies, como o cynocephalos, assim chamados porque sua cabeça tem similhança com a do cão. O corpo dos simios é esbelto, seus membros são delgados e longos, seu systema muscular muito energico, o que explica a força e espantosa agilidade destes animaes. Pello longo e sedoso cebre todas as partes do seu corpo, com excepção da cara e da palma das mãos. Os simios são frugivoros; habitam as florestas situadas nos paizes mais quentes do globo.

Si, como dissemos, o simio semelha-se ao homem por sua organização material, distancia immensa os separam no ponto de vista da intelligencia. « Confesso, diz Buffon, si devessemos julgal-o apenas pela fórma, a especie do simio poderia ser considerada como uma variedade da especie humana; o Creador não quiz fazer para o corpo do homem um modelo absolutamente differente do animal; comprehendeu sua fórma, como a de todos os animaes, em um plano geral; mas ao mesmo tempo que lhe concedeu esta fórma material semilhante á do simio, deu a este animal seu sopro divino. Si fizesse o mesmo favor, não digo aos simios, mas á mais vil das especies, ao animal que nos parece o mais mal organizado, esta especie tornarse-ia logo a rival do homem; vivificada pelo espirito, ella se teria avantajado ás outras, teria pensado, tería fallado, Apezar da similhança, entre o Hottentote e o Simio, o intervallo que os separa é immenso, pois que interiormente é preenchido pelo pensamento e exteriormente pela palavra. "

Os Simios dividem-se em duas grandes familas: os Simios do antigo continente e os Simios do novo continente.

1.º Os Simios do antigo continente têm as narinas separadas por um septo delgado e dez molares em cada maxilla; sua cauda é nulla ou mais ou menos desenvolvida e nunca enleia. Varias especies apresentam callosidades que cobrem a região nalgatoria, e destidas a supportar o peso do corpo na posição sentada.

Os principaes Simios do antigo continente são: o Orango-tango, que vive nas ficrestas de Sumatra, e de Borneu, o Chimpanzé, que se encontra em bandos numerosos nas selvas de Guiné; o Gorilla (fig. 97), originario do Gabão, notavel por sua estatura e força muscular, superiores ás do homem; os Gibbons e os Macacos, originarios da India e da Africa: o Mono, de que se encontram ainda alguns individuos na Europa, no sul da Hespanha, porém subretudo commum em Marrocos e na Argelia; os Cynocephalos ou monos com cabeça de cão, quasi todos portencentes a Africa (1).

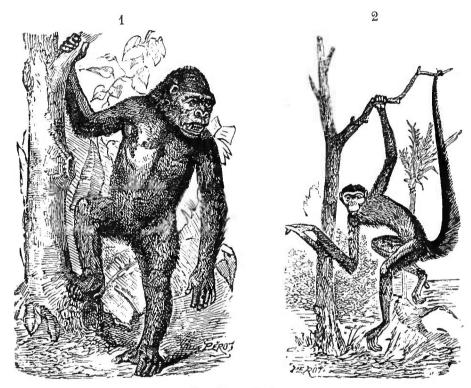


Fig. 97. — Simios.

- 1. Simios do antigo continente (Gorilla).
- 2. Simios do novo continente (Atelo).
- O Orango-tango, o Chimpanzé, o Gorilla e o Gibbon formam o grupo dos Simios chamados anthropomorphos, por causa da similhança de seu corpo com o corpo do homem.
- 2.º Os Simios do novo continente ou da America têm as narinas afastadas e separadas por um septo espesso, doze molares em cada maxilla, ausencia de callosidades nas nadegas. A maior parte têm

⁽¹⁾ Não podendo dar neste livro, essencialmente didatico, sinão indicação summaria dos principaes generos ou especies de cada um dos grupos da serie animal, enviamos nossos leitores aos nossos *Primeiros Elementos de Zoologia*, onde encontrarão a historia particular e as photogravuras dos animaes mais notaveis e interessantes por sua conformação, costumes, propriedades uteis ou nocivas, etc.

175

cauda enleiante que lhe serve como de uma quinto mão para supender-se e balançar-se nos galhos das arvores. Os principaes simios do novo continente são os Sajus ou Sapajus, os Sakis, os Ouistitis e os Atelos (fig. 97).

Estes ultimos, cujo pollegar anterior é rudimentar, são notaveis sobretudo por suas fórmas delgadas e lançadas, que lhes valeu o nome de macacos — aranhas.

2.º Grupo ou sub-ordem dos Quadrumanos: os Lemurianos. — Os animaes que compõem este segundo grupo ou sub-ordem, dos quaes os autores modernos fazem uma ordem á parte, são providos dum systema dentario completo (quatro incisivos em cada maxilla, caninos muito salientes, molares com tuberculos agudos). Seu focinho mais ou menos alongado lhes valeu o nome de *Macacos com focinho de raposa*. Seu corpo geralmente delgado e lançado é coberto de abundante pello lanoso e termina-se por uma cauda longa e espessa. São encontrados vivendo em bandos mais ou menos numerosos, nas florestas das partes mais quentes da Asia, Africa e sobretudo na grande ilha de Madagascar. Sua nutrição consiste em fructos e insectos.

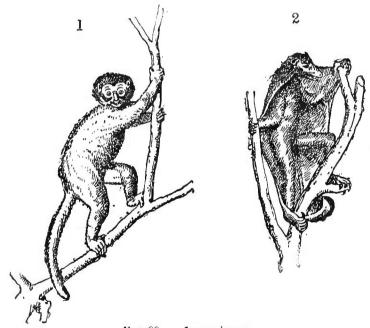


Fig. 98. — Lemurianos.

1. Maki.

2. Galeioptheco.

Os principaes representantes deste grupo (fig. 98) são os Makis, os Chiromis, de Madagascar, e o Galeopitheco ou Macaco-Gato, de Archipelago malaio. Este ultimo é sobretudo notavel por uma larga membrana pelluda que se estende entre seus membros de cada lado do corpo, e de que se serve como um pára-quéda para se deixar cair de galho em galho nas arvores, onde desenvolve maravilhosa agilidade. Esta conformação, reunida ás agudas e robustas garras do

que seus dedos são armados, approxima o Galeopitheco dos Chiropteros ou mammiferos alados.

TERCEIRA OROEM DOS MAMMIFEROS. OS CHIROPTEROS

452. Caracteres dos Chiropteros. — Os Chiropteros são notaveis pela existencia duma larga membrana, que não é mais do que uma prega da pelle, estendida entre os quatro membros, inclusive a propria cauda, assim como entre os dedos da mão, desmedidamente alongados. Unicamente o polegar, terminado em gancho, e os pés armados de robustas unhas, ficam livres. É com o auxilio destamembrana que estes animaes podem se suster no ar e voar como as aves. Os Chiropteros têm a maxilla forte e um systema dentario completo, isto é, composto de incisivos, caninos e molares.

A ordem dos Chiropteros divide-se em dois grupos ou sub-ordens: os Chiropteras insectivoros ou Morcegos propriamente ditos. que se encontram por quasi toda a parte e os Chiropteros frugivoros que habitam a Africa e Asia meridional.

Os Chiropteros insectivoros ou Morcegos, muito communs em nosso paiz, são, geralmente, animaes nocturnos, que se nutrem principalmente de insectos, que elles perseguem e agarram no vão. Delles existem varias especies, taes como o *Orelhudo*, notavel pelo grande

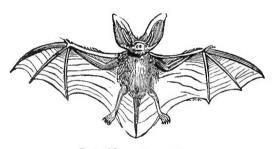


Fig. 99. - Morcego.

desenvolvimento das orelhas (fth. 99), o Vespertilio, muito commum nas habitações ruraes, o Noctulo, que habitão os bosques, onde se aninha nos buracos das grandes arvores.

A este grupo pertence ainda a grande especie americana conhecida sob o nome de Vampiro. Os insectos não lhe

bastam; sua lingua é armada de pontos agudos que lhe servem para furar a pelle dos auimaes adormecidos cujo sangue sugam. Muitas fabulas e narrativas fantasticas têm sido divulgadas sobre este singular animal, que na validade, si é perigoso para os aves de capoeira ou para o gado.

Os Chiropteros frugivoros habitam sómente as florestas da Africa, India e Australia. Algumas especies podem attingir até um metro de envergadura e semelham-se a pequenas raposas aladas. Sua carne é muito apreciada pelos naturaes, que lhes fazem caça assidua. São aliás faceis de domesticar.

177

QUARTA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS CARNIVOROS

153. Caracteres dos Carnivoros. — Os carnivoros, assim chamados porque se nutrem sobretudo da carne dos outros animaes, têm os dedos terminados por unhas em fórma de garras e não têm pollegar livre e opposto. Seu systema dentario é completo e appropriado

ao seu genero de nutrição. Assim os caninos são longos, fortes e aguçados (fig. 100);
os incisivos, em numero de seis em cada
maxilla, são pequenos; os molares são eriçados de tuberculos agudos ou têm laminas
cortantes destinadas a dilacerar a carne. As
maxillas são articuladas de modo a não permittirem movimentos lateraes similhantes
aos que se observam nos animaes herbivoros. Movem-se por acção de musculos po-

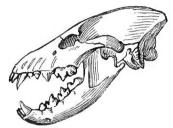


Fig. 100. — Cabeça do carnivoro.

derosos, no sentido vertical, á maneira das pernas de tesoura. O estomago dos carnivoros é simples, membranoso e seu canal intestinal muito menos longo e menos volumoso que nos mammiferos que se nutrem de substancias vegetaes.

Os orgãos do sentido e o systema nervoso são muito desenvolvidos nos carnivoros; o sentido nelles predominante é o do olfacto de que se servem para descobrir a presa a distancias muitas vezes enormes. Estes animaes são dotados geralmente de muito vigor, flexibilidade e agilidade em seus movimentos.

Os carnivoros comprehendem os animaes ferozes propriamente ditos. Seu systema dentario compõe-se, como já dissemos, de incisivos, ordinariamente seis em cada maxilla, de fortes caninos, longos e aguçados, de molares com tuberculos cortantes. Seu esqueleto

é desprovido de claviculas ou não as apresenta sinão em estado rudimentar, o que tem lugar geralmente em todos os quadrupedes organizados para a corrida rapida e para o salto. Seus dedos, bem distinctos, são terminados por unhas aduncas ou por garras que, em certas especies (fig. 101),



Fig. 101. — Garra retractil de gato, tigre, lião, etc.

são retracteis e lhes servem de armas poderosas para agarrarem e devorarem a presa.

154. Divisão dos carnivoros. — A ordem dos carnivoros divide-se em dois grupos :

Digitigrados.

Plantigrados.

1.º Grupo: os **Digitigrados.** — Assim chamados porque só andam apoiados nas extremidades dos dedos (fig. 102), estes animaes são, de todos os carnivoros, aquelles nos quaes o instincto sanguinario é o mais desenvolvido. Distinguem-se por sua força, coragem, as-

tucia ou destreza. Este grupo comprehende varias familias, cujos principaes generos são: os Felinos, os Cães, as Hyenas, as Martas ou Mustelinos, as Civettas.



Fig. 102. — Pata dum carnivoro digitigrado (jaguar).

Os Felinos (Felis) contêm os animaes mais ferozes. Têm a cabeça arredondada, o focinho curto, os caninos muito longos; os dedos, em numero de cinco nas patas anteriores e de quatro nas posteriores, são armados de garras agudas e retracteis. Estes animaes estão espalhados em quasi toda a superficie do globo. Muitos delles são procurados pela belleza de sua pelle. As especies principaes são: o Gato selvagem (Felis Catus), o Gato commum (F. domestica), o Leão (F Leo), o Tigre real (F Tigris), o Jaguar ou tigre da America (F. Onça), a Panthera ou tigre da Africa

(F Pardus), o Lynce (F. Lynx).

Os Cães (Canis) distinguem-se por sua cabeça mais ou menos alongada, lingua flexivel e delicadeza do olfacto. Têm cinco dedos nas patas dianteiras e sómente quatro nas trazeiras. Suas unhas não são retracteis. As principaes especies deste genero são: o Cão domestico (Canis familiaris) (1), o Lobo (C. Lupus), o Chacal (C. Aureus), e a Raposa (C. Vulpes).

(4) O cão, cuja especie primitiva não se encontra mais em estado selvagem, foi desde os primeiros tempos ensinado pelo homem e submettido á domesticidade. Nenhuma outra especie de animal apresenta maior numero de raças e de variedades. As principaes são:

Os mastins, ordinariamente de grande estatura, focinho comprido e orelhas curtas. A esta raça pertence o cão do pastor, de admiravel instincto para a guarda dos rebanhos; o cão dos Alpes, que os monges do monte São Bernardo ensinaram a chamar por seus latidos e a soccorrer os viajantes extraviados nas neves. A raça dos mastins fornece ainda diversos cães empregados em certas regiões do norte como cães de tiro. Os Esquimaus formam com elles parelhas para seus trenós;

Os fraldiqueiros, menores que os mastins, com orelhas longas, largas e caidas. Distinguem-se o cão-lobo, excellente cão de guarda; o fraldiqueiro francez, branco e castanho escuro, pello longo e sedoso, excellente para a caça em planicie e em pantanos; o perdigueiro, bom para a caça de coelhos; o cão de Terra Nova, bom nadador por causa dos seus dedos palmados, que aprendem a retirar d'agua as pessoas em perigo de se afogarem; o cão d'agua preto ou branco, o mais fiel e o mais intelligente de todos os cães; o galgo, o braco, de nariz fendido, bons para a caça na planicie;

O dogue, de cabeça redonda, focinho e orelhas curtas, entre os quaes se distinguem o bul-dogue e o grande-dogue, animaes robustos, ferozes, e o cão rateiro;

Os gozos, de pequena estatura, cabeça curvada, focinho curto e pontudo. Entre elles encontram-se o gozo ordinario, conhecido por seu caracter arisco, e o cão turco, de pelle quasi inteiramente nua, ora preta, ora côr de carne ou

As Hyenas (Hyena) são animaes nocturnos, de extrema ferocidade. Distinguem-se por seu quarto trazeiro mais baixo que o dianteiro, por quatro dedos em todos os seus pés, por uma especie de juba que cobre o pescoço, por sua lingua aspera e suas maxillas possantes. A Hyena vulgar cuja côr dominante do pello é parda amarellada, raiada de preto, habita a Argelia, a Persia e a Syria.

As Martas ou Mustelinos (de Mustela, doninha) comprehendem as Fuinhas, os Foetas, as Doninhas, os Furões, e o Arminho. Este ultimo animal encontra-se no norte do antigo e do novo continente e é muito procurado pelo seu pello, que amarello no verão, toma no inverno uma brancura brilhante. Todos os animaes deste genero, ainda que de pequena estatura, são extremamente ferozes e causam muitas vezes grandes estragos nos gallinheiros. O Furão, originario da Barbaria, só se encontra em França no estado domestico, unde são empregados para perseguirem os coelhos nas tocas. A Marta zibelina, que se encontra nas regiões septentrionaes da Europa, dá uma pelle escura que é objecto de consideravel commercio. A este genero pertencem ainda as Lontras, animaes essencialmente aquaticos e ichtyophagos, tendo os pés palmados e vivendo na margem dos riachos e dos lagos. A lontra da Europa fornece uma pelle muito conhecido, de que se serve para guarnecer certas toucas de inverno.

As Civettas ou Algalias (Viverra) são caracterizadas por uma cabeça alongada como a do cão, lingua aspera, unhas meio retracteis. Estes animaes de estatura media, só vivem nos paizes quentes. A Civetta commum apresenta perto do anus uma especie de sacco, mais ou menos profundo, que secreta uma substancia unctuosa e escura, cujo cheiro se approxima do do almiscar.

Esta substancia, que igualmente tem o nome de civetta ou algalia é empregada pelos perfumistas.

2.º grupo: os **Plantigrados**. — São animaes carnivoros que quando caminham applicam sobre o solo toda a planta dos pés (fig. 103). Têm cinco dedos nas patas dianteiras e nas trazeiras. Alguns delles são hibernantes, isto é, entorpecem-se durante o inverno.

Entre os animaes deste grupo, citaremos : o Urso escuro da Europa, que se encontra nos Alpes e nos



Pyrineus, onde se nutre mais de fructas e de raizes que de substancias animaes: por isso seus molares são tuberculosos; o *Urso branco* que habita as regiões geladas do polo norte, muito máis feroz e ter-

com manehas escuras. Este ultimo, dizem, foi trazido da America for Christovão Colombo.

Muito outros eães, de estatura, fórma e côres muito diversas, resultando de cruzamentos fortuitos e que não podem ser classificados em nenhuma das quatro raças precedentes, são designados sob o nome collectivo de cães de rua.

rivel que o urso escuro, e que se nutre exclusivamente de substancias animaes; o *Peixugo* da Europa, animal do tamanho de um cão de estatura média, de membros curtos, escavando tocas d'onde só sai á noite. Seu pello, ao mesmo tempo flexível e resistente, serve para fabricar pinceis.

QUINTA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS PINNIPEDES

- 155. Caracteres dos Pinnipedes. Os Pinnipedes vivem habitualmente no mar. Seus membros são curtos e terminados por pés palmados que lhes servem de barbatanas, donde lhes veíu o nome Pinna, barbatana). Estes animaes, muito ageis na agua, arrastamse sobre o solo, vindo a terra apenas repousar ao sol e amamentar os filhos. Cuvier delles fazia, sob o nome de Amphibios, uma tribu da ordem dos Carnivoros, de que se approximam, com effeito, por diversos pontos de sua organização.
- 156. Divisão dos pinnipedes. A ordem dos pinnipedes comprehende apenas duas familias:

Phocas.

Morsos.

1.ª Familia: as Phocas. — São animaes geralmente mansos, intelligentes e susceptiveis de affeiçoar-se ao homem. Têm o corpo alongado (fig. 104) e terminado por uma especie de barbatana for-

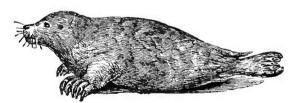


Fig. 104. - Phoca.

mada por seus membros posteriores estendidos na direcção do abdomen. Seu focinho troncado parece bastante com o de um cão; mas tem bigodes como o dos gatos. As principaes especies são a *Phoca commum* chamada *Cão marinho* ou *Vacca marinha*, de um a dois metros de extensão, que habita os mares do Norte e que se encontra algumas vezes até nas costas francezas; a *Phoca da tromba* ou *Elephante marinho*, que vive nos mares polares, onde attinge dimensões consideraveis; os *Otarias* ou *Leões marinho*s, muito communs nos mares austraes e no Oceano Pacifico. Todos estes animaes são ichtyophagos. A maior parte são objecto de caçadas importantes, fornecendo ao commercio azeite e pelles para a fabricação de couro ou outros usos.

2.ª Familia: os Morsos. — Estes animaes, communente chamados Vaccas marinhas ou Cavallos marinhos, têm a fórma das

phocas, de que se distinguem por duas longas defezas situadas na maxilla superior (fig. 105). Na maxilla inferior não têm incisívos

nem caninos. Os morsos, cujo corpo póde attingir até seis e sete metros de comprimento, vivem nos mares polares, onde se nutrem principalmente de plantas marinhas e de molluscos. Fornecem quantidades consideraveis de gordura; o marfim de suas defezas, si bem que de qualídade inferior, é empregado na marcenaria.

SEXTA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS INSECTIVOROS

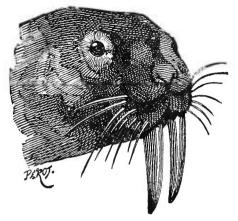


Fig. 105. - Cabeça de morso.

157. Caracteres dos Insectivoros.

— Os insectivoros são pequenos animaes que vivem de insectos, como indica seu nome. Seus quatro membros são conformados para a marcha e terminam geralmente por cínco dedos armados de fortes garras para cavar a terra: todos são munidos de claviculas. Suas maxillas têm tres especies de dentes: incisivos, caninos e molares, estes ultimos eriçados de tuberculos conicos e agudos com os quaes elles dilaceram facilmente a presa.

Os animaes mais notaveis desta ordem (fig. 106) são: os Ouriços,

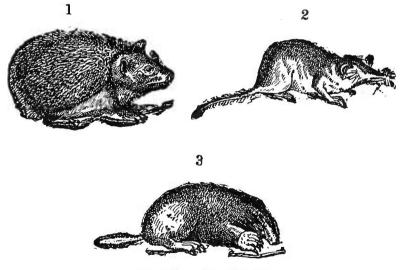


Fig. 406. — Insectivoros.

1. Ourico. - 2. Musaranho. - 3. Toupeira.

que, em vez de pellos, são cabertos de espinhos duros e agudos; os *Musaranhos*, que não excedem o tamanho de um rato, e que são muito communs nos campos; o *Desmão* dos Pyreneus, pequeno ani-

mal aquatico, cujo nariz se alonga em fórma de tromba; as *Toupeiras*, que vivem na terra, onde cavam galerias dispostas em redor de uma camara central. Seus olhos são excessivamente pequenos: mas não são, como se suppunha, privados completamente deste orgão, como acontece com certos animaes que vivem em cavernas ou grutas subterraneas mergulhados em escuridão absoluta.

SETIMA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS ROEDORES

158. Caracteres dos Roedores. — A ordem dos *roedores* comprehende animaes de estatura geralmente pequena, e que caracteriza nitidamente seu systema dentario. Na frente de cada maxilla estão

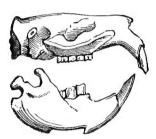


Fig. 107. — Systema dentario de um roedor.

dois longos e fortes dentes incisivos (fig. 107); mas não existem os caninos. Estes dentes são desprovidos atraz de esmalte, d'onde resulta que seu bordo posterior gastando-se mais facilmente que o anterior, são sempre naturalmente chanfrados. Gozam além disso da faculdade de crescer á medida que se gastam em sua extremidade livre. Entre elles e os molares acha-se um grande espaço vasio. Estes ultimos dentes de corôa chata, atravessados por linhas salientes contendo tuber-

culos arredondados, o que indica que os animaes desta ordem se nutrem de substancias vegetaes muitas vezes durissimas, como madeiras, cascas, certos fructos lenhosos, que roem ou limam com grande facilidade.

Os roedores têm os intestinos muito longos, estomago flexivel e dividido, o coração volumoso. O cerebro é muito pouco desenvolvido e não apresenta circumvoluções. Os olhos, algumas vezes muito grandes, estão collocados nos lados da cabeça; seus membros posteriores são geralmente mais longos que os da frente, de modo que a sua marcha é composta duma serie de saltos approximados. Certos roedores, como o esquílo, o rato, o castor, são munidos de claviculas muito desenvolvidas, o que lhes permitte servir-se de seus membros anteriores para levar á bocca os alimentos; ontros, mais particularmente organizados para a corrida e para o salto, como a lebre, o coelho, etc., são privados desse osso ou só o possuem em estado rudimentar. Estes animaes são muito timidos; a maior parte vivem em buracos, onde edificam suas choças e alguns delles passam o inverno em uma especie de somno lethargico.

159. Divisão dos roedores. — Os roedores foram divididos por Cuvier em dois grupos conforme são munidos de claviculas ou este osso não existe completamente ou só se acha em estado rudimentar:

Roedores claviculados, Roedores sem claviculas. 1.º grupo: os Roedores claviculados. — Este grupo divide-se em díversas familias, comprehendendo, como generos ou especies interessantes: os Castores, os Esquilos, as Marmotas, os Arganazes, os Ratos, os Gerbos, originarios da Africa septentrional, notaveis pela extensão desmedida de seus membros posteriores.

O Castor (fig. 108) distingue-se dos outros roedores por sua cauda

oval e coberta de escamas e por seus pés de traz palmados; é notavel pela industria com que constroe sua habitação na margem dos rios ou dos lagos. O castor é originario do Canadá e das regiões septentrionaes da Asia. Tem dois a tres pés de comprimento e côr cinzenta ruiva; seu pello, fino e cerrado é

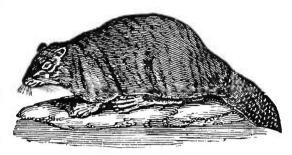


Fig. 108. - Castor.

muito procurado para a fabricação de chapeus. Fornece tambem uma substancia empregada em medicina sob o nome de *castoreo*; esta substancia, bastante analoga á da resina ou da cera, de côr amarella ou escura, de cheiro forte, é secretada por duas especias de bolsas situadas na vizinhança do anus.

Os Esquilos encontram-se em todas as partes do mundo, excepto a Australia. Ageis e graciosos, vivem nas arvores, onde se nutrem de fructos e grãos. Nos paizes do norte, seu pello, ruivo no verão, torna-se cinzento no inverno, mesclado de branco, e dá então o pello conhecido sob o nome de pelle de esquilo.

As Marmotas habitam os Alpes e outras regiões montanliosas da Europa. Do mesmo tamanho que o coelho, vivem em profundas tocas, onde durante o inverno dormem um somno lethargico, o que lhes valeu serem consideradas como o typo dos animaes hibernautes. Os Arganazes, pouco mais ou menos do tamanho do rato, são bastante communs na França; têm a cauda espessa e o pello cinzento. Muito activos no verão, passam no inverno, como as marmotas, em profundo somno.

Os Ratos comprehendem duas especies principaes: o Rato preto e o Rato cinzento. Ao lado destes collocam-se os Ratos, nossos hospedes familiares, e o Rato do mato, que vive nas culturas, onde causa muitas vezes grandes estragos.

Os Ratos campestres distinguem-se dos ratos propriamente ditos por sua cauda curta e pelluda. O Hamster, muito commum na Allemanha, o Rato d'agua e os Campestres da Siberia pertencem a este genero. Estes são notaveis sobretudo por seu instincto viageiro, que os leva, em cada verão, a reunir-se em bandos innumeraveis e a percorrer assim grandes extensões, andando de éste para oeste e devastando tudo em sua passagem, para voltar, quando se approxima o inverno, ao seu domicilio natal.

Citaremos ainda, entre os roedores claviculados a *Chinchilla*, que habita as regiões elevadas do Chile. Este animal do tamanho pouco mais ou menos do do coelho, possue um pello muito apreciado por seu aspecto sedoso e de colorido que varia do cinzento escuro ao cinzento claro.

2º Grupo: os Roedores sem claviculas. — Os animaes comprehendidos neste grupo só têm claviculas rudimentares ou dellas são desprovidos completamente: taes são o Porco-espinho, que em vez de pello têm o corpo coberto de espinhos ríjos e pontudos; a Lebre, o Coelho, o Porco da India e os Agutis. Estes ultimos que se approximam da lebre pelo tamanho, costumes e habitos, são muito communs nos bosques da America meridional, onde são procurados pela delicadeza de sua carne.

OITAVA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS DESDENTADOS

160. Caracteres dos Desdentados. — O caracter commum dos desdentados é faltar-lhes dentes incisivos, muitas vezes caninos e algu-



Fig. 109. — Cabeça de um desdentado.

mas vezes mesmo todos os dentes. A maior parte entretanto são provídos de molares (fig. 109). Estes animaes são geralmente pesados e preguiçosos e vivem em tocas, donde só saem á noite para procurar alimentos, insectos ou substancias vegetaes. As grandes unhas que cingem a extremidade de seus de-

dos quasi semelham-se a cascos: este ultimo caracter estabelece uma transição entre os animaes onguiculados, de que os desdentados formam a ultima ordem, e os animaes ongulados, que vêm immediatamente após.

Citaremos como exemplos desta ordem os Preguiçosos ou Tardigrados, assim chamados pela extrema lentidão de seus movimentos;

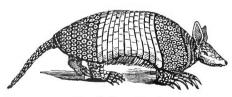


Fig. 110. — Tatú.

os Tatús (fig. 110), cujo corpo é protegido por uma especie de couraça calcarea, composta de varias peças; os Formigueiros, cujo corpo e cauda são guarnecidos de longos pellos; os Pangolins, cuja pelle é coberta de escamas cortantes e inbricadas. Completamente privados de dentes,

os formigueiros e os pangolins são obrigados a suster-se exclusivamente de formigas, que apanham as centenas por meio da lingua excessivamente comprida e coberta de uma camada viscosa.

Os preguiçosos, os tatús e os formigueiros pertencem ás mais quentes regiões da America meridional. Os pangolins são originarios da India.

Alguns generos de desdentados, e cujas ossadas fosseis descobriram-se nos diluviões da America do Sul, eram de estatura gigantesca: tal era o *Megatherio* que attingia á do rhinoceronte.

Segunda secção. Mammiferos monodelphos ongulados.

NONA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS PACHYDERMES

161. Caracteres dos Pachydermes. — É neste grupo que se acham os maiores mammiferos terrestres. Todos os animaes desta ordem são herbivoros. Seus molares são de corôa chata (fig. 112); alguns não têm caninos e mesmo incisivos na maxilla inferior. São completamente privados de claviculas. Seus dedos mais ou menos soldados entre si, são envolvidos em cascos ou estojos corneos, cujo numero varia, mas que não permittem a estes orgãos nenhum movimento; de sorte que seus membros só podem servir para sustentar o corpo.

Os pachydermes tèm estomago simples ou dividido em varias cavidades que se communicam por largas aberturas. Sua pelle, ora nua, ora coberta de pellos, é geralmente muito espessa, d'onde lhes vem o nome (de παχύς, espesso, e δέρμα, pelle).

162. Divisão dos pachydermes. — Esta ordem divide-se em *tres grupos* ou *sub-ordens* :

Proboscideos ou Pachydermes de tromba, Jumentados com dedos impares ou Perissodactylos, Porcinos com dedos pares ou Artiodactylos.

- 1.º grupo ou sub-ordem : Proboscideos. Os proboscideos (de προβοσχίς, tromba), são actualmente representados sómente por duas especies de Elephantes, o Elephante da Asia e o Elephante da Africa. Estes animaes trazem na maxila superior duas enormes presas que occupam o lugar dos dentes incisivos, e cuja massa é constituida pela substancia conhecida sob o nome de marfim. Não têm caninos; sua maxila inferior é igualmente privada de incisivos; seus molares, em numero de um ou dois em cada maxila, são formados por grande quantidade de lamínas verticaes soldadas conjunctamente e dirigidas transversalmente. Seu nariz prolonga-se em uma tromba que possue os mais variados movimentos, e que é ao mesmo tempo um orgão de tacto, de olfacto e de apprehensão; têm cinco dedos em cada membro. O elephante da Asia distingue-se do elephante da Africa por sua cabeça maior, orelhas e prezas menores, maior intelligencia e mais docil. Encontram-se no estado fossil restos de Proboscideos, como o Mastodonte, o Dinothorio, o Mammuth, etc.
- 2.º grupo ou sub-ordem : **Jumentados** com dedos impares ou **Perissodactylos**. A este grupo (assim chamado de περισσός, impar, e δάκτυλος, dedo) pertencem :

Os Rhinocerontes, das regiões quentes da Asia e da Africa, cujos membros terminam por tres dedos envolvidos em largos cascos, e

dos quaes existem cinco ou seis especies, uns com um unico chifre (fig. 111), que habitam a Indo-China, outros com dois, particulares á Africa.

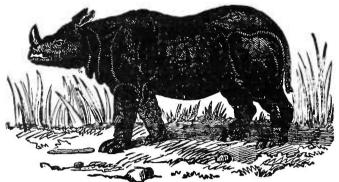


Fig. 111. - Rhinoceronte.

Os Tapirs, do tamanho do jumento, e cujo nariz termina por um pequeno prolongamento movil, que lembra, mas no estado rudimentar, a tromba do elephante. Habitam a America meridional, e a ilha de Sumatra, onde os domesticam por sua carne, que é comestivel, e por sua pelle, que fornece excellente couro. Varias especies

deste genero, actualmente extinctas, encontram-se em estado fossil no terreno terciario inferior ou eoceno dos arredores de Pariz.

Os Equideos ou Solipedes, comprehendem o Cavallo, o Burro, a Zebra da Africa austral, o Hemiono do Thibet, essencialmente caracterizados pelas extremidades de seus membros que terminam por um só dedo (fig. 113), cuja ultima phalange é completamente coberta por um casco corneo.



Fig. 112. — Cabeça de cavallo.

3.º grupo ou subordem: Porcinos com dedos pares ou Artiodactylos (ἄρτιος, par; δάκτυλος, dedo). Este grupo comprehende:

Os HIPPOPOTAMOS, que vivem nos grandes rios da Africa central;

animaes informes, de grande estatura, pelle nua muito espessa, e cujos membros curtos e massiços terminam por quatro dedos iguaes, que repousam todos no solo.

Os Porcos, que têm igualmente quatro dedos, dos quaes apenas os dois médios tocam o solo por seus

cascos, o que lhes valeu o nome de *Bisulcos*, e os approxima dos Ruminantes. O *Javali*, notavel por seus dentes caninos, muito fortes e curvados para cima, não é sinão o Porco no estado selvagem.



Fig. 113. — Pé anterior do cavallo.

1. Ante-braço. — 2. Carpo. — 3. Metacarpo. — 4. Pri-

meira, segunda e terceira phalan-

ges, a tereeira envolvida ao casco.

OECIMA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS RUMINANTES

163. Caracteres dos Ruminantes. — O que distingue essencialmente os animaes desta ordem, é a faculdade que elles possuem de ruminar, isto é, de trazerem os alimentos á bocca, depois de os terem

engulido, para serem triturados outra vez e de modo mais completo. Esta faculdade deve á disposição do estomago, que se compõe de quatro bolsos distinctos: a pansa, o barrete, o fothoso e o coaquiador (fig. 114).

A pansa e o barrete communicam directamente com o esopliago, que se prolonga em seguida sob a fórma de uma gotteira ou semi-canal até o folhoso, que communica por sua vez com o coagulador. É nesta ultima bolsa que os alimentos são verdadeiramente digeridos.

Eis, segundo Flourens, o mecanismo da ruminação:

Os alimentos, grosseiramente divididos e formando um certo volume. chegam primeiramente na pansa e no barrete, afastando mecanicamente os bordos da gotteira ou semi-canal (4) que se segue ao esophago. Depois de ter demorado durante certo tempo nestas duas bolsas e ahi amollecidos, voltam pelo esophago á bocca, onde são submettidos a nova mastigação e transformados em uma pasta molle e quasi fluida. Novamente engulidos e chegados á extremidade inferior do esophago, não podem mais, por causa de sua fluidez, afastar os bordos do semi-canal, transformado em um tubo pela contracção de suas paredes. Caem então no folhoso, d'onde passam para o coagulador, onde se effectua a chymificação.

Os ruminantes são geralmente desprovidos de incisivos na maxila superior (flg. 115), em alguns faltam também caninos; seus molares são de corôa chata, offerecendo sinuosidades em fórma de crescente. Todos estes animaes são herbivoros: sua maxila inferior, independentemente dos movimentos de abaixamento e elevação communs a todos os outros mammiferos, executa ainda movimentos lateraes, que tém por fim facilitar a trituração dos grãos e outras substancias vegetaes de que se nutrem.

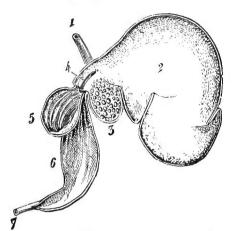


Fig. 114. — Estomago dum ruminante.

1. Esophago. — 2. Pansa. — 3. Barrete. 4. Semi-canal. — 5. Folhoso. — 6. Coagulador. — 7. Começo do intestino del-

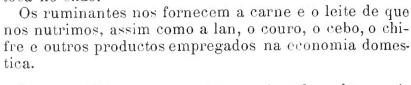


Fig. 115. — Systema dentario dum ruminante.

Os pés dos ruminantes terminam por dois dedos médios, cobertos de cascos (fig. 116), que se tocam por sua face interna, d'onde o nome de animaes de pés fendidos. Estes dois dedos são muitas vezes acompanhados de cada lado de um outro dedo rudimentar,

que, como no porco, faz saliencia para fóra, mas não

toca no chão.



164. Divisão dos ruminantes. — A ordem dos ruminantes foi dividida em quatro familias, segundo a ausencia ou presença dos chifres, e conforme as differenças de estructura que apresentam estes appendices. Estas quatro familias são:

Fig. 116. — Pé fendido dum ruminante.

Camelideos, Cervideos, Camelopardeos, Cavicorneos.

1. Familia: os Camelideos. — São os ruminantes sem chifres ou sem pontas. A esta familia pertence o genero dos camelos (Camelus), que comprehende duas especies: o camelo com duas corcovas ou Camelo propriamente dito, originario da Asia, e o camelo de uma só corcova, conhecido sob o nome de Dromedario, muito espalhado na Λrabia e no norte da Africa. Vêm em seguida o genero Liiama e o genero moscho. Entre as especies deste ultimo genero, todas originarias da Λsia, acha-se o Almiscarciro, assim chamado por que traz sob o abdomen uma bolsa na qual se produz o almiscar, substancia solida, escura, excessivamente cheirosa.

2.ª Familia: os **Cervideos**. — Esta familia, cujo nome vem de *Cervus*, veado, comprehende todos os ruminantes de *chifres cheios* e caducos. Estes appendices chamados pontas (fig. 117), são de

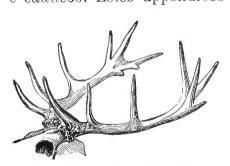


Fig. 117. -- Pontas de veado.

natureza puramente ossea, de tecido cerrado e compacto. Cobertos por um prolongamento da pelle, elevam-se e ramificam-se de cada lado do frontal. Depois de certo tempo, a pelle que os envolvia separa-se, e a ponta, assim privada de seus elementos nutritivos, se deteriora e cai inteiramente, para de novo rebentar. A quéda e o renovamento da ponta são ordinariamente annuaes, a quéda na primavera

e o renovamento no mez de Agosto. Cada anno as ramificações da ponta multiplicam-se, o que permitte determinar approximadamente a idade do animal. São geralmente os machos que têm as pontas; as femeas são quasi sempre dellas privadas. A esta familia pertence o grande genero dos Veados, cujas principaes especies são: o Veado commum, o Danta, a Renna, o Gamo e o Zorlito.

3.ª Familia: os Camelopardeos. — São os ruminantes de ehifres osseos, cheios, persistentes e sempre cobertos de uma pelle felpuda (lia 118). A esta familia de compressada de la compressada del compressada de la compressada del compressada de la c

(fig. 118). A esta familia pertence a Girafa, originaria do interior da Africa, tão notavel pela alta estatura e o comprimento desmedido do pescoço. Dá-se-lhe tambem o nome de cameleopardo (Cameleopardalis girafa), por causa da similhança de sua cabeça com a do camelo e de seu pello ruivo e regularmente malhado como o do leopardo.

4.ª Familia: os Cavicorneos. — Estes animaes são caracterizados por seus chifres ocos e nus, que supportam prolongamentos dos ossos frontaes (fig. 115). A substancia que os compõem



Fig. 118. — Cabeça de girafa.

(chifre), é analoga ás unhas, e cresce como ellas por camadas concentricas. Citaremos entre os animaes desta familia, o Boi, o Bufalo ou boi selvagem, originario da India, o Carneiro, as Cabras, os Antilopes, a Camursa e as Gazellas.

Terceira secção. Mammiferos monodelphos ichtyoides.

165. Os mammiferos monodelphos ichtyoides ou pisciformes só formam uma uniea ordem : os Cetaceos.

UNDECIMA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS CETACEOS

166. Caracteres dos Cetaceos. — Os cetaceos, por sua fórma exterior e pelo meio em que vivem, semelham-se a peixes; mas pertencem aos mammiferos por toda a sua organização interna. Como elles, são viviparos e possuem mammas; têm o sangue quente, um coração com dois ventriculos, e respiram por pulmões.

Estes animaes, dos quaes alguns (baleias e cachalottes), attingem proporções gigantescas, não têm membros posteriores. Seus membros anteriores, muito curtos e muito robustos, são transformados em barbatanas. Seu corpo, coberto de pelle nua, de côr escura e como a da ardosia, termina por uma larga barbatana horizontal, caracter que permitte distinguil-os exteriormente dos peixes, cuja barbatana caudal é sempre dirigida verticalmente.

Alguns cetaceos, como as baleias, são faltos completamente de dentes; outros só os têm na maxila superior ou na inferior; alguns, como os golphinhos, os possuem nas duas maxilas. Nas baleias os dentes são substituidos por longas laminas corneas de bordos afiados, chamadas barbas de baleia, que guarnecem a maxila superior, e que formam por sua reunião uma especie de crivo destinado a reter os peixes e outros pequenos animaes de que se nutrem estes enormes cetaceos.

- 167. Divisão dos cetaceos. A ordem dos cetaceos subdivide-se em duas familias:
- 1.º Cetaceos herbivoros ou Sereias, que podem sair da agua para arrastar-se na praia e pastar a herva, taes são os *Dugongos*, do mar das Indias e os *Manatins*, que se encontram nas embocaduras dos grandes rios da America do Sul.
- 2. Os Cetaceos ichtyophagos ou Cetaceos propriamente ditos, entre os quaes citaremos as Baleias, os Cachalottes, os Narvaes, os Golphinhos e as Foninhas. Estes animaes têm as narinas abertas na parte superior da cabeça por um ou dois buracos, chamados respiradouros, por meio dos quaes esguicham, expulsando o ar dos pulmões, um jacto d'agua ou de vapor, o que lhes valeu o nome de sopradores.

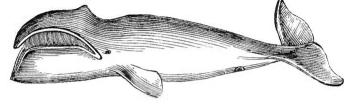


Fig. 119. - Baleia.

As baleias (fig. 119), cuja pesca é feita a arpão nos mares do Norte, fornecem, como se sabe, grande quantidade de azeite proveniente da camada de gordura situada debaixo da pelle. Suas barbas fornecem esta substancia elastica e cornea empregada na industria sob o nome de barbatana. Os cachalottes, que se encontram nos mares austraes e no alto Oceano, fornecem o espermacete, usado para o fabrico de vellas, e a substancia odorifera empregada na perfumaria sob o nome de ambar cinzento. O espermacete é contido em grandes cavidades osseas situadas na parte superior da enorme cabeça destes animaes; o ambar cinzento parece ser uma concreção que se fórma nos seus intestinos. Os narvaes, que habitam os mares boreaes e cuja estatura attinge quatro a cinco metros, são sobretudo notaveis por sua longa preza de marfim, estriada em espiral, e que se prolonga, recta como uma espada, na frente do focinho.

SEGUNDO GRUPO. — MAMMIFEROS DIDELPHOS

168. O grupo dos mammiferos didelphos comprehende apenas duas ordens: os Marsupiaes e os Monotremos.

DUODECIMA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS MARSUPIAES

169. Caracteres dos Marsupiaes. — Os marsupiaes distinguem-se de todos os outros mammiferos pela presença duma bolsa que trazem, sob o abdomen. Esta bolsa é formada por duas dobras da pelle

sustidas por dois ossos particulares da bacia, chamados ossos marsupiaes (fig. 120). Esta bolsa contém as mammas e serve para alojar

os filhos durante os primeiros mezes que se seguem ao seu nascimento: d'onde o nome de bolsa mammaria sob o qual é designada.

O regimen alimentar, e por consequencia, o systema dentario dos marsupiaes é muito variado: uns são carnivoros, outros insectivoros; alguns são herbivoros. Quasi todos estes animaes habitam a Australia e algumas partes da America meridional.

Esta ordem comprehende varias familias, cujos principaes generos são: as Sariguesas, as Philandras, os Cangurús. Estes ultimos (fig. 121) são herbivoros e muito mansos. São sobretudo notaveis pela enorme desproporção que existe entre seus membros anteriores e os posteriores, o que faz com que estes animaes sejam antes saltadores do que andadores. Têm também uma cauda muito desenvolvida sobre a qual se apoiam quando estão em repouso.

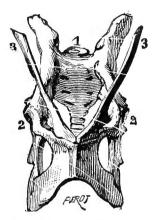
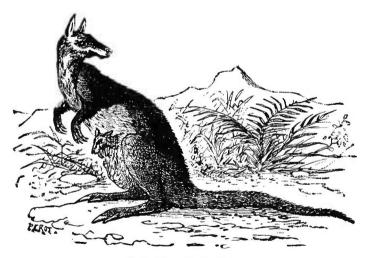


Fig. 120.— Bacia de mammifero didelpho.

1. Columna vertebral e sacro.— 2-2. Ossos iliacos ou da anca. — 3-3. Ossos marsupiaes.

Sua carne é excellente e sua pelle póde ser aproveitada. Occorre pois desejar exito completo dos ensaios de acclimatação destes



Figf 21. - Cangurú.

animaes, emprehendidos ha alguns annos no Jardim de Acclimatação de Pariz.

DECIMA TERCEIRA ORDEM DOS MAMMIFEROS. OS MONOTREMOS

170. Caracteres dos Monotremos. — Esta ordem comprehende dois generos de animaes muito notaveis, originarios da Australia : são o *Echdno* e o *Ornithorhynco*. Têm ossos marsupiaes, mas são despro-

vidos de bolsa mammaria comparavel a que caracteriza a ordem precedente. O ornithorhynco (fig. 122) tem os pés palmados, e suas maxilas são guarnecidas de laminas corneas que muito se assemelham ao bico do pato. Os machos têm no pé de traz um esporão aberto caniculado que dá saida a uma especie de veneno. O echdno

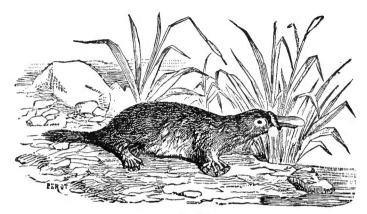


Fig. 22. - Ornithorhynco.

e o ornithorhynco apresentam particularidades de estructura e de organização que os approximam até certo ponto das aves. Segundo um trabalho publicado em 1885 pelo Sr. R. Owen, algumas especies são oviparas. Estes animaes, de pequeno tamanho, habitam as margens dos rios e dos alagados da Australia, onde se nutrem de insectos e de peixes.

RESUMO

- I. Os mammiferos dividem-se em dois grupos primordiaes: os mammiferos monodelphos e os mammiferos didelphos. Estes dois grupos subdividem-se em seguida em treze ordens, a saber: os Bimanos, os Quadrumanos, os Chiropteros, os Carnivoros, os Pinnipedes, os Insectivoros, os Roedores, os Desdentados, os Pachydermes, os Ruminantes, os Cetaceos, os Marsupiaes e os Monotremos.
- II. Os *Bimanos* comprehendem apenas um genero e uma só especie, o homem (*Homo sapiens*). O homem tem como caracter essencial a appropriação de seus membros superiores e inferiores para usos distinctos. É o unico mammifero verdadeiramente bimano e bipede. Só elle possue a palavra articulada.
- III. Os Quadrumanos têm seus quatro membros terminados por mãos. Esta ordem divide-se em duas sub-ordens: os Simios e os Lemurianos ou Mahis.
- IV. Os Chiropteros têm seus membros anteriores convertidos em azas membranosas; dentição completa. Ex.: os morcegos.
- V. Os Carnivoros têm os dedos terminados por garras fixas ou retracteis; seus dentes caninos são compridos e agudos, os molares com tuberculos cortantes. Dividem-se em dois grupos : os Carnivoros digitigrados (o gato, o leão, o tigre, etc.), e os Carnivoros plantigrados (o urso, o teixugo).

- VI. Os *Pinnipedes* têm quatro membros organizados para a natação; seu corpo é afilado posteriormente em fórma de peixe; dentição analoga à dos carnivoros terrestres. Exemplo: as phocas, os morsos.
- VII. Os *Insectivoros* têm quatro membros, sendo os anteriores organizados para caminhar e para cavar a terra; dentição completa. Exemplo: as toupeiras, os musaranhos.
- VIII. Os Roedores são caracterizados por seu systema dentario, o qual se compõe de dois caninos em eada maxila, occupando o lugar dos incisivos, e de molares de corôa ehata, levemente sinuosa ou tuberculosa. São divididos em roedores cladiculados (o eastor, o rato, o esquilo, etc.), e em roedores sem claviculas (a lebre, o coelho, o porco espinho, etc.).
- IX. Os Desdentados têm as unhas longas e eurvas, a pelle dura, muitas vezes escamosas. São todos desprovidos de incisivos; na maior parte faltam os caninos, e alguns molares. Nesta ordem estão os tatús, os formigueiros e os pangolins.
- X. Os *Pachydermes* são geralmente animacs de alta estatura, de pelle muitas vezes bastante espessa; de systema dentario muito variavel, de estomago simples. Formam tres sub-ordens: os Proboseideos (*elephante*); os Jumentados (*rhinoceronte*); os Porcinos (*hippopotamo*).
- XI. Os Ruminantes têm as extremidades terminadas por dois dedos (pés fendidos); não têm geralmente ineisivos na maxila superior; a maior parte são desprovidos de caninos, os molares são de eorôa ehata. O que earaeteriza sobretudo os ruminantes, é a divisão do seu estomago em quatro cavidades; a pansa, o barrete, o folhoso, e o coagulador. Exemplo: o camelo, o veado, a girafa, o boi, o carneiro, etc.
- XII. Os Cetaceos têm o corpo cm fórma de peixe, terminado por uma barbatana horizontal; não têm membros posteriores, os anteriores são transformados em barbatanas. A pelle é nua, espessa; seu systema dentario variavel, algumas vezes substituido por barbas. A esta ordem pertencem a *toninha*, o golphinho, a baleia, o cachalotte, etc.
- XIII. Os *Marsupiaes* distinguem-se por uma bolsa mammaria eolloeada sob o abdomen e que serve para alojar e proteger os filhos depois do naseimento; seus membros posteriores são geralmente mais desenvolvidos que os anteriores. Exemplo: as seriqueias, os eangurús.
- XIV Os Monotremos são desprovidos de bolsa mammaria; sua organização é analoga sob certos pontos á das aves. Exemplo: o ornithorhynco, o echdno.

CAPITULO XVI

Continuação do ramo dos vertebrados. — Classe das aves. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens. — Exemplos escolhidos entre as especies mais uteis ou mais notaveis.

SEGUNDA CLASSE DOS VERTEBRADOS. — AVES

Caracteres das aves.

171. — Caracteres das Aves. As aves são animaes oviparos, de

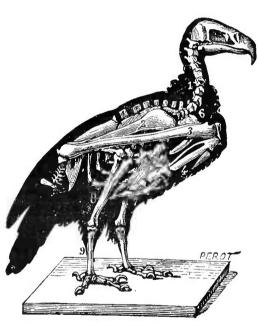


Fig. 123. — Esqueleto de ave (abutre).

1. Vertebras cervicaes. — 2. Humero (braço). — 3. Radio e cubito (ante-braço). — 4. Metacarpo com um pollex rudimentar. — 5. Phalanges. — 6. Clavicula. — 7. Esterno e osso coracoide. — 8. Fibra e peroneo. — 9. Tarso e dedos.

sangue quente, cujo corpo é coberto de pennas, cuja circulação é dupla e completa, e que respiram por meio de pulmões. Seus membros anteriores, transformados em azas, que servem exclusivamente para sustel-as no ar, compõem-se, como nos mammiferos, do braço, do antebraço e da mão. O braço (fig. 123) e o ante-braço nada apresentam de particular, a não ser que no ante-braço o radio e o cubito são immoveis um sobre o outro; só a mão é profundamente modificada. Dois pequenos ossos, articulados com o radio, formam o carpio, ao qual faz continuação o metacarpo, composto de dois ossos mais compridos soldados nas suas extremidades. A parte superior do metacarpo prende um pollegar rudimentar, ao passo que sua extremidade inferior tem um ou dois

dedos, tendo cada um apenas duas phalanges. No ante-braço e na mão estão inseridas, como já dissemos (89), as pennas remiges ou grandes pennas das azas.

Os membros posteriores terminam por quatro dedos, mais raramente por tres ou mesmo por dois (fig. 131). Estes dedos são ora separados, ora reunidos entre si em parte ou em toda sua estensão por uma membrana frouxa, como se observa principalmente nas aves aquaticas (fig. 132). O tarso e o metatarso formam um só osso.

A cabeca geralmente muito pequena, termina na frente por um bico formado por duas mandibulas envolvidas em uma substancia cornea que serve de dentes. As vertebras cervicaes, mais numerosas que nos mammiferos, são muito moveis em suas articulações, o que permitte às aves voltar a cabeça para traz. Ao contrario, as vertebras dorsaes, as costellas e o esterno são intimamente soldados, para fornecer um ponto de apoio mais solido aos poderosos musculos que fazem mover as azas. O esterno tem na face anterior uma saliencia longitudinal chamada quilha; que augmenta ainda a superficie de insersão destes musculos. As duas claviculas, soldadas na frente, formam um só osso, chamado a forquilha, que com um outro osso, o osso caracoide, que vai se escorar no esterno, mantem o affastamento das duas azas. Emfim, o coccyx, que termina a columna vertebral, é composto de varias vertebras moveis, das quaes a ultima, mais forte que as outras tem presas as grandes pennas da cauda ou pennas retrizes, assim chamadas porque servem de leme para dirigir o vôo.

A circulação, nas aves, faz-se como nos mammiferos, isto é, é dupla e completa. Os globulos do sangue são ellipticos e mais numerosos que nos outros vertebrados. Seus pulmões, adherentes ás costellas e á columna vertebral, têm aberturas que deixam penetrar o ar nos reservatorios ou saccos aerios situados nas differentes partes de corpo e communicando todos entre si. Alguns destes reservatorios emittem prolongamentos pelo interior dos ossos, o que permitte ao ar penetrar até nestes orgãos.

Durante muito tempo acreditou-se que as aves não tivessem diaphragma; mas um habil anatomista, o Sr Sappey, demonstrou que ellas possuiam dois em estado rudimentar, forrando um a face interna dos pulmões, ao passo que outro cobre um reservatorio aerio situado immediatamente abaixo do orgão respiratorio.

Vimos que as aves têm dois larynges, um, chamado larynge inferior, está situado na bifurcação da trachéa e outro collocado na parte superior deste conducto. É no larynge inferior que os sons são produzidos; o larynge superior é apenas um orgão accessorio ou de aperfeiçoamento da voz.

O regimen alimentar das aves é muito variado: umas nutrem-se exclusivamente de grãos ou de fructos; outras, de insectos; algnmas, como os mammiferos carnivoros, vivem de carne; muitas nutrem-se de peixes. A forma do bico varia necessariamente conforme a natureza destes alimentos.

O canal digestivo apresenta algumas modificações bastante notaveis. Assim, nas aves granivoras e frugivoras, o esophago, na sua parte inferior (fig. 124), apresenta duas dilatações ou bolsas maiores ou menores, nas quaes se amassam e demoram os alimentos antes

de penetrarem no estomago. A primeira destas bolsas tem o nome de papo, a segunda é chamada Ventriculo succenturiado. O esto-

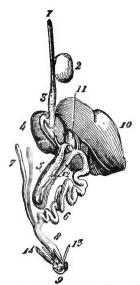


Fig. 124. — Apparelho digestivo das aves granivoras ou frugivoras.

1. Esophago.— 2. Papo.
3. Ventriculo succenturiado. — Moela. — 5. Duodeno. — 6. Intestino delgado. — 7. Cœco.— 8. Intestino grosso. — 9. Cloaca. — 10. Figado. — 11. Vesicula biliar.— 12. Uretra. — 14. Oviducto.

mago, que se chama moela, é em geral carnudo e muito espesso, principalmente nas aves granivoras, onde apresenta paredes musculares de força consideravel e uma membrana interna muito dura e muito resistente. Nas aves de rapina, o estomago é, pelo contrario, delgado e membranoso. Os intestinos, que fazem continuação a este orgão, mais curtos que nos mammiferos, vão terminar em uma cavidade cha-

mada cloaca, onde terminam tambem os canaes excretores dos orgãos da reprodução e da secreção urinaria. As aves não têm bexiga, isto é, reservatorio proprio para reter a urina secretada pelos rins. Este liquido, muito carregado de acido urico, chega directamente á

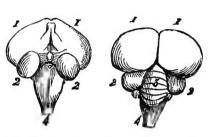


Fig. 125. — Cerebro das aves. (Face inferior a csquerda, face superior a direita).

1-1. Hemispherios cerebraes. — 2-2. Lobos opticos. — 3 Cerebello. — 4-4. Bulbo rachidiano e começo da medula espinal.

cloaca, onde se mistura aos excrementos, com os quaes é em seguida expulso para fora.

O cerebro das aves (flg. 125) é pouco volumoso.

A superficie dos dois hemispherios é complétamente lisa, e o cerebello nunca é coberto pelos lobos cerebraes. Os sentidos do tacto, do gosto e da audição são pouco desenvolvidos. O ouvido não tem concha externa; a lingua, secca, dura e como que cornea, parece antes destinada a apanhar e a engulir os alimentos do que saboreal-os. As aves de rapina têm o olfacto muito delicado; porém o mais desenvolvido dos sentidos em todas as aves é o da vista. O olho é maior relativamente que o dos mammiferos; é protegido por uma terceira palpebra delgada e semi-transparente, que nasce do angulo interno da orbita e que se move no sentido transversal (membrana pestanejante). A retina, mais espessa que nos outros animaes, apresenta um prolongamento que se adianta em fórma de leque para o crystallino, e que se designa sob o nome de pente. Esta disposição parece ter por fim augmentar a estensão da superficie visual.

A temperatura das aves é sempre de tres a seis graus mais elevada que a dos mammiferos. Isto é devido á maior actividade de suas funções respiratorias, assim como á presença das pennas, que se oppõem ao desperdicio do calor.

Muitas aves mudam de clima com as estações. Assim a andorinha deixa a França no outomno para ganhar as costas da Africa, d'onde

só volta na primavera, guiada por mysterioso instincto para a velha torre onde deve encontrar seu ninho. Citamos ainda entre as aves cujas migrações são melhor conhecidas, a cegonha, o pato bravo, a codorniz e o pombo migrador.

Animaes viviparos e oviparos. — Estructura do ovo.

172. Animaes viviparos e oviparos. — É um caracter commum a todos os animaes reproduzir-se por meio dos ovos, que secretam orgãos especiaes chamados ovarios. Ora o desenvolvimento dos germens contidos nos ovos começa e acaba no proprio seio do animal, e os filhos vêem ao mundo vivos; ora os ovos são expulsos para fóra, e os germens só se desenvolvem depois da postura: d'onde a distincção dos animaes em viviparos e oviparos.

175. Estructura do ovo nas aves. — O ovo dos oviparos, e particularmente o das aves, é essencialmente composto de tres partes : a gema ou vitello, a clara ou albumina e a casca calcarea (fig. 126).

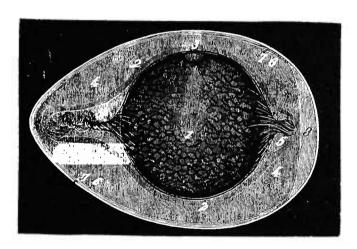


Fig. 126. — Córte vertical do ovo de gallinha.

1. Gemma ou vitello. — 2-2. Membrana vitellina que cerca a gemma. — 3. Cicatricula ou germen. — 4-4. Clara ou albumina. — 5-5. Chalazas. — 6-6 Membrana que cérca a albumina. — 7-7. Casca. — 8. Camara de ar.

A gema é formada por um accumulo de vesiculas cheias de granulos moleculares, graxos ou albuminosos, que lhe dão a côr. Está encerrada em uma membrana delgada e transparente, chamada membrana vitellina. No interior desta membrana, em um ponto da superficie da gema, encontra-se um pequeno disco esbranquiçado chamado cicatricula: é a parte mais importante do ovo, a que constitue o germem ou os elementos do embryão A albumina, que envolve a gema, e que mantem duas especies de cordões longitudinaes, chamados chalazas, é coberta por uma membrana muito espessa, exactamente applicada na face interna da casca, excepto

na extremidade larga, onde della se separa para formar um espaço no qual accumula-se o ar, e que se chama a camara de ar. A casca,

é em grande parte composta de carbonato de calcio.

Dissemos que a parte fundamental do ovo é a cicatricula. É, effectivamente neste ponto que começa a evolução do novo ser. Desde que o ovo é collocado em condições favoraveis ao seu desenvolvimento, vêm-se apparecer na cicatricula pequenas linhas vermelhas que não são sinão vasos que vêem confinar em um ponto commum, no rudimento do coração ou punctum saliens. Pouco a pouco, a cabeça arredonda-se, desenham-se os olhos, desenvolvem-se os membros. A medida que se augmentam os outros orgãos, a albumina e a gema são absorvidos e acabam desapparecendo completamente quando o pequeno animal está prestes a sair do ovo. Muitas aves trazem na extremidade do bico um pequeno tuberculo duro e corneo, com o qual furam sua casca, e que cai poucos dias depois do nascimento.

Para que se realizem os phenomenos que acabamos de descrever, é necessario que o ovo seja submettido, durante todo o tempo de sua evolução, a uma temperatura de cêrca de 30 a 35 graus centigrados. É por esta razão que as femeas das aves cobrem seus ovos. Póde-se obter o mesmo resultado por meio do calor artificial; nos paizes intertropicaes, basta o calor do sol para fazer sair das cascas

algumas aves.

Outra condição rigorosamente indispensavel ao desenvolvimento do ovo, é a presença do ar atmospherico. Durante toda a duração de sua incubação, o ovo respira através da parede porosa da casca que o envolve. Absorve oxygeno e exhala quantidade sensivelmente equivalente de acido carbonico. Phenomenos de combustão operamse pois no ovo, combustão tão necessaria para a formação dos diversos tecidos do joven animal como a seu sustento na idade adulta.

Considerado no ponto de vista alimentar, o ovo representa, como o leite, um alimento completo: a albumina, de que se compõe inteiramente a clara, alii fórma o alimento plastico ou azotado; a substancia graxa da gemma constitue o alimento respiratorio. Além disso, o ovo contém agua e os saes necessarios á nutrição do joven animal em via de formação.

Divisão das aves em ordens.

174. Divisão das aves. — A classe das aves tem sido dividida em seis ordens, grupadas segundo caracteres tirados principalmente da conformação dos pés e do bico. Estas seis ordens são:

Rapaces,
Passaros,
Trepadores,

Gallinaceos, Pernaltas, Palmipedes.

PRIMEIRA ORDEM DAS AVES. OS RAPACES

ZOOLOGIA

175. Caracteres dos Rapaces. — Os rapaces ou aves de rapina (fig. 127) têm o bico adunco, de ponta aguda e curvado para baixo;

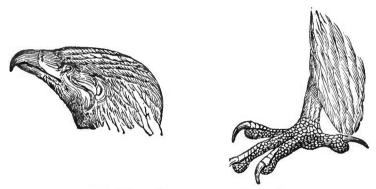


Fig. 127. — Cabeça e garra de aguia.

seus pés, curtos e fortes, terminam por dedos livres, armados de unhas aduncas e muito afiadas, que se chamam garras. Têm o vôo forte e o estomago membranoso.

Estas aves nutrem-se de carne, e correspondem á ordem dos carnivoros da classe dos mammiferos.

176. Divisão dos rapaces. — Λ ordem dos rapaces forma duas familias, a saber :

Aves de rapina diurnas, Aves de rapina nocturnas.

- 1.ª Familia: as diurnas. São as mais fortes e as mais poderosas de todas as aves; têm a plumagem cerrada, os olhos dirigidos para os lados, e a base do bico coberta muitas vezes por uma membrana nua e colorida chamada cera. Os principaes generos desta familia são: as Aguias, os Abutres, os Gaviões, os Tartaranhões, os Milhafres e os Falcões.
- 2.ª Familia: as nocturnas. Sua plumagem é como que sedosa; seu bico, curto e muito adunco, não tem membrana na base. Seus olhos, muito grandes e de admiravel limpídez, são dirigidos para frente. Estas aves só caçam durante o crepusculo e a noite. Os principaes generos desta familia são: as Corujas, os Mochos, os Bufos e as Corujas alvadias chilriantes das torres ou ave de Minerva.

SEGUNDA ORDEM DAS AVES. OS PASSAROS

177. Caracteres dos Passaros. — Estas aves (fig. 128) são geralmente de pequena estatura; têm o tarso delgado e mediocremente comprido, dedos finos, sendo tres dirigidos para adiante e um para

traz. Seu bico é recto ou pouco adunco. Uns vivem exclusivamente de insectos, outros nutrem-se de fructos ou de grãos, alguns de pe-





Fig. 128. — Cabeça e pé de passaro (pardal).

quenos peixes. Algumas dessas aves são notaveis pelo poder e belleza de seu canto.

Os passaros, cujo numero é immenso, dividem-se em cinco familias:

Os **Dentirostres**, cujo bico apresenta uma dentadura de cada lado da ponta: *Merlos*, *Tordos*, *Oriolos*, *Lanieros*, *Bicos-Finos*, que comprehendem o *Rouxinol*, a *Toutinegra*, a *Carricinha*, o *Pintaroxo*.

Os Fissirostres, cujo bico é curto e largamente fendido, o que lhes permitte, tendo o bico aberto, apanhar os insectos no vôo : Andorinhas, Gaivões, Papaventos.

Os Conirostres, de bico forte e conico: Pardaes, Piscos, Tentilhões, Corvos, Canarios, Cotovias, Ave de Paraiso, este ultimo originario da Nova-Guiné, notavel pela riqueza e brilho de sua plu magem.

Os Tenuirostres, de bico delgado é comprido, recto ou arqueado: Poupas, das regiões quentes da Africa; Colibris e Beija-flores, da America do Sul, as menores aves, verdadeiras joias aladas, cujos re flexos metallicos imitam o ouro, o rubi, a esmeralda, o topazio, etc.

Os Syndactylos, cujos dedos externos são soldados entre si: Martim-Pescador e Calaus, estes ultimos originarios da India e notaveis por seu enorme bico provido da uma proeminencia em forma de corno.

TERCEIRA ORDEM DAS AVES. OS TREPADORES

178. Caracteres dos Trepadores. — Esta ordem (fig. 129) caracteriza-se facilmente pela posição dos dedos, dos quaes o externo e o pellegar são dirigidos para traz, e os outros dois para frente, disposição que dá a estas aves grande facilidade para agarrarem e treparem nos galhos das arvores. Têm em geral o vôo pouco estenso. Uns vivem de insectos e têm o bico comprido e delgado; outros nutremse de grãos e têm o bico grosso e adunco.

A esta ordem pertencem os Picos, os Cucos, os Tucanos de enorme bico, e a grande familia dos Papagaios (Papagaios propria-





Fig. 129. — Cabeça e pé de trepador (papagaio).

mente ditos, Periquitos, Araras, Cacatus) dos paizes quentes do antigo e do novo continente.

QUARTA ORDEM DAS AVES. OS GALLINACEOS

179. Caracteres dos Gallinaceos. — São aves em geral pesadas e de vôo pouco estenso. Seu bico (fig. 130) é dilatado em cima e suas narinas são cobertas por uma especie de escama cartilaginosa. Suas azas são curtas; seus dedos são reunidos na base por uma pequena prega cutanea. Todas estas aves têm o papo muito desenvolvido;





Fig. 130. - Cabeça e pé de gallinaceo (perú).

sua moela, muito espessa, contém muitas vezes uma collecção de pequenas pedras que facilitam a digestão dos grãos e outras substancias duras e coriaceas de que se nutrem.

Esta ordem comprehende grande numero de generos, dos quaes os principaes são: os Pavões, os Perús, as Gallinhas d'Angola, os Faisões, os Gallos, as Perdizes, as Codornizes e os Pombos.

Alguns autores separaram os Pombos dos Gallinaceos para delles fazer a ordem dos **Colombinos**, que comprehende as *Rolas*, o *Pombo bravo*, o *Pombo domestico*, o *Pombo correio* e o *Pombo migrador* da America de Norte.

QUINTA ORDEM DAS AVES. OS PERNALTAS

180. Caracteres dos Pernaltas. — Os pernaltas (fig. 131), assim chamados por causa do comprimento de seu tarso formam dois

grupos ou sub-ordens, considerados por alguns naturalistas como duas ordens distinctas:

Pernaltas de beira d'agua, Pernaltas corredores.

1.º Grupo ou sub-ordem: Pernaltas de beira d'agua. — Estas aves, cujo porte é muito facil de reconhecer, têm o pescoço e o bico muito allongados; seus dedos ora livres, ora reunidos por uma membrana. A maior parte vivem na margem dos rios e dos lagos, onde se nutrem de peixes e de molluscos. Alguns sómente habitam o interior das terras.

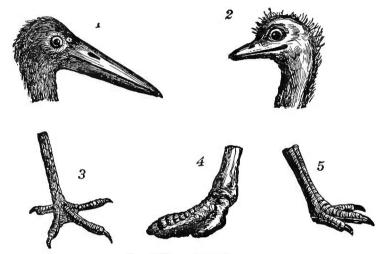


Fig. 131. — Pernaltas.

1-2. — Cabeça e pé de pernalta de beira d'agua. — 3-4, Cabeba e pé de pernalta corredor (avestruz). — 5. Pé de ema.

- O Grou, a Garça, a Cegonha, a Tarambola, o Pavoncinho, a Gallinhola, o Flamingo, fazem parte deste grupo, no qual se acham igualmente o Marabú do Senegal, cujas pennas brancas e macias são usadas como ornamento, a Ibis sagrada, celebre pelo culto que lhe rendiam os antigos Egypcios.
- 2.º Grupo ou sub-ordem: Pernaltas Corredores. A este grupo pertencem a Avestruz, a Ema, o Cazoar, as maiores aves conhecidas, mas cujas azas são muito curtas para lhes permittirem voar. Sua cabeça, muito pequena sustentada por um comprido pescoço, apresenta um bico largo e chato, profundamente fendido; seus pés fortes terminam ora por dois dedos sómente (ávestruz), ora por tres (ema e cazoar). A Avestruz que vive nos desertos da Africa, fornece pennas muito apreciadas, objecto de importante commercio desde que se conseguiu creal-a em captiveiro. A ema, metade da avestruz, encontra-se em numerosos bandos nas altas planicies da America do Sul; o cazoar, notavel pela crista ossea que tem sobre a cabeça, vive isolado ou aos pares nas florestas da Australia e das ilhas visinhas.

zoologia 203

A este grupo se prendem varias especies extinctas, de tamanho gigantesco: o *Dinornis*, o *Epyornis* e o *Gastornis*, que não mediam menos de tres a quatro metros de altura.

SEXTA ORDEM DAS AVES. OS PALMIPEDES

181. Caracteres dos Palmipedes. — Os palmipedes são aves nadadoras, cujos pés, admiravelmente organizados para este genero de locomoção, são curtos e completamente palmados (fig. 132). Seu

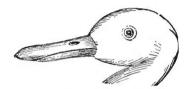




Fig. 132. — Cabeça e pé de palmipede (pato).

corpo, cuja fórma allongada tem sido comparada a de uma barca, é coberto duma plumagem cerrada, imbebida de uma substancia oleosa que lhe impede de molhar-se. Estas aves vivem habitualmente n'agua e nutrem-se de peixes e de materias vegetaes.

Citaremos como exemplos desta ordem o Cysne, o Ganso, o Pato, o Eder, que habita os mares glaciaes e nos fornece a fina e macia plumagem conhecida sob o nome de edredon, o Pelicano, a Alça, o Cotete, a Gaivota, a Andorinha do mar, o Albatroz e as Fragatas. Estas quatro ultimas são aves do mar, dotadas de grande poder de vôo. O Albatroz, a maior das aves marinhas, encontra-se principalmente nos arredores do cabo da Boa-Esperança. A Fragata, de corpo lançado, pertence aos mares tropicaes; ainda que a enorme estensão de suas azas não lhe permitta nadar, vê-se, graças ao poder de seu vôo e á segurança de seu instincto, que lhe serve de bussola, avançar-se em alto mar em distancias muitas vezes enormes (cem a duzentas leguas da costa) para ahi apanhar, roçando as ondas, os peixes de que se nutre (1).

⁽¹⁾ Vimos que o grupo dos Pombos e o das Aves corredoras foram destacados por alguns autores dos Gallinaceos e dos Pernaltas para delles fazerem duas novas ordens: os Colombinos e os Corredores. Alguns zoologistas propuzeram fazer igualmente dos Papagaios uma ordem distincta da dos Trepadores, apezar da evidente conformação de suas patas e o uso que dellas fazem para treparem. Pouco partidario desta divisão dos grandes grupos naturaes estabelecidos por Cuvier e consagrados pelo tempo, cremos entretanto necessario tornar conhecidas estas modificações, que elevam de seis a nove ordens a divisão primitiva das classe das aves, a saber: os Rapaces, os Passaros, os Papagaios, os Trepadores, os Gallinaceos, os Colombinos, os Pernaltas, os Corredores e os Palmipedes.

RESUMO

- I. As aves são animaes oviparos, munidos de azas c de pennas; têm o coração com duas auriculas e dois ventriculos, sangue quente, com globulos ellipticos, os pulmões muito desenvolvidos c que se communicam com reservatorios ou saccos aerios.
- II. Na maior parte das aves, o canal digestivo offerece tres cavidades ou bolsas principaes: o papo, o ventriculo succenturiado e o estomago propriamente dito ou moela. Os dentes são substituidos por peças corneas que formam o bico.
- III. O sentido mais desenvolvido nas aves é o da vista. O olho, proporcionalmente maior que nos mammiferos, é protegido por uma terceira palpebra que se move no sentido transversal (membrana pestanejante). A retina apresenta um prolongamento que se avança em fórma de leque para o crystallino e que se designa sob o nome de pente. Esta conformação parece ter por fim augmentar a estensão da superficie visual.
- IV. Todas as aves são oviparas. Seu ovo é essencialmente constituido de tres partes: a gema, a clara e a casca calcarea. A gema é envolvida por uma membrana chamada vitellina e apresenta em sua superficie um pequeno disco esbranquiçado que constitue o germen. A clara é envolvida por uma membrana translucida, bastante espessa, que fórra a face interna da casca.

A classe das aves divide-se em seis ordens: os Rapaces (aguia, abutre, mocho); os Passaros (andorinha, melro, catovia); os Trepadores (papagaio, tucano); os Gallinaceos (gallo, perú, perdiz); os Pernaltas, divididos em pernaltas de beira d'agua (garça, grou, ecgonha) e em pernaltas corredores (avestruz, eazoar); os Palmipedes (cysnes, pato, pelicano).

CAPITULO XVII

Continuação do ramo dos vertebrados. — Classe dos reptis. — Classe dos batrachios. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens. — Exemplos escolhidos entre as especies mais notaveis.

TERCEIRA CLASSE DOS VERTEBRADOS. REPTIS

Caracteres dos Reptis.

182. Caracteres dos Reptis. — Os reptis são animaes vertebrados oviparos, de sangue frio e de respiração pulmonar incompleta. Seus

membros são em numero de quatro, raramente dois, algumas vezes nullos, como nas cobras. Sua pelle é nua ou o mais das vezes coberta de uma camada epidermica mais ou menos espessa, formando tuberculos ou dividindo-se em laminas de consistencia cornea ou mesmo ossea, impropriamente chamadas escamas, as verdadeiras só pertencem aos peixes (106).

A circulação dos reptis é incompleta. Seu coração (fig. 133) só apresenta com effeito um só ventriculo que se communica com duas auriculas distinctas, ou algumas vezes mesmo com uma só aurícula dividida em dois compartimentos por um septo delgado e perfurado. Desta organização resulta necessariamente que o sangue venoso, que chega de todas as partes do corpo, e o sangue arterial, que volta dos pulmões, misturam-se no ventriculo commum, que os lança em seguida pela aorta em todos os orgãos (fig. 134).

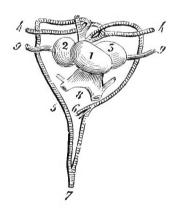


Fig. 133. Apparelho circulatorio dum reptil (tartaruga).

1. Ventriculo unico. — 2. Auricula direita. — 3. Auricula esquerda. — 4-4. Arteria pulmonar. — 5 e 6. Aorta que se divide em dois ramos que saem do ventriculo. — 7. Confuente dos dois ramos da aorta. — 8. Veias cavas. — 9-9. — Veias pulmonares.

Os crocodilos fazem excepção, pois têm o coração organizado como o dos mammiferos e das aves; mas distinguem-se dos ultimos por uma notavel particularidade. Do ventriculo direito ou venoso

parte, ao mesmo tempo que a arteria pulmonar, um grosso tronco que se curva atraz para se reunir, depois de certo trajecto, á aorta descendente; donde resulta que as partes posteriores do corpo do animal apenas recebem uma mistura de sangue arterial e de sangue venoso, ao passo que as partes anteriores, a cabeça e os membros thoraxicos recebem sangue arterial puro. A circulação do crocodilo estabelece pois a passagem entre o modo de circulação dos mammiferos e das aves e o dos outros reptis.

A respiração faz-se, dissemos, por meio de pulmões; mas estes

orgãos em lugar de se comporem de uma infinidade de cellulas, só formam, por assim dizer duas grandes bolsas, algumas vezes quasi simples, ou-

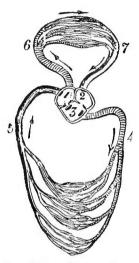


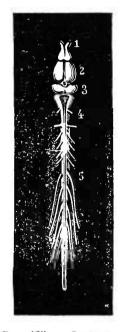
Fig. 134. - Figura theorica que representa o modo de circulação nos

1. Auricula direita.— 2. Auricula esquerda. -- 3. Ventriculo inico - 4. Aorta. — 5. Veia cava. — 6. Arteria pulmonar. — 7. Veia pulmonar.

tras vezes divididas em um pequeno numero de cellulas nas quaes os bronchios vêm terminar bruscamente. Resulta desta disposição que as superficies respiratorias têm muito pouca extensão, circumstancia que está em relação com o modo de circulação destes animaes.

Os reptis são animaes de sangue frio, isto é, sua temperatura varia com a do meio em que vivem. Esta falta de caloricidade é devida a pouca actividade da circulação e da respiração.

O canal digestivo nada apresenta de notavel; como nas Fig. 135. — Systema aves, termina por uma eloaca onde vêm dar igualmente os orgãos da reprodução e da secreção urinaria. Os globulos do sangue dos reptis são ellipticos pinal. e de consideravel volume.



nervoso dum reptil.

1. Hemispherios cerebraes.—2. Lobulos opticos.—3. Cerebello.- 4 e 5. Bulbo rachidiano e medula es-

O systema nervoso (fig. 135) é pouco desenvolvido; o cerebro, muito pequeno, não apresenta nenhuma circumvolução. Os orgãos dos sentidos não parecem gozar de grande delicadeza. Assim, o apparelho da audição é desprovido de concha auditiva, e a membrana do tympano está simplesmente á flor da cabeça ou occulta por traz duma prega da pelle. Algumas vezes mesmo esta membrana, assim como os ossinhos, não existe; de sorte que o orgão acha-se reduzido ao ouvido interno, isto é, ao vestibulo, aos canaes semi-circulares e ao caracol. Os outros orgãos dos sentidos nada apresentam de notavel.

Os reptis, dissemos, são oviparos; mas em um certo numero delles, o desenvolvimento do filhote contido no ovo está quasi completo quando a femea o põe. Algumas vezes mesmo o animal sai de sua casca na occasião em que o ovo transpõe a abertura da cloaca, como acontece nas viboras, assim chamadas porque são na realidade viviparas.

Os reptis são quasi todos carnivoros e geralmente engolem viva apresa. As fauces são armadas de dentes aguçados pouco favoraveis á mastigação, mas muito proprios para apanharem e reterem os animaes de que se nutrem. A maior parte tém a lingua delgada, secca, bifida na extremídade e muito protractil. Finalmente, ha outros, taes como a vibora, a aspide, o crotalo ou cascavel, que a natureza muniu de um veneno tão subtil que produz nos animaes mordidos por elles a morte quasi instantaneamente.

Divisão dos Reptis em ordens.

183. Divisão dos reptis. — A classe dos reptis tem sido dividida em tres ordens, a saber:

Chelonios, Saurios, Ophidios.

Quadro da divisão dos reptis em tres ordens.

Quatro membros. { Corpo contido em uma carapaça Corpo sem carapaça.

- 1. CHELONIOS.
- 2. Saurios.
- 3. Ophidios.

PRIMEIRA ORDEM DOS REPTIS. OS CHELONIOS

184. Caracteres dos Chelonios. — Os chelonios ou tartarugas distinguem-se de todos os outros reptis por uma especie de couraça ossea que contém e protege seu corpo (fig. 136). A parte superior desta couraça tem o nome de carapaça; é formada pelas costellas soldadas entre si e com a columna vertebral. A parte inferior chamada plastrão, é constituida pelo esterno, que offerece desenvolvimento muito consideravel. Este envolucro osseo é immediatamente coberto pela pelle, a qual apresenta em geral em sua superficie largas placas ou escamas de natureza cornea. A cabeça e os membros, em numero de quatro, são as unicas partes que ficam de fóra da carapaça, na qual o animal pode, á vontade, fazel-as entrar. As maxillas, desprovidas de dentes, são munidas de peças corneas, analogas ao bico das aves.

As tartarugas têm um coração com duas auriculas distinctas, que se abrem em um só ventriculo, dividido interiormente em varias cavidades que se communicam todas simultaneamente (fig. 134). Os pulmões são muito grandes, e, como as paredes do peito são immo-

veis, é por uma especie de deglutição que o animal alii faz penetrar o ar. As tartarugas nutrem-se de substancias vegetaes ou de pequenos animaes, taes como vermes, insectos, molluscos, etc. São muito vivazes, e podem passar mezes e mesmo annos sem tomar nenhum alimento.

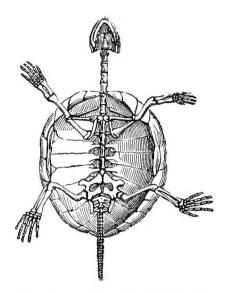


Fig. 136. - Esqueleto de tartaruga.

- 185. Divisão dos chelonios. Dividem-se as tartarugas, conforme seu modo de viver, em quatro familias:
 - 1. As Tartarugas terrestres, caracterizadas por uma carapaça muito arqueada, patas curtas terminadas por dedos não moveis, munidos de unhas fortissimas em fórma de pequenos cascos. A esta familia pertencem a Tartaruga bordada e a Tartaruga grega, que vivem nos bosques humidos do meio-dia da Europa, onde se nutrem de hervas e de insectos; a Tartaruga elephantina da India, cujo comprimento póde exceder de um metro.
 - 2.º As Tartarugas palustres, com dedos curtos e moveis, reunidos na base por uma pequena membrana, e terminados por quatro ou cinco unhas

mediocremente desenvolvidas; maxillas nuas e corneas. O typo desta familia e a tartaruga commum, que se encontra em toda a Europa nas vizinhanças dos rios, onde se nutre de hervas, de insectos e de vermes. Sua carne, de sabor bastante agradavel, serve para preparar diversas iguarias.

- 3. As Tartarugas fluviaes, principalmente caracterizadas por sua carapaca coberta de pelle flacida, dedos pouco moveis, de phalanges comprimidas, e uma especie de pequena tromba que tem narinas. As especies, pouco numerosas, vivem nos grandes rios, onde nadam com muita facilidade e se nutrem de peixes, pequenos molluscos e de vermes.
- 4.º As Tartarugas do mar, que se distinguem pelos dedos, soldados e achatados em fórma de remos. Ás tartarugas marinhas pertence a Tartaruga de escama (T. caretta), grande especie muito commum no mar das Indias, e cuja carapaça fornece a substancia translucida e cornea empregada nas artes sob o nome de escama. No oceano Atlantico vive em quantidades extraordinarias a Tartaruga franca, vulgarmente Tartaruga do mar, que pode attingir o comprimento de dois metros e o peso de 300 kilogrammas. Sua carne é boa e tem prestado grandes serviços aos navegantes.

SEGUNDA ORDEM DOS REPTIS. OS SAURIOS

186. Caracteres dos Saurios. — Os saurios têm o corpo allongado e terminado por uma cauda muito espessa na base (fig. 137). Repousam sobre quatro membros curtos cujos dedos são armados de unhas ou de garras. A sua pelle é escamosa ou com apparencia de lixa, muitas vezes parda ou esverdeada. Têm costellas moveis arti-



Frg. 137. - Lagarto.

culadas na frente com o esterno, e susceptiveis de movimentos de elevação ou de abaixamento. O coração é de duas auriculas e um só ventriculo, excepto nos crocodilos, que apresentam dois ventriculos distinctos. Seus pulmões, muito allongados e vesiculosos, estendem-se em grande parte no abdomen. Os saurios são geralmente carnivoros; suas maxillas são armadas de numerosos e aguçados dentes; sua lingua e estreita, estensível e muitas vezes bifurcada.

187. Divisão dos saurios. — A ordem dos saurios divide-se naturalmente em dois grupos ou sub-ordens: os Saurios aquaticos ou Crocodilianos, e os Saurios terrestres.

Os Saurios aquaticos ou Crocodilianos comprehendem os maiores e os mais vorazes animaes da classe dos reptis: os Crocodilos do Nilo, que se encontram igualmente na maior parte dos vios da Africa Central, e cuja estatura póde attingir dez metros de comprimento; os Gaviaes, outra especie de grandes crocodilos, de focinho comprido e estreito, que vivem nos rios da Asia meridional, no Ganges especialmente; os Alligatores ou Caimans, de focinho largo e arredondado, hospedes dos rios da America do Sul.

Os Saurios terrestres têm para typo o genero Lagarto, que comprehende grande numero de especies, das quaes as mais communs são o Lagarto pardo, o Lagarto verde e o Lagarto marchetado que se encontra quasi por toda a parte. Citemos ainda as Iguanas, grandes lagartos da America do Sul, cuja carne come-so e é muito apreciada, e os Cameleões, muito communs no meio dia da Hespanha e no norte da Africa. A faculdade que possue o cameleão de mudar de côr voluntariamente, de passar do amarello palha, que é sua côr habitual, ao verde claro, ao verde escuro, ao pardo, ao vermelho escuro, ao escuro quasi preto, valeu-lhe são escolhido como o emblema do homem versatil.

A ordem dos Saurios, e como transição entre esta ordem e a seguinte, prendem-se as *Anguinhas*, as quaes se distinguem de todos os outros Saurios pela ausencia de membros visiveis exteriormente, o que lhes dà a apparencia de serpentes. Mas sua estructura interna e a presença de membros rudimentares, occultos debaixo da pelle, os classificam entre os Saurios. A principal especie deste genero é a Anguinha propriamente dita, de 30 a 40 centimetros de comprimentro e da grossura do dedo minimo. Este pequeno reptil é tambem conhecido pelo nome de Serpente de vidro, por causa da facilidade com que se quebra em dois pedaços quando se o segura.

TERCEIRA ORDEM DOS REPTIS. OS OPHIDIOS

188. Caracteres dos Ophidios. — Os ophidios ou serpentes têm o corpo alongado, cylindrico, desprovido de membros e terminado por uma cauda pontuda ou obtusa, não distincta do resto do corpo. Suas costellas, muito numerosas, são todas livres e fluctuantes adiante; não existe o esterno. Seu systema circulatorio é identico ao dos Saurios. Têm dois pulmões, um dos quaes constantemente rudimentar, ao passo que o outro, muito desenvolvido, prolonga-se muito longe no abdomen. O olho das serpentes não tem palpebras dis-

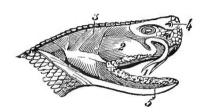


Fig. 138. — Cabeça de serpente venenosa (croate ou cascarel).

1. Ganchos. — 2. Glandula venenosa. — 3. Musculos elementares da maxilla. — 4. Narinas. — 5. Glandulas salivares situadas nos labios.

tinctas, o que lhes dá uma fixidez ameaçadora. Suas maxillas são dispostas de modo a poder se dilatar consideravelmente, o que permitte ao animal engulir uma preza muitas vezes mais grossa que o seu corpo. Estas maxillas são sempre guarnecidas de dentes muito aguçados, e em certas especies, a superior (fig. 138) tem ganchos afiados em que existem um canal pelo qual corre um veneno subtil, que secreta uma glandula particular situada atraz do olho, e cujo conducto excretor vem abrir-se na base dos ganchos. Coisa notavel, este virus que, in-

troduzido em uma ferida, é capaz de matar em alguns minutos, póde ser engulido impunemente.

A lingua das serpentes é geralmente muito comprida, muito movel e bifurcada. Estes animaes habitam quasi sempre lugares escuros, humidos e quentes. No inverno adormecem e ficam em estado de inmobilidade completa.

189. Divisão dos ophidios. — Os ophidios dividem-se em dois grupos, a saber:

Serpente venenosas e serpentes não venenosas.

1º Grupo: as Serpentes venenosas. — São caracterizadas, como acabamos de dizer, pelo presença de dois ganchos caniculados, implantoeos na maxilia superior, e que servem para derramar na ferida que fazem e veneno mortal, em parte expellido pela glandula que o secreta pela pressão dos musculos destinados a mover as maxillas.

A este grupo pertencem a Vibora commum, que se encontra nos arredores de Pariz; os Crotalos ou Cascaveis da America meridional, assim chamados por causa de pequenas escamas seccas e arredondadas em fórma de guizos que trazem na extremidade da cauda e que, chocando-se, fazem ouvir um ruido de pergaminho amarrotado; os Triconocephalos, muito communs nas Antilhas, onde vivem nos cannaviaes; as Najas, não menos perigosas que os Crotalos, e de que existem duas especies, a Naja da India ou Cobra de Capello, vulgarmente conhecida sob o nome de Cobra de oculos por causa de uma cinta preta que tem no pescoço e a Naja do Alto Egypto, a Aspide de Cleopatra, legendaria pela morte tragica desta rainha.

2º Grupo: as Serpentes não venenosas. — São desprovidas de veneno e por consequencia de ganchos caniculados em sua maxilla superior. Citaremos como exemplo deste grupo as Cobras (fig. 139),

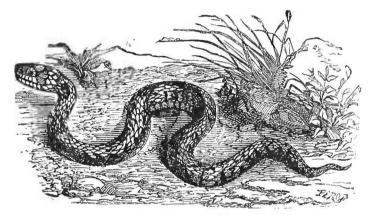


Fig. 139. — Cobra.

de que existe grande numero de especies na França; as Boas da America do Sul e os Pythões da India e da Africa, serpentes de tamanho gigantesco. Um joven naturalista, o Sr. Morice, morto victima de seu devotamento pela sciencia, assignalou a existencia, na Cochinchina, de uma cobra não venenosa, do genero Herpeton, a qual offerecia como particularidade muito interessante a faculdade de se nutrir de plantas aquaticas. Seria, com effeito, a unica serpente herbivora actualmente conhecida.

SEGUNDO GRUPO OU SUB-RAMO DOS VERTEBRADOS VERTEBRADOS DE RESPIRAÇÃO BRANCHIAL TRANSITORIA OU PERMANENTE

QUARTA CLASSE DOS VERTEBRADOS. BATRACHIOS Caracteres dos Batrachios.

190. Caracteres dos Batrachios. — Os batrachios, outr'ora classificados entre os reptis, dos quaes formavam uma quarta ordem, são animaes de pelle nua, tendo quatro membros terminados por dedos

sem unhas. Têm as costellas fluctuantes e falta-lhes o esterno. Seu coração, emquanto respiram pelas guelras, é simples como nos peixes; quando sua respiração torna-se pulmonar, modifica-se e compõe-se então, como o dos reptis, de duas auriculas e de um ventriculo. Seus pulmões são de largas cellulas, e sua respiração effectua-se por movimentos de deglutição.

Mas o que caracteriza essencialmente os batrachios, são as metamorphoses que soffrem com a idade. Quando saem do ovo, estes



Fig. 140. — Ram em estado de gyrino.

animaes assemelham-se, tanto pela fórma de seu corpo desprovido de membros como pela existencia de guelras, a verdadeiros peixes (fig. 140); neste estado, são designados vulgarmente pelo nome de Gyrinos. Mas pouco a pouco seus membros desen-

volvem-se, primeiro os posteriores, depois os anteriores. Em algumas especies a cauda desapparece assim como as guelras, ao passo que os pulmões, que só estavam no estado rudimentar, formam-se,



Fig. 141. — Ran no estado completo.

augmentam-se e tornam-se proprios para receber o ar em seu interior. O animal toma assim sua ultima fórma e acaba por passar, de peixe que era, a um batrachio de respiração aerea (fig. 141); o que justifica o nome de amphibios, que se dá algumas vezes ainda aos animaes desta ordem. Acontece, em certas especies, que as guelras persistem no estado adulto, apezar do desenvolvimento dos pulmões; é o que se observa nos Proteus e nas Sereias.

Os batrachios, chegados a seu estado perfeito, vivem geralmente em ugares liumidos e algumas vezes n'agua. Nutrem-se de animaes vivos, insectos, vermes, pequenos peixes, etc.

Divisão dos Batrachios.

191. Divisão dos batrachios. — A classe dos batrachios, que estabelece, como se vê, a passagem entre os animaes de respiração aerea e os peixes, subdivide-se em tres grupos distinctos:

Os Anuros comprehendem todos os batrachios desprovidos de cauda no estado adulto, como as Rans e os Sapos. Estes ultimos muito communs nos nossos campos e jardins, distinguem-se das rans dos nossos charcos por sua estatura um pouco maior e sobretudo por sua pelle rugosa e coberta de verrugas, que secretam um liquido venenoso de apparencia leitosa. Todavia, como o sapo é desprovido de aguilhão com que possa inocular seu veneno, póde-se tocal-o e agarral-o sem perigo. Seu veneno só lhe serve para afastar de si os animaes carnivoros, que não ousam mordel-o.

Os Urodelos (de ούρά, cauda e δῆλοσ, visivel) comprehendem todos os batrachios que conservam a cauda no estado adulto, taes como a Salamandra, o Proteu, as Sereias, o Axolotl. Pela fórma geral de

seu corpo, semelham-se aos saurios ou lagartos. As Salamandras são terrestres ou aquaticas (fig. 142); estas ultimas são ainda designadas sob o nome de Tritões. Acreditava-se outr'ora que estes animaes eram incombustiveis. A verdade é que sua pelle secreta com abundancia um*humor lacteo que lhes permitte resistir alguns instantes á acção do fogo. Experiencias de Spallanzani demonstraram que as salamandras aquaticas possuem a singular faculdade de reproduzir seus membros depois de arrancados.

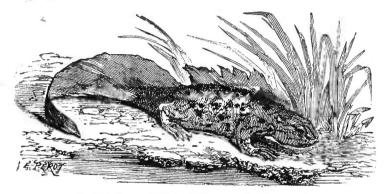


Fig. 142. — Salamandra aquatica (tristão).

O Proteu, animal cego, que vive nos lagos subterraneos, da Dafinacia, e as Sereias, só tendo membros anteriores, que habitam os pantanos da America septentrional, approximam-se dos peixes pela persistencia, no estado adulto, de suas guelras. O Axolotl, dos lagos do Mexico, conserva suas guelras emquanto vive n'agua; perdeas si a deixa.

Os Apodes ou Peromelos, similhantes ás serpentes, não têm membros apparentes. Seus principaes representantes são as *Cecilias* da India e da America meridional.

RESUMO

- I. Os Reptis são animaes oviparos de sangue frio, com um coração composto geralmente de duas auriculas e um só ventriculo. Têm pulmões cellulosos, a pelie nua ou coberta de escamas, os membros em numero de quatro ou nullos, os sentidos pouco desenvolvidos.
- II. Dividem-se os reptis em tres ordens: os Chelonios (tartarugas), os Saurios (lagartos, crocodilos, etc.) e os Ophidios (serpentes).
- III. Os Batrachios ou Amphibios são animaes de pelle nua, com quatro membros terminados por dedos desprovidos de unhas Sua organização interna semelha-se muito á dos reptis; mas o que caracteriza essencialmente estes animaes, são suas metamorphoses: quando ainda pequenos, estão no estado de gyrinos, respiram então por guelras e vivem n'agua como peixes; na idade adulta, a maior parte respiram por pulmões.
- IV. Os batrachios dividem-se em tres grupos distinctos: o primeiro com prehende todos os batrachios desprovidos de cauda, taes como as rans e os sapos; o segundo, todos os batrachios que são munidos de cauda, taes como as salamandras, os proteus, as sereias; o terceiro, as cecilias, desprovidas de membros apparentes.

CAPITULO XVIII

Continuação do ramo dos vertebrados. — Classe dos peixes. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens. — Exemplos escolhidos entre as especies mais uteis ou mais notaveis.

QUINTA CLASSE DOS VERTEBRADOS. PEIXES

Caracteres dos Peixes.

192. Caracteres dos Peixes. — Os peixes são animaes vertebrados, oviparos, que respiram sempre por meio de guelras, cujos membros são transformados em barbatanas e cujo corpo é coberto de pelle fina ou escamosa.

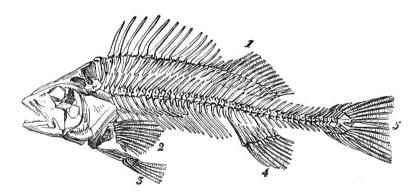


Fig. 143. - Esqueleto de peixe.

Barbatana dorsal. — 2. Barbatana peitoral. — 3. Barbatana abdominal. —
 Barbatana anal. — 5. Barbatana caudal.

O esqueleto dos peixes (fig. 143) apresenta duas modificações essenciaes: ora as peças que o compõem são duras, calcareas, e constituem verdadeiros ossos; ora, pelo contrario, são molles, flexiveis, semi-transparentes e semelham-se a cartilagems. D'ahi a grande divisão dos peixes em osseos e cartilaginosos.

Nos peixes osseos, as vertebras que compõem a columna vertebral são distinctas umas das outras e apresentam adiante e atraz uma cavidade conica, cheia de uma substancia molle e esbranquicada que serve para unil-as. Nos peixes cartilaginosos, as vertebras soldadas juntamente, formam uma especie de tubo continuo no qual está alojada a medula espinal, e que apresenta de cada lado aberturas para a passagem dos nervos. As costellas finas e delgadas, são livres e fluctuantes adiante pela ausencia do esterno; são ellas que nos peixes osseos, constituem o que vulgarmente se chamam espinlias.

Os membros, dissemos, são transformados em barbatanas. As duas barbatanas que representam os membros anteriores são chamadas barbatanas peitoraes; as que substituem os membros posteriores são designadas sob o nome de barbatanas abdominaes. Muitas vezes as barbatanas abdominaes, em vez de estar situadas atraz do corpo, estão collocadas na frente, isto é, muito perto e em continuação das peitoraes. Algumas vezes estas barbatanas abdominaes desapparecem, e os peixes assim conformados têm o nome de apodes. Independentemente destas quatro barbatanas principaes, existe ainda, em certos peixes, duas outras barbatanas, uma das quaes situada na parte média do dorso, tem o nome de dorsal e outra collocada atraz do anus, é chamada anal. Finalmente, em todos os peixes, a cauda fórma ainda uma ultima barbatana, chamada caudal e dirigida verticalmente. Os raios que sustentam a barbatana dorsal não se articulam, como poder-se-hia suppôr, com as apophyses espinosas das vertebras; são supportadas (fig. 143) por uma serie de ossos inter-espinaes, os quaes têm o ponto de apoio na columna vertebral.

Os peixes respiram por meio de guelras. Umas vezes são laminas

membranosas applicadas umas contra outras, como os dentes de um pente (fig. 144); outras, mais raramente, estes orgãos têm a fórma de borlas curtas e arredondadas. Em todos os casos, as guelras são sustentadas por arcadas osseas ou cartilaginosas que nascem do osso hyoide, e são cobertas por uma membrana vascular na qual se ramificam os vasos que vêm directamente do coração. Quasi sempre, as guelras estão occul-

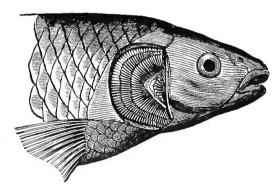


Fig. 141. — Cabeça de carpa sem o operculo direito para mostrar as guebras.

tas sob uma lamina ossea ou cartilaginosa, chamada operculo, a collocada de cada lado da cabeça. Este operculo funcciona como valvula para fechar e tornar livre alternativamente a abertura por onde sai, depois de haver passado nas guelras, a agua que o peixe engole continuamente. Vimos acima que é pelo oxygeno do ar em dissolução na agua que se faz, nos peixes, a transformação do sangue venoso em sangue arterial.

O coração dos peixes tem uma só auricula e um só ventriculo ma-

nido adiante de uma dilatação chamada bulbo arterial, collocados no trajecto do sangue venoso (fig. 145). O sangue que volta de todas as partes do corpo chega à auricula unica por dois troncos princi-

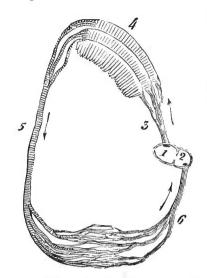


Fig. 145. — Figura theorica representando o modo de circulação nos peixes.

1. Ventriculo unico. — 2. Auricula unica. — 3. Arteria bronchial partindo das guelras e levando directamente o sangue arterial a todas as partes do corpo. — Veia cava devolvendo o sangue venoso ao coração.

paes que representam as duas veias cavas inferior e superior; d'ahi, este sangue venoso passa no ventriculo, que, contrahindo-se, o lança nas guelras por uma arteria chamada arteria branchial. Atravessando estes orgãos, o sangue venoso transforma-se em sangue arterial, e, em vez de voltar ao coração, segue directamente por uma grossa arteria, representando a aorta, que o distribue por todo o corpo. Vê-se, por esta disposição, que os peixes apenas têm verdadeiramente um só coração direito ou venoso; o que os distingue de todos os outros vertebrados, nos quaes o sangue arterial volta sempre do coração depois de atravessar o apparelho respiratorio.

O systema nervoso e os orgãos dos sentidos são pouco desenvolvidos nos peixes. O apparelho da audição compõe-se sómente do ouvido interno, ainda assim desprovido de caracol. Os olhos, privados de palpebras, têm uma cornea transparente achatada e um crystalino globuloso. As fossas nasaes estão redu-

zidas a duas cavidades pouco profundas que se abrem apenas no pharynge, como nos vertebrados de respiração pulmonar. A lingua, quasi immovel, e muitas vezes durissima, não póde ser mais do que um orgão muito imperfeito de gustação. Finalmente a pelle é ordinariamente coberta de escamas brilhantes, imbricadas como telhas de um telhado e encaixadas no derma, disposição que deve singularmente diminuir a sensibilidade tactil.

Quasi todos os peixes são carnivoros e devoram-se entre si. Alguns nutrem-se sómente de vermes, de molluscos ou de substancias vegetaes. Suas maxillas, assim como o veu palatino, são armados de dentes cujo numero e força variam segundo as especies. Estes dentes não têm raizes; estão simplesmente soldados ao osso que os suporta. O canal digestivo compõe-se de um esophago largo e muito curto, continuando-se com o estomago sem linha de demarcação bem definida; o intestino delgado é quasi recto, algumas vezes sinueso; o grosso intestino que se lhe prolonga é ordinariamente curto e termina por um anus, geralmente situado inteiramente atraz do corpo, excepto em alguns peixes onde elle vem se abrir sob a garganta. Os peixes não têm glandulas salivares mas todos são munidos de um pancreas e de um figado volumoso, molle e muito rico em substancias graxas ou oleosas.

A maior parte dos peixes são providos duma bexiga natatoria, especie de bolsa membranosa cheia de ar e situada na parte superior do abdomen acima do tubo digestivo, de que parece ser um simples prolongamento. Ordinariamente fechada por todos os lados, esta bolsa communica as vezes com o intestino por um canal aereo. No ponto de vista physiologico, a bexiga natatoria é um apparelho hydrostatico que, diminuindo o peso especifico do animal, permittelhe manter-se em equilibrio n'agua e subir ou descer á vontade neste liquido, conforme elle a dilata ou a comprime, pelo movimento das costellas. O ar contido na bolsa natatoria é muito mais rico em azoto do que o que a agua tem naturalmente em dissolução.

Até pouco tempo acreditou-se que os peixes não podiam viver, no mar, além de certa profundidade, que se avaliava em quatrocentos à quinhentos metros. Pensava-se que abaixo deste limite extremo, impenetravel aos raios solares, a ausencia de luz assim como a enorme pressão exercida pela camada d'agua superposta deviam tornar ahi impossivel a vida. Os trabalhos executados com draga por navios do Estado, o *Travailleur* e o *Talisman* (1881—1883), condemnaram esta opinião, trazendo á bordo peixes e outros animaes apanhados em profundidades superiores a 5000 metros.

Classificação dos Peixes.

193: Divisão em ordens. — A maior parte dos zoologistas dividem hoje a classe dos peixes em seis ordens, a saber:

Dipneustas, Ganoides, Cysclostomos, Teleostenos, Selacios, Leptocardios.

Algumas destas ordens são divididas em diversos grupos correspondendo as principaes divisões da classificação de Cuvier.

PRIMEIRA ORDEM DOS PEIXES. DIPNEUSTAS OU DIPNOICOS

194. Caracteres geraes. — Este grupo, muito limitado, apresenta alto interesse zoologico, pois que estabelece claramente a passagem dos peixes propriamente ditos para os Batrachios. Como estes, os Dipneustas (de δt_5 , dois, e $\pi vo \hat{\eta}$, respiração) têm dois modos de respiração. Vivendo nos pantanos ou nos cursos d'agua que seccam no

verão, respiram como peixes ordinarios, isto é, por guelras, durante a estação das aguas; mas quando chega a secca, e que lhes falta a agua, enterram-se no lodo e continuam a viver respirando por pul-



Fig. 146. — Ceratodus Forsteri.

mões, que não são mais do que a bexiga natatoria adaptada á respiração aerea. Estes animaes formam pois o traço de união entre os

vertebrados aquaticos, que respiram por guelras, e os vertebrados superiores, que vivem no ar e respiram por pulmões.

Especies principaes. — Este grupo contém muito pequeno numero de peixes exoticos, cuja especie mais conhecida é o Ceratodus Forsteri (flg. 146), peixe herbivoro, com cerca de dois metros de comprimento, muito commum no norte da Australia, e cuja carne, muito apreciada, lembra a do salmão. Citam-se ainda entre estes estranhos peixes, os Protopteros da Africa Central e os Lepdosireias, que vivem nas aguas estagnadas perto do rio Amazonas.

SEGUNDA ORDEM DOS PEIXES. FELEOSTENOS

Caracteres geraes. — Esta ordem, por demais importante, comprehende a maior parte dos peixes osseos de Cuvier, assim chamados por Jean Muller (de τέλειος, perfeito e ὀστέον, osso). São effectivamente munidos de vertebras e de craneo completamente ossificados. Uns, em maior numero, têm a pelle coberta de escamas ora quasi circulares (escamas cycloides), ora tendo o bordo livre dentado (escamas ctenoides); outros têm a pelle mais ou menos completamente ossificada. D'ahi a subdivisão dos Teleostenos em dois grupos ou sub-ordens: os t. squamodermes (de squama, escama, e δέρμα, pelle), e t. osteodermes (ὀστέον, osso, e δέρμα, pelle).

I. TELEOSTENOS SQUAMODERMES. — Peixes osseos com escamas ordinarias; maxilla superior movel; guelras livres e pectineas. Este grupo, o mais numeroso, e onde se encontram os peixes cuja fórma e organização nos são melhor conhecidas, comprehende os Acanthopterygeos e os Malacopterygeos de Cuvier, estes ultimos divididos em malacopterygeos abdominaes, subbrachianos e apodes.

ACANTHOPTERYGEOS. — Barbatana dorsal com raios espinhosos, bexiga natatoria fechada, ás vezes nulla (ᾶκανθα, espinha, πτέρνξ barbatana).

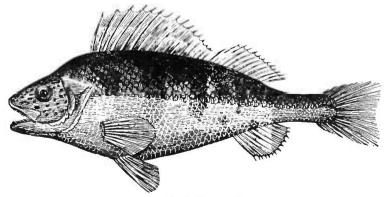


Fig. 146 bis. — Perca.

Citaremos como exemplo: a Perca (fig. 146 bis) abundante nos ribeiros, o Salmonete, o Barbo commum, a Cavalla, o Atum, peixe do mar muito procurado; o Peixe espada, um dos maiores peixes marinhos, cuja maxilla superior prolonga-se em uma ponta comprida similhante a uma espada. Ao lado

deste gigante dos mares, colloca-se, por analogia de estructura, o menor peixe de ribeiros de França, o *Carapan*, apenas de quatro a cinco centimetros de comprimento, notavel pelo cuidado que elle emprega em construir um ninho para depositar os ovos e abrigar os filhos.

Malacopterygeos abdominaes. — Barbatana dorsal e outras com raios molles (μα). άχος, molle), as abdominaes collocadas na parte posterior do abdomen; bexiga natatoria geralmente munida de um canal aereo que se abre no esophago.

Este grupo comprehende todos os peixes mais communs d'agua doce, taes como a Carpa vulgar, o Cyprino dourado ou Peixe vermelho, originario da China, o Cadox, a Tenca, o Sargo, a Truta commum, o Siluro electrico, que se encontra no Nilo e no Senegal, assim chamado por que faz sentir, quando

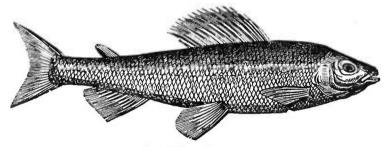


Fig. 147. - Salmão.

se o toca, uma commoção electrica. Citemos ainda o Salmão (flg. 147), que se encontra em grandes cardumes, principalmente na foz dos rios, nos quaes entra e sőbe muito longe para ahi depositar os seus ovos; o Savel, a $Truta\ salmoneja$, que, como o salmão, sóbe igualmente os grandes rios; o Arenque, a Sardinha e a Enxova, de que se faz pesca muito activa.

Malacopterygeos subbrachianos. — Barbatana dorsal com raios molles; as abdominaes collocadas muito perto e abaixo das peitoraes; bexiga natatoria fechada, ás vezes nulla.

A este grupo pertencem o Bacalhau, tão commum nos mares do Norte, onde é objecto de pesca muito importante; o Merlão, a Lote d'agua doce, o Peixe voa-

dor, cujas barbatanas são muito desenvolvidas permittindo-lhe sair d'agua e suster-se no ar durante alguns minutos; o Linguado (fig. 148), a Solha, a Patença, o Cherne, o Rodovalho. Estes ultimos têm a carne branca e muito delicada, têm o corpo achatado e desprovido de symetria, os olhos são collocados dum mesmo lado da cabeça, correspondendo á face dorsal do corpo; não têm bexiga natatoria.

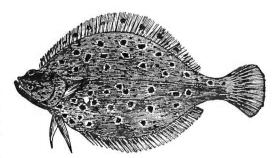


Fig. 148. - Linguado.

Malacopterygeos apodes. — Corpo em fórma de serpente, desprovidos de barbatanas abdomínaes e ás vezes mesmo das peitoraes (à, privalivo, $\pi \circ \acute{o} \acute{o} \acute{o}$, pé); pelle munida de escamas muito pequenas, rudimentares; bexiga natatoria geralmente munida de um canal aereo.

As especies mais notaveis são: a Enguia commum, tão abundante nos rios

da França, a Moreia do Mediterraneo, privada das barbatanas peitoraes, peixe de sabor esquisito que os antigos criavam em viveiros para uso de suas mezas; o Congro ou Enguia do mar, que póde attingir até tres metros de comprimento; os Lanções, pequenos peixes muito communs nas costas francezes e que se apanham cavando a areia na maré baixa; o Gymnoto electrico (fig. 149). Este, que vive nos rios da America Meridional, onde adquire ás vezes

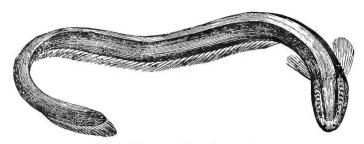


Fig. 149. — Gymnoto electrico.

um comprimento de dois metros, possue a propriedade de produzir, á vontade, fortissimas descargas electricas, por meio de um apparelho especial situado de cada lado do corpo.

II. TELEOSTENOS OSTEODERMES. — Peixes osseos cuja pelle, em vez de ser coberta de escamas, como nos precedentes, é mais ou menos endurecida ou ossificada, de modo a constituir uma especie de couraça. Este grupo ou sub-ordem comprehende os *Plectogna-thos* e os *Lophobranchios* de Cuvier.

Plectognathos. — Maxilla superior soldada ao eraneo (πλεκός, soldado, γνάθος, maxilla); guelras pectineas; bexiga natatoria fechada.

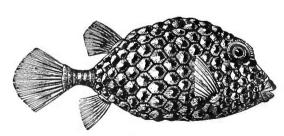


Fig. 150. — Cofre.

A este grupo pertencem os Cofres (fig. 150), dos mares tropicaes, cujo corpo achatado lateralmente, é coberto de uma couraça com compartimentos osseos; os Diodontes e os Tetrodontes, de corpo globuloso.

coberto de pelle espessa eriçada de espinhos. Os ultimos têm a faculdade de inchar como balões enchendo-se de ar, o que lhes permitte fluctuar á vontade, de barriga para cima á mercê dos ventos e das ondas. São encontrados em abundancia no Atlantico, perto de Santa Helena, e no Oceano Indico.

Lophobranchios. — Focinho allongado, desprovido de dentes; corpo com couraça ossea muito delgada; guelras em fórma de borlas (λόγος, borla, βράγχια, guelra).



Fig. 151.— Hippocampo.

A especie mais notavel que pertence a este grupo, pouco numeroso, é um pequeno peixe de fórma muito original, conhecido sob o nome de *Hippocampo* ou *Cavallo marinho* (fig. 151); é encontrado no Mediterraneo, onde é apanhado para conservação, como objecto de curiosidade nos aquarios e nas col-

9))

lecções. Citaremos ainda o Syngnatho ou Agutha do mar, assim chamado por que tem o corpo fino e allongado, bastante commum no Oceano e no Mediterraneo.

TERCEIRA ORDEM DOS PEIXES. OS GANOIDES

Caracteres geraes. — Esta ordem compõe-se de peixes de esqueleto osseo ou cartilaginoso; a pelle é geralmente coberta de escamas esmaltadas ou de escudos osseos (donde vem seu nome, tirado de γάνος, brilho, alcura). Suas guelras são laminosas, lívres e protegidas por um operculo; bexiga natatoria munida de um canal aereo que se abre no esoplago.

Muito numerosa em peixes fosseis das epocas secundaria e paleozoica, esta ordem não contém sinão um pequeno numero de generos ainda vivos, dos quaes o mais importante é o dos *Esturjões*, com esqueléto cartillaginoso, os *Sturinianos* de Cuvier. Comprehende varias especies, muito communs nos mares do Norte e entre as quaes estão o *Grande Esturjão*, que póde adquirir

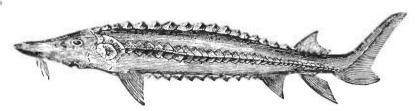


Fig. 152. — Esturjão.

até quatro e cinco metros de comprimento, e o Esturjão ordinario (fig. 152), cuja pelle é coberta de peças osseas muito espessas, de fórma angular e dispostas em series longitudinaes. Este ultimo, como o salmão e alguns outros peixes do mar, sóbe muito alto nos rios. A ichtyocolla ou colla de peixe, empregada na industria e na economia domestica, e principalmente para clarificar o vinho, é fornecida pela bexiga natatoria do grande esturjão. A carne destes peixes apresenta certa analogia com a de vitello; seus ovos servem para preparar o caviar, iguaria favorita dos russos.

QUARTA ORDEM DOS PEIXES. OS SELACIOS

195. Caracteres geraes. — Esta ordem comprehende a quasi totalidade dos peixes cartillaginosos (σελαχός, peixe cartillaginoso.) Suas barbatanas são muito grandes; sua pelle é ora rugosa, lixosa, ora coberta de tuberculos espinhosos desenvolvidos na espessura do derma. Suas guelras, em vez de ser livres e fluctuantes, como na maior parte dos teleostenos, são fixados nas cavidades ou saccos branchiaes, em numero de cinco de cada lado, que se abrem exteriormente, para a saida da agua, por igual numero de aberturas transversaes, e communicando interiormente com a bocca. Esta, muitas vezes armada de numerosos dentes, fortes e cortantes, tem como notavel particularidade estar situada abaixo e atraz do focinho. Os selacios são quasi todos marinhos e são desprovidos de bexiga natatoria.

Esta ordem tem sido dividida em dois grupos: os Squalos e as Raias, cujas especies mais notaveis são o Tubarão, (fig. 153), um dos mais vorazes e

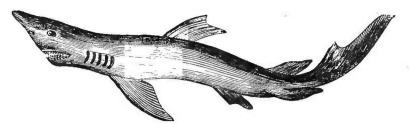


Fig. 153. -- Tubarão.

maiores de todos os peixes; o Cação ou Cão marinho, cuja pelle amarellada c rugosa, conhecida sob o nome de chagrin, serve para polir madeira e mar-

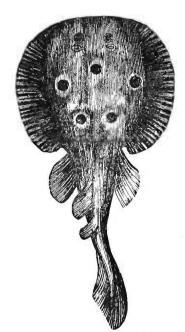


Fig. 154. - Torpedo.

fim; a Raia e o Torpedo (fig. 154), muito communs nos mares. Este ultimo peixe possue, como o gymnoto, a faculdade de produzir fortes descargas de electricidade por meio de um apparelho collocado em cada lado da cabeça. Este apparelho compõe-se de uma multidão de varios discos gelatinosos, onde vêm confinar vasos e nervos. E', como se vê, uma especie de pilha voltaica, de que o animal se serve para defender-se ou atacar os peixes, os molluscos e outros animaes de que se nutre.

QUINTA ORDEM DOS PEIXES. OS CYCLOSTOMOS

Caracteres geraes. — Estes peixes têm a bocca circular, desprovida de maxillas e disposta para a sucção (κύκλος, circulo; στόμα, bocca). Seu corpo allongado e cylindrico, de esqueleto cartillaginoso é privado de barbatanas peitoraes e abdominaes. Suas guelras, organizadas como as dos selacios, são em numero de sete pares, ás quaes correspondem exteriormente outras tantas

pequenas aberturas circulares, situadas em cada lado do pescoço. Como os selacios, estes peixes não têm bexiga natatoria.

As Lampreias constituem o typo desta ordem. Distinguem-se duas especies principaes: a Grande Lampreia ou Lampreia do mar (fig. 155), que



Fig. 155. — Grande lampreia.

tem cêrca de um metro de comprimento, e a Lampreia do rio, que é metade da precedente. A lampreia marinha é commum nas costas francezas; sua carne como a da lampreia de rio, é muito apreciada.

ZOOLOGIA 223

SEXTA ORDEM DOS PEIXES. OS LEPTOCARDIOS OU PROTOVERTEBRADOS

Caracteres geraes. — Esta ordem é representada por uma unica especie actualmente conhecida, o Amphioxus lanceolatus, considerado pela maior parte dos zoologistas como o primeiro esboço dos vertebrados, o typo dos primeiros animaes deste ramo que appareceram na superficie do globo. D'ahi o grande interesse que se liga ao seu estudo anatomico.

Bastante commum na vizinhança das costas do mar do Norte, do Mediteraneo e da America do Sul, o Amphioxus lanceolatus (fig. 155 bis) tem o corpo

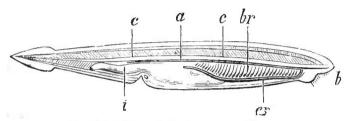


Fig. 155 bis. - Amphioxus lanceolatus.

a, arteria aorta; b, bocca; br, branchios ou guelras; cc, corda dorsal; cr, coração; i, intestino.

comprimido lateralmente, com cinco a seis centimentros do comprimento, desprovido de membros e terminado por uma barbatana caudal em lança. Seu esqueleto é representado por um simples cordão cartilaginoso chamado cordão dorsal, que se estende de uma a outra extremidade do corpo, e acima do qual acha-se uma bainha cellulosa que envolve a medula espinal. Esta medula é apenas dilatada adiante, de sorte que falta o cerebro completamente. O coração é representado por um simples vaso médio contractil, situado abaixo das guelras (λεπτός, delgado, καπδία, coração); o sangue é incolor. O Amphioxus é pois um animal de transição entre os invertebrados e os vertebrados, e vem eonfirmar uma vez mais o celebre aphorismo de Linneu: Natura non facit saltus; o que quer dizer, como já fizemos notar, que a natureza não passa nunca bruscamente dum typo de organização para outro. Entre dois typos differentes acham-se sempre algumas especies intermediarias, que participam dum e doutro, e formam como que o traço de união destinado a manter em sua continuidade a immensa serie dos seres vivos (1).

⁽¹⁾ Devemos dizer algumas palavras sobre a piscicultura, isto é, arte de multiplicar os peixes por meio de fecundação artificial. Esta arte, que actualmente tem grande desenvolvimento, foi descoberta em 1758 por J. H. Jacobi, tenente de miliciãs de Westphalia. Notou que apertando-se levemente o abdomen dos peixes femeas prestes a desovar, obtinham-se todos os seus ovos, e que fazendo-se a mesma operação nos maehos, obtem-se igualmente uma substancia leitosa que, derramada em um vaso com agua até a metade, onde foram precisamente depositados os ovos, os fecunda tão bem e mais seguramente de que os proprios animaes. Esta descoberta, que no principio teve apenas successo de curiosidade, só começou a ser praticada em 1842, quando um pescador dos Vosgos, de nome Remy, applicou o mesmo processo para a multiplicação das trutas. Collocou os ovos assim fecundados artificialmente em latas com pequenos furos e cobertas

RESUMO

- I. Os Peixes são animaes vertebrados, oviparos, que respiram por guelras o ar em dissolução na agua; sua pelle é coberta de escamas dermicas ou de placas osseas, raramente nua; seu sangue é vermelho e de temperatura variavel.
- II. Os peixes têm os membros transformados em barbatanas : barbatanas peitoraes, que representam os membros anteriores; barbatanas abdominaes, que representam os membros posteriores, barbatanas dorsal, anal e caudal, impares. O abdomen contém geralmente uma bexiga natatoria, ora fechada, ora abrindo-se no esophago por um canal aerio, e proprio para mantel-os em equielibro no ar.
- III. O coração, nos peixes, é composto de um só ventriculo e de uma só auricula. É collocado no trajecto do sangue venoso, que recebe exclusivamente o sangue arterializado nas guelras passando directamente em todo o corpo, antes de voltar a este orgão.
- IV A classe dos peixes divide-se em seis ordens: os Dipneustas (ceratodus); os Teleostenos, peixes osseos (perca, salmão); os Ganoides (esturjão); os Selacios, peixes cartilaginosos (tubarão, raia, torpedo); os Cyclostomos, peixes cartilaginosos (lampreia); os Leptocardios ou Protovertebrados (amphioxus).

com leve camada de areia; depois as depositou no lcito de um riacho. No fim de certo tempo, viu sair os filhos c depois de duas ou tres semanas de regimem apropriado, abriu as caixas, e deixou os peixinhos espalharem-se livremente na porção do rio preparada para recebel-os. Tempos depois, Remy e outro pescador, Gehier, que a elle se associou, possuiam um tanque que continha cinco ou seis mil trutas de um a tres annos. Desde então foram fundados grandes estabelecimentos de piscicultura, dos quaes um, á custa do Estado, produziu em menos de dois annos perto de um milhão de trutás e salmões destinados á sementeira do Rhodano.

CAPITULO XIX

Segundo ramo. Animaes annelados. — Seus caracteres geraes. — Divisão dos annelados em classes. — Classe dos insectos. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens. — Exemplos escolhidos entre os grupos mais notaveis e as especies uteis ou nocivas.

SEGUNDO RAMO

ANNELADOS

Caracteres dos annelados.

196. Caracteres geraes dos animaes annelados. — Estes animaes não têm esqueleto interno e têm por caracter

essencial apresentar articulações successivas das diversas partes do corpo e dos membros, os quaes parecem assim divididos em certo numero de segmentos ou articulos em fórma de anneis, designados ás voras polo nomo do receitos

guados ás vezes pelo nome de zoonites.

O systema nervoso dos annelados compõe-se (fig. 156) de dois cordões longitudinaes que apresentam de distancia em distancia dilatações ou ganglios, donde partem numerosos filetes que se distribuem pelas differentes partes do corpo. Existe geralmente um par de ganglios para cada um dos articulos ou segmentos de que se compõe o corpo do animal; porém mais geralmente estes dois ganglios soldam-se entre sí de modo a formar um unico. Esta cadeia ganglionar é constantemente collocada abaixo do canal digestivo com excepção do primeiro par de ganglios, que representa o cerebro, e que se encontra situado acima do esophago. Desta disposição resulta que os dois filetes que fazem communicar o primeiro par com o segundo formam como que um collar que abraça o canal esophagiano. Em alguns annelados, taes como os helminthos ou vermes intestinaes, o systema nervoso é reduzido a um simples collar



Fig. 456. — Systema nervoso de um annelados.

esophagiano, donde partem alguns filetes longitudinaes que em seguida se dividem pelas diversas partes do animal.

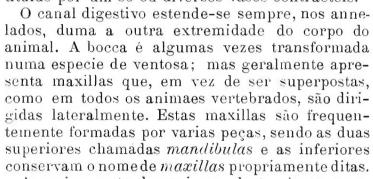
Os orgãos dos sentidos, exceptuando o da vista, são pouco desenvolvidos; alguns mesmo faltam ou parecem faltar completamente em alguns destes animaes. O da vista é, pelo contrario, quasi sempre distincto e bem conformado. O olho é ora simples e liso; ora composto de grande numero de pequenas facetas juxtapostas, distribuindo-se em cada um dos quaes um ramo do nervo optico.

A pelle dos annelados é geralmente dura, cornea ou encrustada de substancia calcarea. Fórma um verdadeiro esqueleto externo, dividido em segmentos articulados, e a elle se prendem pela face interna, os musculos que fazem mover os membros. Estes, em numero de seis ou oito, faltam completamente em alguns destes animaes, como as minhocas, as sangue-sugas, etc.

A respiração faz-se por meio de guelras nos annelados que vivem n'agua. Nos que vivem ao ar, faz-se por meio de tracheas (61), quer por pequenas cavidades cellulosas ou saccos pulmonares, bastante analogos aos pulmões dos vertebrados. Nos helminthos ou vermes intestinaes, classificados neste ramo, a respiração não tem orgãos especiaes; é a pelle que verdadeiramente funcciona nelles como orgão respiratorio (respiração cutanea).

O sange dos annelados é ordinariamente branco; algumas vezes vermelho, roseo ou esverdinhado. O modo de circulação é muito variavel: ora existe um verdadeiro coração, ora este orgão é subs-

tituido por um só ou diversos vasos contracteis.



A maior parte dos animaes desta classe apresentam um orgão especial situado na parte anterior da cabeça e conhecido sob o nome de antennas (fig. 157). Este orgão compõe-se de varias peças articuladas ponta com ponta, cujo numero e fór-

ma variam conforme as especies. Quanto ás suas funcções, uns consideram-no como orgão de tacto, outros como orgão de olfacto.

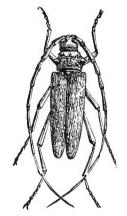


Fig. 457. — Capricorneo com as antenas dobradas para traz.

Divisão dos annelados em sub-ramos e em classes.

197. Divisão dos annelados. — O ramo dos annelados tem sido dividido em dois grandes grupos ou sub-ramos:

Quadro da divisão dos annelados em sete classes.

Corpo composto de tres partes distincta do tas, em geral azas	s e com an-	Cabeça não destincta do thorax, ausencia de antennas, Anachyldeos.	Respiração branchial Em geral cinco ou sete pares de patas ou tentaculos Crustaceos.	Respiração quasi sempre branchial, sangue corado, systema nervoso formando Annelides.	Respiração vaga e cutanea, de orgãos locomotores.	lor, systema nervoso ru- dimentar	
	ARTHROPODES				Vermes		

1º Os Arthropodes, que comprehendem os annelados providos de membros articulados;

2º Os Vermes, que comprehendem todos os annelados desprovidos de membros articulados ou que só os possuem no estado rudimentar.

Estes dois grupos formam juntos sete classes, a saber:

 $\begin{array}{c} {\rm Arthropodes}: \left(\begin{array}{c} 1^{\rm o} \ \ Insectos, \\ 2^{\rm o} \ \ \ Myriapodes, \\ 3^{\rm o} \ \ Arachnideos, \\ 4^{\rm o} \ \ \ Crustaceos, \\ \end{array} \right. \\ {\rm Vermes}: \left\{ \begin{array}{c} 5^{\rm o} \ \ Annelides, \\ 6^{\rm o} \ \ \ \ Helminthos, \\ 7^{\rm o} \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \end{array} \right. \end{array}$

PRIMEIRO GRUPO OU SAB-RAMO DOS ANNELADOS ARTHROPODES

PRIMEIRA CLASSE DOS ANNELADOS. INSECTOS



Fig. 158. — Partes constituintes do corpo de um insecto.

1. Cabeça com os olhos e as antennas. — 2. Protorhorax ou primeiro annel do thorax, que traz o primeiro par de patas. — 3. mesothorax ou segundo annel do thorax, que traz o segundo par de patas e o primeiro par de patas e o primeiro por de azas. — 4. Methatorax, ou terceiro annel do thorax, que traz o terceiro par de patas e o segundo par de azas. — 5. Abdomen. — 6. Anca ou coxa. — 7. Perna. — 8. Tarso.

Caracteres geraes dos insectos.

198. Caracteres geraes dos insectos. — Os insectos, que formam a mais numerosa classe do reino animal têm o corpo dividido em tres partes distinctas: a cabeça, o thorax e o abdomen (fig 158).

A cabeça tem duas antennas, os olhos e a bocca.

O thorax, que occupa a parte media do corpo, traz os orgãos do movimento, isto é, as patas, que são sempre em numero de tres pares, e as azas, que são em numero de duas ou de quatro. O proprio thorax é composto de tres anneis successivos chamados o protothorax, o mesothorax e o metathorax. O protothorax tem inferiormente

o primeiro par de patas, mas nunca azas na face superior; o mesothorax tem o segundo par de patas e o primeiro par de azas

nos insectos que têm quatro; o metathorax tem o terceiro par de patas e o segundo par de azas. Cada uma das patas é formada de quatro partes articuladas, que se designam sob os nomes de anca. coxa, perna e tarso. O tarso compõe-se de tres a cinco articulos e termina ordinariamente por um duplo gancho.

O abdomen é a terceira e a mais volumosa parte do corpo do insecto. Compõe-se de diversos anneis articulados, tendo na sua extremidade livre uma abertura commum aos orgãos da digestão e da reproducção. Nas partes lateraes e inferiores dos anneis acham-se

os stigmas, pelos quaes penetra o ar nas vias

respiratorias.

O canal digestivo (fig. 159) apresenta algumas partícularidades ou modificações notaveis conforme o genero de alimentação do animal.

Nos insectos trituradores, que se nutrem de substancías solidas, a bocca é formada de quatro partes, a saber: o labio superior, o labio inferior, as mandibulas e as maxillas propriamente ditas. Estas ultimas movem-se lateralmente e têm muitas vezes no lado interno pequenos tuberculos agudos comparados aos dentes dos mammiferos.

Nos insectos sugadores, cujos alimentos consistem em substancias liquidas, a bocca apresenta uma especie de sugador movel. Este sugador é formado quer pelo labio inferior prolongado em um canal no qual se acham as mandíbulas e as maxíllas reduzidas ao estado de estyletes agudos, quer pelas proprias maxillas que, reuníndo-se uma a outra, constituem esta especie de tromba enrolada em espiral que se observa nas borboletas.

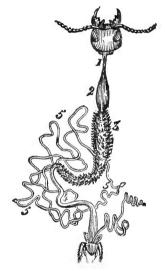


Fig. 159. — Apparelho digestivo de um insecto.

1. Esophago. - 2. Primeiro estomago ou papo. - 3. Segundo estomago ou moela. -4. Intestinos. -5-5-5.

Á bocca succedem o esophago, depois um primeiro estomago ou papo, um segundo estomago ou moela, em seguida ao qual vêm os intestinos, cuja extensão varia, como nos outros animaes, conforme a natureza dos alimentos de que se nutre o insecto. Assim, nos insectos carnivoros, o canal dígestivo é geralmente muito curto, ao passo que nos insectos herbivoros é ordinariamente muito longo e enrolado varias vezes sobre si mesmo.

O figado não existe nos ínsectos. E' substituido por longos tubos chamados vasos biliares que fluctuam no interior do abdomen e vêm-se abrir por suas duas extremidades na superficie interna do intestino. Estes vasos substituem igualmente o orgão secretor da urina, porque verificou-se que ahi se fórma acido urico.

O apparelho da circulação nos insectos é reduzido a um simples vaso, fixado por pequenas tiras fibrosas ao longo da face interna do dorso, e que por esta razão, designa-se pelo nome de osso dorsal (fig. 160). A parte posterior deste vaso, situada no abdomen, representa um verdadeiro coração com varias cavidades, que se communicam entre si por orificios valvulares e com o resto do corpo por aberturas lateraes igualmente munidas de valvulas, que permittem ao sangue ahi penetrar, mas não sair. Sua parte anterior ou cephalica adelgaça-se em um canal aortico, direito ou sinuoso, que se

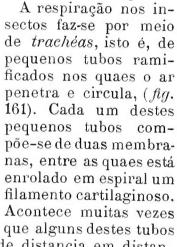
vem abrir na cabeca quer directamente, quer por

algumas ramificações terminaes.

O vaso dorsal executa movimentos alternativos de contracção e de dilatação analogos aos do coração nos vertebrados. Estes movimentos, combinados com o jogo das valvulas, têm por fim fazer caminhar o sangue de traz para diante no interior do vaso. Chegado á extremidade anterior deste canal, o liquido

nutritivo espalha-se na cabeça e d'ahi em todo o corpo do insecto, passando pelos intersticios comprehendidos entre estes diversos orgãos.

penetra e circula, (fig.

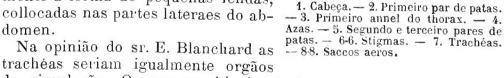


apresentam, de distancia em distancia, dilatações ou saccos aereos, analogos aos que se observam nas aves, e que têm igualmente por fim diminuir o peso especifico do animal. As aberturas exteriores das trachéas têm o nome de stigmas; têm ordinariamente a forma de pequenas fendas, collocadas nas partes lateraes do abdomen.

Fig. 160.— Vaso

insecto.

dorsal de um



de circulação. O sangue ahi circularia entre as duas membranas que as constituem, e a hematose far-se-hia assim atravez da membrana interna.

O systema nervoso nada apresenta de particular nos insectos. Compõe-se (fig. 162) de uma dupla serie de ganglios reunidos entre

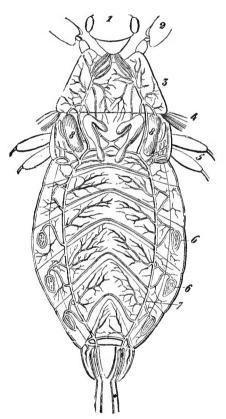


Fig. 161. - Apparelho respiratorio de um insecto visto ao microscopio.

si por cordões longitudinaes e dando nascimento a grande numero de filetes nervosos que se distribuem por diversos orgãos. Os dois

ganglios anteriores ou cephalicos são os mais volumosos; estão collocados acima do esophago, ao passo que todos os outros estão situados abaixo do canal digestivo. Desta disposição resulta que os dois cordões que unem os ganglios cephalicos ao primeiro par de ganglios seguintes formam, como já dissemos, uma especie de collar nervoso que abraça o esophago (collar esophageano).

Os insectos parecem ser providos dos cinco sentidos que pertencem aos animaes superiores; ignora-se, porém, ainda, por que orgãos se exercem alguns destes sentidos. Assim, as antennas são consideradas como o orgão do tacto, ao passo que outros as consideram como o orgão do olfacto. Alguns physiologistas pensam, pelo contrario, que este ultimo sentido tem a sua sêde na entrada das trachéas, isto é, nos stigmas. Quanto ao orgão da audição, ainda que esteja fora de duvida que grande

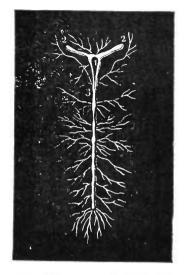


Fig. 162.—Systema nervoso de um insecto.

1. Collor esophagrano. — 2-2. partem do primeiro por de ganglios. — 3. Segundo por de ganglios.

numero de insectos são dotados da faculdade de ouvir, ignora-se completamente onde está collocado.

De todos os orgãos dos sentidos, o olho é, nos insectos, o mais perfeito e o melhor desenvolvido. Estes animaes têm duas especies de olhos, olhos simples e olhos compostos ou facetados.

Os olhos simples que se designam também sob os nomes de estemmatos ou ocellos, são geralmente em numero de tres, dispos-

tos em triangulo no alto da cabeça. Cada um compõe-se essencialmente de uma cornea transparente convexa, de uma choroide coberta de materia corante, e de um feixe de nervos pertencentes ao ganglio cephalico.

Os ollios compostos ou facetados (fig. 163) têm uma superficie convexa, que apresenta, quando examinada com a lente, uma multidão de pequenas facetas planas e hexagonaes. Cada uma dellas representa um olho perfeitamente distincto, tendo uma cornea transparente muito espessa, dentro da qual está uma cavidade conica ou prismatica clieia de humor vitreo. Esta cavidade é forrada interiormente por uma choroide delgada e colorida, na



Fig. 163. — Olhos compostos de um insecto.

1. Ganglios cephalico. — 2-2. Nervo optico. — 3. Olho inteiro. — 4. cortado longitudinalmente.

qual vem abrir-se uma das divisões de nervo optico que parte duma dilatação bulbiforme que termina este nervo. O olho composto dos insectos é pois formado pela reunião de um grande numero de olhos distinctos, disposição que permitte ao mesmo tempo a visão a

muito curta distancia e a visão panoramica, ambas necessarias aos

insectos aligeros.

Quasi todos os insectos têm um par de olhos compostos, situados nas partes lateraes da cabeça. Alguns só têm olhos simples; outros têm ao mesmo tempo olhos simples e olhos compostos. As larvas nunca têm sinão olhos simples.

199. Metamorphoses dos insectos. — Todos os insectos são oviparos. A maior parte apresentam em seu desenvolvimento um phenomeno muito notavel de que já vimos um exemplo nos batrachios. Este phenomeno consiste em mudanças de fórmas e de estructura que receberam o nome de metamorphoses. São completas ou incompletas.

Na metamorphose completa, o insecto passa por tres estados dif-

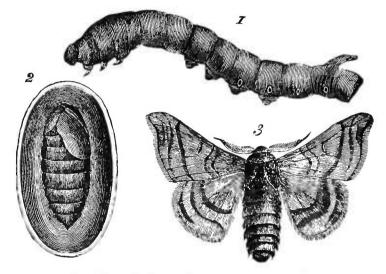


Fig. 164. - Metamorphoses do bieho de veda.

1. Bieho de seda em estado de larva. — 2. Bieho de seda em estado de ehrysalida envolvido casulo. — 3. Bieho de seda em estado de inseeto perfeito.

ferentes (fig. 164) desde seu nascimento até seu completo desenvolvimento. Quando sai do ovo, está em estado de larva, e sob esta fórma semelha-se a um verme. Seu corpo é então molle, allongado e composto de uma serie de anneis mais ou menos numerosos. Seus olhos são simples e sua bocca é quasi sempre armada de mandibulas e de maxillas poderosas, dispostas como as dos insectos trituradores. Depois de ter vivido neste estado durante certo tempo, o insecto transforma-se em nympha ou chrysalida, nova fórma sob a qual fica completamente immovel e cessa de nutrir-se. Ora a chrysalida só tem como envolucro a pelle secca da larva; ora é encerrada em uma casca ou casulo de seda que a larva fabricou antes de soffrer a metamorphose. Neste estado de immobilidade e de repouso apparente é que se formam e se desenvolvem os orgãos que devem constituir o insecto em estado perfeito. Terminado este desenvolvi-

zoologia 233

mento, o animal sai do seu envolucro, e começa a terceira e ultima phase de sua existencia, durante a qual somente acha-se apto para se reproduzir.

Na metamorphose incompleta ou semi-metamorphose, as mudanças que soffre o animal são muito menos consideraveis. Mais frequentemente consistem apenas no desenvolvimento das azas, de que o pequeno animal está desprovido quando sai do ovo: as baratas, os gafanhotos estão neste caso. Algumas vezes a metamorphose limitase ao desenvolvimento das patas, como se observa em alguns apteros.

Classificação dos insectos.

200. Divisão dos insectos. — A primeira classificação dos insectos, a de Linneu, que prevaleceu durante muitos annos, e da qual conservamos até hoje as principaes divisões com seus nomes, creadas por elle, dividia estes animaes em tres grandes secções, fundadas sobre a ausencia ou a presença das azas, e neste ultimo caso, no numero destes orgãos: os Insectos tetrapteros, que têm quatro azas; os Insectos dipteros ou com duas azas somente; os Insectos apteros ou desprovidos de azas.

Reconheceu-se depois que os insectos que formavam este ultimo grupo approximam-se de tal modo, pelo conjunto de sua organização, dos insectos providos de azas, que a ausencia destas não bastava mais para justificar sua reunião em um grupo distincto. A secção dos apteros foi pois supprimida e os insectos que a compunham foram repartidos nas diversas ordens de insectos providos de azas, com os quaes têm mais affinidades anatomicas.

Vimos acima que entre os insectos, uns, nutrem-se de materias solidas, são obrigados a tritural-as entre as maxillas, ao passo que outros, que vivem somente de alimentos no estado liquido, o succo das plantas ou o sangue dos animaes, tiveram de soffrer modificação de seu apparelho buccal, que consiste, quer em um prolongamento do labio inferior e das maxillas, em uma especie de tromba disposta, como na abelha, para tirar o nectar do fundo das corollas, quer por uma transformação de todas as partes da bocca (labios, mandibulas e maxillas) em uma ventosa ora simples, ora munida de estyletes perfurantes. D'ahi uma primeira divisão dos insectos em duas grandes secções: os Insectos que se nutrem de alimentos solido e γαγεῖν, comer), e os insectos que se nutrem de alimentos no bestado liquido ou insectos hygrophagos (de δγρος, liquido).

Estes dois grandes grupos subdividem-se em seguida, o primeiro em *tres ordens*, e o segundo em *quatro ordens*, como indicamos no seguinte quadro :

Quadro da divisão dos insectos.

Iª SECCÃO

INSECTOS
QUE SE NUTREM DE MATERIAS
SOLIDAS.

Coleopteros (χολεός, estojo πτεξόν, aza). Quatro azas, as superiores chamadas elytros, em fórma de estojos corneos, as inferiores dobradas transversalmente.

Orthopteros (ὀρθός). Quatro azas, as superiores com o aspecto de pergaminho, as inferiores dobradas em leque.

Nevropteros (νεῦζον, nervura). Quatro azas membranosas e recticuladas.

IIª SECÇÃO

INSECTOS

QUE SE NUTREM DE MATERIAS NO ESTADO LIQUIDO.

Ηγμενορτεκος (ὑμήν, membrana). Quatro azas membranosas cheias de veias, as inferiores menores que as superiores.

Lepidopteros (λέπις, escama). Quatro azas cobertas de escamas coloridas.

HEMIPTEROS (ημίσυς, meio). Quatro azas, as superiores muitas vezes em fórma de semi-elytros.

Dipteros (δίς, dois). Duas azas, as inferiores transformadas em contrapeso.

1ª SECÇÃO

INSECTOS QUE SE NUTREM DE MATERIAS SOLIDAS

201. 1.ª Ordem : os COLEOPTEROS. — Esta ordem é a que contém maior numero de generos e de especies. Os insectos que a compõem

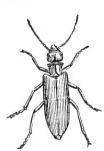


Fig. 465. Insecto coleoptero (Cantharida).

(fig. 165) são caracterizados pela presença de quatro azas, das quaes as duas superiores, chamadas elytros, são sob a fórma de estojos corneos, ao passo que as inferiores, delgadas e transparentes, são, em estado de repouso, dobradas transversalmente sob as precedentes que lhes servem de abrigo. Sua cabeça tem duas antennas e a bocca é munida de um par de mandibulas e de maxillas.

A ordem dos coleopteros subdivide-se em quatro tribus, conforme o numero dos articulos que compõem o tarso, a saber: os Coleopteros pentameros, que têm cinco articulos em todos os tarsos; os

Coleopteros heteromeros, que têm cinco articulos nos tarsos das quatro patas anteriores, e quatro somente nas patas posteriores; os Coleopteros tetrameros, que têm quatro articulos em cada tarso; os Coleopteros trimeros, que não têm mais do que tres articulos.

- 1.ª Tribu: os Coleopteros pentameros. A esta tribu pertence grande numero de generos e de especies vulgares, entre as quaes citaremos, como exemplos, os Bezouros, os Escaravelhos, os Lucanos, os Pyrilampos ou Vaga-lumes. Estes são assim chamados pela faculdade que possuem de produzir luz. Na especie commum em França só a femea é phosphorescente: é privada de azas e vive nas relvas, que illumina, nas noites quentes de verão, de um luar pallido e immovel. Na Italia e em quasi todo o sul da Europa, existe outra especie de pyrilampo, provida de azas nos dois sexos. Voltijam por enxames no ar da noite, estes insectos, vulgarmente conhecidos pelo nome de Luciolas, traçam linhas de fogo, formando as vezes como que um formigamento luminoso de mais extraordinario effeito.
- 2.ª Tribu: os Coleopteros heteromeros. Neste grupo encontra-se a Cantharida (fig. 165), insecto vesicante de que se faz tão frequente uso em pharmacia para a confecção dos vesicatorios. As cantharidas encontram-se principalmente na Hespanha e no sul da França, onde vivem nos freixos e nos lilazes. Esta tribu contém ainda alguns outros insectos vesicantes, taes como os Meloes, os Mylabres, os Decatomes, etc.
- 3.ª Tribu: os Coleopteros tetrameros. Citaremos como exemplos, nesta tribu, o *Gorgulho*, que causa as vezes tantas destruições nos armazens de trigo; uma especie de *eumolpos* que ataca as folhas da videira; os *Xylophagos*, que como seu nome indica, atacam pelo tronco as arvores florestaes, onde furam entre a madeira e a casca galerias ás vezes muito extensas.
- 4.ª Tribu: os Coleopteros trimeros. Nesta ultima tribu encontram-se as *Coccinellas*, cujo corpo hemíspherico é ornado de lindas cores.
- 2.ª Ordem: os Orthopteros. Os insectos que compõem esta ordem (fig. 166) têm a bocca conformada como a dos coleopteros e nutrem-se quasi todos de substancias vegetaes. Suas azas superiores são ainda em fórma de elytros, muitas vezes molles e membranosas e não corneas como as dos coleopteros. As azas inferiores são, no estado de repouso, dobradas longitudinalmente em fórma de leque. Estes insectos soffrem apenas semi-metamosphoses, que consistem no desen-

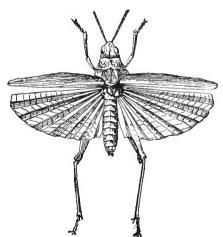


Fig. 166. — Insecto orthoptero (Gafanhoto).

volvimento de suas azas, de que são desprovidos no estado de larvas. Alguns delles produzem um ruido particular e monotono, que provém do attrito rapido de certas partes do corpo umas sobre as outras.

Os orthopteros formam tres tribus, a saber: es Orthopteros corredores, cujas seis patas são quasi todas iguaes; os Orthopteros
saltadores, cujas duas patas trazeiras são muito mais longas do que
as outras, o que permitte a estes insectos saltarem com muita força,
e os Orthopteros apteros ou Thysanuros privados de azas e que
nunca experimentam metamorphoses.

1.ª Tribu: os Orthopteros corredores. — A esta tribu pertencem as Forficulas ou Bicha-cadella; as Baratas, muito communs; as Mantas religiosas, assim chamadas porque imitam em certos movimentos a attitude de quem está orando. São vulgarmente designadas pelo nome de Louva-Deus.

As Phyllias ou Insectos-folhas, originarios do Extremo-Oriente, dos quaes se poude apreciar alguns specimens apresentados pelo Sr. Ch. Brogniart á Academia das Sciencias, a 11 de Junho de 1894. Estes insectos têm elytros verdes absolutamente comparaveis a folhas e tintos pela mesma materia corante, a chlorophylla.

2.ª Tribu: os Orthopteros saltadores.—Nesta tribu acham-se os Gafanhotos (fig. 166), os Gryllos, os Ralos. Os gafanhotos, como se sabe, occasionam muitas vezes grandes prejuizos em certas regiões da Africa, onde caem em legiões innumeraveis.

3 a Tribu: Orthopteros apteros ou Thysanuros. — Este grupo



Fig. 167. Lepisma augmentada.

comprehende apenas dois generos; as Podurellas e Lepismas. As Podurellas são pequeninos insectos que vivem na terra humida ou nas folhas de algumas plantas aquaticas. Os Lepismas (fig. 167) têm o corpo allongado e coberto de escamas brilhantes e prateadas, d'onde seu nome de

pequenos peixes prateados. São muito communs em nossas habitações, nos velhos armarios e entre os velhos livros de nossas bibliothecas.

3.º Ordem: Os NEVROPTEROS. — Os insectos que compõem esta



Fig. 168. nsecto nevroptero (Libellula).

ordem têm a bocca armada de mandibulas e de maxillas. Suas azas (fig. 168), em numero de quatro, são quasi iguáes e finamente reticuladas; as femeas não possuem aguilhão na extremidade do abdomen, o que as distinguem dos hymenopteros, que formam a ordem immediata. Entre estes insectos, uns experimentam metamorphoses completas, ao passo que outros soffrem apenas semi-metamorphoses.

Os principaes generos desta ordem são: as *Libellulas*, cujo corpo é muito allongado e que voam tão elegantemente na superficie das aguas; as *Ephemeras*, assim chamadas por causa da brevidade de sua vida no estado perfeito, a qual dura apenas algumas horas; a *Formiga-leão*, cujas larvas cavam uma cova na areia, em fórma de

funil, no fundo da qual se escondem, esperando que um insecto caia no precipicio para delle fazer sua preza; finalmente as Termitas ou Formigas brancas. Estes ultimos insectos atacam os madeiramentos e causam muitas vezes grandes prejuizos nos estaleiros da marinha.

2ª SECÇAO

INSECTOS QUE SE NUTREM DE SUBSTANCIAS LIQUIDAS

202. 4.ª Ordem: Os HYMENOPTEROS. — Estes insectos têm a bocca armada de mandibulas que cobrem suas maxillas e labio inferior transformados em uma tromba retractil. Suas quatro azas (fig. 169) são simplesmente venosas, as inferiores menores. As femeas têm na extremidade do abdomen ora uma especie de broca, ora um aguilhão em que ha um canal, por meio do qual lançam na picada que fazem um liquido acre e venenoso, secretado por glandulas situadas na base do aguilhão. Os hymenopteros têm metamorphoses completas.

Esta ordem têm sido dividida em duas tribus, a saber : os Hymenopteros de broca, cujas femeas são munidas de uma broca destinada a fazer a cavidade na qual depositam seus ovos, e os Hymenopteros de aquilhão.

- 1.ª Tribu: Hymenopteros de Broca. Os principaes generos desta tribu são: os Cynipes ou Gallicollas que por meio de sua broca, introduzem os ovos sob a epiderme dos vegetaes e ahi produzem estas protuberancias conhecidas pelo nome de galhas, das quaes uma especie, a de carvalho chamada nox de galha, serve para a fabricação da tinta; as Chrysidas ou Vespas douradas, notaveis por seu brilho metallico, os Ichneumos grandes destruidores de lagartas, sob cujas pelles as femeas depõem os ovos, para garantir, na occasião da saida, o alimento de suas larvas.
- 2.ª Tribu: os Hymenopteros de aguilhão. A esta tribu pertencem as Abelhas (fig. 169), as Vespas e as Formigas. Sabe-se que as abelhas vivem em sociedades numerosas, de que cada uma compõe-se de uma femea que recebeu o nome de rainha, de quinhentos ou seiscentos machos ou zangões e de vinte a trinta mil individuos neutros ou abelhas operarias. São estas que construem com a cèra que secretam os alveolos ou cellulas hexagonaes e regulares destinadas a rece-

noptero. (Abecha).

ber os ovos, e o mel que deve nutrir as larvas. Como as abelhas, as vespas vivem em sociedade, e construem suas casas, igualmente compostas de alveolos hexagonaes, com uma especie de substancia analoga a papel, que fabricam deluindo em saliva particulas de madeira velha; as picadas de seu aguilhão podem, em certos casos, produzir accidentes serios. As formigas reunem-se igualmente em sociedades numerosas, compostas de machos e as femeas são providas de azas, os neutros são dellas privados (1).

5. ORDEM: Os LEPIDOPTEROS. — Os lepidopteros, geralmente



Fig. 170. — Insecto lepidoptero (Borboleta).

conhecidos sob o nome de Borboletas (fig. 170), são insectos cujas
maxillas são transformadas em
uma tromba enrolada em espiral,
e cujas azas, em numero de quatro, são cobertas de finas escamas
similhantes á poeira e muito diversamente coloridas. Suas metamorphoses são completas. Saindo do
ovo, são primeiramente sob a fórma
de largatas, e sua bocca é armada
de mandibulas e de maxillas muito

fortes; depois passam ao estado de nympha ou Chrysalida, para tornar-se em seguida insectos perfeitos.

A ordem dos lepídopteros divide-se em tres tribus muito distinctas, a saber : Borboletas diurnas, Borboletas crepusculares e Borboletas nocturnas.

- 1.ª Tribu: As Borboletas diurnas. Estas borboletas têm as azas dirigidas verticalmente quando em repouso, e são sobretudo notaveis pela variedade e riqueza de suas cores. As suas antennas são cheias na extremidade em fórma de clava. Sua chrysalida nunca é encerrada em casulo. A esta tribu pertencem as Borboletas propriamente ditas, as Danaides, as Satyrides, as Pierides, as Vanessides, etc.
- 2.ª Tribu: As Borboletas crepusculares. Estas borboletas não têm, como as precedentes, as azas erguidas durante o repouso, e suas antennas são fusiformes. Citaremos como exemplos desta tribu as Zigenas de azas azues manchadas de vermelho e as Esphinges, de que uma especie, a Esphinge Caveira, produz grandes estragos nas colmeias, aonde se introduz para ahi devorar o mel e as larvas.
- 3.ª Tribu: As Borboletas nocturnas. Estas borboletas têm as antennas plumiformes, e as azas caidas durante e repouso. Suas lagartas, antes de passarem ao estado de nymphas fiam um casulo com seda. Esta substancia é secretada por duas glandulas tubulosas, cujos canaes excretores terminam por uma fieira excessivamente estreita, que se abre na extremidade de um pequeno tuberculo carnudo (tromba sedosa), adherente ao labio inferior do animal. A esta tribu pertencem as Phalenas, as Noctuas, as Pyralidas, muito nocivas por suas innumeraveis lagartas nas arvores fructiferas e sobre

⁽¹⁾ Vide mais minuciosas informações sobre os habitos e costumes destes insectos, nos *Primeiros elementos de Zoología*, pags 211-215.

tudo na vinha; as Tineas, cujas larvas devoram as pelles e os estofos. E ainda nesta tribu que se encontra a especie mais importante de toda a classe dos insectos, o Bombyx da amoreira ou Bicho de seda, cuja larva (fig. 164), na occasião de passar do estado de verme ou lagarta para o de chrysalida, secreta a seda, com que construe uma cellula ovoide ou casulo, que lhe deve servir de abrigo em quanto se opera sua metamorphose em borboleta. A seda é secretada em estado de liquido espesso e gelatinoso, que se solidifica no momento em que se escapa da fieira. Sua cor varia : ora é amarella. ora de um branco brilhante, conforme a variedade do bicho que a produzir (1).

6.4 Ordem: Os **HEMIPTEROS**. — Estes insectos (fig. 171) têm a bocca organizada em sugador composto de quatro sedas rigidas e pontudas, que, approximando-se, formam um tubo retractil. Têm quatro azas, sendo as duas superiores élytros semi-membranosos, ou simples azas inteiramente similhantes ás inferiores. Os hemipteros soffrem apenas metamorphoses incompletas, que consistem no desenvolvimento successivo das azas. Alguns mesmo não experimentam metamorphose alguma, e ficam constantemente privados de azas, como o persevejo das camas, as cochonilhas femeas e alguns pulgões.

Esta ordem tem sido subdividida em duas tribus, a saber: os Hemipteros heteropteros, cujos elytros são corneos na base e membranosos no contorno; e os Hemipteros homopteros, cujas quatro azas são membranosas e



Fig. 171. Insecto hemiptero (Persevejo do matto).

reticuladas em toda a sua extensão.

1.ª Tribu: Os Hemipteros heteropteros. — A esta tribu pertencem o Persevejo do matto, o Persevejo commum ou Persevejo das camas e as Notonectas, tão communs nos tanques, onde nadam sobre o dorso para melhor apanhar suas presas.

2.ª Tribu: Os Hemipteros homopte-Ros. — Os principaes generos desta tribu são : as Cigarras (fig. 172) no-



Fig. 172. — Cigarra.

taveis pelo ruido agudo e monotono que produzem durante os calores

⁽¹⁾ Os bichos de seda estão sujeitos a duas temiveis molestias; a muscardina, devida a invasão da larva por um cogumello parasita e a pebrina, que resulta do envenenamento do bicho por corpusculos microscopicos que se desenvolvem em seus orgãos. Como a pebrina ataca igualmente os ovos, nos quaes, por meio de poderosos microscopicos, pode-se descobrir os germens, é possivel por-se ao abrigo deste temivel flagello fazendo abrir apenas os ovos reconhecidos perfeitamente sãos. Graças a este processo, indicado por Pasteur, poude ser salva em Franca, de destruição completa, esta tão florescente industria.

da canicula; os *Pulgões*, que vivem principalmente sobre as roseiras e sobre as arvores fructiferas; as *Cochonilhas*, de que uma especie, a *Cochonilha do nopal*, cactus criginario do Mexico, fornece a materia corante chamada *carmin*.

A esta tribu pertence ainda a *Phylloxera vastatrix*, especie microscopica que, desde muitos annos devasta os vinhedos do Sul da

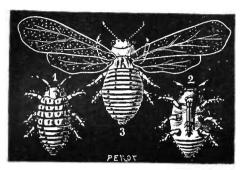


Fig. 473. — Phyloxera vastatrix vista ao microscopio com um augmento de cerca de 20 em diametro.

1. Phylloxera aptera, victa por cima. — 2. A mesma, vista por baixo, com seu sugador. — 3. Phylloxera alada.

Franca e de Bordeos. Esta especie terrivel, vizinha dos pulgões, compõe-se (fig. 173) de individuos apteros ou sem azas, de côr amarellada, tendo apenas tres quartos de millimetros de extensão sobre meio de largura, e de individuos alados, um pouco mais compridos, providos de quatro azas membranosas. Os primeiros vivem por myriades sobre as raizes das videiras, fixados por seu sugador cravado na casca. Os segundos, desde que são munidos de azas, saem da terra e vão, levados pelo vento a distancias muitas vezes consideraveis, infes-

tar outros vinhedos, depondo ahi seus ovos sobre as folhas é os renovos. Destes ovos nascem novos individuos, cuja maior parte ganham as raizes, onde se multiplicam logo com prodigiosa fecundidade. Isto explica muíto bem a espantosa progressão da molestia, contra a qual, apezar de tantos esforços, só possuimos impotentes remedios. Quanto á origem da phylloxera, a opinião mais acreditada é que ella foi importada da America, nas cepas transplantadas nos vinhedos francezes.

Hemipteros privados de azas. — Fazem hoje parte dos hemipteros alguns insectos que formavam precedentemente no grupo dos apteros a ordem dos Parasitas (1). Estes insectos têm a bocca em

⁽¹⁾ O nome de Parasitas, em historia natural, não designa somente esta ordem de insectos. Applica-se a todos os animaes e mesmo ás plantas que vivem á custa de outras especies. Em zoologia, distinguem-se duas cathegorias de parasitas.

Os parasitas rerdadeiros, que nascem no corpo dos animaes e desenvolvem-se á custa de sua substancia, taes como os Helminthos ou vermes intestinaes, chamados ainda por esta razão Entosoarios.

Os parasitas mixtos, que vivem sobre a pelle dos animaes, taes como o Piolho ou parasitas propriamente ditos, as Pulgas, os Carrapatos, o Acarus da sarna, e uma multidão de outros em numero immenso; porque são poucos os animaes, mesmo entre os menores, que não possuam algum parasita adido á sua especie. Os proprios infusorios, apezar de seu tamanho microscopico, não estão delles isemptos.

É preciso não confundir com os parasitas os animaes chamados commensaes, os quaes não vivem, como os primeiros á custa do seu liospede, mas limitam

forma de sugador, os olhos simples, o corpo achatado e semi-transparente. As patas são terminadas por uma pinça mevel e muito poderosa. Não soffrem metamorphoses.

Estes parasitas so contêm um genero : o dos *Piolhos*, que comprehende tres especies distinctas que vivem sobre o homem.

Alguns autores collocam em seguida a estes ultimos outros pequenos insectos igualmente parasitas, mas cuja bocca, em vez de ser munida de um sugador, está armada de duas mandibulas em fórma de ganchos. São os Carrapatos; vivem em certos mammiferos, como o cão, e em grande numero de aves.

203. 7.ª Ordem: os DIPTEROS. — Estes insectos, de que a mosca commum é o typo perfeito, têm duas azas membranosas e reticuladas (fig. 174) sob as quaes acham-se quasi sempre duas pequenas peças moveis chamadas contrapesos occupando o lugar das azas que faltam. A bocca consiste geralmente em uma tromba ou sugador retractil. Os dipteros soffrem metamorphoses completas. Suas larvas são vermiformes e nu-

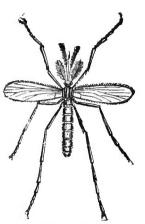


Fig. 174. — Insecto diptero (Mosquito).

trem-se principalmente de substancias animaes em putrefacção. Quando passam ao estado de nympha, sua pelle secca-se e fórma uma especie de casca, que semelha-se a um grão, e que se rompe quando o insecto chega ao estado perfeito.

A esta ordem pertencem a *Mosca commum*, os *Tavões* ou *Moscardos*, tão incommodos aos cavallos e bois, cujo sangue chupam, e os *Mosquitos*, não menos desagradaveis para o homem principalmente nos paizes quentes. As larvas são aquaticas, o que expliça

sua extrema abundancia em certas regiões pantanosas, que elles tornam ás vezes inhabitaveis durante certa parte do anno.

Citemos ainda, entre os dipteros, pequenos insectos parasitas, dos quaes as duas azas membranosas são dobradas segundo sua extensão em fórma de leque. A bocca tem em lugar das mandibulas um feixe de cerdas finas e agudas, que se cruzam na extremidade livre. As antennas



Fig. 173. — Stylops (Muito augmentado).

são curtas, filiformes e levemente achatadas. Estes pequenos insectos formayam precedentemente uma ordem, hoje abandonada, a ordem

a pedir-lhe domicilio e uma parte de seu alimento. Como exemplo deste genero de animaes, citaremos o Pinnothero, pequeno carangueijo muito conhecido, que, no outomno aloja-se na casca dos mariscos marinhos, nao para delles se nutrirem, mas para partihar com elles a presa que o mar leva ou que elle proprio vai procurar. O Tubarão, quem o creria? asila a um commensal, a Re-mora, pequeno peixe, que se prende a scus flancos por meio de um apparelho especial, afim de apanhar o peixinho desprezado pelo seu temivel hospede.

dos Rhippeteros, que continha só dois generos : os Xenos e os Stylops (fig. 175) cujas larvas vivem sobre algumas especies de vespas e outros hymenopteros.

Dipteros sem azas. — Na ordem dos dipteros são actualmente collocados varios insectos que constituiam precedentemente, entre os apteros, a ordem bem conhecida dos Αρμανιρτέκος de (de ἀρανής, invisivel, e πτερόν, aza). Estes insectos têm corpo oval e achatado lateralmente. A cabeça, muito pequena, tem duas antennas muito curtas; a bocca é munida de um sugador, que contém tres cerdas duras e agudas, cuja reunião forma um tubo muito fino, por meio do qual estes insectos furam a pelle e aspiram o sangue dos animaes sobre que vivem. As duas patas trazeiras, muito longas e muito fortes, são organizadas para a salto. Os sugadores soffrem metamorphoses. Quando saem do ovo, estão sob a fórma de larvas ou de pequenos vermes apodes dotados de extrema vivacidade. No fim de alguns dias, esta larva encerra-se em uma pequena casca sedosa, onde passa ao estado de nympha, para della sair um pouco mais tarde munida apenas de suas patas.

Este grupo só comprehende um genero: é o das Pulgas, cujas duas principaes especies a Pulga commum e a Pulga penetrante, conhecida nos paizes quentes sob o nome de Ouçao, Tunga ou Bicho de pé. A pulga penetrante introduz-se na pelle do calcanhar e debaixo das unhas dos dedos dos pés, onde incha de modo a adquerir o volume de uma ervilha. Esta inchação é devida ao desenvolvimento de um pequeno sacco membranoso que o animal traz no abdomen, e que contém seus ovos. Acredita-se que a presença deste insecto possa ás vezes determinar accidentes bastante graves.

RESUMO

I. Os Annelados constituem um dos quatro ramos do reino animal. Seu corpo é formado de differentes peças ou anneis moveis, articulados uns em seguida aos outros. Seu systema nervoso compõe-se de uma serie de ganglios, ordinariamente dispostos por pares, e reunidos entre si por filetes de communicação. Os annelados são quasi todos oviparos.

II. Divide-se o ramo dos annelados em dois grupos principaes ou sub-ramos, que comprehendem ao todo sete classes :

Primeiro grupo, os Arthropodes, que formam quatro classes : os Insectos, os Myriapodes, os Arachnides e os Crustaceos;

Segundo grupo, os Vermes, que formam tres classes : os Annelides, os Helmintos e os Rotadores.

III. Os Insectos têm o corpo dividido em tres segmentos distinctos: a cabeça, que tem os olhos, as antennas e os orgãos da manducação; o thorax, dividido em tres anneis distinctos, o protothorax, o mesothorax e o metathorax, aos quaes estão reunidos os orgãos do movimento, o abdomen, no qual estão contidos os orgãos da digestão e da reproducção.

IV. Os insectos têm tres pares de patas, duas ou quatro azas, ás vezes nullas;

olhos simples (stemmatas ou ocellos) e olhos eompostos, de faeetas hexagonaes; o apparelho circulatorio reduz-se a um vaso dorsal, separado e aberto nas duas extremidades; respiração tracheana; stygmas nas partes lateraes do abdomen, que servem para a introducção do ar nas trachéas.

V A classe dos insectos comprehende duas grandos secções, fundadas sobre seu genero de alimentação, e por consequencia, sobre a conformação de seu apparelho buccal: 1º Insectos que se nutrem de alimentos solidos, armados de mandibulas e de maxillas collocadas transversalmente entre os dois labios, superior e inferior; 2º Insectos que se nutrem de alimentos no estado liquido, cujos labios, as mandibulas e as maxillas são transformados, no todo ou em parte, já em uma especie de tromba (abelhas), já em um sugador, ora simples, ora munido de estyletes perfurantes.

VI. A primeira secção fórma tres ordens :

Os Coleopteros: quatro azas, as superiores ou elytros em fórma de estojos corneos, as inferiores dobradas transversalmente (Bezouro);

Os Orthopteros: quatro azas, as superiores com o aspecto de pergaminho, as inferiores dobradas em leque (Gafanhotos);

Os Nevropteros: quatro azas membranosas e reticuladas (Libellula).

A segunda secção fórma quatro ordens:

Os Hymenopteros: quatro azas membranosas venosas, as inferiores menores (Abelhas);

Os Lepidopteros: quatro azas eobertas de eseamas coloridas (Borboletas);

Os Hemipteros: quatro azas, as superiores geralmente em fórma de semielytros (Persevejo do matto);

Os Dipteros: duas azas, as inferiores transformadas em contrapesos (Mosea).

CAPITULO XX

Continuação do ramo dos annelados. — Classe dos myriapodes, dos arachnides, dos crustaceos, dos annelides, dos helminthos e dos rotadores. — Suas principaes ordens e seus caracteres. — Especies uteis ou nocivas.

SEGUNDA CLASSE DOS ANNELADOS. MYRIAPODES

Caracteres dos myriapodes.

204. Caracteres dos myriapodes. — Os myriapodes (fig. 176) formam a passagem entre os insectos e os arachnides. Respiram, como os insectos, por meio de tracheas e possuem antennas, mas distin-

guem-se delles pela fórma do corpo, que é muito allongada e dividido em grande numero de anneis.

Cada um destes anneis, quasi iguaes entre si, tem um ou dois pares de patas : d'ahi o nome de animaes de cem pés, sob o qual são designados vulgarmente. Só a cabeça se distingue do resto do corpo e é guarnecida de duas pequenas antennas. Os olhos, em numero de dois, são geralmente compostos, e a bocca é armada de mandibulas e maxillas conformadas para a mastigação. O systema nervoso consiste em uma serie de ganglios unidos entre si por cordões de communicação, e em numero igual ao dos anneis ou segmentos de que se compõe o corpo do animal.

Os principaes generos desta classe são os Mourões, de corpo cylindrico e crustaceo, e as Scolopendras (fig. 176), vulgarmente chamadas Cento-peia, de corpo achatado e membranoso. Estes ultimos são carnivoros e notaveis por sua agilidade. Encontram-se geralmente nos lugares escuros e humidos, escondidos debaixo das pedras, das folhas, das cascas e outros corpos que repousam no solo.



Ftg. 176. Escolopendra.

TERCEIRA CLASSE DOS ANNELADOS. ARACHNIDES

Caracteres dos arachnides.

205. Caracteres dos arachnides. — Os arachnides, de que a aranha commum nos offerece um exemplo, são animaes articulados, desprovidos de azas e de antennas, e cujas patas são em numero de oito, quatro de cada lado.

O corpo dos arachnides, coberto de pelle quasi sempre molle, lisa ou avelludada, compõe-se de duas partes distinctas, o cephalothorax, assim chamado porque comprehende a cabeça e o thorax, reunidos em um só fragmento, e o abdomen, que fórma uma unica massa molle e globulosa (aranhas), ou apresenta uma serie de anneis, como se observa nos escorpiões (fig. 177 e 178).

Os orgãos da locomoção consistem, como já dissemos, em quatro pares de patas articuladas, frequentemente muito longas e terminadas por um dublo gancho. Estas patas são fixas no cephalothorax. Particularidade digna de nota, é que si uma das patas quebra-se, o coto que della fica reproduz outra inteiramente similhante. Este facto observa-se igualmente nos crustaceos e em alguns animaes da classe dos batrachios, taes como as salamandras (191).

A maior parte dos arachnides possuem apparelho circulatorio bastante completo. Têm um coração, situado na região dorsal. O sangue, que atravessou os orgãos, vai ao apparelho da respiração, chega depois ao coração, que em seguida o distribue por todas as partes do corpo. Em alguns arachnides, os orgãos da circulação são entretanto muito mais simples e reduzem-se a um só vaso dorsal, analogo ao dos insectos.

A respiração faz-se ora, como nos insectos, por meio de tracheas (arachnides tracheanas), ora por pequenas bolsas ou saccos pulmonares collocados no abdomen e que recebem o ar por aberturas situadas em baixo (arachnides pulmonares).

O systema nervoso dos arachnides apresenta duas disposições differentes que estão em relação com a fórma de seu corpo. Nos arachnides cujo corpo é allongado e cujo abdomen é formado por uma serie de articulos distinctos, os ganglios, em numero de nove a dez, unidos um ao outro por um duplo cordão nervoso, são dispostos em linha longitudinal, que se estende da cabeça á extremidade do abdomen: é o que se observa no escorpião. Nos arachnides cujo corpo é curto e cujo abdomen é simples e globuloso, o systema nervoso compõe-se de um só ganglio central situado no thorax, e d'onde partem numerosos filetes que se dirigem irradiando-se aos diversos orgãos. Existe algumas vezes um segundo ganglio collocado na extremidade do abdomen, e que se communica com o primeiro por um duplo cordão longitudinal: esta disposição observase em todas as aranhas ordinarias.

Os olhos dos arachnides são sempre simples e lisos. O numero

varia de dois a oito, e estão situados na cabeça. Cada um delles compõe-se de uma cornea transparente, de um crystalino, de um humor vitreo, de uma retina formada pela terminação de um nervo optico, e coberta externamente por uma substancia corante. O sentido da audição parece existir nos arachnides, ainda que se ignore por que orgão ella se exerce. Alguns observadores pretendem que certos animaes desta classe são sensiveis aos encantos da musica.

Os arachnides são animaes carnivoros, que se nutrem particularmente de insectos aos quaes fazem guerra assidua. Alguns são parasitas. Nos que vivem de insectos, a bocca é armada de mandibulas com ganchos moveis em baixo dos quaes acham-se duas maxillas lateraes munidas de palpos articulados. Nos arachnides parasitas, a bocca é munida de um sugador com a fórma de uma pequena tromba. O canal digestivo nada apresenta de notavel, a não ser que o figado é geralmente substituido por numerosos vasos biliares que fluctuam no abdomen e abrem-se directamente no intestino.

A natureza muniu a um grande numero de arachnides de um apparelho venenoso. Geralmente o canal excretor da glandula que secreta o veneno vem abrir-se na extremidade do gancho movel das mandibulas. Nos escorpiões, o abdomen termina-se por um gancho agudo, que apresenta na vizinhança da ponta duas aberturas que se communicam com uma glandula venenosa.

Varios arachnides têm no abdomen um apparelho particular que secreta um fluido viscoso. Este fluido, passando por fieiras situadas na vizinhança do anus e condensando-se no ar, fórma os longos filamentos por meio dos quaes estes animaes envolvem seus ovos e estendem as teias que lhes servem de armadilha para prender os insectos. Os fios brancos e sedosos, chamados fios da Virgem, que fluctuam no ar durante os bellos dias do outomno, são attribuidos a uma aranha dos campos, chamada Epeira.

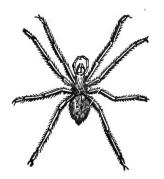
Divisão dos arachnides.

206. Divisão dos arachnides. — A classe dos arachnides divide-se em *duas ordens*, conforme a estructura dos orgãos da respiração e da circulação, a saber :

Os Arachnides pulmonares, Os Arachnides tracheanos.

1º Ordem: os **ARACHNIDES PULMONARES**. — Esta ordem comprehende todos os arachnides que respiram por bolsas ou saccos pulmonares, e que têm um coração donde nascem varios vasos arteriaes. Estes animaes têm tambem um certo numero de tracheas muito delicadas que se abrem para fora por stygmas collocados sob o abdomen. Taes são os *Araneides* ou *Aranhas* propriamente ditas, tão espalhados nos campos e nas casas, as *Mygales*, a *Tarantula* e os *Escorpiões*.

As Mygales, de que algumas especies da America do Sul, attingem tamanho relativamente enorme, são sobretudo notaveis pela especie de ninho, em fórma de tubo, que cavam á flor da terra, e que forram interiormente com um tapete sedoso. A Tarantula (fig. 177), que se encontra na Italia, particularmente nos arredores de Tarento, d'onde lhe veiu o nome, tem 2 a 3 centimetros de comprimento e o corpo de côr escura manchado de preto. Sua picada passa por produzir uma molestia nervosa, o tarantismo, para a qual



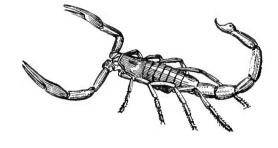


Fig. 177. — Tarantula.

Fig. 178. — Escorpião.

a dansa e a musica seriam, diz-se, o melhor remedio. Os *Escorpiões* são sobretudo notaveis pelo grande desenvolvimento de seus palpos, transformados em duas fortes pinças, e pelo gancho venenoso que traz o ultimo annel do seu abdomen. Conhecem-se varias especies, sendo as mais communs os *Escorpiões da Europa* (fig. 178), com o comprimento de cêrca de 7 a 8 centimetros, e que se encon-

tram no Sul da França, na Italia e na Hespanha; o Escorpião da Africa, que attinge até 15 a 18 centimetros de comprimento, e cuja picada póde produzir graves accidentes. Todos vivem em lugares baixos e humidos, escondidos sob pedras, escombros, etc.

2ª Ordem: os ARACHNIDES TRACHEANOS.— São os que só respiram por tracheas, e cujo apparelho circulatorio é reduzido, como nos ínsectos, a um simples vaso dorsal. Varios destes arachnides são parasitas e de pequenez microscopica. Citaremos como exemplos os Aranhiços cujas patas são extremamente compridas e que vivem nas fendas dos velhos muros; os Icodes, que vivem como parasitas

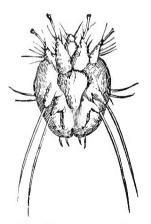


Fig. 179. — Sarcopto da sarna.

sobre outros animaes; os Acaros, tão communs em certos queijos e em muitas outras substancias animaes ou vegetaes. O Sarcopto ou Acaro da sarna (fig. 179) introduzido debaixo da epiderma produz a molestia deste nome.

QUARTA CLASSE DOS ANNELADOS. OS CRUSTACEOS

Caracteres dos crustaceos.

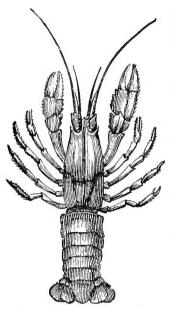


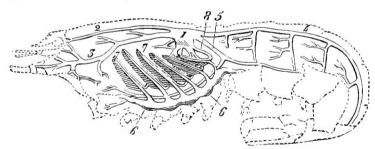
Fig. 180. — Carangueijo.

crustaceos. — Os crustaceos (fig. 180), que comprehendem as lagostas, etc., têm geralmente a pelle dura, petrea, encrustada de carbonato de calcio. O corpo compõe-se de uma serie de anneis, ora livres, ora soldados entre si. O conjuncto destes anneis apresenta ás vezes tres partes distinctas: a cabeça, o thorax e o abdomen; quasi sempre a cabeça e o thorax confundem-se em uma só peça que então se chama cephalothorax.

Na cabeça encontram-se dois pares de antennas filiformes, a bocca e os olhos. Estes ultimos orgãos, simples ou compostos, são algumas vezes fixos e sesseis; ordinariamente são pediculados e moveis, como se observa no carangueijo e na lagosta.

No thorax encontram-se os orgãos do movimento, os quaes se compõem de cinco ou sete pares de patas articuladas. As patas anteriores estão algumas vezes proximas da bocca e formam maxillas auxiliares designadas pelo

nome de patas-maxillas. Muitas vezes tambem a primeira das verdadeiras patas termina por uma pinça, cujas pernas, muito desenvolvidas, são armadas de tuberculos agudos por meio dos quaes o animal segura e retem a presa.



Fic. 181. — Appirelhos da circulação e da respiração nos crustaceos (Lagosta).

1. Coração ou ventrículo arterial. — 2 e 3. Arterias qui se distribuem na cabeça. — 4. Arteria abdominal. — 5. Arteria qui se distribue no thorax. — 6. 6. Seios venosos que recebem o sangue das diversas partas do corpo e o lançam nas guelras. — 7.7. Guelras. — 8. Veias branchiaes que levam o sangue das guelras ao coração.

Os crustaceos, sendo quasi todos animaes aquaticos, respiram por guelras, ordinariamente collocadas de baixo da carapaça calcarea que cobre o cephalothorax (fig. 181). Algumas vezes entretanto são externas e situadas na base das patas e sob o abdomen.

O apparelho da circulação nos crustaceos compõe-se de um cora

ção arterial ou aortico, situado na linha média do dorso e tendo apenas uma cavidade. Este orgão recebe o sangue que volta das guelras por duas veias bronchiaes e o lança em seguida nas arterias, que o distribuem por todas as partes do corpo. Quanto ás veias, são substituidas por lacunas irregulares que se communicam todas ao mesmo tempo e que levam o sangue das duas grandes cavidades situadas para a parte inferior do thorax. Estas duas cavidades, contrahindo-se, lançam em seguida o sangue nas guelras, onde elle se revifica antes de voltar ao coração.

O systema nervoso dos crustaceos é formado por uma dupla serie de ganglios que occupam a face inferior do corpo, perto da linha média. Algumas vezes estes ganglios estão reunidos e soldados entre si de modo a formarem apenas dois, occupando um a cabeça e outro o thorax: é o que se observa nas lagostas. Nos carangueijos, a concentração é maior ainda, e o systema nervoso acha-se reduzido a um unico ganglio situado no meio do thorax, e d'onde partem filetes que se distribuem irradiando-se a todos os orgãos.

Os orgãos dos sentidos são muito incompletos: o olho é algumas vezes simples e fixo; porém na maioria é composto, como nos insectos, e situado na extremidade de um pediculo movel. O apparelho da audição é reduzido, quando existe, a uma pequena cavidade collocada na base das antennas, cheia de liquido, e fechada exteriormente por uma membrana analoga a um tympano. Nada se sabe de positivo relativamente aos sentidos do gosto e do olfacto. Quanto ao tacto, deve ser necessariamente muito embotado.

Os crustaceos são quasi todos carnivoros. Suas maxillas, dirigidas lateralmente, compõem-se de duas mandibulas muitas vezes armadas de tuberculos agudos, em baixo das quaes se encontra um numero variavel de patas-maxillas. Alguns crustaceos parasitas têm a bocca disposta em sugador, munido de pellos duros e aguçados para picar a pelle dos animaes, de que sugam o sangue. O canal digestivo é estendido em linha recta da bocca ao anus.

Os crustaceos são oviparos. Alguns, como o carangueijo, apresentam na occasião da saida do ovo, sua fórma definitiva; porém a maior parte, como os ciris, as lagostas, etc., nascem em estado de larvas, e só chegam á idade adulta depois de uma serie de transformações mais ou menos completa. Em certas epocas, tanto mais approximadas quanto o animal é mais novo, a casca calcarea dos crustaceos cai e é substituida por uma pelle molle e delgada, que lhe permitte crescer, mas que pouco a pouco toma, até a proxima muda, sua consistencia normal.

208. Divisão dos crustaceos. — A classe dos crustaceos, muito numerosa, divide-se em varias ordens, cujas principaes são: os Decapodes ou Crustaceos propriamente ditos, os Isopodes, os Entomostraceos e os Cirripedes.

DECAPODES ou **CRUSTACEOS** propriamente ditos. — Tèm os tegumentos duros e calcareos, os olhos pediculados e cinco pares de

patas. Encontram-se muitas vezes no estomago, immediatamente antes da muda, duas pequenas massas arredondadas de carbonato de calcio, impropriamente chamadas olhos de carangueijo. Neste grupo acham-se varias especies comestiveis muito conhecidas, como

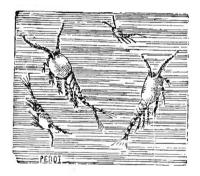


Fig. 182.
Bicho
de conta.

o Ciri, o Camarão, a Lagosta os Lagostins e o Bernardoeremita, muito commum, e que offerece a curiosa parti cularidade de viver em uma casca de emprestimo e que elle a arrasta por toda a parte comsigo.

ISOPODES. — Têm os olhos sesseis e sete pares de patas iguaes. Pequenos animaes marinhos, excepto o Bicho de conta (fig. 182), que é muito commum nos lugares escuros e humidos, adegas, estrebarias, etc.

ENTOMOSTRACEOS. — São em geral animaes muito pequenos, cuja pelle é delgada ou cornea, e cujos pés, em numero muito variavel, são dispostos para a natação. Todos vivem em aguas doces ou salgadas; muitos são parasitas. Citaremos como exemplos as Daphnias ou Pulgas aquaticas e os Cyclopes. Estes (fig. 183), assim chamados por terem um só olho composto, collocado adiante e têm apenas um millimetro de comprimento; pullulam nas aguas estagnadas, onde nadam com grande agilidade.



Fri. 183. - Cyclopes (muito augmentados).

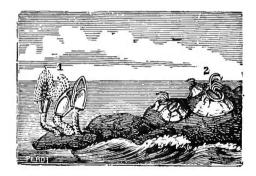


Fig. 184. — Cirripedes.1. Anatifas. — 2. Balanites.

CIRRIPEDES. — Pequenos animaes do mar fixos aos rochedos sub-marinos, quer por um pediculo, quer simplesmente pela sua base alargada. São todos munidos de uma carapaça calcarea, muitas vezes composta de varias peças. Seu corpo é coberto por uma prega da pelle que lhe fórma uma especie de capa analoga á dos molluscos, e têm para membros varios pares de appendices ou tentaculos articulados, chamados cirros, d'onde seu nome de cirripedes.

A ordem dos Cirripedes comprehende apenas um pequeno numero de generos, cujos principaes são as Anatifas (fig. 184), que se encontram fixas por um pediculo carnudo aos rochedos, aos seixos, á quilha dos navios, etc., e os Balanites ou Bolotas do mar (fig. 184), cujo corpo, privado de pediculo, é encerrado em uma pequena casca

251

branca em fórma de cone truncado e fechado no vertice por duas ou quatro valvulas moveis, por entre as quaes o animal faz sair seus cirros articulados. Os balanites são geralmente agrupados em grande numero sobre os rochedos ou outros corpos sub-marinos, aos quaes adherem pela base. Não é raro ver cascas de marisco cobertas de balanites.

ZOOLOGIA

209. Crustaceos fosseis. — Os mais antigos e os mais abundantes são os Trilobitos (fig. 17) que viviam nos mares, em numero prodigioso, na epoca da formação dos terrenos cambriano e siluriano. Depois delles vieram as Limulas que remontam á epoca carbonifera, e das quaes algumas especies de grande tamanho, conhecidas sob o nome de Carangueijo das Molucas, vivem ainda no mar das Indias.

SEGUNDO GRUPO OU SUB-RAMO DOS ANNELADOS VERMES

QUINTA CLASSE DOS ANNELADOS. ANNELIDES

210. Caracteres dos Annelides. — Os annelides ou vermes de sangue corado têm geralmente o corpo molle, cylindrico ou levemente achatado, e dividido em grande numero de segmentos, separados por dobras cutaneas (fig. 186 e 187). A cabeça é ora distincta do resto do corpo, ora confunde-se com elle. Estes animaes não têm membros articulados; em alguns, estes são substituidos por feixes de appendices sedosos sustentados por tuberculos carnudos que formam, de cada lado do corpo, duas series longitudinaes. A bocca é armada de dois ou tres maxillares ou disposta em sugador.

Os annelides respiram ordinariamente por guelras, que ora são collocadas na cabeça em fórma de borla ou de pennacho (fig. 185), ora occupam as partes medias do corpo, representando como que arbustos.

Alguns annelides, taes como as minhocas e as sanguesugas, não têm guelras; sua respiração effectua-se pela pelle (respiração cutanea).

Os annelides têm sangue corado; quasi sempre é vermelho, algumas vezes amarello ou mesmo verde. Este liquido circula em um systema muito variavel de vasos arteriaes e venosos. O coração é substituido por alguns vasos contracteis e que fazem mover o sangue. Seus olhos compõem-se de um crystalino encaixado em uma cavidade em cujo fundo está a retina. Algumas especies são cegas (minhocas). Certos annelides soffrem metamorphoses, e apresentam-se primeiramente sob a fórma de larvas pestanudas.

Classificação dos annelides

211. Divisão dos annelides. — A classe dos annelides divide-se em duas ordens:

Annelides chetopodes, Annelides apodes.

1° Ordem: os **ANNELIDES CHETOPODES**. — Estes annelides (assim chamados de χαίτη, seda, e de πούς, ποδός, pé) têm o corpo cylindrico e munido de filamentos sedosos, que servem para a lomomoção, ora reunidos em feixes alojados em tuberculos carnudos, ora pouco numerosos e occultos nas dobras da pelle. Dividem-se em tres grupos ou sub-ordens: os *Cephalobranchios*, os *Dorsibranchios* e os *Abranchios* (Cuvier).

1º A. Cephalobranchios. Estes annelides, como seu nome indica (de κεγαλή, cabeça, e βράγχια, guelra), têm suas guelras collocadas na cabeça em fórma de pennachos. São designados tambem sob o



Fig. 185. — Annelides tubicula (Serpula.)

nome de sedentarios ou tubicolas, porque se alojam em uma casca tubulosa, formada ora de substancias calcareas secretadas pelo animal, ora de areias ou de fragmentos de cascas agiutinadas por meio de uma materia gelatinosa fornecida pela pelle. Estes tubos são ás vezes abertos nas extremidades e não adherem ao animal, que póde sair delles á vontade. Todos habitam o mar. Os principaes generos são as Serpulas (fig. 185), cujos tubos calcareos são vistos em grande numero cobrindo os rochedos, as pedras, as ostreiras, etc:; as terebellas, cujo tubo é ordinariamente formado de grãos de areia e de argila; as Amphitrites, de tubo com aspecto de pergaminho, notaveis pelos filamentos dourados que têm na cabeca, dispostos

em pente ou em corôa, o que lhes valeu o nome de rainhas dos mares.

2º A. Dorsibranchios. Este grupo comprehende os annelides que têm as guelras collocadas no dorso (d'onde seu nome, de dorsum, dorso) ou ás vezes nas partes lateraes do corpo; estas guelras têm geralmente a fórma de pequenos arbustos ramificados. Os generos mais communs são as Arenicolas, que vivem nas areias das praias; as Nereidas, as Eunices e os Amphinomos, que nadam livremente no mar (annelides errantes) As Arenicolas são procuradas nas costas pelos pescadores que se servem dellas como isca.

3º A. Abranchios. Distinguem-se dos precedentes pela ausencia de

guelras (ἀ privativo e βράγχια), sua respiração é cutanea. Seus apendices sedosos locomotores, pouco numerosos, em vez de serem trazidos por tuberculos salientes, são simplesmente implantados nas dobras da pelle. Os principaes representantes deste grupo são as lombrigas, cuja especie mais conhecida é a Lombriga terrestre ou



Fig. 186. — Lombriga ou minhoca.

Minhoca (fig. 186) que vive mais ou menos profundamente na terra e, por consequencia, privada de olhos. Estes vermes, revolvendo incessantemente a terra vegetal na proximidade da raiz, são considerados como poderosos auxiliares da vegetação.

2a Ordem: os ANNELIDES APODES. — Estes annelides são desprovidos de apendices sedosos locomotores (ά privativo e πούς, ποδός, pé) e guelras. Comprehendem varias familias, das quaes a mais importante é a das Hirudinaes ou Sanguesuga (fig. 187), de corpo molle e contractil, munido, em cada extremidade, de uma ventosa em fórma de disco. A ventosa anterior funcciona como sugador; a posterior serve apenas para fixar o animal ou dar-lhe um ponto de apoio nos seus movimentos de progressão. A bocca collocada no centro da ventosa anterior, é armada de tres pequenas maxillas triangulares finamente cortadas nos seus bordos, em fórma de dentes muito agudos, com o auxilio dos quaes o animal fura a pelle do homem ou outros vertebrados, aos quaes adhere para lhes tirar o sangue. Duas especies de sanguesugas são empregadas

Fig. 187. Sanguesuga.

em medicina: a sanguesuga verde ou officinal e a sanguesuga cinzenta ou medicinal, ambas muito communs nos mares e ribeiros

SEXTA CLASSE DOS ANNELADOS, HELMINTHOS

Caracteres da divisão dos helminthos.

212. Caracteres dos Helminthos. — Os helminthos ou vermes in-

testinaes (fig. 188) têm o corpo allongado ou globuloso, a pelle nua, muscular e retractil. Sua estructura interna approximase mais ou menos da dos annelides inferiores (minhoca,

do centro da França e da Europa.



sanguesuga). Em alguns mesmo, a innervação, a circulação não tèm ullet

orgãos distinctos. Unicamente o canal digestivo é geralmente bem desenvolvido. Respiração cutanea ou nulla. Os helminthos vivem no canal digestivo e nas principaes visceras do homem e dos outros animaes, donde o nome de *entozoarios* sob o qual são tambem designados.

243. Divisão dos Helminthos. — A classe dos helminthos ou vermes intestinaes foi dividida, segundo a fórma de seu corpo, em tres grupos:

Cestoides ou vermes em fórma de fita; Trematoides ou vermes chatos; Nematoides ou vermes cylindricos.

1º GRUPO: VERMES CESTOIDES. — A este grupo pertencem duas

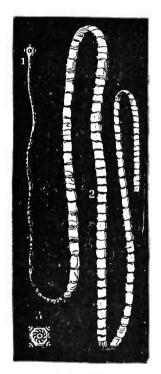


Fig. 189. Tenia ou solitaria

1. Cabeça vista de lado.

2. Corpo do animal.

3. Cabeça vista de façe, mostrando o sugador terminal com seus gauchos e as quatro ventosas qui o cercam.

especies principaes: a Tania Solium vulgarmente Tenia ou Solitaria e o Bothriocephalo. A Tænia (fig. 189) tem o corpo achatado, de côr branca e similhante a uma fita articulada: a cabeca em um comprido pescoco estreitado, é globulosa e apresenta quatro ventosas arredondadas, cercando um sugador terminal não perfurado e armado de dupla ordem circular de ganchos agudos. O Bothriocephalo só differe da tenia pela côr cinzenta, seus articulos são mais largos, sua cabeça menor e de fórma ovoide. Esta especie de solitaria que, como a tenia, pode attingir varios metros de comprimento e vive nos intestinos do homem, é sobretudo commum entre os Russos, Polacos e Suissos, ao passo que a tenia observa-se mais particularmente na França, Italia e Allemanha.

2º Grupo: VERMES TREMATOIDES ou CHATOS. — Como exemplos deste grupo pouco numeroso citaremos o Distomo hepathico (Distoma hepaticum), geralmente chamado Fasciola do figado, de fórma oval e achatada, de côr escura ou negra e de comprimento que varia de 5 a 15 millimetros. Este entozoario, bastante raro no homem, é muito commum no carneiro e em alguns outros animaes. Encontra-se, como indica seu nome, no figado, especialmente na vesicula e nos conductos biliares.

3º GRUPO: VERMES NEMATOIDES ou CYLINDRICOS. — Este grupo, muito mais numeroso que os dois primeiros, apresenta, como especies principaes: a Ascaride lombricoide (fig. 188), de 15 à 20 centimetros de comprimento, adelgaçada nas duas extremidades, ora branca, ora vermelha ou vermelha escura, e similhante então à

minhoca; o Oxyuro vermicolar, pequeno verme branco, rigido e filiforme, muito commum nas creanças; o Strongylo renal ou Strongylo gigante, de 20 a 40 centimetros de comprimento, de côr vermelha e bastante similhante á ascaride lombricoide, mas menos afilado nas duas extremidades, assim chamado porque habita os rins; a Filaria ou Dracunculo de Medina, de varios centimetros de comprimento, filiforme, que vive debaixo da pelle, no tecido cellular ou na espessura dos musculos, especialmente nos habitantes dos paizes quentes.

A este grupo de helminthos pertencem ainda a Trichina (fig. 190), pequeno verme de um millimetro apenas de comprimento, enrolado em espiral e da grossura de um cabello, donde lhe veiu o nome (θρίζ, τριχός, cabello). As trichinas encontram-se disseminadas nos musculos de varios animaes, e mais geralmente do porco, onde se póde perceber, ás vezes a olho nu, alojadas quer separadamente, quer duas ou tres reunidas, em pequenos saccos ou kystos esbranquiçados. Podem se transmittir ao homem pela ingestão da carne deste animal ou de qualquer outro que a contenha, comida crua ou mal cozida. D'ahi resulta uma



Fig. 190. — Trichinas involvidas com kistos na carne muscular do porco.

molestia especial, a *trichinose*, que, levada a um alto grau, póde produzir a morte. A trichinose é sobretudo commum, entre os Allemães do Norte, grandes comedores de porco (1).

214. Motamorphoses dos Helminthos. — Alguns vermes intestinaes soffrem, como a maior parte dos insectos, metamorphoses mais ou menos completas. O mais curioso exemplo destas transformações nos é dado pela tenia ou solitaria.

Quando os ovos da tenia, que nasceram em seus anneis, são expulsos, cada um delles contém já um pequeno embryão redondo ou oval, armado de seis ganchos. Quando um animal (porco, boi, carneiro, etc.) ou o homem, ingere um destes ovos, os succos digestivos destroem-lhe o envolucro, e o embryão, livre, começa logo a sua evolução. Mas não formará immediatamente uma solitaria. Guiado pelo instincto, este embryão perfura primeiramente, por meio de seus ganchos moveis, as tunicas do intestino, para ir d'ahi, quer empregando sempre seus ganchos, quer por um modo de marcha ainda desconhecido, fixar-se em qualquer orgão (figado, pulmão,

⁽¹⁾ Alguns autores collocam no grupo dos vermes nematoides alguns vermes não parasitas e de pequeno tamanho, entre o quaes citaremos a Anguillula aceti que se desenvolve no vinagre e no grude azedo. Seu corpo filiforme, difficilmente visivel a olho nu, é dotado de movimentos ondulatorios muito rapidos, que se podem facilmente observar com forte lente ou microscopio de fraco augmento.

musculo, cerebro, etc.) propicio ao seu desenvolvimento. Transforma-se então, depois de ter perdido seus ganchos tornados inuteis, em uma vesicula transparente e contractil, a qual augmenta rapidamente e pouco depois constitue o que se chama uma hydatide ou verme cystico. Na parede interna desta hydatide, cheia de liquido aquoso e incoloro, desenvolvem-se em seguida uma ou varias borbulhas vesiculosas, no fundo das quaes apparece uma cabeça de tenia (fig. 189) com sua armadura completa, isto é, suas quatro ventosas e seu sugador terminal, cercado de dupla corôa de ganchos. Estes productos vivos, com cabeça de tenia, da vesicula hydatica variam de fórma e receberam os nomes de Cysticercos, Echinococos, Cenuros, conforme derivam do ovo de tal ou qual especie de tenia.

Estes Cysticercos, Echinococos ou Cenuros são verdadeiras larvas da tenia. Estas larvas porém jamais chegam ao estado perfeito no individuo que as traz; para isto é necessario que consigam alojar-se no tubo digestivo de outro animal; porque ahi sómente terminará sua transformação em solitaria. A tenia só póde pois percorrer o cyclo completo de sua existencia passando successivamente de um para outro animal. Um porco, por exemplo, ingeriu com os alimentos ovos de tenia; os embryões que elles contêm, depois de atravessar seu tubo digestivo, espalham-se nos diversos orgãos, onde engendram cysticercos (causa da molestia porcina conhecida sob o nome de ladraria). Si um homem comer a carne deste porco e os cysticercos que ella contém, ou pelo menos um dentre elles (tem sido feita a experiencia varias vezes) lhe produzirão a solitaria.

A Trichina, de que a hygiene publica se preoccupa com razão, soffre metamorphoses analogas. As proprias trichinas enkystadas nos musculos (fig. 190), sua habitação preferida, não são sinão larvas, que, para se reproduzirem, devem ser ingeridas por outro animal. Differem porém da tenia porque, sendo viviparas, os pequenos vermes que dellas provêm ficam no canal digestivo onde nasceram, até o momento em que perfuram as paredes para irem por sua vez se enkystar nos musculos, e assim seguidamente. A trichina só tem pois necessidade de ser ingerida uma unica vez, ao passo que a tenia deve ser duas vezes, primeiramente no estado de ovo e em seguida no de larva.

SETIMA CLASSE DOS ANNELADOS, ROTADORES

Caracteres dos rotadores.

215. Caracteres dos Rotadores. — Os rotadores são animaes microscopicos por muito tempo confundidos com os infusorios propriamente ditos; porém recentes pesquizas demonstraram que estes animaculos têm organização muito mais elevada. Seu corpo apre-

senta disposição annular distincta. Seu canal digestivo estende-se em linha recta da bocca ao anus, e apresenta no meio uma dilata-

ção estomacal. Ao redor da bocca vêm-se cilios vibrateis dotados de movimentos rotatorios muito notaveis, que lhes assemelham a rodas gyrando com rapidez sobre seu eixo; donde seu nome de rotadores. Igualmente apresentam traços dum systema nervoso ganglionar Nesta classe encontram-se os Rotiferos (fig. 191),

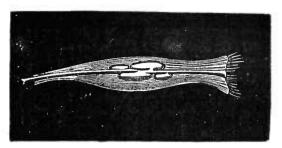


Fig. 191. - Rotiferos.

animaculos muito conhecidos pela singular propriedade que possuem de poder ser dessecados e em seguida voltar á vida quando humedecidos; as *Hydatinas* e os *Brachionos*. Estes têm o corpo coberto de uma especie de carapaça analoga à de certos crustaceos. Todos estes pequenos seres vivem em aguas estagnadas.

RESUMO

I. Os Myriapodes têm o corpo allongado, composto de dois segmentos, a cabeça e o thorax. Duas antennas; as suas patas articuladas são muito numerosas; seus olhos são simples ou compostos; sua respiração é tracheana. Esta classe, muito tempo reunida á dos insectos, só comprehende dois generos : os Iulos e as Scolopendrus.

II. Os Arachnides têm o corpo composto de duas partes, o cephalo-thorax e o abdomen; sua pelle é molle, lisa ou avelludada; são privados de azas e de antennas e têm quatro pares de patas articuladas; seus olhos são simples e lisos, cujo numero varia de dois a sete; sua respiração faz-se por meio de saccos pulmonares ou de tracheas.

III. Os arachnides não soffrem metamorphoses; alguns têm a propriedade de fiar uma têa. Dividem-se em duas ordens, conforme a natureza de seus orgãos respiratorios; 1º os Arachnides pulmonares; exemplo: a aranha domestica, a tarantula, o escorpião; 2º os Arachnides tracheanos; exemplo: os aranhiços as carracas, o sarcopto ou acaro da sarna.

IV. Os Crustaceos são animaes cuja pelle é mais ou menos dura ou calcarea, e cujo corpo é dividido em tres segmentos : a cabeça, o thorax e o abdomen. Os dois primeiros segmentos são muitas vezes confundidos como nos arachnides em um cephalothorax. Sua circulação é analoga á dos moluscos e sua respiração branchial.

V Os crustaceos dividem-se em varias ordens, sendo as principaes :

Os Decapodes ou Crustaceos propriamente ditos; exemplo: os carangueijos, os ciris, as lagostas;

Os Isopodes, com sete pares de patas iguaes; exemplo : o bicho de conta:

Os Entomostraceos, animaes commummente muito pequenos, cujos tegumentos são delgados, corneos, e cujos pes, em numero variavel, são unicamente dispostos para servir á natação; exemplo : os cyclopes.

Os Cirripedes, pequenos animaes marinhos, munidos duma carapaça ou casca calcarea, e apenas tendo por membros appendices ou tentaculos articulados, chamados cirros: os Anatifas e as Balanites, muito communs nas costas, onde são encontradas reunidas e fixadas em grande numero nos rochedos e outros corpos sub-marinos.

VI. Os *Annelides* têm o corpo molle, cylindrico ou levemente achatado, e formado de grande numero de anneis. Dividem-se em duas ordens :

1º Os Annelides Chetopodes, cujo corpo é munido de sedas que servem para a locomoção, subdivididos em Annelides Cephalobranchios (serpulas, terebellas), em Annelides Dorsibranchios (arenicolas) e em Annelides Abranchios (lombriga ou minhoca);

2º Os Annelides apodes, desprovidos de sedas locomotoras e de guelras

(hirudinias ou sanguesugas).

VII. Os Helminthos ou Vermes intestinaes têm a pelle nua, muscular e re tractil. Vivem nos orgãos da digestão e nas principaes visceras do homem e dos outros animaes. Exemplo: a tenia ou solitaria, a ascaride lombricoide, o oxyuro vermicular, a fasciola hepatica, a trichina, etc.

VIII. Os Rotadores são animaes microscopicos cujo corpo apresenta disposição annular muito manifesta, e cuja bocca é cercada de cilios vibrateis dotados de movimentos rotatorios. A esta classe pertencem os Rotiferos, as Hydatinas e os Branchinos.

CAPITULO XXI

Terceiro ramo. Molluscos. — Quarto ramo. Radiarios ou Zoophitos. — Sua divisão em classes. — Suas principaes ordens e seus caracteres. — Especies uteis ou nocivas.

TERCEIRO RAMO

MOLLUSCOS

Caracteres geraes dos molluscos.

216. Caracteres geraes dos molluscos. — Os molluscos, que comprehendem os animaes conhecidos sob o nome de mariscos de concha são desprovidos de esqueleto interno. Seu corpo é coberto por uma pelle molle e contractil, cuja face interna se liga aos musculos destinados aos movimentos. Commummente esta pelle se prolonga em uma prega membranosa que envolve o corpo total ou parcialmente e que recebeu o nome de manto. É na espessura ou na propria superficie deste appendice que se fórma o testaceo ou concha calcarea que protege o animal. Alguns molluscos são entretanto privados de conchas e têm então o nome de molluscos nús, para distinguil-os dos que dellas são providos e que são designados pelo nome de testaceos.

Os molluscos não têm membros articulados. Alguns, como os caracós, apresentam na parte inferior do corpo um disco carnudo que lhe serve para arrastar-se no chão. Outros, como as sibas e as lulas, têm a cabeça cercada de appendices ou tentaculos carnudos que são ao mesmo tempo orgãos de apprehensã e de locomoção. Em certos casos, o manto prolonga-se lateralmente em fórma de barbatanas, como se observa nas hyaleas que vivem exclusivamente nas aguas do mar.

O systema nervoso dos molluscos (fig. 192) compõe-se em geral de varias massas ganglionarias espalhadas sem symetria nas diversas partes do corpo e reunidas entre si por filetes de communicação. O esophago, como na maior parte dos invertebrados, é ainda

cercado por uma especie de colar nervoso mais ou menos cerrado. Em alguns molluscos inferiores (molluscoides ou tunicados), este

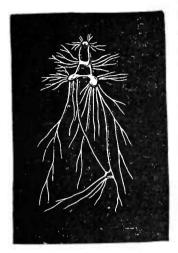


Fig. 192. — Systema nervoso dos molluseos.

colar desapparece, e o systema nervoso é inteiramente rudimentar ou mesmo nullo. Os orgãos dos sentidos são em geral pouco desenvolvidos, com excepção do tacto, que é muito delicado por causa da tenuidade da pelle em que reside. Ora os olhos são sesseis ora são sustentados por um pediculo tubuloso e retractil. Em grande numero destes animaes, existe em redor da bocca pequenos appendices que parecem ser a séde do gosto. Em alguns outros vêem-se os rudimentos de um orgão de audição; mas não se conhece nenhum que seja provido de um orgão especial para o olphato.

A circulação dos molluscos semelha-se a dos crustaceos. Têm um coração arterial que recebe directamente do apparelho respiratorio o sangue para transmittil-o em seguida

a todas as partes do corpo. Do mesmo modo que os peixes, a maior parte dos molluscos respiram por meio de guelras, que ora são



Fig. 193. — Mollusco gasteropode pectinibranchio.

1-1. - Guelras.

interiores, ora são situadas exteriormente, e tomam então a fórma de pentes, de borlas ou de pennachos (fig. 193). Em alguns molluscos que vivem ao ar, como os caracoes, as lesmas, etc., o apparelho respiratorio consiste em um sacco pulmonar no qual o ar penetra por uma abertura special.

O apparelho digestivo é bastante desenvolvido. A bocca, ordinariamente privada de orgãos mastigadores, abre-se directamente no estomago, que é envolvido pelo figado, e cuja face interna é muitas vezes guarnecida de espinhos ou placas calcareas destinadas a moer as substancias alimentares.

Os molluscos são geralmente oviparos. Em alguns entretanto, os ovos quebram no interior do corpo da mãi, e os filhos nascem vivos.

Divisão dos molluscos.

217. Divisão dos molluscos. — O ramo dos molluscos divide-se primeiramente em dois grupos ou sub-ramos:

1º Os Molluscos propriamente ditos; 2º Os Molluscoides ou Tunicados.

Quadro da divisão dos molluscos em seis classes.

1. Cephalopodes.	2. Pteropodes.	3. Gasteropodes.	4. Acephalos.	5. Tunicados.	6. Bryozoarios.
Muito longos, eereando a cabeça e servindo de pés	Curtos ou lateraes	Arrastando se sobre um disco ventral.	Sem tentaculos ou com ten- taculos carnudos, não arti- culados.	Guelras interiores, um systema vasculare um coração.	Guetras exteriores formando uma coróa em redor da bocea, falta de systema vascular e de coração.
	Cabeça distincta, com tentaculos.	posto de varios ganglios reunidos por eordões medulares.	Cabeça não dis-		mentar ou nullo. r borbulta.
	Systema nervoso, com-	Systema nervoso rudimentar ou nullo. { Geração ovipara ou por borbullia.			
			Molluscoides		

O primeiro grupo (molluscos) subdivide-se em seguida em quatro classes, a saber:

Os Cephalopodes, Os Pteropodes,

Os Gasteropodes, Os Acephalos.

O segundo grupo (molluscoides) comprehende duas classes:

Os Tunicados,

Os Bryozoarios.

PRIMEIRO GRUPO OU SUB-RAMO DOS MOLLUSCOS

MOLLUSCOS PROPRIAMENTE DITOS

218. 1º CLASSE: Os CEPHALOPODES. — Os molluscos cephalapodes (fig. 194) são caracterizados por longos tentaculos que cercam sua

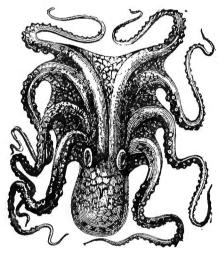


Fig. 194. — Mollusco cephalopode (Polvo.)

cabeça. Estes tentaculos, em numero de oito a dez, são ao mesmo tempo orgãos de tacto, de apprehensão e de movimento; sua face interna é guarnecida de varias ordens de ventosas que servem para fixal-os. O corpo dos cephalopodes fórma uma especie de sacco musculoso e membranoso tendo uma abertura anterior para deixar sair a cabeça e tentaculos. Todos estes molluscos vivem no mar e nutrem-se prinpalmente de crustaceos ou de peixes. Uns são nus, outros têm uma casca univalva, contornada sobre si mesmo. A maior parte são notaveis pelo desenvolvimento e perfeição dos olhos, que têm muita analogia com os dos animaes vertebrados.

Facto importante a notar na organização dos cephalopodes, é a presença de uma peça cartilaginosa situada atraz do ganglio superior ou cephalico. Esta peça, atravessada de orificios para a passagem dos nervos, representa de algum modo uma base de craneo, e fórma como que o ultimo vestigio do esqueleto dos animaes vertebrados. Por isso foram os cephalopodes collocados por Cuvier immediatamente após os peixes.

Esta classe divide-se em duas ordens, cujos principaes generos são os *Polvos*, as *Sibas* e as *Lulas*. Os Polvos (fig. 194), muito communs, são munidos de oito tentaculos, tendo a fórma de longos braços, guarnecido cada um duma dupla ordem de ventosas, por meio dos quaes o animal enlaça e mantém a presa. Os polvos dos mares quentes podem attingir dimensões consideraveis. Navegadores têm encontrado em pleno Oceano, polvos cujo peso foi avaliado

em mais de 2,000 kilogrs. As Sibas têm uma concha rudimentar na parte superior do dorso, designada sob o nome de Osso de siba

ou biscoito do mar, usado em pharmacia para a composição dos pós dentrificios. Perto do coração encontra-se uma pequena bexiga, que secreta um humor escuro com que se prepara a côr conhecida sob o nome de sepia de Roma, frequentemente empregada na pintura a aquarella. As Lulas (fig. 195), cuja fórma muito se approxima da das sibas, offerecem a mesma particularidade.

A esta classe pertencem ainda o Argonauta, que tem a fórma de um polvo, mas que delle se distingue por sua concha delgada e branca, na qual póde fluctuar á superficie das aguas. Nada mais curioso que o modo com que este pequeno animal manobra seu fragil esquife com seus tentaculos, dos quaes os dois anteriores, estendidos

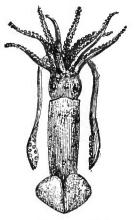


Fig. 195. - Luta.

em membranas, lhe servem de velas, ao passo que os seis outros, mergulhados n'agua, fazem de remos. Este singular mollusco habita os mares quentes da India e o grande Oceano.

2ª Classe: Os **PTEROPODES**. — Estes molluscos têm o corpo envolvido por um sacco carnudo, como os cephalopodes; mas sua cabeça é desprovida de tentaculos. Seus orgãos de movimento consistem em duas barbatanas collocadas de cada lado da bocca (fig. 196). Uns são nus, outros têm uma concha.

Esta classe comprehende apenas pequeno numero de generos, espalhados principalmente nos mares polares: taes são os Clios, os Pneumodermos e as Hyaleas.

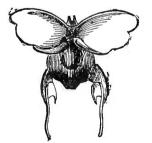


Fig. 196. — Mollusco pteropode (Hyalia.)



Fig. 197. — Mollusco gasteropode (Caracol.)

3.ª CLASSE: Os GASTEROPODES. — Os gasteropodes (fig. 197) são caraterizados por um disco carnudo collocado sob o ventre e sobre o qual o animal se arrasta. A cabeça, sempre distincta, tem um ou dois pares de tentaculos retracteis, tendo os superiores algumas vezes os olhos na sua estremidade. Alguns destes animaes são nus; mas a maior parte tem uma concha univalva enrolada em espiral, e na qual podem recolher todo o corpo.

Esta classe contém grande numero de molluscos, dos quaes uns respiram por saccos pulmonares e outros por guelras. Entre os

Gasteropodes pulmonados encontram-se os Caracóes (fig. 197); a Lesma, mollusco nu, de pelle vermelha e viscosa, de aspecto repellente; as Limnéas de concha conica enrolada em espiral; e os Planorbes, de casca chata e discoide, pequenos molluscos, excessivamente espalhados nas aguas doces de todas as partes do globo. Entre os Gasteropodes com guelras (fig. 193), os mais numerosos de sua classe, citaremos as Porcelanas, as Volutas, as Haliotides, as Buzinas, as Murices, as Natices e as Cerithes. Desses molluscos alguns como as porcelanas, as volutas, as haliotides, são notaveis pelas fórmas elegantes, brilho, polido e ricas cores de suas conchas. Uma especie de murices, muito espalhada no Mediterraneo, o Murex brandaris, secreta um liquido vermelho que empregavam, diz-se, os Phenicios para preparar a purpura de Tyro, que servia para tingir os riscos estofos, cujo uso, entre os antigos, era exclusiva-

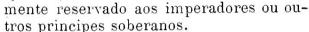




Fig. 198. — Mollusco acephalo (ostra.)

1. Musculo motor das valvas.

2. Palpos cercando a bocca.

3. Guelbras.

4-5. Manto.

6. Figado.

1. Juntura das duas valvas da concha.

4.ª CLASSE: Os ACEPHALOS. — Estes molluscos são assim chamados porque parecem não ter cabeça. São designados tambem pelo nome de LAMELLIBRANCHIOS, por causa da fórma de suas guelras, compostas de laminas finamente estriadas e collocadas de cada lado do corpo, sob as dobras do manto. Este é constituido por largas folhas, ora separadas uma da outra, ora formando uma especie de sacco aberto ao nivel da bocca e do anus. Os acephalos são quasi todos de concha bivalva; alguns são nus.

Esta classe contém muito grande numero de generos, que comprehendem uma multidão de especies comestiveis, das

quaes as principaes são as Ostras (fig. 198)(1), Mexilhões, cuja especie alimentar (Metilus edulis) cobre com suas negras conchas os rochedos

⁽¹⁾ A ostra, como a maior parte dos molluseos, é ovipara, e produz immensa quantidade de ovos que se abrem geralmente em seu manto. Os pequenos animaes que delles saem, que são por assim dizer microscopicos (cêrca de um quinto de millimetro), são munidos cada um, nos primeiros tempos que seguem á saida do ovo, dum apparelho de cilios vibrateis, que lhes permitte nadar livremente para ir a procura de um ponto de adhesão, onde tomarão em seguida sua fórma definitiva. Seus enxames são innumeraveis; avalia-se de um a dois milhões o numero de embryões produzidos pela ostra mãi em uma ninhada.

Uma nova industria, a Ostricultura, devida á iniciativa de um celebre embryologista, o professor Coste, do Collegio de França, propoz-se recolher por processos artificiaes, na occasião da postura, esta desova das ostras, e deital-as em seguida em tanques apropriados, até seu completo desenvolvimento.

Os apparelhos empregados para este genero de colheita são mui variados; são ora ramos de arvores reunidos em feixes ou fachinas, ora taboas reunida

das costas; as Pias, assim chamadas porque suas conchas, muitas vezes enormes, servem de pias d'agua benta nas igrejas; os Anodontes e os Teredens. Estes ultimos cujo corpo é vermiforme, são excessivamente nocivos, pelo habito que têm de furar, por meio de sua concha que lhes serve de broca, todas as madeiras submersas, nas quaes fazem grandes galerias. « Em alguns mezes, em algumas semanas, grossas taboas, pranchões de carvalho ou de pinho, perfeitamente intactos na apparencia são algumas vezes carcomidos, de tal modo que nenhuma resistencia offerecem e cedem ao menor choque. Têm-se visto tambem navios abrirem-se em pleno mar sob os pés dos marinheiros, sem que nada os advertisse do perigo; tambem, no começo do ultimo seculo, a metade da Hollanda esteve a ponto de succumbir nas ondas, por se terem quebrado ao mesmo tempo as estacas de todos os grandes diques, mina-

ZOOLOGIA

das pelos teredens. (Quatrefages.)

O nacar de perola é fornecido pelas laminas interiores de certas conchas bivalvas que pertencem aos molluscos acephalos, principalmente ao genero Pintadina. É uma especie deste genero, chamada Pintadina margaritifera ou ostra perlifera, que produz as perolas finas. São sob a forma de globulos ovoides ou esphericos, compostos de substancia nacarada, que o animal secreta sobre a face interna de sua concha ou na espessura da dobra cutanea que forma seu manto. A ostra perlifera encontra-se principalmente nos mares da India e da China.

Em seguida aos acephalos vêm os Brachiopodes,



Fig. 199. — Mollusco brachiopode (Lingula.)

que formam a passagem dos molluscos para os molluscoides, e são assim chamados por causa dos dois longos braços carnudos que saem de cada lado do seu manto. A sua casca é sempre bivalva.

Os principaes representantes deste grupo são : as Lingulas

chamadas soalhos collectores, montes de pedras, de telhas, de conchas, etc., conforme as localidades, e que se collocam nas proximidades de um banco de ostras natural. Quando todos estes apparelhos estão cobertos de ostras novas sufficientemente desenvolvidas, retiram-se estas separando-as de seu ponto de adherencia, e são collocadas em tanques pouco profundos, e munidos de comportas que permittem manter a agua em baixa-mar. São precisos tres annos para que a ostra attinja tamanho sufficiente para ser entregue ao consumo.

É preciso não confundir a ostricultura propriamente dita com o processo que consiste em collocar as ostras já desenvolvidas em bancos naturaes, e conserval-as em seguida em tanques ad hoc, chamados parques das ostras, afim de lhes communicar certas qualidades de gosto, fórma e côr, que lhes augmentam o valor venal. Si a ostricultura é uma invenção, recente esse processo data da antiguidade: era já praticado no tempo de Cicero, no lago Lucrino, perto de Napoles.

A ostricultura, depois de successos e revezes, está hoje em plena actividade em diversos pontos da costa franceza, principalmente em Arcachon, que possue actualmente mais de 2,500 parques, e na Morbihan, em Vannes e em Auray, que possuem de quinhentos a seiscentos.

(fig. 199), que vivem nos mares tropicaes da India e da America, as Terebratulas e as Orbiculas.

SEGUNDO GRUPO OU SUB-RAMO DOS MOLLUSCOS

MOLLUSCOIDES OU TUNICADOS

219. 1.ª Classe: Os **TUNICADOS** propriamente ditos. — Estes animaes, assim como os da classe seguinte, têm sido alternadamente collocados entre os molluscos e entre os zoophytos. Sua organização geral, porém, approxima-se mais da dos molluscos. Formam verdadeiramente a transição entre estes ultimos e o quarto ramo. Os

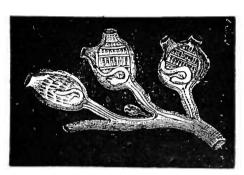


FIG. 200. - Ascidias sociaes.

tunicados são munidos de um manto muito grande, o qual representa uma especie de cavidade respiratoria que contém guelras. Têm um coração e vasos sanguineos onde o sangue se move mudando periodicamente de direcção. Todos os animaes desta classe são marinhos: uns são oviparos, outros se reproduzem por gemmiparidade. Os principaes generos desta classe são os Pyrosomos e

as Ascidias. Os pyrosomos, como seu nome indica, são phosphorescentes. Durante a noite, seus corpos gelatinosos projetam sobre o mar clarões irisados de todas as côres do prisma. As Acidias (fig. 200), que se designam tambem sob o nome de Ostras de mar são



Fig. 201. — Plumastulas vistas ao microscopio.

privadas da faculdade de se desaggregar; são encontradas em quasi todos os mares, muitas vezes reunidas em grande numero sobre um supporte commum, fixo aos rochedos ou outros corpos sub-marinos. Algumas especies são comestiveis.

2.ª CLASSE: OS BRYOZOARIOS. — Os bryozoarios distinguem-se dos precedentes por seu manto menos desenvolvido e suas guelras descobertas. Estas formam em redor da bocca uma corôa de tentaculos guarnecida lateralmente de cilios vibrateis. A extremidade inferior do manto tem um tubo corneo ou calcareo no qual o animal se pode recolher inteiramente. Os bryozoarios são desprovidos de coração e de vasos; seus orgãos são simplesmente banhados pelo

fluido nutritivo. São encontrados geralmente no mar, alguns em agua doce. Os principaes generos são as Flustras, os Alcyons e os Plumatellas (fig. 201). Estes, de tamanho quasi microscopico,

são bastante communs nas aguas estagnadas, grupados em massas mais ou menos consideraveis, na superficie dos diversos corpos submersos.

QUARTO RAMO

RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

Caracteres geraes dos zoophytos

220. Caracteres geraes dos radiarios ou zoophytos. — Os radiarios ou zoophytos são animaes de organização muito variada, e cujo corpo, em lugar de apresentar, a symetria bilateral, commum a quasi todos os animaes das classes precedentes, têm geralmente

forma globulosa ou estrellada, donde lhes veiu o nome de Radiarios. Seu systema nervoso, quando é distincto das outras partes do organismo, apresenta-se (fig. 202) sob a forma de um annel ganglionario, donde nascem cordões nervosos que se dirigem radiando-se para a peripheria do corpo.

Os orgãos da circulação e os da respiração são apenas rudimentares ou mesmo, em alguns destes animaes, faltam completamente. Só o canal digestivo é bem desenvolvido. Apresenta ás vezes disposição notavel a que se deu nome de *phlebenterismo*. Esta disposição consiste em certos appen-

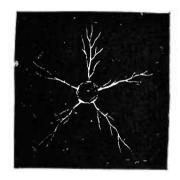


Fig. 202. — Systema nervoso dos animaes radiarios.

dices com a fórma de tubos ou de vasos ramificados que nascem immediatamente do canal digestivo, e parecem destinados a levar directamente os succos nutritivos a todos os orgãos; de tal modo que a digestão e a circulação parecem confundir-se. Algumas vezes mesmo o canal digestivo, reduzido ao ultimo termo de simplicidade, compõe-se unicamente de um sacco com uma só abertura guarnecida de tentaculos.

O tacto, que se exerce pela pelle, é o unico sentido manifestamente commum a todos estes animaes. Alguns, entretanto, os ouriços, as asterias, as medusas, parecem dotados do sentido da vista. A presença de visiculas auditivas (otocystas) tem mesmo sido verificada nas medusas.

Os seres que compõem este ultimo ramo do reino animal também têm sido designados sob o nome de zoophytos ou animaes-plantas, por causa de certas analogias de fórma com os vegetaes. A maior parte destes animaes são oviparos. Alguns, como os polypos, reproduzem-se por uma especie de renovos (geração gemmipara). Outros multiplicam-se por uma divisão do individuo em varias partes, de que cada uma torna-se um animal completo. Este ultimo modo de reprodução recebeu o nome de geração scissipara.

Muitos radiarios são phosphorescentes; a maior parte mesmo dos que vivem nas grandes profundezas dos oceanos, estrellas do mar, coraes, esponjas, etc., emittem de toda a superficie de seu corpo verdadeiros jactos de luz, evidentemente destinados a illuminar em sua noite perpetua estes profundos valles sub-marinos.

Divisão dos radiarios ou zoophytos.

221. Divisão dos radiarios ou zoophytos. — Este ramo divide-se em tres sub-ramos: 1° os Echinodermes; 2° os Cælenterados; 3° os Protozoarios (1).

PRIMEIRO GRUPO OU SUB-RAMO DOS RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

ECHINODERMES

222. Caracteres dos Echinodermes. — Os echinodermes (fig. 203) são

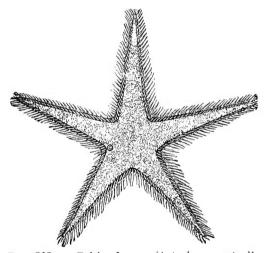


Fig. 203. — Echinoderme. (Asteria ou estrella do mar.)

animaes marinhos, cuja pelle geralmente dura e calcarea, é armada de pontas ou de espinhos articulados. Seu corpo de fórma globulosa ou estrellada, offerece o typo mais perfeito da symetria radiada. Vê-se em sua superficie grande numero de pequenos furos dispostos em ordem symetrica, pelos quaes saem especies de tentaculos, ou sugadores molles e retracteis. A bocca é muitas vezes guarnecida de peças calcareas que substituem os dentes e os queixos.

Seu systema nervoso (fig. 202)

consiste em um filete ganglionario que cerca a bocca, e donde partem ramos que se distribuem nas differentes partes do corpo.

⁽¹⁾ Alguns zoologistas julgaram dever instituir para estes ultimos um quinto ramo do reino animal, o ramo dos Protosoarios ou Sarcodarios (Milne Edwards). Veremos que estes pequenos seres, tão interessantes, estão longe entretanto de apresentar em seu eonjuncto um typo especial de organização que os separe distinctamente dos Radiarios ou Zoophytos. A maior parte, effectivamente, taes como os Radiolarios, muitos infusorios (fig. 211, 212, 218) têm a fórma manifestamente radiada; outros, collocados nos eonfins indecisos de reino animal e do reino vegetal, Monades, Volvoces, Microbios, etc., são, por este motivo, verdadeiros Zoophytos, descriptos e classificados, segundo os autores, ora entre os animaes, ora entre as Algas e os Cogumelos. Melhor será, na nossa opinião, manter os Protozoarios como sub-ramo dos Zoophytos, e conservar assim em sua ordem classica os quatro ramos de Cuvier.

Alguns destes animaes possuem olhos. Pelo menos são considerados como taes, nas asterias, pequenas eminencias globulosas e transparentes, situadas na superficie inferior dos raios, e cercado cada uma de um pigmento choroidiano de côr vermelha.

Todos os echinodermes têm um canal digestivo distincto, que apresenta geralmente dois orificios, bocca e anus; alguns, sómente, da classe dos asterias, têm o tubo digestivo terminado em um ou varios saccos, e tendo por consequencia, uma só abertura, a bocca, a qual serve ao mesmo tempo para a introduçção dos alimentos e para a expulsão de seu residuo. Seu systema circulatorio compõe-se, para a maior parte delles, de um vaso annular contractil, donde partem troncos vasculares que se ramificam sobre o intestino. Seu sangue é incolor. Os echinodermes possuem além disso um systema de vasos aquiferos, que permittem á agua penetrar em todas as partes do corpo, e que lhes servem ao mesmo tempo de orgãos locomotores.

Divisão dos echinodermes.

223. Divisão dos echinodermes. — Os échinodermes dividem-se em tres classes:

1. " As Holothurias,

2.ª Os Ouriços,

3.a As Asterias.

1.ª Classe: as **HOLOTHURIAS**. — Estes animaes (fig. 204) são faceis de reconhecer por seu corpo allongado e cylindrico, mas de symetria radiada, o que os distingue dos vermes propriamente ditos. Sua pelle dura e coriacea, é desprovida de espinhos, mas é semeada



FIG. 204. - Holoturias.

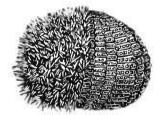


Fig. 205. — Ouriço.

Os espinhos do lado direito foram tirados para deixar ver a concha cal-

de corpusculos calcareos de diversas fórmas. Sua extremidade anterior ou buccal tem grande numero de tentaculos curtos e ramificados como outros tantos pequenos arbustos. As holothurias vivem principalmente nos rochedos ou nas praias. Algumas especies, cujo tamanho póde attingir grandes dimensões, são comestiveis.

2.ª Classe: Os **OURIÇOS**. — Os ouriços (fig. 205) têm o corpo globuloso ou ovoide, e coberto de uma concha calcarea, e muitas vezes

eriçado de espinhos articulados e moveis. Vivem no fundo dos mares ou arrastam-se nos rochedos á flor d'agua.

3.ª Classe: As asterias ou estrellas de Mar. — Estes animaes, assim chamados pela sua fórma (fig. 203), apresentam uma multidão de especies, que se distinguem entre si pelo numero variavel dos braços que compõem sua estrella. Do mesmo modo que os ouriços, as asterias vivem no fundo dos mares ou nas praias que o refluxo deixa momentaneamente a descoberto. Pertencem ainda a esta classe as Incrinas, que se fixam nos rochedos submarinos por meio de uma espece de caule, e que se semelham assim a pequenos arbustos. As incrinas, de que fazem varios autores uma classe distincta sob o nome de Crinoides viveram em grande numero no fundo dos mares em diversas epocas geologicas, desde os periodos mais antigos da formação do globo.

SEGUNDO GRUPO OU SUB-RAMO DOS RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

CŒLENTERADOS

Caracteres e divisão dos coelenterados.

224. Caracteres geraes dos Cœlenterados. — Os cœlenterados são, como os echinodermes, animaes de symetria radiada, mas de organização muito mais simples. Distinguem-se sobre tudo destes pelo seu canal digestivo que em lugar de ser um orgão distincto, um tubo de paredes proprias, livremente suspensa em seu interior, não é mais do que uma simples cavidade aberta, por assim dizer, em fórma de sacco na propria espessura do corpo. D'onde se segue que o ventre e o intestino se confundem nelles em uma unica cavidade, d'ahi seu nome (de xoilía, ventre, e ĕvtspov, intestino) e a vantagem de ser considerados como representando um typo especial de organização.

A cavidade digestiva dos cœlenterados apresenta frequentemente a disposição que já descrevemos sob o nome de phlebenterismo, a qual consiste, como vimos, em um systema de vasos que partem desta cavidade, para espalhar-se no resto do corpo e ahi distribuir os succos nutritivos elaborados pela digestão. Os cœlenterados não possuem systema vascular distincto. Nelles este systema se confunde com sua cavidade ventral, que, deste modo regula ao mesmo tempo a digestão e a distribuição do liquido nutritivo em todas as partes do corpo. Os cœlenterados têm a respiração cutanea, o que quer dizer que não tendo orgãos respiratorios, pelo menos apparentes, esta funcção opera-se por toda a sua superficie, interna ou externa.

O systemo nervoso, nos cœlenterados, é rudimentar ou nullo. Admitte-se, neste ultimo caso, que seu corpo é formado de um tecido, chamado sarcodico, que possue ao mesmo tempo a sensibilidade e o movimento, voluntario ou reflexo.

225. Divisão dos cœlenterados. — Os cœlentrados dividem-se em tres classes :

1.a Os Acalaphos,

2.ª Cs Polypos,

3.a Os Espongiarios.

1.ª Classe: Os **ACALEPHOS.** — Estes animaes (fig. 206) têm corpo gelatinoso e transparente apresentando-se geralmente sob a

fórma de um disco convexo em sua parte superior e concavo inferiormente. Da circumferencia deste disco partem especies de tentaculos filiformes, simples ou ramificados, que são ao mesmo tempo orgãos apprehensores e de movimento. O canal digestivo só tem uma abertura que se vê no centro da face inferior do disco. Em volta desta abertura buccal alongam-se varios tentaculos volumosos ou braços que se communicam com ella e que funccionam como sugadores.

Os acalephos só se encontram no mar. Os principaes generos são as *Medusas* ou *Ortigas do mar* (fig. 206), assim chamadas porque seu contacto produz sobre a pelle uma sensação de queimadura, e que se encontra fluctuando por milhares na vizinhança das costas maritimas, ou na areia das praias com a maré baixa; os *Beroes*, que se assemelham a pequenos balões e as *Physalias*. Estas se sustêm



Fig. 206. Aca'yeho (Medusa.)

n'agua por meio de uma especies de empola ou de bexiga natatoria cheia de ar

A maior parte dos acalephos, e mais particularmente as medusas, apresentam um phenomeno curioso, conhecido sob o nome de geração alternante. Estas medusas produzem ovos donde saem desde logo animaculos ciliados, dotados da faculdade de nadar; estes animaculos, porém, crescendo, não reproduzem immediatamente medusas. Depois de algum tempo de vida errante, adherem aos rochedos sub-marinos, onde se fixam e formam colonias de Polypos. Desses polypos nascem brotos dos quaes uns se desenvolvem e ficam em estado de polypos e contribuem assim para o crescimento da colonia e outros se destacam do polypo mãi e se transformam em outras tantas medusas fluctuantes, as quaes recomeçarão o mesmo cyclo e assim por diante. Por esse motivo alguns zoologistas modernos deixaram de considerar os acalephos como constituindo uma classe distincta e delles fazem simplesmente uma ordem da classe dos polypos, sob o nome de polypomedusas.

2.ª Classe: Os **POLYPOS**. — Os polypos (fig. 207), que se designam tambem sob o nome de corralliarios, têm o corpo molle, gelatinoso e de fórma cylindrica ou conica. A bocca é cercada de numerosos tentaculos. É tal a simplicidade de organização destes animaes que alguns, taes como as hydras ou polypos d'agua doce,

são simplesmente constituidos, por assim dizer, por um canal digestivo de uma só abertura, especie de sacco alimentar; susceptivel, como demonstrou o celebre naturalista Tremblay, de ser virado sobre si mesmo como um dedo de luva, sem que o animal pereça.

O que caracteriza sobretudo os polypos, é sua reprodução por gomos, e a faculdade que possuem a maior parte delles de se grupar assim em grande numero sobre uma haste ramificada mais ou menos dura, cornea ou muitas vezes calcarea. Esta haste secretada pelo proprio animal, tem o nome de polypeiro: apresenta fórmas e estructura muito variadas, constituindo ora uma agglomeração de tubos muitos finos, ora uma accumulação de cellulas que se communicam entre si e nas quaes todos os individuos de uma mesma

especie se mantêm e vivem, por assim

dizer, de uma vida commum.

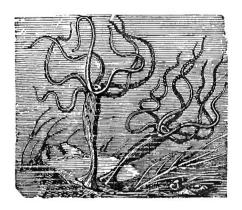


Fig. 207. — Polypos d'agua doce (hydras), muito augmentados.

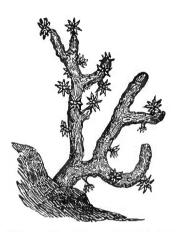


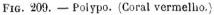
Fig. 208. - Actinea.

A classe dos polypos encerra grande numero de generos. Os principaes são as Actineas ou Anemonas do mar (fig. 208), com corpo carnudo e cylindrico, tendo uma corôa de tentaculos longos e flexiveis, cujas côres variadas e muitas vezes bellissimas dão a estes animaes a apparencia de flores sub-marinas; os Coraes, cuja especie, o Coral vermelho (Coralium rubrum), fornece a substancia empregada sob este nome na fabricação das joias; os Polypos petreos ou Madreporas, cujos restos calcareos, accumulados em enormes massas, formam, nas partes quentes do grande oceano, numerosos recifes, e mesmo a base de varias ilhas habitadas. Pertencem ainda a esta classe as Hydras ou Polypos d'agua doce (fig. 207), celebres na sciencia pelas experiencias de Tremblay, que, como já dissemos, chegou a voltar como um dedo de luva seu sacco digestivo, sem que o animal cessasse de viver e de digerir. Estes pequenos animaes, de alguns millimetros de extensão, são adherentes por um pediculo carnudo, e têm a bocca cercada de tentaculos com os quaes agarram os corpusculos organicos de que se nutrem.

O Coral vermelho (fig. 209) é um polypeiro que cresce na profundeza dos mares, fixo sobre as rochas sub-marinas. Apresenta a

fórma arborescente e compõe-se de uma substancia calcarea muito dura, cuja côr varia do rosa pallida (a mais apreciada) ao vermelho intenso. No estado de vida, este polypeiro é revestido de uma especie de casca carnuda sobre a qual estão fixados pequenos polypos com oito braços dentados cada um, e um estomago simples com uma só abertura. A pesca do coral faz-se sobretudo no Mediterraneo, onde é objecto de importantissimo commercio.





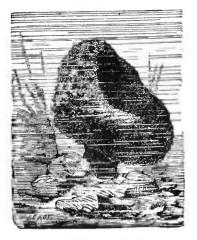


Fig. 210. — Esponja.

3.ª CLASSE: Os ESPONGIARIOS. — Os Espongiarios ou Esponjas (fig. 210) são, ao nascer, apenas pequenos corpusculos gelatinosos. ovoides, e cobertos de cilios vibrateis, por meio dos quaes se agitam na agua; pouco depois se fixam em um corpo extranho e tornam-se completamente immoveis. Tomam então a fórma de um pequeno cylindro oco, munido de uma abertura ou osculo com sua extremidade livre e apresentando em sua superficie grande numero de poros, que permittem à agua e às particulas alimentares que ella contém penetrar na cavidade central ou digestiva. Cilios vibrateis que forram esta cavidade dirigem esta agua para o osculo, pelo qual se escapa. Estes pequenos seres, que seu instincto leva a reunir-se em grande numero no mesmo ponto, secretam então uma multidão de filamentos corneos, ás vezes calcareos ou silicosos, que se enredam de modo a formar uma massa solida e porosa destinada a servir de supporte e de abrigo a toda a colonia, a qual continua a crescer durante um tempo mais ou menos longo pela producção de novos individuos por brotos. Em certas epocas do anno escapam-se desta massa os corpusculos ovoides e ciliados, de que acabamos de fallar. e que, graças á faculdade de locomoção que então possuem, vão por sua vez fundar novas colonias em sua vizinhanca.

A armação fibrosa dos espongiarios, admiravelmente organizada para receber e reter a agua em sua massa, constitue a *Esponja* propriamente dita, cujas varias especies são utilizadas na economia domestica. A mais commum encontra-se no Mediterraneo, principalmente ao longo das costas da Syria, onde é objecto de pesca muito importante.

TERCEIRO GRUPO OU SUB-RAMO DOS RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

PROTOZOARIOS

Caracteres e divisão dos protozoarios.

226. Caracteres geraes dos protozoarios. — Os protozoarios, assim chamados porque formam, partindo do simples para o composto, o primeiro elo da serie zoologica, e talvez tambem porque é permittido suppôr que por elles se tenham produzido, em nosso globo, as primeiras manifestações da vida animal, são todos animaes de pequeno talhe, ordinariamente microscopico. Tal é, effectivamente, a simplicidade de sua organização, que esta se reduz em alguns (Amibas) a particulas desprovidas de envolucro, unicamente compostas de uma substancia contractil (sarcode ou protoplasma), que muda de fórma a cada instante. Na maior parte, entretanto, vê-se um primeiro esboço de organização, que consiste em um envolucro tegumentario, geralmente munido de cilios vibrateis ou outros appendices proprios para locomoção, e muitas vezes atravessado por uma ou varias cavidades para a entrada e saida das substancias alimentares, directamente digeridas pela massa interior privada de estomago. Ahi encontra-se muitas vezes uma vesicula pulsatil, cuja funcção não é ainda bem conhecida.

227. Divisão dos protozoarios. — Os protozoarios dividem-se em duas classes:



Fig. 211. — Infusorios.

1. Monados. — 2. Vibriões. — 3. Volvoces. — 4. Verticellos. — 5. Colpodes. — 6. Frichode.

1. Os Infusorios, 2. Os Rhizopodes.

228. 1.ª CLASSE: OS INFUSORIOS. — São animaes microscopicos e de fórmas variadissimas (fig. 211). Encontram-se nas aguas estagnadas e em todas as que contêm substancias organicas. Alguns encontram-se em certos liquidos de organização animal. Seu corpo é geralmente coberto de uma membrana delgada e transparente com duas aberturas, bocca e anus, mas é desprovido de canal digestivo com paredes proprias; as parcellas alimentares alii são digeridas e imme-

diatamente assimiladas. A maior parte são munidos externamente de pequenos cilios vibrateis, sedas e outros prolongamentos filiformes que lhes servem á locomoção.

O modo de propagação dos infusorios tem provocado numerosas discussões entre os naturalistas. Alguns sustentaram que podiam nascer espontameamente na decomposição das substancias organicas:

ZOOLOGIA 275

mas a experiencia definitivamente demonstrou que estes animaculos, como todos os seres vivos, nascem uns dos outros, ora por meio de germens que o ar e as aguas transportam e espalham por toda a parte ora pela divisão espontanea de seu corpo em duas ou varias partes (geração seissipara), adquirindo logo cada uma das quaes existencia independente, formando um novo ser inteiramente similhante ao primeiro.

Citaremos entre os numerosos generos que pertencem a esta classe, as *Monadas*, que são, por assim dizer, simples pontos animados, corpusculos infinitamente pequenos, de fórma globulosa ou eliptica, os *Vibriões*, cujo corpo filiforme é dotado de movimentos ondulatorios muito rapidos; os *Volvoces*, hoje considerados como pertencentes á classe das algas (122); os *Colpodes*, cujo corpo é

coberto em toda a sua superficie de cilios curtos e finissimos: os Trichodes, cuja bocca tem em seu bordo inferior um feixe de longos cilios ou filamentos sedosos. Ainda pertencem a esta classe os Noctilucos (fig. 212), infusorios marinhos, do tamanho de uma cabeça de alfinete, a que os mares, principalmente os dos paizes quentes, devem sua phosphorescencia. No microscopio, com grande augmento, ve-



Fig. 212. — Noctilucos.

rifica-se que a luz emettida pelos *noctilucos* é devida a uma multidão de pequenas centelhas isoladas, que se succedem com rapidez nos diversos pontos do seu trama organico.

Dois anatomistas do ultimo seculo, Leuwenhœck e Müller, foram os primeiros que assignalaram, como pertencentes á classe dos infusorios, uma multidão de seres microscopicos, cuja presença verificaram em certos liquidos organicos. São estes pequenos seres, que, sob o nome de Microbios, tornado popular, deviam adquirir, em nossos dias, importancia consideravel, e, graças aos trabalhos de Pasteur, abrir ás sciencias biologicas, uma nova era, já fecunda em descobertas do mais alto interesse.

Pasteur, com effeito reconheceu que estes organismos microscopicos procedentes de germens espalhados profusamente nas aguas e nas poeiras atmosphericas, são os agentes necessarios da maior parte das fermentações, assim como das molestias contagiosas, taes como o carbunculo, o cholera, o typho, a febre amarella, a tisica, etc. Demonstrou além disso, ponto capital, que certos microbios, principalmente os do carbunculo e da raíva, modificados por meios artificiaes, e em seguida inoculados no homem ou nos animaes, podem, por influencia analoga á da vaccina sobre a variola, tornarse os preservativos ou pelos menos atenuar a gravidade das propras molestias de que são a causa.

Os microbios (fig. 213, 214, 215, 216) são constituidos por cellulas sempre muito pequenas (um a dois ou tres millesimos de millimetro): umas uniformemente redondas, isoladas ou em rosarios (mi-

crococ us); outras com a fórma de filamentos ou de bastonetes, don de o nome de Bacterias ou Bacillos (de βακτηρία ou bacilus, pequeno bastão). Alguns delles são dotados de movimentos espontaneos, outros parecem delles desprovidos.



Fig. 213 — Microbio no sangue de um animal atacado do carbunculo. (Bacterias.)

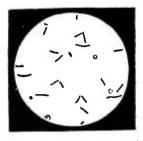


Fig. 214. — Microbios da tuberculose ou tisica pulmonar (Bacillos.)



Fig. 215. — Microbios do cholera (Bacillos em virgula.)

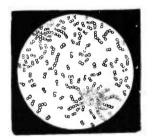


Fig. 216. — Mycoderna aceti. (Micrococus.)

Collocados nos confins indecisos do reino animal e do reino vegetal, os microbios formam uma numerosa familia, classificada primeiro entre os animaes infusorios (Müller), mas cuja maior parte das especies são hoje consideradas como fazendo parte das Algas e dos Cogumelos.

2.ª CLASSE: os RHIZOPODES. — Nesta classe, a ultima do reino animal, outr'ora confundida com a dos infusorios, encontram-se os seres cuja organização é reduzida á mais extrema simplicidade. Seu corpo, desprovido de envolucro tegumentar, e, por consequencia, sem fórma determinada, consiste apenas em uma pequena massa ou particula, geralmente microscopica, de substancia viva (protoplasma), ora munida de vesículas pulsateis e de granulações, ás vezes simples e homogenea. Á esta classe pertencem as Amibas, os Radiolarios, os Foraminiferos e as Moneras.

Amibas. As Amibas (fig. 217) são sobretudo notaveis pelas mudanças de fórma que a cada instante soffre seu corpo, similhante a uma pequena estrella de raios desiguaes. Sempre em movimento, esses raios se modificam incessantemente: uns allongam-se, outros encurtam-se e acabam por entrar no corpo do animal, ao passo que novos raios nascem logo em outros pontos vizinhos ou distantes.

Estes prolongamentos servem de orgãos de locomoção, ao mesmo tempo que funccionam como orgãos de apprehensão para apanhar e levar para o interior do corpo as particulas nutritivas collocadas ao seu alcance; d'onde o nome generico de rhizopodes ou animaes com pés-raizes (de ρίζα, raiz, e ποῦς, pé). As amibas vivem nas aguas salgadas e em certas aguas doces, pantanosas ou estagnadas.



Fig. 217. — Amibas.
Vistas com grande augmento.



Fig. 218. — Radialarios ou foraminiferos.
 A. Radiolarios. — B. Conchaz augmentados de foraminiferos.

Radiolarios e Foraminiferos. Estes pequenos animaes (fig. 218) são, como as amibas, exclusivamente compostos duma substancia contractil e de fórma variavel. Em vez, porém, de ficar, como estas sempre livres e nuas, cobrem-se de formações silicosas ou calcareas. É assim que nos radiolarios o corpo é semeado de filamentos duros, que se irradiam em todos os sentidos, e incrustados de substancia silicosa. Quanto aos foraminiferos, têm o corpo encerrado em conchas calcareas, de dimensões microscopicas ou apenas visiveis a olho nú, notaveis entretanto pela elegancia, tanto quanto pela diversidade de suas fórmas. Estão em um ou varios compartimentos e se communicam por fóra por pequenas aberturas (foromina), donde saem filamentos contracteis, que o animal estende ou retrae á vontade.

Os radiolarios e os faraminiferos são quasi todos animaes marinhos, espalhados immensamente em todos os mares. Apezar de sua extrema pequenez, estes animaes contribuiram em grande parte, e desde os primeiros tempos geologicos, para a formação da crosta terrestre. Radiolarios deixaram seus esqueletos fosseis na maior parte das rochas silicosas de origem neptunianna. Certos terrenos, a greda, em particular, e as camadas calcareas da epoca terciaria são quasi inteiramente formados por conchas agglomeradas de foraminiferos. E ainda em nossos dias estes infatigaveis exploradores do mar, com o concurso dos polypos, dos molluscos e outros animaes com testo solido, continuam, por accumulação de seus detritos, a cobrir as profundezas oceanicas de depositos sedimentarios iguaes aos que constituem nossos continentes actuaes.

Moneras. Chegamos aqui ás fórmas as mais simples, ao mais baixo elo da serie animal. As Moneras (assim chamadas por Hœckel,

de μονήρης, solitario) não são mais, realmente, constituidas sinão por uma pequena massa de substancia amorpha, homogenea ou finamente granulada, especie de grumo gelatinoso com superficie cheia de proeminencias ou eriçada de filamentos retracteis. Mas este grupo se move, muda de forma como as Amibas, nutre-se, respira, multiplica-se por segmentação, em uma palavra, basta a si proprio para realizar os principaes actos que caracterizam essencialmente esta força mysteriosa que se chama a vida. As Moneras encontram-se geralmente isoladas, umas no lodo das aguas doces, outras, em maior quantidade, nas aguas gredosas dos mares profundos. Estas ultimas, do genero, Bathybia (de βαθος, abysmo, e βιος, vida) contêm corpusculos calcareos, o que permitte suppôr que ellas têm tambem sua parte no incessante trabalho das formações geologicas sub-marinas.

RESUMO

- I. Os Molluscos (terceiro ramo do reino animal) são desprovidos de esqueleto interno, seu systema nervoso compõe-se de ganglios não symetricos, reunidos entre si por cordões de eommunicação. Sua pelle molle e retractil é ora nua, ora coberta por uma concha eom uma ou duas valvas.
- II. O ramo dos molluscos divide-se em dois grandes grupos ou sub-ramos : os Molluscos propriamente ditos e os Molluscoides ou Tunicados.
- III. Os Molluscos propriamente ditos comprehendem quatro classes : os Cephalopodes, os Pteropodes, os Gasteropodes e os Acephalos ou Lamellibrancheos. Os Molluscoides ou Tunicados formam duas classes : os Tunicados propriamente ditos e os Bryozoarios.
- IV Os Cephalopodes são caracterizados por longos tentaculos ou braços que cercam a sua cabeça. Estes tentaculos em numero de oito a dez. são guarnecidos de ventosas de que o animal se serve para fixar-se ou manter sua presa : polvos, sibas, lulas.
- V. Os *Pteropodes* têm em cada lado da bocca duas barbatanas em fórma de azas : clios, hyaleas.
- VI. Os Gasteropodes são providos de um disco carnudo situado sob o ventre e sobre o qual o animal se arrasta. Alguns são nus, porém a maior parte são munidos de uma concha univalva enrolada em espiral : caracol, lesma, murices, volutas.
- VII. Os Acephalos ou Lamellibrancheos têm o corpo completamente coberto por um prolongamento da pelle (manto), que abriga sob suas dobras as guelras em fórma de pente; concha bivalva : ostra, mexilhão, pias, teredens, terebratulas.
- VIII. Os Tunicados são providos de um largo manto que cobre as guelras; são todos marinhos: ascidias, pyrosomos.
- IX. Os Bryocoarios têm o manto pouco desenvolvido; suas guelras formam em volta da bocca uma corôa de tentaculos guarnecidos de cilios vibrateis : plumatellas, flustras.

- X. Os Radiarios ou Zoophytos (quarto ramo do reino animal) são animaes cujo corpo tem geralmente uma fórma globulosa ou radiada. Seu systema nervoso, quando distincto, é constituido por um annel ganglionario, donde nascem cordões nervosos que se dirigem radiando-se para a peripheria do corpo.
- XI. Os Radiarios ou Zoophitos dividem-se em tres grandes grupos ou subramos: os Echinodermes, os Cœlenterados, os Protozoarios.
- XII. Os *Echinodermes* são animaes marinhos, cuja pelle, geralmente dura e calcarea, é munida de espinhos articulados. Formam tres classes : as *Holothurias*, os *Ouriços*, as *Asterias* ou *Estrellas do mar*
- XIII. Os Cælenterados são essencialmente caracterizados por seu canal digestivo, que, em vez de constituir um orgão distincto, com paredes proprias, é reduzido a uma simples cavidade aberta em fórma de sacco na propria espessura do corpo. Comprehendem tres classes: os Acalephos (medusas), os Polypos (actineas, hydras, coracs), os Espongiarios (esponjas).
- XIV Os Protozoarios são todos animaes microscopicos ou de muito pequeno tamanho, cuja organização é reduzida á mais extrema simplicidade. São divididos em duas classes: os *Infusorios* (vibriões, trichodes, noctilucos), e os *Rhizopodes* (amibas, radiolarios, foraminiferos, moneras.

BOTANICA

CAPITULO I

Do-reino vegetal. — Caracteres geraes dos vegetaes. — Orgãos da planta. — Cellula vegetal, formação dos tecidos. — Tecidos principaes. — Tecidos cellular, fibroso, vascular.

Do reino vegetal.

1. REINO VEGETAL. — O reino vegetal comprehende o conjuncto das plantas ou vegetaes cujos caracteres geraes foram anteriormente estudados. Como o reino animal o reino vegetal divide-se em dois grandes grupos primordiaes:

Os **PHANEROGAMOS** ou plantas providas de flôres, reproduzindo-se por meio de sementes contendo um *embryão*, pequeno vegetal provido de orgãos rudimentares mas perfeitamente visiveis.

Os **CRYPTOGAMOS** ou plantas desprovidas de flôres, reproduzindo-se por corpusculos chamados *sporos*, não contendo *embryão*.

As plantas phanerogamas formam duas divisões, a saber :

Os Dicotyledoneos, comprehendendo todas as plantas phanerogamas cujo embryão tem duas cotyledones.

Os Monocotyledoneos, comprehendendo todas as plantas phanerogamas cujo embryão tem uma só cotyledone.

As plantas cryptogamas, não tendo embryão, são por isso desprovidas de cotyledone; podemos tambem consideral-as como constituindo uma terceira divisão do reino vegetal, sob o nome de Acotyledones.

A estas tres grandes divisões correspondem tres typos distinctos de organização, a ponto de um golpe de vista bastar para fazer immediatamente reconhecer si tal planta pertence á uma ou á outra. Assim todas as arvores e arbustos, os carvalhos, os olmos, os choupos, as cerejeiras, os damasqueiros, etc., a maior parte das plantas herbaceas cultivadas em hortas e jardins, as batatas, as beterrabas, os craveiros, os geramios, etc., são Dicotyledones.

Todas as palmeiras dos paizes quentes ou as cultivadas nas nossas estufas, nossos cereaes, o trigo, a cevada, o centeio, o milho e outras gramineas, as açucenas, as tulipas, os lyrios, etc., são Monocotyledones.

Todos os vegetaes de organização inferior, os fetos, os musgos, os cogumelos, as algas, etc., são Acotyledones.

Orgãos da planta. Cellula vegetal. Tecidos dos vegetaes.

2. ORGÃOS DA PLANTA. — Privadas de sensibilidade e de movimento voluntario, as plantas apresentam sómente duas classes de orgãos : os orgãos da nutrição, cujo fim é nutrir e desenvolver a planta durante um tempo determinado, e os orgãos da reproducção, que têm por funcção perpetuar a especie.

Os principaes orgãos da nutrição são a raiz, o caule, e as folhas;

os da reproducção são a flôr e o fructo.

3. CELLULA VEGETAL. TECIDOS DOS VEGETAES. — Quando com auxilio de lente forte ou do microscopio se estuda a estructura interna de um vegetal vê-se que ella se compõe: 1.º de cellulas com paredes finas e diaphanas, de fórma arredondada ou polyedrica; 2.º de fibras, isto é, detubos curtos alongados nas suas duas extremidades; 3.º de vasos cylindricos ou angulosos, simples ou ramificados. Só o primeiro destes tres elementos anatomicos deve ser considerado como base da organização das plantas, por isso que as fibras e os vasos não são mais do que modificações da cellula. Seja como fôr, são estes elementos que se agrupando formam os tres tecidos vegetaes denominados, tecido cellular, tecido fibroso ou lenhoso e tecido vascular

Tecido cellular.

4. TECIDO CELLULAR. — O tecido cellular, tambem chamado tecido vesicular, é constituido pela conglomeração de cellulas muito



Fig. 1. — Tecido cellular e meatos intercellulares.



Fig. 2. — Tecido cellular de cellulas polyedricas.

pequenas, completamente fechadas, e colladas umas ás outras de modo e formarem uma massa areolar mais ou menos continua.

Estas cellulas, que só com o microscopio podemos ver distinctamente, a principio são todas globulosas (fig. 1); mas em consequencia das pressões que umas exercem sobre as outras, tomam geralmente fórmas polyedricas representando dodecaedros mais ou menos regulares (fig. 2) ou prismas de quatro, cinco ou seis faces (fig. 3). Muito commummente acontece que varias cellulas contiguas

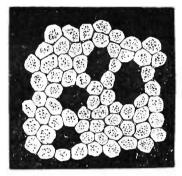


Fig. 3. — Tecido cellular de cellulas prismaticas.



Fig. 4. — Lacunas no tecido cellular.

não se tocando umas nas outras por todos os pontos de sua superficie externa deixam entre ellas espaços muito pequenos e irregulares chamados espaços ou meatos intercellulares (fig. 1). Quando taes espaços têm maiores proporções são chamados lacunas (fig. 4).

A membrana que constitue as paredes da cellula é em geral fina, diaphana e não apresenta abertura alguma appreciavel, ora comple tamente lisa e homogenea, ora deixando ver sobre sua superficie interna depositos de materia organica com a fórma de pontuações ou linhas dirigidas transversal ou obliquamente (fig. 5 e 6).



Fig. 5. — Cellulas pontuadas.



Fig. 6. — Cellulas raiadas.



Fig. 7. — Cellulas espiraladas.

Esta membrana algumas vezes parece guarnecida por fios ou tiras descrevendo de uma a outra extremidade da cellula espiraes cujas voltas são mais ou menos proximas (fig. 7).

Como a cellula animal, è a cellula vegetal na sua origem constituida por simples globulo muito pequeno de materia viva ou protoplasma que com pouco se reveste de um envoltorio ou membrana

fina, formando uma vesicula fechada, na qual se produzem e depositam-se diversas substancias organicas ou mineraes. Entre estas substancias citaremos a chlorophylla ou materia corante verde dos vegetaes, visivel sob a fórma de globulos distinctos ou de flocos nebulosos; o amido ou fecula, grãos incolores ovoides ou espheroidaes; a aleurona, substancia azotada, dividida em granulos brancos de extrema delicadeza; crystaes de oxalato ou, mais raramente de carbonato de cal; succos de natureza variada, mantendo em dissolução assucar, gommas, corpos gordurosos ou resinosos. materias corantes, etc.; finalmente gazes, como o ar mais ou menos modificado na sua composição, o oxygeno e o acido carbonico.

Encontra-se ainda no interior das cellulas novas um corpusculo de fórma lenticular ou irregularmente globuloso, composto de certo numero de corpusculos muito pequenos, de fórma variavel. Este corpo que alguns botanicos consideraram a origem ou o rudimento das cellulas, recebeu o nome de nucleo ou cytoblasto (fig. 8).

Resumindo, a cellula vegetal compõe-se de quatro partes essenciaes 1.º o Envoltorio; 2.º o Protoplasma; 3.º o Nucleo; 4.º o Succo cellular, mantendo em dissolução ou em suspensão as diversas substancias acima indicadas.

A cellula nova compõe-se só de membrana, protoplasma e nucleo. O succo cellular apparece por ultimo.



Fig. 8. — Cellulas contendo nucleos ou cytoblastos.

A cellula avoluma-se à proporção que se torna mais idosa, o protoplasma adhere à membrana que elle torna espessa. o nucleo desapparece e a cavidade cellular fica por fim occupada só pelo succo ou pelo ar. A cellula diz-se então *morta*, porque cessou de desenvolver-se.

Tecido fibroso.

5. TECIDO FIBROSO. O tecido fibroso, também chamado lenhoso, compõe-se de cellulas muito longas afiladas nas suas extremidades e collocadas ponta com ponta umas acima das outras, de modo a formaram feixes de fibras gozando de grande tenacidade (fig. 9 e 10). É este tecido que constitue a parte lenhosa dos vegetaes lenhosos, os peciolos e as nervuras das folhas em todas as plantas.

Um dos caracteres distinctivos do tecido fibroso é a espessura e a duresa das suas paredes, constituidas pelas membranas endurecidas

e espessadas das cellulas primitivas (fig. 11).

O tecido fibroso é simples modificação do tecido cellular. Cada fibra que o compõe foi primitivamente uma cellula que, em vez de desenvolver-se igualmente em todos os sentidos, tomou a forma allongada.

As fibras textis com que se fabricam os linhos e as cordas são

constituidas por tecido fibroso. Taes são as fibras fornecidas pela



Fig. 9. — Tecido fibroso ou lenhoso simples.



Fig. 40. — Tecido fibroso de fibras pontuadas ou rajadas.



Fig. 11. — Fibras lenhosas cortadas transversalmente.

parte cortical dos caules do canhamo, do linho como as extraidas das

folhas de certos vegetaes exoticos como o, phormuim tenax da Nova-Zelandiá, a agave, a alfa, etc.

Tecido vascular.

- 6. TECIDO VASCULAR. O tecido vascular comprehende duas especies de vasos : 1.º os vasos ordinarios, nos quaes circula a seiva e algumas vezes o ar; 2.º os vasos lacticiferos, assim chamados porque contêm o latex, isto é, o succo proprio da planta na qual elles são encontrados.
- 1.º Vasos ordinarios. Estes vasos que se encontram nos vegetaes vasculares, dividem-se segundo sua estructura em trachéas e falsas trachéas.

As trachéas (fig. 12 e 13) são vasos cylindricos afilados nas duas extremidades e compostos de um tubo membranoso muito fino em cujo interior estende-se um fio enrolado em espiral, cujas voltas acham-se dispostas ora em contacto immediato, ora afastadas umas das outras, deixando ver nos seus intervallos o tubo que ellas reforçam. Os auctores não estão de accordo sobre a natureza do fio que fórma a espiral das trachéas. Uns admittem-no como um outro tubo muito fino, outros consideram-no simples lamina ou fibra cylindrica e resistente: esta ultima opinião é mais geralmente adoptada.

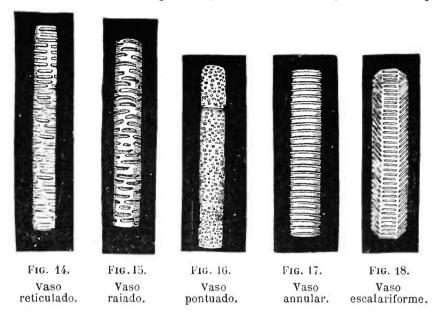


Fig. 12. Trachéa com espiral continua.



Fig. 13. Trachéa com espiral.

As falsas trachéas (fig. 14, 15, 16, 17 e 18) compõem-se como as trachéas de um tubo membranoso continuo; porém a materia organica as reveste e sustenta interiormente, em vez de ser espiral podendo desenrolar-se, apresenta-se ora sob a fórma de rêde irregular (vasos reticulados), ora sob a fórma de raios transversaes (vasos raiados), ou de simples pontuações regularmente dispostas (vasos pontuados). Algumas vezes as raias transversaes de certos vasos formam anneis completos (vasos annulares) ou são dispostas



horizontalmente umas acima das outras como degraus de uma escada (vasos escalariformes). Neste caso as paredes do vaso são ordinariamente prismaticas.

Todos estes vasos, trachéas e falsas trachéas não são em ultima analyse, mais do que modificações dum typo commum que consiste em um tubo membranoso sustentado interiormente por depositos de substancia organica applicados contra suas paredes. As differenças observadas entre elles consiste nos diversos modos de disposição desta substancia organica, e não podem ser, por consequencia, sinão de importancia secundaria sob o ponto de vista physiologico.

A analogia que existe entre as trachéas das plantas e as dos insectos levou alguns botanicos a admittir a identidade de suas funções, isto é, a considerar as trachéas vegetaes como orgãos exclusivos da respiração. Esta opinião prevaleceu durante muito tempo na sciencia. Mas parece hoje demonstrado que as trachéas e as falsas trachéas servem igualmente para conduzir a seiva. Assim, na primavera, encontram-se estes vasos cheios do liquido nutritivo; só mais tarde, quando o movimento ascensional da seiva diminue, é que as trachéas e as falsas trachéas dão passagem ao ar e podem então concorrer para a respiração dos vegetaes.

As trachéas só existem nas mais internas camadas do lenho, nas folhas, nas flôres e nas fibras radicaes de certas plantas. As falsas

trachéas, isto é, os vasos raiados, pontuados, etc., encontram-se principalmente na espessura dos feixes fibrosos que formam as camadas do lenho. Nunca são encontradas na casca.

2.º Vasos lacticiferos. — Estes vasos (fig. 19) são assim chamados

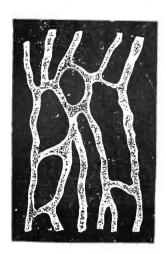


Fig. 19. Vasos lacticiferos.

porque servem, como já dissemos, para a circulação do latex, isto é, dos succos proprios, geralmente opacos e diversamente coloridos, que certos vegetaes elaboram. São tubos simples ou ramificados, com paredes delgadas, homogeneas e transparentes, que se communicam livremente entre si, de modo a formar uma rede de malhas desiguaes e irregulares. Estes vasos encontram-se na maior parte das plantas ora estendendo-se sob a casca, ora disseminados no meio dos feixes fibrosos que constituem as nervuras das folhas.

O tecido vascular, do mesmo modo que o fibroso, origina-se do tecido cellular. Si estudarmos o modo de formação e de desenvolvimento dos vasos, veremos, com effeito, que uns parecem resultar do alongamento exces-

sivo de uma simples cellula, ao passo que outros, mais commummente, são produzidos pela união de varias cellulas superpostas, cujos septos transversaes se destroem de modo a formar um canal continuo.

7. COMPOSIÇÃO CHIMICA DOS TECIDOS VEGETAES. — As paredes das cellulas das fibras e dos vasos são constituidas por uma substancia organica chamada cellulose. Esta substancia apresenta por toda parte a mesma composição chimica: é formada de 6 atomos de carbono, 10 atomos de hydrogeno e 5 atomos de oxygeno (C⁶H¹⁰O⁵). A cellulose é branca, solida, diaphana, insoluvel na agua, no alcool e no ether; o acido sulphurico a dissolve e a transforma primeiramente em uma substancia gommosa chamada dextrina, depois em glucose ou assucar de amido.

RESUMO

- I. Os orgãos das plantas dividem-se em duas classes, os orgãos da nutrição e os da reprodução.
- II. Distinguem-se nos vegetaes tres especies de tecidos : o cellular, o fibroso e o vascular.
- III. O tecido cellular compõe-se de uma conglomeração de cellulas arredondadas ou polyedricas, compostas de quatro partes essenciaes: 1.º o envoltorio; 2.º o protoplasma; 3º o nucleo; 4º o succo cellular.

287

- IV O *tecido fibros*o é formado por cellulas allongadas, afiladas nas suas extremidades, e collocadas ponta com ponta umas acima das outras.
- V O tecido vascular comprehende os vasos ordinarios, designados sob os nomes de trachéas, falsas trachéas: etc., e os vasos lacticiferos ou do succo proprio.
- VI. Os ticidos fibroso e vascular não são mais do que modificações do tecido cellular.
- VII. As paredes das cellulas, das fibras e dos vasos são constituidas por uma substancia chamada cellulose, cuja composição chimica tem por formula $C^6H^{10}O^5$

CAPITULO II

Orgãos da nutrição. — Raizes e radicellas. — Sua organização e principaes modificações. — Desenvolvimento e crescimento das raizes; suas funcções. Baizes adventicias.

Orgãos da nutrição

8. Orgãos da nutrição. — A mais simples ideia, e ao mesmo tempo a mais exacta que se possa fazer de um vegetal, consiste em consideral-o como formando um eixo dividido em duas partes, uma descendente ou subterranea, outra ascendente ou aerea. A parte descendente ou subterranea fórma a raiz, a parte ascendente ou aerea constitue o caule. A raiz, simples ou ramificada, dá origem a fibras delicadas chamadas radiculas, que vão tirar do solo os materiaes da nutrição; o caule, igualmente simples ou ramoso, tem folhas, e mais tarde nos vegetaes phanerogamos, as flores ou orgãos da reprodução. O ponto do eixo que separa o caule da raiz chama-se collo ou nó vital. A raiz, o caule e as folhas são os principaes orgãos da nutrição.

Raizes. Suas principaes modificações.

9. Raizes. Suas principaes modificações. — As raizes dividem-se conforme sua fórma, em tres classes: as raizes perpendiculares (pivotantes dos francezes), fasciculadas ou fibrosas e tuberosas ou tuberculosas.

As raizes perpendiculares (fig. 20) são aquellas cujo corpo, que se segue ao caule, mergulha como um eixo no solo. São simples como na cenoura, no nabo, na beterraba, etc., ou ramificadas como no carvalho, no alamo, etc. Estas raizes pertencem ás plantas dicotyledoneas.

As raizes fasciculadas ou fibrosas (fig. 21), desprovidas de eixo, são formadas de feixes compostos ora de simples fibras, ou de ramos radicaes mais ou menos volumosos. Taes são as raizes da maior parte das plantas monocotyledoneas, palmeiras, lirios, juncos, gramineas, etc.

As raizes tuberosas ou tuberculosas (fig. 22) são as que apresentam varios espessamentos em fórma de tuberculos, como nas dalilias, peonias, fillipendula, etc. Não devemos confundir estas raizes com

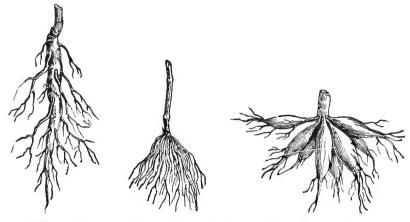


Fig. 2). — Raiz perpendicular.

Fig. 21. — Raiz fasciculada ou fibrosa.

Fig. 22. — Raiz tuberosa ou tuberculosa (dahlia).

os tuberculos analogos que se desenvolvem na extremidade das porções espessas de caules ou de ramos subterraneos que têm brotos, como na batata, no topinambur, no orchis, etc.

Desenvolvimento e crescimento das raizes.

10. Desenvolvimento e crescimento das raizes. — Em todos os vegetaes phanerogamos, a raiz existe já no embryão, onde apparece (fig. 95) sob a fórma de um pequeno corpo conico chamado radicula. Mas seu ulterior desenvolvimento apresenta dois modos muito differentes, conforme pertença ella a uma planta dicotyledonea ou a uma planta monocotyledonea.

Nas plantas dicotyledoneas, seguindo attentamente a germinação do grão, seja, por exemplo, de uma hervilha, de um feijão, de uma bolota de carvalho, verifica-se primeiramente que a radicula augmenta e allonga-se para constituir o eixo, o qual se enterra no solo e continuará ahi a penetrar cada vez mais. Á medida, porém, que cresce este eixo, vê-se nascer successivamente de sua base para seu vertice e em ordem determinada, ramificações ou ramos radicaes, que se subdividem em ramos e ramusculos cada vez mais delicados, e que finalmente se reduzem a simples fibrillas ou radicellas, cujo conjunto fórma a coma. A raiz perpendicular (fig. 20) está então constituida.

Nas plantas monocotyledoneas, o embryão, como já dissemos, é igualmente provido de sua radicula, muitas vezes coberta por uma pequena membrana em fórma de sacco ou estojo, chamada coleorhiza (de χολεός, estoyo, e ῥιζα, raiz). Por occasião da germinação, esta radicula, perfurando seu envoltorio, começa tambem a se prolongar

em um eixo. Mas este novo eixo tem existencia ephemera. Desde que elle originou, por diversos pontos de sua superficie, ramos radicaes ou raizes secundarias, deixa de crescer e desapparece. Apenas estas ultimas continuam a crescer e formam assim feixes multiplos, que, depois de se haverem deitado em pequena profundidade sob o solo, constituem a raiz fasciculada ou fibrosa propriamente dita (fig. 21).

Como todas as outras partes do vegetal, a raiz desenvolve-se em grossura e em comprimento. Mas é sobretudo neste ultimo sentido que seu crescimento é mais accentuado, consequencia necessaria de sua principal funcção. O alimento encerrado no solo não póde vir á raiz: não podendo ella deslocar-se, é obrigada a estender-se sob a terra para ahi procurar sua nutrição. Este alongamento da raiz fazse exclusivamente por sua extremidade livre, onde se encontra o que se chama o ponto ou cone vegetativo, pequeno conjuncto de tecido cellular delgado e delicado, que é o gerador de novas e incessantes formações. Este cone vegetativo, em razão de sua delidadeza e da importancia da sua funcção tem necessidade de ser protegido. Por isso está constantemente coberto por uma camada de tecido duro e resistente, chamado pilorhiza (de πιλοσ, chapeu, e βιζα. raiz) on mais simplemente coifa, que se pode observar na ponta de todas as raizes, e que lhes serve de alguma fórma de rélha para impellir para diante.

Certas raizes tomam consideravel desenvolvimento, tornam-se carnudas e enchem-se de succos elaborados, que a natureza conserva em reserva para a alimentação ulterior da planta. A maior parte destas raizes servem para nutrição do homem, taes são as beterrabas, as cenouras, os rabanetes, os nabos, a escorcioneira, etc. Outras contêm principios medicinaes que fornecem á therapeutica preciosos medicamentos; entre estas citaremos a labaça, o rhuibarbo, a ipecacuanha, a jalapa. Finalmente varias raizes contêm materias corantes, que se empregam na tinturaria: taes são as raizes de garança, da orcanetta, da curcuma, etc.

Relativamente á sua duração, as raizes são annuaes, biannuaes ou vivazes. As raizes annuaes só duram um anno: o trigo, a cevada, etc. As raizes biannuaes pertencem aos vegetaes que, no primeiro anno, só dão folhas, e cujas flores e fructas só se desenvolvem no anno seguinte, exemplo: a cenoura, a beterraba, etc. As raizes vivazes são as das plantas que, como as arvores, os arbustos, etc., vivem grande numero de annos.

Funcções das raizes; pellos absorventes.

41. Funcções das raizes. — As raizes servem para fixarem no solo a maior parte dos vegetaes. Mas sua principal funcção consiste em retirar da terra a agua e as diversas substancias em dissolução, necessarias á alimentação da planta.

Esta absorpção faz-se por pellos absorventes, verdadeiras ventosas,

implantadas sobre a superficie da raiz, mais sobre as radiculas do que sobre o tronco principal. Á medida que a raiz se allonga, estes pellos murcham e caem na parte superior da raiz, ao passo que se desenvolvem para as partes inferiores; mas cessam perto da coifa, que não os tem. Assim os pellos absorventes faltam nas duas extremidades superior e inferior da raiz.

Raizes adventicias; estaca de plantio; mergulhia. Estolhos ou Filhos.

12. Raizes adventicias. — O caule os ramos e mesmo certas folhas podem, quer naturalmente, quer pela cultura, produzir fibras radi-

caes, que se chamam raizes adventicias. Mais commummente como nas Palmeiras e outros monocotyledeneos, estas raizes nascem da parte inferior do caule, donde se irradiam para a terra, para ahi fixar a arvore e nutril-a; mas algumas vezes tambem nascem bastante alto do solo, para o qual descem em seguida obliquamente para ahi se implantarem. Citaremos como exemplo desta notavel disposição o Pandanus utilis (fig. 23), arvore da Arabia, vizinha das palmeiras, a Baunilha e a Figueira de Bengala. Entre as plantas de nossos climas, a hera, o milho e varias outras gramineas deitam raizes deste genero. São estas mesmas raizes que, na hera, formam garras que as ajudam a trepar e suster-se nos velhos muros ou troncos de arvores.

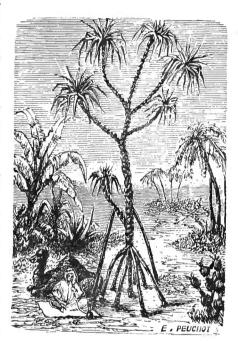


Fig. 23. — Raizes adventicias do Pandano.

13. Estaca de plantio; mergulhia. Estolho ou filhos. — Λ facilidade com que os caules e os ramos, collocados em condições convenientes, produzem raizes adventicias, fornece á horticultura dois processos de multiplicação dos vegetaes, a estaca de plantio e a mergulhia.

A estaca de plantio consiste em plantar na terra humida um galho novo, destacado da arvore. Depois de certo tempo vê-se nascer de differentes pontos da porção do galho em contacto com a terra uma multidão de raizes, que lhe vão permittir viver isoladamente e tornar-se assim um novo individuo. É por este meio que se multiplicam os salgueiros, os alamos, a vinha, os geraniums, etc.

A mergulhia não é mais do que uma variedade da estaca de plantio. A unica differença que existe entre estes dois processos é

que neste o galho escolhido não é destacado do caule sinão quando está munido de raizes que lhe possam permittir viver isoladamente: o que se obtem quer fixando no solo, quer cercando de terra vegetal humida a porção do galho sobre que se quer provocar a formação de raizes.

Este ultimo processo é imitado da propria natureza. Sabe-se que certas plantas, morangueiro, por exemplo, emittem na base braços ou ramos rasteiros, chamados estolhos os quaes produzem raizes, que as fixam ao solo e servem assim para formarem novos indi-

viduos.

Estructura das raizes; origem das radicullas.

14. Observação. — Esta importante questão será mais facilmente exposta depois do estudo da estructura do caule.

RESUMO

- I. Um vegetal póde ser considerado como que representando um eixo dividido em duas partes : uma descendente ou subterranea formando a raiz, outra ascendente ou aerea constituindo o caule.
- II. A raiz compõe-se essencialmente de cinco partes : o collo, o corpo, as radicullas, os pellos e a coifa.
- III. Distinguem-se, segundo sua fórma, tres especies de raises: a raiz perpendicular (pivotante dos francezes), a raiz fasciculada ou fibrosa e a raiz tuberosa ou tuberculosa.
- IV A funcção principal das raizes consiste em tirar no seio da terra os succos necessarios para a alimentação da planta. Esta funcção, chamada absorpção, exerce-se sobre a maior parte da superficie da raiz por pellos, chamados pellos absorventes, que funccionam como sugadeiras ou ventosas.
- V Dá-se o nome de raizes adventicias a fibras radicaes que nascem do caule de certos vegetaes, em altura maior ou menor acima do solo. Sobre a facilidade com que os caules e os ramos, collocados em condições convenientes, produzem raizes adventicias, repousam os dois processos de multiplicação dos vegetaes chamados estaca de plantio ou mergulhia.
 - VI. A estructura da raiz apresenta grande analogia com a do caule.

CAPITULO III

Caules. — Suas principaes modificações. — Estructura do caule nos dicotyledones, nos monocotyledones e nos acotyledones. — Caules subterraneos; bulbos e tuberculos. — Enxertos.

Caules. Suas principaes modificações.

15. Caules, suas principaes modificações. — O caule é a parte central

da planta que crescendo em sentido inverso da raiz, eleva-se na atmosphera e serve de supporte ás folhas, ás flores e aos fructos. Ora é simples, isto é, reduzido a seu eixo ascendente ou ao eixo primario, sem divisão; ora é ramificado, isto é, subdividido em partes cada vez menores, designadas vulgarmente sob os nomes de galhos, ramos e raminhos.

Distinguem-se, conforme sua fórma e estructura, quatro especies particulares de caules, a saber : o tronco, o estipite, o colmo e o caule propriamente dito.

O tronco é o caule das arvores flores, taes, taes como o Carvalho, o Olmo, o Freixo, o Alamo, etc. Tem para caracteres ser lenhoso, conico, e dividir-se, a começar de certa altura acima do solo, em galhos, ramos, raminhos, etc., que trazem as folhas, as flores, e os fructos. O tronco pertence a todas as arvores dicotyledoneas.

O estipe (fig. 24) é o caule das arvores e dos arbustos monocotyledoneos, taes como as Palmeiras, a Bananeira, a Tamareira, os Aloes, etc.

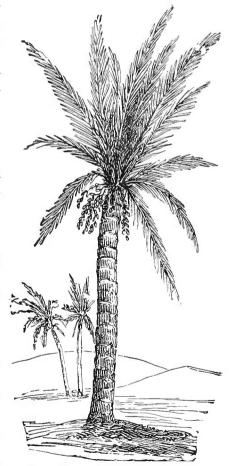


Fig. 24. — Estipe de palmeira (tamareira).

Tem por caracteres ser recto, cylindrico, isto é, tão grosso em sua extremidade superior como em sua base, e de trazer em seu cimo um ramalhete de folhas geralmente muito grandes e intermeiadas de flôres.

O colmo (fig. 25) pertence essencialmente ás gramineas e ás



Fig. 25. — Colmo de graminea.

cyperaceas. E um caule mais frequentemente occo internamente, apresentando de distancia em distancia nós donde partem folhas alternas e envaginantes.

O caule propriamente dito é o que se não póde referir a nenhuma das especies precedentes. É de todos o mais commum no reino vegetal; exemplo: o goiveiro, o craveiro, esporas de cavalleiro, etc.

Relativamente á sua consistencia, distinguem-se os caules em herbaceos, sub-lenhosos e lenhosos. O caule herbaceo é tenro, verde e morre annualmente. O caule sub-lenhoso é aquelle cuja base e os principaes galhos são lenhosos ao passo que os ramos ficam verdes e se renovam em cada primavera; exemplo: o thymo, a salva, a arruda, etc. O caule lennoso é o que tem todas as partes vivazes e com consistencia de madeira: tal é o caule de todas as arvores e da maior parte dos arbustos.

Relativamente á sua duração dividem-se os vegetaes em plantas annuaes, bi-annuaes, e vivases.

As plantas annuaes são as que nascem, fructificam e morrem no curso de um anno. Exemplo: os Cereaes, o Linho, o Canhamo. São designados nos catalogos pelo signal ①, que, em astronomia, representa o sol.

As plantas bi-annuaes são as que vivem dois annos. No primeiro anno só produzem a raiz, e um caule curto, trazendo um tufo de folhas; no segundo anno, este caule lança-se, floresce e fructifica. Exemplos: a Cenoira, a Beterraba, a Salsa. São designadas pelo signal 7, symbolo do planeta Marte cuja revolução em redor do sol dura dois annos.

As plantas vivazes são as que fructificam varias vezes e vivem assim maior ou menor numero de annos. Exemplos: todos os vegetaes lenhosos, arvores e arbustos, e que são designados pelo signal **b** do planeta Saturno, e as plantas de tronco ou plantas herbaceas vivazes (19) designadas pelo signal **U** do planeta Jupiter.

Estructura do caule nas plantas dicotyledoneas.

16. Estructura do caule nas plantas dicotyledoneas. — Quando se examina a secção transversal de um tronco ou de um galho de ar-

vore dicotyledonea (fig. 26), vê-se que ella apresenta uma serie dé camadas circulares e concentricas encaixadas umas nas outras. Estas camadas formam tres partes distinctas, que são, de fóra para dentro: a casca, o corpo lenhoso e a medulla.

A casca tem uma estructura muito complicada; primeiramente apresenta (fig. 27) uma membrana externa chamada epiderme, incolor e transparente crivada de estomas ou boccas aereas. Nos galhos novos a epiderme é lisa e continua; nos caules velhos, é fendida, secca e acaba mesmo por desapparecer. Abaixo da epiderme está

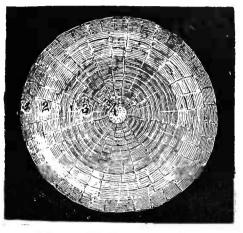


Fig. 26. — Secção transversal de um tronco de arvore dicotyledonea.

1. Casca. — 2 e 3, Corpo lenhoso (2 alburno, 3. lenho) — 4. Medulla.

uma camada de cellulas prismaticas, inteiramente unidas entre si e offerecendo muitas vezes uma coloração escura: é a camada sube-

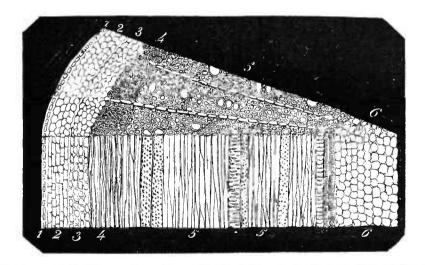


Fig. 27. — Secção transversal e longitudinal de um caule novo dicotyledoneo.

1. Epiderme. — 2. Camada suberosa. — 3. Envoltorio herbaceo. — 4. Hiber e cambium ou zona geratriz. — 5. 5. 5. 5. Corpo lenhoso no qual vé-se vasos pontuados, raiados e trachéas. — 6. Medulla. — 7. Sobre a secção transversal estão figuradas varias lacunas e dois raios medullares.

rosa, assim chamada porque é ella que, em algumas arvores onde toma grande desenvolvimento, constitue a cortiça propriamente dita (suber).

Dentro desta segunda camada está o envoltorio ou envolucro herbaceo, cujas cellulas, cheias de chlorophylla, têm côr verde, que apparece nos novos galhos através da épiderme e da camada suberosa. Com o tempo o envoltorio herbaceo endurece, descolora-se e confunde-se com as outras partes externas da casca. Finalmente vêm as fibras corticaes, cujo conjuncto fórma o liber, que deve seu nome á facilidade com que as camadas delgadas que o compõem separam-se algumas vezes em folhas, similhantes ás de um livro. Estas fibras são geralmente dotados de grande tenacidade; são ellas que no canhamo, no linho e em algumas outras plantas, fornecem as fibras textis de que nos servimos para o fabrico das cordas, fios e tecidos os mais solidos. Os unicos vasos que existem na casca são os do succo proprio ou vasos lacticiferos. Não existem ahi nunca trachéas nem falsas trachéas.

Entre o liber e o corpo lenhoso acha-se uma zona delgada de tecido cellular, molle e viscosa na primavera e no verão, secca e apenas visivel no inverno. Esta zona tem o nome de cambium ou zona geratriz, porque é nella e por ella que se opera, como veremos mais adiante, o crescimento dos caules dicotyledoneos.

O corpo lenhoso, comprehendido entrea casca e a medulla, compõe-se de camadas concentricas, cujo numero, na base do tronco, corresponde á idade do vegetal. Cada camada é constituida por uma massa de tecido fibroso e por vasos raiados ou pontuados, que occupam o seu bordo externo. A camada mais central do corpo lenhoso, a que envolve a medulla é chamada estojo medullar; é somente nesta camada que se encontram as trachéas ou vasos espiraes.

O corpo lenhoso é frequentes vezes dividido em duas zonas muito distinctas (fig. 26): uma interna, de côr mais carregada e de tecido mais denso, é o lenho propriamente dito, a outra, externa, mais pallida o de tecido mais tenro, fórma o que se chama o alburno. Nenhuma differença de estructura distingue o lenho do alburno; as cellulas do lenho, sendo as mais antigas, têm somente suas paredes mais espessas, e são incrustadas de uma materia organica que lhes dá côr e augmenta a solidez. Cada anno a mais interna camada do alburno transforma-se em lenho, ao passo que nova camada de alburno desenvolve-se no exterior das antigas.

A medulla é a parte mais interna do caule; é constituida por uma massa mais ou menos volumosa de cellulas ordinariamente prismaticas. Seus caracteres são muito differentes conforme a idade do caule ou dos ramos em que se a examina. Em um caule novo a medulla é abundante, cheia de succos e muitas vezes colorida de verde; em um caule já antigo, ella é pelo contrario, secca, arida, incolor e destaca-se facilmente. Alii são encontradas algumas vezes trachéas e outros vasos, que se destacaram das paredes do estojo medullar. Através das diversas camadas que acabamos de estudar, percebe-se ainda sobre a secção transversal de um caule lenhoso grande numero de linhas rectas dirigidas do centro para a circumferencia: são os raios medullares, constituidos por laminas verticaes

de tecido cellular, cujas cellulas collocadas umas acima das outras, têm a fórma de parallelipipedos allongados transversalmente, isto é, da medulla para a casca.

Tal é a estructura geral do caule dos vegetaes lenhosos dicotyledoneos. O caule dos vegetaes herbaceos não differe deste de modo notavel: compõe-se igualmente da casca, do corpo lenhoso e da medulla, nos quaes se encontram os mesmos elementos anatomicos agrupados circularmente em redor do eixo central do caule.

Estructura do caule nos monocotyledones e nos acotyledones.

47. Estructura do caule nas plantas monocotyledoneas. — O caule das plantas monocotyledoneas não difere sómente por seus caracteres externos dos das plantas dicotyledoneas, distingue-se ainda por sua organização interna.

Si se examina uma seccão transversal feita em um estipite de

uma palmeira ou de qualquer outra arvore monocotyledonea (fig. 28), em lugar de camadas circulares e concentricas, encaixadas umas nas outras, vê-se uma massa volumosa de tecido cellular, no meio da qual feixes fibrosos estão disseminados sem ordem, tanto mais numerosos e mais agrupados quanto mais proximos da circumferencia do estipite. Este tecido cellular, que assim occupa toda a espessura do caule, representa evidentemente a medulla dos vegetaes dicotyledoneos. Quanto aos feixes fibrosos, cada um

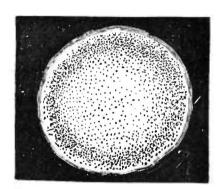


Fig. 28. — Secção transversal do um caule de planta monocotyledonea.

delles contém todos os elementos anatomicos que se encontram nas camadas lenhosas e na casca destes. Effectivamente, ahi se encontram trachéas, falsas trachéas, tecido fibroso e vasos lacticiferos. Estes feixes não se estendem em linha recta desde a base até o cimo do caule; descrevem um arco com convexidade para dentro, de tal modo que sua parte média approxima-se do centro, ao passo que suas duas extremidades dirigem-se para a circumferencia, onde se perdem nas folhas e nas raizes (fig. 29). Os feixes mais internos pertenceram ás folhas mais antigas, ao passo que os feixes externos se prolongam acima dos primeiros até às mais recentes folhas.

Algumas vezes nota-se, fóra dos feixes fibrosos que se encontram na circumferencia do estipite, uma camada delgada de tecido cellular que os cobre por todos os lados. Esta camada tem sido comparada por alguns autores á casca dos vegetaes dicotyledoneos; della porém differe inteiramente por sua organização e usos.

18. Estructura do caule nas plantas acotyledoneas. — Entre as plantas acotyledoneas, os Fetos dos paizes quentes são as unicas



Fig. 29. — Secção theorica longitudinal de um caule monocotyledoneo para mostrar a disposição dos feixes lenhosos.

cujo caule póde adquirir altura consideravel e tornar-se arborescente. Semelha-se então ao estipite das plantas monocotyledoneas; é simples, não ramificado, e compõe-se internamente de uma massa central de tecido cellular, cercada na peripheria de feixes fibro-vasculares agrupados circularmente.

Os musgos apresentam ainda um caule distincto guarnecido de folhas, mas cuja organização torna-se cada vez mais simples, á medida que se approxima das mais rudimentares muscinaceas. Nos bem desenvolvidos vegetaes deste grupo, o caule é quasi inteiramente composto de tecido cellular, no qual se encontram na peripheria alguns feixes fibrosos não vasculares. Nos musgos mais inferiores, o caule é inteiramente cellular. Finalmente nos thallophytos (algas, cogumelos) não existem caule nem folhas.

Caules subterraneos; bolbos e tuberculos.

19. Gaules subterraneos. — Os caules subterraneos são assim chamados porque em lugar de se desenvolverem na atmosphera, ficam

occultos no solo, onde tomam geralmente direcção horizontal (fig. 30). Estes caules, que se chamam ainda caudices ou rhizomas, têm gommos, que annualmente produzem ramos aereos, que se co-

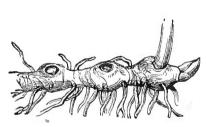


Fig. 30. — Caule subterranco chamado caudice ou rhizoma (Sello do Salomão).

brem de folhas e de flores. Só este caracter bastaria para distinguir os caules subterraneos das raizes propriamente ditas, que nunca produzem folhas. Além disso a raiz é sempre o resultado do desenvolvimento desta parte do embryão que se chama a radicula, ao passo que o caule subterraneo provém do crescimento da hastea, que, em lugar de elevar-se verticalmente na atmosphera, rasteja horizontalmente por baixo do

solo. Entre as plantas que apresentam este genero de organização citaremos o Lyrio, o Sello de Salomão, a Anemona dos bosques, etc.

20. Bolbos. — O bolbo é um orgão que, desenvolvendo-se, reproduz uma planta similhante á que lhe deu origem. É composto de tres partes, a saber: o prato, a raiz e as escamas ou folhas rudimentares. O prato que é um verdadeiro caule, tem as escamas na sua face superior, e dá origem inferiormente ás fibras radicaes.

Como se vê, o bolbo representa uma planta rudimentar, mas completa tendo caule, raiz e folhas.

Consoante a fórma e a disposição relativa das escamas distinguem-se tres especies ou variedades de bulbos: o bolbo tunicado, o escamoso e o solido.

O bolbo tunicado (fig. 31) é aquelle cujas escamas são de uma só peça e se encaixam umas nas outras, como na Cebola e no Jacintho.

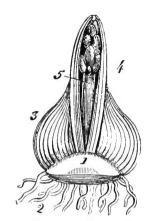


Fig. 31. — Bolbo tunicado do Jacintho.

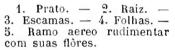




Fig. 32. — Bolbo escamoso da açuceña.

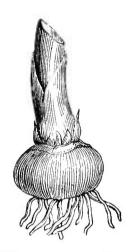


Fig. 32 bis. — Bolbo solido do açafrão.]

O bolbo escamoso (fig. 32) é aquelle cujas escamas, menores e mais numerosas, cobrem umas ás outras, como telhas de um telhado. Tal é o bolbo da açucena.

O bolbo solido (fig. 32 bis) é aquelle cujo prato se desenvolve consideravelmente, de modo a formar quasi toda a massa do bolbo, e cujas escamas são, pelo contrario, delgadas e membranosas, como no Açafrão, no Colchico, etc.

O bolbo póde ser *simples* ou *composto*: *simples* quando é formado de um só corpo, como o da açucena, da tulipa, etc.; *composto* quando comprehende varios pequenos bolbos reunidos, aos quaes deu-se o nome de *Cebolinhas*, como no alho ordinario.

Os bolbos regeneram-se annualmente. Ora têm origem no centro dos antigos bolbos, ora formam-se sobre suas partes lateraes. Este ultimo modo de formação é o mais commum e observa-se no Colchico, no Ornithogalo, na Tulipa, no Jacintho, etc.

Quando se colloca um bolbo em condições favoraveis ao seu desenvolvimento, vêm-se suas escamas exteriores separarem-se pouco a pouco, depois florescer e seccar, ao passo que suas raizes allongam-se e o novo ramo que elle contém eleva-se cobrindo-se de folhas e mais tarde de flôres e de fructos.

21. Tuberculos. — Em grande numero de plantas de caules subterraneos, as extremidades dos ramos que rastejam sob o solo se espessam e se enchem de materias feculentas; dá-se a estes espes-

samentos o nome de tuberculos. A Batata (fig. 33) offerece-nos o typo mais notavel.

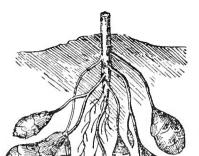


Fig. 33. - Tuberculos da batata.

rias feculentas, postos de

da planta.

É preciso não confundir estes tuberculos com os espessamentos analogos que apresentam as raizes chamadas tuberosas, as da Dahlia, por exemplo (fig. 22). Uma differença capital as separa, effectivamente, e permitte distinguil-as immediatamente.

Os tuberculos propriamente ditos têm constantemente em sua superficie nós vitaes ou brótos, suscepteveis de se desenvolverem. Nada identico se observa nos espessamentos tuberculosos das raizes, que são simples cumulos de matereserva para as necessidades ulteriores

Enxerto.

- 22. Enxerto. Esta operação, muito importante em horticultura, consiste na inserção de um fragmento (casca ou galho) de arvore cultivada, cuja especie se quer propagar, em uma incisão feita na casca ou na espessura do caule de uma planta, selvagem ou não, mas da mesma especie ou de especie muito vizinha. Donde dois processos differentes de enxerto.
- 1.º processo. Tira-se da planta cultivada um fragmento de casca tendo um gomo, que se introduz em um talho feito em fórma de T, o que permitte levantar a casca, na arvore selvagem a enxertar; depois o todo é encerrado em uma atadura. Para ser bem succedido, o enxerto deve ser feito exactamente na camada geratriz (cambium) entre o liber e o alburno. A ferida cicatriza-se logo e o bróto desenvolve-se, reproduzindo a arvore cultivada.
- 2.º processo. Corta-se transversalmente e fende-se em seguida verticalmente o caule da arvore selvagem. Toma-se então um galho da arvore cultivada, é elle cortado inferiormente em fórma de cunha, o qual se insere na fenda vertical, contra a casca, tendo cuidado de que o cambium do galho e o da arvore estejam em contacto, depois faz-se uma ligadura. Desde que fica terminada a consolidação, o galho desenvolve-se, reproduzindo a arvore cultivada.

Estructura comparada do caule e da raiz.

23. Estructura do caule das plantas dicotyledoneas. — Para estudar a estructura do caule das plantas dicotyledoneas, é indispensavel examinar no microscopio secções deste caule praticadas em tres periodos distinctos: — 1.º quasi no nascimento do caule; — 2.º antes do fim do primeiro anno; — 3.º durante os annos seguintes.

I.º Estructura de um caule recente. — Observando no microscopio secções transversaes e longitudinaes praticadas em caules muito recentes vê-se que elles se compôem unicamente de um tecido cellular homogeneo.

Pouco tempo, depois, porém, em uma zona intermediaria entre o centro e a circumferencia do caule notam-se cellulas que se encolheram, se allongaram e se soldaram verticalmente umas ás outras para formar cordões longitudinaes, cujo numero, ainda que variavel, é ordinariamente de cinco. O tecido destes cordões, essencialmente gerador, recebeu o nome de cambium primitivo ou simplesmente cambium.

Estes cordões de cambium, em grau mais adiantado de organização, serão constituidos de tecido cellular condensado, de vasos e de fibras; são tambem designados sob os nomes de feixes fibro-vasculares, ou ainda de feixes libero-lenhosos.

IIº Estructura de um caule de menos de um anno: tecidos primarios e secundarios. — Os feixes fibro-vasculares ou libero-lenhosos dividem a espessura do caule em duas zonas, uma externa, protectora, a casca, outra interna, de que fazem parte integrante, o cylindro central. No centro do cylindro acha-se a medulla, cujos prolongamentos entre os feixes fibro-vasculares formam os raios medullares primarios.

Os cordões de cambium começam rapidamente a se organizar em tecidos definitivos, vasos e fibras, em cada um de seus lados interno e externo, formando fóra as fibras e as cellulas crivadas do liber primario, dentro o lenho primario, constituido, em sua camada mais interna, de trachéas e de vasos annellados, e mais fóra, vasos pontuados de grande calibre, o todo misturado de fibras lennlificadas. Esta zona de lenho primario, distincta por suas trachéas e seus vasos annellados que não existem em outras partes do lenho, é que fórma o estojo medullar.

A par destas produções primarias do liber e do lenho apparecem, desde o primeiro anno, produções secundarias destes mesmos tecidos. O liber secundario tem estructura analoga á do liber primario. O lenho secundario differe do lenho primario pela ausencia de trachéas e de vasos annellados. Novos raios medullares, chamados raios secundarios, produzem-se igualmente entre esses feixes de fibras.

A secção transversal de um caule de anno apresenta, partindo do centro para a peripheria (fig. 34):

- 1.º A medulla e os raios medullares, formados de tecido conjunctivo ou cellular;
- 2.º O lenho primario ou estojo medullar, notavel por suas trachéas, seus vasos annellados collocadas internamente e seus mais grossos vasos pontuados exteriores;
- 3.º O lenho secundario, destinado nas arbustos e nas arvores a formar a quasi totalidade do lenho, privado de trachéas e de vasos.

annellados, só tendo fibras lenhificadas mescladas de grossos vasos

recticulados e pontuados;

4.º O cambium, ou zona geratriz, tendo a mesma estructura con junctiva ou cellular que a medulla é presa a ella pelos raios me dullares igualmente da mesma estructura

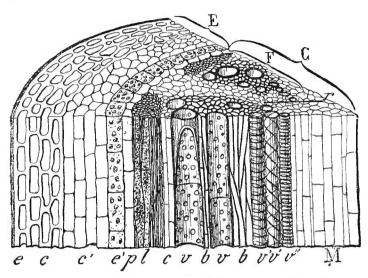


Fig. 34. - Secção transversal e longitudinal de um caule dicotyledoneo recente.

E. Casca.

- e. Epiderme (1) com estomas.c. Camada cortical externa
- com chlorophylla. c'. Camada cortical interna.

e'. Endoderma.

C. Cylindro central.

- F. Feixe libero lenhoso.

 l. Fibras do liber e seus
- tubos crivados.
- c. Cambium.
- v, v', v''. Vasos pontuados, espirallados, annellados,
- b. Fibras do lenho.

M. Medulla.

r. Raio medullar.

p. Pericyclo.

- 5. As primeiras camadas do liber primario e secundario, cu estructura é identicamente formada de fibras liberiannas não lenh ficadas, conservando sua flexibilidade, e de grandes cellulas allor gadas, perfuradas, que se communicam umas com outras, nas qua circula a seiva descendente, chamadas cellulas ou tubos crivados
- 6.º A casca, composta de duas camadas cellulares: uma extern esverdeada, contendo chlorophylla, chamada envoltorio herbacec outra interna, que não a contém, e cuja zona mais interna, compos de cellulas dobradas e empilhadas umas contra as outras, recebe o nome de endoderma (2);
- 7.º A epiderme, crivada de estomatas, já reforçada por uma ca reira de cellulas mais densas, chamada camada suberosa, destinaca tomar em algumas arvores grande desenvolvimento formando cortiça.

⁽¹⁾ A epiderme, nos caules verdes muito novos, é protegida por uma cuticu analoga á que cobre a epiderme das folhas.

⁽²⁾ Notar-se-ha que nesta descripção, o liber, parte da planta essencialmen activa, não faz parte da casca, que é simplesmente protectora.

Observação. — A medulla chega pelos raios medullares até a endoderma da casca e ahi forma uma zona de uma só ordem de cellulas, a qual se deu o nome de pericyclo ou pericambium.

IIIº Estructura de um caule de mais de anno. — Durante o inverno, quando a vegetação está suspensa, o cambium, muito reduzido, fórma apenas uma delgada lamina entre o lenho e o liber; na primavera, porém, desde a ascenção da seiva, prolifera, espessa-se e logo se transforma em lenho secundario no interior, em liber secundario para fóra (veja § 16).

24. — Estructura da raiz desde seu nascimento até seu completo desenvolvimento. — Do mesmo modo que o novo caule, a raiz nascente é inteiramente composta de tecido cellular. Em breve este tecido cellular divide-se em duas zonas concentricas: um cylindro central cercado de um envoltorio cortical. Este cylindro central, formado de uma massa de cambium, vai soffrer mudanças muito importantes, que se perpetuarão durante toda a vida do vegetal, ao passo que o envoltorio cortical ou casca terá rapidamente seu tecido definitivo.

Desenvolvimento do cylindro central. — A primeira modificação que se observa no cylindro-central é o agrupamento de uma unica camada de cellulas em sua peripheria, immediatamente contra a casca. Esta camada recebeu o nome de pericyclo ou pericambium, e é della que logo nascerão as radiculas. Mais para dentro apparecem ordinariamente cinco grupos de feixes primarios, inteiramente vasculares. Entre os feixes vasculares, e alternando com elles, formam-se, em numero igual, outros feixes, de fibras e cellulas ou tubos crisados claramente distinctos: são os feixes liberianos primarios.

Natar-se-lia aqui differença muito importante na estructura do caule e na da raizina caule, os feixes vasculares do lenho por dentro, os feixes fibrosos do liber por fora, estão collocados um em frente do outro, sobre um mesmo raio que vai do centro á peripheria; na raiz, pelo contrario, alternam uns com outros (fig. 34 bis).

Em um certo numero de plantas, os vasos attingem o proprio centro da raiz, apresentando, sobre uma secção transversal, o aspecto de uma estrella com cinco ou seis braços, e não ha medulla; outras raizes possuem, pelo contrario, um canal medullar e medulla.

Os vasos do lenho da raiz apresentam ainda, em sua disposição, differença dos do caule : na raiz, os pequenos vasos annellados e espiraes são externos, os maiores vasos pontuados internos : ao passo que no caule a disposição vascular é inversa.

0

Os vasos do lenho contêm a seiva bruta, aquosa, sugada de solo, e, logo que attingem o caule, a conduzem até as folhas. Os tubos crivados do liber contêm um liquido mais espesso: é a seiva descendente, que serve para a nutrição e crescimento indefinido das raizes.

O desenvolvimento em espessura da raiz faz-se como no caule, por meio do cambium interposto entre o lenho e o liber. Mas aqui,

por causa da disposição alternante dos feixes vasculares do lenho e dos feixes do liber, a zona geratriz, em vez de ser circular é sinuosa.

Casca da raiz. — A epiderme da raiz é temporaria e só se encontra intacta nas partes novas. Não é guarnecida de estomas, como a do caule; mas a maior parte das cellulas que a compõem prolongam-se em pellos destinados a absorver no solo a agua e as diversas substancias necessarias á nutrição da planta. O tecido cortical é for-

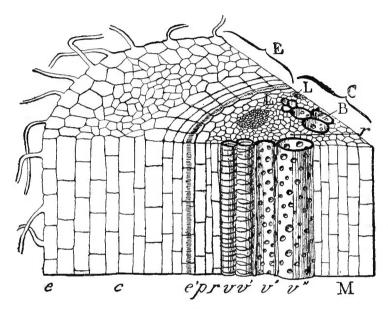


Fig. 34 bis. - Secção transversal e longitudinal de uma raiz dicotyledonea recente.

C. Cylindro central. E. Casca. e. Epiderme c pel-L. Feixe do liber. B. Feixe vascular los absorventes. do lenho. M. Medula. c. Cellulas corticaes. r. Vaso annellado. r. Raio medullar. e'. Endoderma. v'. Trachéa. p. Pericyclo ou periv"v". Vasos pontuados. cambium (1).

mado de cellulas que apresentam disposição raiada mais ou menos regular. São ellas que, nas raizes comestiveis como a cenoura, o nabo, a beterraba, se enchem de substancias assucaradas e amilaceas. Finalmente, por fora, uma ordem de cellulas arrumadas umas contra as outras constitue o endoderma.

Origem comparada dos ramos e das radicellas.

25. Ramos. — Os ramos nascem de um broto formado primitivamente de tecido cellular, cujo ponto de origem é a parte externa das

⁽¹⁾ O cambium é aqui representado pela camada medullar que separa o lenho do liber.

BOTANICA 305

camadas corticaes; diz-se tambem que a origem dos ramos é exogena. A epiderme do caule principal prolonga-se sobre os ramos.

Radicellas. — Contrariamente aos ramos, as radicellas nascem na camada de cellulas medullares que fórra o endoderma e que se chama pericyclo. Por esta razão, diz-se que a origem das radicellas é endogena.

RESUMO

- I. O caule é a parte da planta que cresce em sentido inverso ao da raiz, e divide-se em galhos, ramos, ramusculos, etc., que trazem as folhas, as flôres e os fructos. As principaes especies de caules são o tronco, formado de camadas concentricas, dos dicotyledones, o estipite c o colmo dos monocotyledones.
- II. As principaes variedades de caules subterraneos são o *rhizoma* que rasteja no solo, o *bulbo*, verdadeiro broto subterraneo, que pertence aos monocotyledones, e o *tuberculo*, accumulo de substancia feculenta, que traz brotos em sua superficie.
- III. Em uma secção transversal de um caule recente, distingue-se de fóra para dentro :

CASCA:

- 1. A epiderme, guarnecida de estomas e sua camada suberosa;
- 2.º Duas camadas de cellulas corticaes, das quaes as que formam a camada externa (envoltorio herbaceo) contêm chlorophylla;
- 3. O endoderma, ordem de cellulas amontoadas e dobradas que limita a camada cortical interna;

CYLINDRO CENTRAL:

- 4. O pericyclo, formado por uma ordem de cellulas medullares applicada contra o endoderma;
- 5.º O liber fibroso e seus tubos crivados, onde passa a seiva descendente, que não se deve confundir com os vasos laticiferos e o latex;
 - 6. O cambium ou zona geratriz;
- 7. O lenho ou corpo lenhoso, composto de fibras lenhificadas e de grossos vasos pontuados;
- 8.º O estojo medullar, formado pelo lenho primario distincto por seus vasos mais finos espiralados (trachéas) e annellados;
- 9.ª A medulla e os raios medullares primarios e secundarios, que vão até ao pericyclo.
- IV Uma raiz nova póde ser considerada como formada de duas partes: uma protectora, a casca; outra activa, o cylindro central.
 - V Sobre a secção transversal de uma raiz, distingue-se de fóra para dentro :

CASCA:

- 1. A epiderme caduca, sem estomas, forrada de uma camada suberosa e guarnecida de pellos absorventes;
- 2.º O tecido cortical, cujas cellulas, nas especies comestiveis, são cheias de substancias assucaradas e amilaceas;
 - 3. O endoderma;

CYLINDRO CENTRAL:

4. O pericyclo, donde nascem as radicellas;

5. Os feixes alternantes do lenho o do liber, entre os quaes se acha o cambium ou zona geratriz;

6.º A medulla, que falta muitas vezes, e os raios medullares.

VI. Differença do caule e da raiz :

CAULE.

Folhas.

Epiderme guarnecida de estomas.
Crescimento de baixo para cima.
Origem exogena dos ramos.
Ausencia de coifa.
Feixes libero-lenhosos com lenho para fóra e liber para dentro.
Grandes vasos pontuados do lenho para fóra, pequenos vasos espiralados e annellados para dentro.

Raiz.
Pellos.

Epiderme sem estomas guarnecida de pellos absorventes.
Crescimento de cima para baixo.
Origem endogena das radicellas.
Coifa ou Pilorhiza.
Feixes alternantes de lenho e de liber.
Pequenos vasos espiralados e annellados do lenho para fóra, grandes va-

sos pontuados para dentro.

CAPITULO IV

Folhas. — Origem e disposição relativa sobre o caule. — Estructura e crescimento das folhas; suas principaes modificações. — Brotos. — Orgãos accessorios, estipulas, escamas, espinhos e aguilhões, gavinhas. — Funcções das folhas: exhalação aquosa e respiração. — Funcção chlorophylliana.

Folhas. Origem e disposição relativa sobre o caule.

26. Folhas; origem sobre o caule. — As folhas são orgãos de côr verde, tendo geralmente a fórma de laminas delgadas, collocadas horizontalmente sobre os caules e os ramos. São os principaes agentes da respiração, da absorpção e da exhalação. As folhas são constituidas pelo alargamento de feixes de fibras que, ramificando-se e anastomosando-se entre si de diversos modos, formam uma especie de rede cujas malhas estão cheias de tecido cellular contendo a materia granulosa verde ou chlorophylla (de χλωρός, verde, e τύλλον, folha) que lhe dá a côr.

27. Disposição relativa das folhas sobre o caule. — Algumas vezes a folha nasce directamente do caule, e então é chamada folha sessil. Geralmente é supportada por uma especie de pediculo chamado peciolo, donde o nome de folha peciolada que neste caso lhe é dada relativamente a sua disposição sobre o caule ou sobre os ramos, as folhas são alternas, oppostas ou verticilladas.

As folhas alternas (fig. 35) são aquellas cujos pontos de inserção, suppostos reunidos entre si por uma linha continua, descrevem sobre o caule uma espiral que é a mesma em cada especie. Partindo de uma folha qualquer e seguindo sua espiral, acha-se sempre

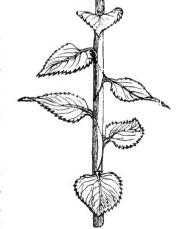
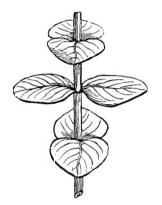


Fig. 35. — Folhas alternas.

exactamente, depois de uma ou mais voltas de espira que contém cada uma um numero determinado de folhas, uma segunda folha collocada exactamente acima ou abaixo da primeira. Esta disposição tem

sido representada por fracções, cujos numeradores exprimem os numeros de voltas de espira, isto é o cyclo comprehendido entre duas folhas correspondentes, e os denominadores indicam o numero de folhas contidas no cyclo. As fracções assim obtidas são quasi sempre $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, etc. (Notai que a partir de $\frac{2}{5}$ cada uma destas fracções obtem-se addicionando-se entre si os numeradores e os denominadores das duas fracções precedentes.)

As folhas oppostas (fig. 36) são as que nascem duas a duas, visavis uma da outra, isto é, na mesma altura sobre dois pontos do caule diametralmente oppostos; exemplo: a salva, o craveiro, o lilaz, etc.





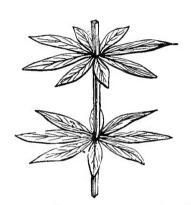


Fig. 36 bis. — Folhas verticilladas.

As folhas verticilladas (fig. 36 bis) formam em redor do caule anneis compostos de tres, quatro, cinco, seis folhas e mais; exemplo: o loendro, a garança, o cardo leiteiro, etc.

As folhas oppostas e verticilladas alternam sempre de um verticillo a outro, ao passo que ellas se correspondem exactamente de dois em dois verticillos.

Estructura e crescimento das folhas; suas principaes modificações.

28. Estructura e crescimento das folhas; suas principaes modificações. — A fórma das folhas varia ao infinito. São circulares, ovaes, lanceoladas, lineares, espatuladas ou em fórma de espatula, cordiforme ou em fórma de coração, sagitadas ou em fórma de seta, etc. Ora seu limbo é unido sobre os bordos, ora apresenta dentes ou chanfraduras mais ou menos profundas; d'ahi os nomes de folhas denteadas, recortadas, apalmadas, bilobadas, trilobadas, quadrilobadas, etc.

As folhas apresentam tres partes: 1.º o peciolo e as nervuras; 2.º o limbo; 3.º os estomas.

Estructura do peciolo e das nervuras. — O peciolo, formado de

um ou da reunião de tres ou cinco feixes fibro-vasculares saidos do caule, é a propria reprodução deste caule. Sobre uma secção transversal, estes feixes estão dispostos em arco, estando o mais grosso na parte inferior. O peciolo é tambem muitas vezes caniculado em forma de gotteira na sua parte superior e arredondado na sua parte inferior. O lenho com suas trachéas e vasos annulares é central; está cercado pelas fibras, e cellulas crivadas do liber e uma camada delgada de epiderme.

As nervuras, que são o prolongamento dos peciolos, têm uma estructura identica, porém de mais a mais simplificada á medida que se tornam mais finas. Seus ultimos filetes são compostos de uma ou duas trachéas cobertas de epiderme.

Estructura do limbo. — Λ estructura do limbo comprehende a epiderme, o parenchyma e os estomas.

A epiderme é composta de uma ou varias ordens de cellulas transparentes, achatadas, polygonaes e geralmente sem chlorophylla. A

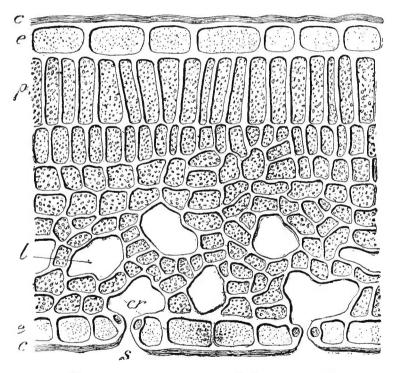


Fig. 37. - Sessão transversal do limbo de uma folha.

e e. Epiderme; estomas sobre a epiderme da face inferior. — e e. Caticula. — p. Fecido em estacado. — l. Tecido cheio de lacunas e lacunas. — s. Estomas que se communicam com as lacunas. — er. Chamadas camaras de ar ou sub-estomaticas

face externa da epiderme é reforçada por uma camada de tecido envernizado chamado *cuticula*, destinado a proteger a folha contra as intemperies. A epiderme é crivada de estomas, sobretudo na face inferior das folhas.

As cellulas do parenchyma têm disposição differente na parte

superior e inferior da folha. As da face superior formam um tecido em estacada, porque são ajustadas verticalmente umas contra as

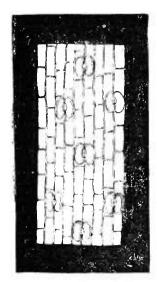


Fig. 38. - Laminas de epiderme com seus estomas vistos ao microscopio.

outras (fig. 37). As cellulas da face inferior são, pelo contrario, muito irregulares e deixam entre si lacunas numerosas, chamadas bolsos aereos. Formam um tecido chamado lacunoso.

As cellulas do parenchyma contém chlorophylla, substancia que se apresenta sob a fórma de grãos de protoplasma, impregnados duma substancia corante verde, soluvel no alcool e na benzina.

Estructura dos estomas. — Quanto aos estomas (fig. 38) são especies de pequenas boccas formadas por duas cellulas em crescente, cujas extremidades se reunem deixando uma aber-

tura longitudinal, que se communica com as lacunas de tecido sub-jacente. Encontram-se principalmente sob a epiderme da face inferior das folhas. Nas plantas aquaticas cujas folhas são esten- Folha simples. didas na superficie das aguas, os



estomas só se observam na face em contacto com o ar; desapparecem, assim como a propria epiderme, nas folhas sub-mersas.

As folhas são simples ou compostas. Folhas simples (fig. 39) são aquellas cujo limbo é de uma só peça, como o lilaz, o goivo, etc.

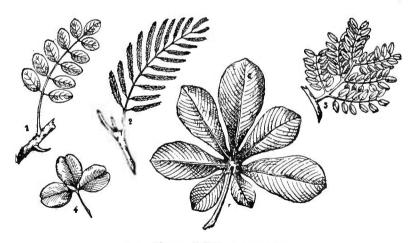


Fig. 40. - Folhas compostas.

1. Folha pinnada impar. — 2. Folha pinnada par. — 3. Folha bi-composta. — 4. Folha trifolea (trevo). — 5. Folha digitada (Castenheiro da India).

Folhas compostas (fig. 40) são aquellas cujo limbo é dividido em varias peças distinctas ou foliolos, collocadas sobre as partes lateraes (folhas pinnadas) ou na extremidade de um peciolo commum, que se póde ramificar (folhas bicompostas).

Gemmas ou gommos.

29. Gemmas ou gommos. — As gemmas ou gommos (fig. 41) são pequenos corpos ovoides ou globulosos, collocados sempre na

axilla das folhas ou na extremidade dos ramos. Contêm no interior os rudimentos dos caules, dos ramos, das folhas e das flôres. Ora são nús, ora cobertos de escamas imbricadas umas nas outras, como as telhas de um telhado. Estas escamas, geralmente impreguadas duma substancia viscosa e resinosa, são algumas vezes guarnecidas interiormente por uma especie de pello mais ou menos espesso, que tem por fim defender os orgãos rudimentares que contêm o gommo contra a acção do frio. Nos paizes quentes, os gommos são quasi sempre nus.

Desenvolvendo-se os gommos produzem ramos, que se cobrem de folhas, do flôres e de fructos. Sob este ponto de vista assemelham-se ás sementes e podem ser considerados como orgãos de reprodução; a differença das sementes consiste em não terem como ellas a faculdade de se separar da planta mãi: d'ahi o nome de embryões fixos que se lhes dá.



Fig. 41. — Gemmas.

Certos gommos só produzem ramos e folhas; outros só dão flôres. Os primeiros são chamados gommos ou botões foliaceos; os segundos, gommos ou botões flôraes. Esta disposição observa-se principalmente nas arvores fructiferas cujas flores se desabrocham antes das folhas. É facil distinguir em uma mesma arvore os botões flôraes dos botões foliaceos; os primeiros são grossos, ovoides ou globulosos, ao passo que os outros são geralmente, delgados e allongados. Chamam-se gommos ou botões mixtos os que dão ao mesmo tempo folhas e flôres, como na roseira, no lilaz e na maior parte dos vegetaes.

Os gommos são simples ou compostos. Simples, quando produzem um só ramo; compostos, quando dão varios, como nos pinheiros.

O desenvolvimento dos gommos começa no verão. Vê-se nessa epoca apontar na axilla das folhas pequenos tuberculos que têm então o nome de olhos. Crescem um pouco no outomno e formam gommos que ficam estacionarios durante o inverno; mas na primavera seguinte tornam-se verdadeiros gommos. Designam-se sob o nome de prefoliação os diversos modos do arranjo ou agrupamento das folhas rudimentares contidas nos gommos, folhas que são ora dobradas sobre si mesmas, ora enroladas em semi-circulo, em crossa, etc., conforme as especies.

Orgãos accessorios. Estipulas, escamas, espinhos e aguilhões, gavinhas.

30. Estipulas, escamas, espinhos e aguilhões, gavinhas ou elos. — Da-se o nome de estipulas (fig. 42) a pequenas folhas ou escamas, que, em certas plantas, como a roseira, a tilia, etc., se encontram no ponto de insersão das verdadeiras folhas sobre o caule ou ramos.



Fig. 42. — Folha composta de roseira com suas estipulas situadas na base do peciolo.

Estes pequenos orgãos só pertencem aos vegetaes dicotyledones. Sua posição é muito constante e fornece bons caracteres para a coordenação das plantas. É raro um vegetal de uma familia natural apresentar estipulas sem que todos os outros da mesma familia apresentem igualmente. Veremos, com effeito, que as estipulas existem em todas as plantas da familia das leguminosas, das rosaceas, das malvaceas, etc.

As escamas que se observam em certos vegetaes não são orgãos particulares. São sempre folhas modificadas e transformadas para servir de envolucro protector aos orgãos de estructura delicada, taes como os gommos, os bulbos e certas flôres.

Os espinhos são pontos formados pelo prolongamento do tecido lenhoso dos vegetaes. Provêm geralmente de outros orgãos da vegetação, taes como ramos, folhas, estipulas, etc., nos quaes se acham, o que permitte reconhecer facilmente a origem. Assim, os espinhos da acacia da Europa são ramos abortados, os dos cactus substituem as folhas, os da acacia são estipulas modificadas. É preciso não confundir os espinhos com os aguilhões ou aculeos, que nascem da parte exterior da casca e da qual se destacam facilmente, como se vê nas roseiras.

As gavinhas (fig. 96) são filamentos, simplices ou ramificados, que se enrolam em espiral sobre os corpos vizinhos, e servem para sustentar as plantas trepadeiras. Do mesmo modo que os espinhos, as gavinhas são sempre orgãos abortados: ora são pedunculos flôraes como as da vinha; ora peciolos, como em muitas leguminosas; ora estipulas ou as proprias folhas, como no craveiro. Sua posição relativa indica o orgão que as fornece.

Funcções das folhas; exhalação aquosa e respiração. Funcção chlorophilliana.

31. Funcções das folhas. — As folhas têm por funcções principaes: 1.ª a transpiração das plantas, isto é, a exhalação da maior parte da agua que serviu de vehiculo ás substancias nutritivas contidas

na seiva; 2.º a *respiração*, isto é, a *inspiração* e a *expiração* dos gazes proprios ou inuteis á nutrição dos vegetaes.

- 1. Exhalação. Esta exhalação, que se pode comparar á transpiração dos animaes, ou melhor ainda á exhalação pulmonar, faz-se na superficie das folhas, principalmente pelos estómas. A evaporação é, com effeito, muito mais abundante sobre a face inferior das folhas, onde os estómas são muito numerosos do que na face superior, onde estes orgãos são em menor numero. A actividade desta funcção varia com a temperatura e o estado hygrometrico do ar: é tanto maior quanto mais torte o calor e o ar mais secco.
- 2.º Respiração dos vegetaes. Funcção chlorophilliana; sua influencia sobre o ar ambiente. Si, de um modo geral, deve-se entender como respiração as permutas de gazes que o organismo, animal ou vegetal, faz com a atmosphera, póde-se dizer que as plantas têm dois modos diversos de respiração:
- 1.º Uma respiração geral, igual á dos animaes, em virtude da qual as plantas absorvem oxygeno e exhalam acido carbonico; 2.º uma respiração especial, chamada chlorophilliana, que é exactamente o inverso da primeira, pois que consiste na absorpção do acido carbonico contido no ar e exhalação correlativa de oxygeno.

A respiração geral dos vegetaes, isto é, a combustão de uma parte de seu proprio carbono por meio do oxygeno inspirado, faz-se, como nos animaes, em todas as partes da planta e de modo continuo, tanto durante a noite como de dia.

A respiração especial ou assimilação chlorophilliana, isto é, a decomposição do gaz carbonico absorvido pela planta e o despren-

dimento correspondente de oxygeno, só se opera nas partes verdes, as que contêm *chlorophilla*, taes como as folhas, as estipulas, as bracteas, a casca dos ramos novos, etc., e sómente durante o dia, sob a influencia da luz solar, directa ou diffusa.

É muito facil demonstrar experimentalmente o desprendimento do oxygeno pelas partes verdes das plantas sob a acção da luz solar. Basta para isto collocar folhas vivas sob uma campanula exactamente cheia de agua (fig. 42 bis) e em seguida expol-as ao sol. Vêm-se



Fig. 42 bis.

logo bolhas de gaz destacar-se de sua superficie e reunir-se na parte superior da campanula. Recolhendo-se este gaz e procedendo-se á sua analyse, verifica-se que é quasi inteiramente formado de oxygeno puro.

Pode-se ainda fazer a experiencia de outro modo, collocando uma

planta viva munida de suas folhas em uma campanula cheia de ar que se não possa renovar. No fim de algumas horas de exposição ao sol, verifica-se que a proporção de gaz carbonico que continha o ar da campanula diminuiu consideravelmente, ao passo que a do oxygeno cresceu de quantidade quasi igual, um pouco menor entretanto.

O mesmo phenomeno produz-se ainda á sombra, na luz diffusa; mas com tanto menos intensidade quanto esta mais fraca fôr. Durante a noite ou em obscuridade completa, apenas a respiração geral se continua, e a planta, como os animaes, não exhala então mais do que acido carbonico, mas em quantidade muito menor do que a que absorve durante o dia.

Observação. — A respiração chlorophilliana, que fornece á planta, pela decomposicão do acido carbonico, a quasi totalidade do carbono de que ella tem necessidade para formar seus tecidos, é, na realidade, antes um acto de assimilação do que de respiração propriamente dita; d'alii o nome de assimilação chlorophilliana, pelo qual a maior parte dos botanicos modernos a designam de preferencia.

32. Estiolamento. — A decomposição do acido carbonico opera-se exclusivamente, sob a influencia da luz, nas partes verdes, isto é, nas folhas e nas camadas herbaceas dos ramos novos. Sabemos, com effeito, que mergulhando-se um vegetal na obscuridade, não tarda a definhar e a estiolar-se. Sabe-se que os jardineiros cultivam na obscuridade certas plantas hortaliças, como a chicorea, o aipo, barba de capucho, etc., afim de branqueal-as e dar-lhes sabor mais doce. É assim igualmente, que se obtêm os lilazes brancos.

RESUMO

- I. As folhas são orgãos de côr verde, tendo ordinariamente a fórma de laminas delgadas e membranosas desenvolvidas sobre os caules e ramos.
- II. Relativamente ao seu modo de insersão no caule ou nos ramos, as folhas são ehamadas sesseis ou pecioladas: sesseis, quando ahi se inserem, directamente; pecioladas, quando são supportados por um pediculo chamado peciolo. Conforme sua disposição reciproca, as folhas são alternas, oppostas ou verticilladas.
- III. As folhas são simples ou compostas. Cada uma é formada de duas partes: o peciolo e o limbo.
- IV. Estructura do peciolo e das nervuras. A estructura do peciolo é identica á do caule donde provém. É pois formado, de dentro para fóra, de fibras lenhificadas misturadas de trachéas e de vasos annellados, de cellulas criuadas e de fibras do liber, duma casea rudimentar protegida por uma epiderme guarnecida de estómas.

Nos ultimos filamentos das nervuras, encontram-se apenas uma ou duas trachéas cobertas de epiderme.

- V Estructura do limbo. A epiderme, guarnecida de estomas, sobretudo na face inferior da folha, é dupla e protegida pela cuticula, especie de cortica externa que reforça suas cellulás. No parenchyma, na parte superior, as cellulas chlorophyllianas, collocadas verticalmente, formam um tecido em estacada; mais irregulares para a parte inferior, formam um tecido lacunoso.
- VI. Estructura dos estomas. São pequenas aberturas, similhantes a uma bocca, circumscriptas entre duas cellulas em fórma de feijão, que se reunem pelas extremidades. Communicam-se com os saccos aereos do tecido lacunoso.
- VII. Os gommos, tambem chamados embryões fixos, são os rudimentos dos ramos, das folhas e das flôres. São nus ou escamosos, e desenvolvem-se sempre na axilla das folhas ou na extremidade dos ramos.
- VIII. As estipulas são pequenas folhas ou escamas que, em certas plantas, existem no ponto de inserção das verdadeiras folhas no caule ou nos ramos.
- XI. As folhas são orgãos activos da exhalação e da respiração dos vegetaes, a qual se faz, como nos animaes, por absorpção de oxygeno e exhalação de acido carbonico.
- X. Sob a influencia da luz solar, os vegetaes decompõem o acido carbonico, fixam em seus tecidos o carbono e exhalam o oxygeno (assimilação chloro-phylliana).
- XI. A *chlorophylla* é formada de grãos microscopicos de protoplasma impregnados de uma substancia corante esverdeada, soluvel no alcool e na benzina.
- XII. A respiração geral dos vegetaes, isto é, a combustão de seu proprio carbono pelo oxygeno absorvido, produzindo a eliminação do acido carbonico, é continua quer á noite quer de día.
- XIII. Sua respiração especial, ou antes a assimilação chlorophylliana, pela qual a planta fixa o carbono e deixa desprender o oxygeno do acido carbonico atmospherico, só se produz durante o dia sob influencia da luz.

CAPITULO V

Seiva. — Circulação da seiva. — Crescimento dos vegetaes. — Crescimento dos caules lenhosos dos dicotyledones e dos monocotyledones. — Nutrição dos vegetaes em geral. — Plantas de chlorophylla, plantas sem chlorophylla. — Parasitismo.

Seiva. — Circulação da seiva.

33. Seiva. — Circulação da seiva. — A agua absorvida no solo pelas raizes e carregada em pequena quantidade de diversos compostos (saes de potassio, de sodio, de ammonio, de calcio, de magnesio, de ferro, substancias assucaradas, albuminoides, acido carbonico livre, etc.), constitue a seiva propriamente dita, ou liquido nutritivo dos vegetaes.

A circulação da seiva comprehende dois movimentos de sentido inverso: um que a eleva das raizes para as folhas, outro que a traz das folhas para as raizes. Em seu primeiro movimento, a seiva é chamada ascendente ou seiva bruta, não elaborada; em seu segundo movimento, ella toma o nome de seiva descendente ou seiva nutritiva.

A seiva ascendente eleva-se das raizes até às folhas seguindo os vasos das camadas lenhosas do caule, e mais particularmente, nos vegetaes novos, nas camadas mais approximadas do centro. Este movimento continua durante todo o periodo activo da vegetação; mas é muito mais rapido na primavera, na epoca em que se desenvolvem os brótos. Á medida que a seiva assim sóbe para as folhas, elabora-se e modifica-se em sua composição dissolvendo diversos principios, productos de uma vegetação anterior, que encontra accumulados nas cellulas e nos vasos que atravessa. É a razão porque a seiva ascendente que circula nas partes superiores da planta é sempre mais rica em materias organicas, gomma, assucar, albumina, etc., que a que se encontra na vizinhança das raizes.

Chegada as folhas, a seiva soffre da parte do ar e da luz nova elaboração que a torna propria para fornecerao vegetal os materiaes necessarios a sua nutrição e ao seu crescimento (seiva nutritiva).

É então que, tornada mais espessa, ella desce para as raizes seguindo as cellulas ou tubos crivados do liber e as cellulas do cambium ou camada geratriz. Experiencia muito simples demonstra, effectivamente, que é na casca que circula a seiva descendente : fazendo-se no tronco de uma arvore fórte ligadura, vê-se logo desenhar-se acima desta um bordelete circular, evidentemente produzido pela formação de tecidos novos que resultam da accumulação do succo nutritivo acima do obstaculo.

Varias forças concorrem para a ascenção da seiva nos vegetaes: taes são a endosmose, a capillaridade e a evaporação continua que se faz na superficie das folhas. Estas diversas forças, porém, não bastariam para produzir o movimento rapido que se observa em certas epocas do anno; é preciso admittir uma outra força, força inherente aos tecidos vivos: a tonicidade das cellulas e dos vasos nos quaes circula a seiva ascendente. Ao movimento geral ascendente depois descendente da seiva ajunta-se um movimento giratorio no interior dos cellulas.

34. Transformação da seiva bruta em seiva nutritiva. — Esta transformação da seiva de um liquido claro aquoso, em um liquido espesso, carregado de substancias nutritivas para o vegetal, opera-se de um lado pela transpiração das folhas que o faz perder parte de sua agua, e de outro sob a influencia da assimilação chlorophylliana devida ao effeito da luz. A seiva carrega-se assim de carbono, o qual, por suas combinações com o oxygeno, o hydrogeno e o azoto contidos nos tecidos da planta, produz amido, assucar e substancias azotadas destinadas á alimentação do vegetal.

Observação. — Não se deve confundir o latex ou succo proprio dos vegetaes com a seiva descente; aquelle circula em um systema particular de vasos (vasos laticiferos), que já descrevemos (6). Este fluido é ordinariamente opaco, ora branco, ora amarello ou avermelhado. Sua coloração é devida a diminutos corpusculos, que fluctuam, como os globulos do leite, em um liquido incolor, e que são compostos de materias insoluveis na agua, como a cera, a resina, a borracha, certos oleos, etc., que variam conforme a natureza do vegetal.

Crescimento dos vegetaes. — Crescimento dos caules lenhosos dos dicotyledones e dos monocotyledones.

35. Crescimento dos vegetaes. — Crescimento dos caules lenhosos dos dicotyledones e dos monocotyledones. — O crescimento dos vegetaes faz-se simultaneamente em altura e em diametro. Em todos os vegetaes munidos de caule o crescimento em altura resulta do desenvolvimento do gommo terminal, que annualmente estende mais ou menos o apice. Quanto ao crescimento em diametro, seu modo varia conforme a planta é dicotyledone ou monocotyledone.

- 1. Caules dicotyledones. Estudando precedentemente a organização dos caules lenhosos, vimos que estes caules são constituidos por uma serie de camadas embutidas umas nas outras. Ora annualmente, a camada geratriz (cambium), situada entre o liber e as camadas lenhosas (16), e que vem abeberar, na primavera e no verão, a seiva descendente que circula nos tubos crivados do liber, multiplica por formações novas as cellulas de que ella é composta. Este tecido gerador dá então origem, de um lado, a uma nova camada de alburno, que se reune ás que já existiam; de outro lado a algumas camadas delgadas do liber, que se applicam á superficie interna do liber preexistente e augmentam assim a espessura. O tronco de uma arvore dicotyledone compõe-se pois de uma serie de cones muito allongados, embutidos uns nos outros, e cujo numero, contado na base do tronco, corresponde ao dos annos do vegetal.
- 2.º Caules monocotyledones. O crescimento em diametro dos caules lenhosos monocotyledones, como das palmeiras, bananeiras, etc., é inteiramente differente : resulta da formação successiva de novos feixes fibrosos nos intervallos deixados pelos antigos. Pois que os novos feixes repellem para fóra aquelles que os precederam segue-se que as partes externas do caule são mais densas e mais duras do que a porção central.

Nutrição dos vegetaes.

36. Nutrição dos vegetaes. — O solo proporciona ao vegetal agua e diversas substancias que ahi se acham dissolvidas (saes de potassio, sodio, calcio, ammonio, magnesio, ferro, em estado de carbonatos, azotatos, phosphatos, chloruretos, etc.). A atmosphera fornece-lhe acido carbonico, oxygeno, azoto e vapor d'agua. O acido carbonico e o azoto lhe são igualmente fornecidos pelo solo, ambos dissolvidos na agua que as raizes absorvem, o primeiro em estado livre, o segundo nos productos nitrados e ammoniacaes que contém sempre a terra vegetal.

Como se vê, todos estes alimentos, quer fizessem primitivamente parte do solo ou do ar, quer provenham da decomposição de materias organicas (compostos nitrados ou ammoniacaes), são de natureza mineral. É com elles exclusivamente que a planta fabrica completamente a materia vegetal, a cellulose, de que sua trama é formada, e uma multidão de outros productos (amido, assucar, substancias graxas, albuminoides, etc.) que ella accumula para suas proprias necessidades e das quaes a maior parte nos servem de alimentos.

Plantas de chlorophylla. — Plantas sem chlorophylla. Parasitismo.

37. Plantas de chlorophylla. — Estas plantas representam a quasi totalidade do reino vegetal. A chlorophylla, como já vimos, encon-

tra-se nas cellulas das folhas e outras partes verdes dos vegetaes sob a fórma de pequenos grãos compostos de uma substancia incolor, geralmente amilacea, e de uma substancia corante verde que della

pode ser separada por meio do alcool, que a dissolve.

E á chlorophylla, materia protoplasmica (II, Zoologia), que se deve o maior papel na vegetação (Respiração ou funcção chlorophylliana, 31). É ella que, com o concurso da luz solar, decompõe o gaz carbonico, e fornece assim á planta seu principal elemento constitutivo, o carbono. É ella ainda que, unindo este carbono aos outros elementos fundamentaes da materia viva, oxygeno, hydrogeno e azoto, produz as substancias organicas ou organizaveis, umas não azotadas (cellulose, amido, assucar, materias graxas), outras azotadas (protoplasma, albumina, legumina, glutina, etc.), destinadas á formação dos tecidos ou das substancias contidas em suas cellulas. Além destas substancias, communs a todos os vegetaes, acham-se ainda, accumulada em cellulas especiaes, uma infinidade de outros productos de ordem secundaria, productos chamados de secreção, como as resinas, essencias, borracha, gomma, tannino, alcaloides, acidos vegetaes, materias corantes, etc., de que a industria e a medicina têm sabido tirar preciosos recursos, mas cujo papel e utilidade physiologicas ignoramos absolutamente.

38. Plantas sem chlorophylla. Parasitismo. — Certos vegetaes são desprovidos de chlorophylla e, por consequencia, privados de faculdade de fabricar os productos assimillaveis, necessarios ao seu desenvolvimento. Estes vegetaes são pois obrigados, para viver, a nutrir-se de materias organicas ou tirar a outras plantas parte da seiva que estas elaboram para seu proprio uso; d'ahi o nome de Parasitas dado a estas ultimas. Suas raizes são nullas ou substituidas por sugadores, que ellas cravam quer nas raizes (parasitas radicicolas), quer nos caules (parasitas caulicolas) das plantas sobre as quaes vivem. Algumas plantas parasitas são phanerogamos, mas a maior parte pertecem aos cryptogamos, particularmente aos lichens e á immensa classe dos Cogumelos.

Entre os parasitas phanerogamos estão as Orobancheas, que vivem sobre as raizes dos Cereaes, do Trevo, do Linho, do Canhamo, e sobretudo do Orobo, planta da Escocia. Citemos ainda as Cuscutas, da familia das Convolvulaceas, flagello do cultivador, cujos prados, campos de luzerna, de canhamo, de lupulo, e outras plantas, que ellas suffocam, enlaçando-as com seus delgados e volubilis caules, são completamente destruidos. Nestes parasitas, as folhas são substituidas por pequenas escamas incolores ou de côr ruiva, e por consequencia desprovidas de chlorophylla. Observemos, todavia, que, si a ausencia da chlorophylla impõe á planta a necessidade do parasitismo ou pelo menos uma nutrição organica, sua presença não impede certos vegetaes de viver á custa de outro: testemunho o Visco, o parasita historico do carvalho, do freixo, apezar de sua folhagem espessa e frondosa.

Entre os parasitas cryptogamos, acham-se, como já dissemes, 🕟

alguns Lichens e os Cogumelos, que, nesta ultima classe, vivem quer de substancias organizadas em via de decomposição (terra misturada com estereo, pau podre, etc.), quer sobre vegetaes e mesmo animaes vivos. Estes ultimos, os unicos realmente parasitas, apresentam uma multidão de generos e de especies, Agaricos, Tortulhos, Oidium, etc., que aqui apenas mencionamos, devendo delles nos occupar mais minuciosamente em um dos capitulos seguintes (cap. xvi).

RESUMO

- I. A eirculação da seiva comprehende dois movimentos : um que eleva este fluido das raizes para as folhas através das camadas lenhosas do caule (seiva ascendente), outro que a reconduz das folhas ás raizes através da casca (seiva descendente).
- II. O erescimento em altura dos vegetaes é sempre devido ao desenvolvimento do gommo terminal eol·locado no apice do caule.
- III. O crescimento em diametro dos caules lenhosos dos dicotyledones é devida á formação annua de uma nova camada de alburno e de algumas camadas delgadas do liber. Nos monocotyledones, este crescimento resulta da formação de novos feixes fibrosos nos intervallos deixados livres pelos antigos.
- lV. A seiva bruta ou ascendente, subindo nos vasos do lenho, aquosa, carregada sómente de substancias mineraes em dissolução, transforma-se nas partes verdes da planta em seiva descendente nutritiva, mais espessa, que circula nos tubos crivados do liber, carregada de substancias nutritivas amylaceas, assucaradas, azotadas, devidas á fixação do carbono pela assimilação ehlorophylliana, e a suas combinações variadas com o oxygeno, o hydrogeno e o azoto.
- V As plantas de chlorophylla só têm para alimentos substancias mineraes (agua, acido carbonieo, saes de potassio, de sodio, de calcio, de ammonio, de ferro, etc.), por meio dos quaes produzem, com o concurso da luz, substancias nutritivas assimilaveis. As plantas sem chlorophylla, não podendo prover-se a si mesmas, são parasitas.

CAPITULO VI

Orgãos da reproducção. — Diversos modos de reproducção. — Da flôr em geral; suas partes essenciaes. — Lei de symetria floral. — Origem das partes da flôr. Metamorphoses ascendente e descendente. — Inflorescencia. — Brácteas.

Orgãos da reproducção. Diversos modos de reproducção.

39. Orgãos da reproducção. — As plantas, como os animaes, são providas de orgãos destinados á reproducção da especie. O orgão masculino chama-se estame; o orgão feminino tem o nome de carpello. São estes orgãos que constituem essencialmente a flor. Quasi sempre os estames e os carpellos estão reunidos em um supporte commum, como na rosa, no jasmin, etc., e a flor é então chamada hermaphrodita. Algumas vezes, pelo contrario, estes orgãos estão separados, como no salgueiro, no milho, etc., e a flor diz-se unisexual. Neste caso, a flor é masculina ou feminina conforme contenha só estames ou carpellos.

Certas plantas, taes como os fetos, musgos, algas, cogumelos, etc., não têm flôres distinctas. Seus orgãos reproductores são pouco apparentes e de conformação muito differente da que pertence aos orgãos essenciaes da flôr propriamente dita. Estas plantas têm sido designadas sob o nome de *cryptogamos*, por opposição ao de *phanerogamos*, dado aos vegetaes que possuem orgãos reproductores distinctos, estames e carpellos.

40. Diversos modos de reproducção. — A reproducção que se effectua por intermedio dos estames e carpellos não é o unico modo pelo qual podem os vegetaes se multiplicar. É assim que os ramos rasteiros, chamados estolhos (13), do mesmo modo que os bulbos, cuja estructura já estudamos precedentemente, dão origem a plantas similhantes ás que os produziram. Vimos igualmente que uma estaca, isto é, um simples galho separado do caule e fixado na terra, póde viver isoladamente e formar um individuo completo. Algumas plantas possuem a faculdade de produzir, quer na axilla de suas folhas, quer no lugar de suas flôres, pequenos corpos arredondados e esca-

mosos que têm a propriedade de se destacar da planta mãi para originar, desenvolvendo-se, outra planta da mesma especie. Estes

pequenos corpos, que são simplesmente brotos moveis, receberam o nome de gommos ou bulbilhos (fig. 43). São observados na açucena bulbifera, onde nascem na axilla das folhas, no ornithogalo viviparo e em varias especies de alho, onde substituem as flôres. Como os bulbos, aos quaes se assemelham por sua organização, são ora escamosos, ora solidos e compostos.

Da flor em geral. Lei de symetria floral.

41. Flor. Lei de symetria floral. — Independentemente dos orgãos da reproducção, estames e carpellos, a flor compõe-se ainda

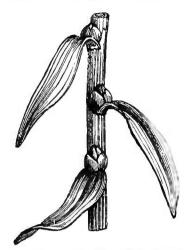


Fig. 43. — Bulbilhos da açucena bulbifera.

quasi sempre de folhas diversamente modificadas, formando em redor destes orgãos um duplo envoltorio destinado a protegel-os. O envoltorio externo chama-se calice e o interno corolla. Diz-se que a flor é completa, quando apresenta os dois orgãos reproductores cer-

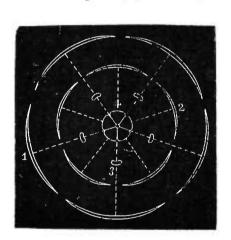


Fig. 44. — Secção transversal de uma flôr completa, para mostrar a disposição relativa dos quatro verticillos.

1. Calice ou primeiro verticello. — 2. Corolla ou segundo verticello. — 3. Estomas formando o terceiro verticello, chamado androce. — 4. Carpellos formando o quarto verticello, chamado gynece ou pistillo.

cados de uma corolla e de um calice. As diversas partes constituintes de uma flor completa (fig. 44) são sempre dispostas entre si em ordem invariavel e symetrica. Assim, partindo da circumferencia para o centro, achase: 1.º o calice, cujas peças livres ou soldadas entre si, têm o nome de sepalas; 2.º a corolla, composta de folhas modificadas, ordinariamente delgadas e coloridas chamadas petalas; 3.º os estames ou orgãos masculinos, cuja reunião forma o androcêo; 1.º os carpellos ou orgãos femininos, cujo conjuncto tem o nome de gynecêo ou mais commumente pistillo.

A flor completa compõe-se pois de quatro partes essenciaes, formando quatro grupos circulares ou verticillos concentricos, embutidos uns nos outros. As peças de cada verticillo alternam constantemente com as do

verticillo seguinte. Assim, as sepalas do calice alternam com as petalas da corolla e estas ultimas com os estames, que se alternam com os carpellos. Resulta desta disposição que os carpellos são directamente protegidos pelas petalas, e os estames pelas sepalas ás

BOTANICA 323

quaes correspondem. O numero das peças que formam cada verticillo floral é muito variavel. Nas plantas dicotyledones, este numero é geralmente cinco ou um multiplo de cinco; nas monocotyledones, é, pelo contrario, quasi sempre representado por tres, por seis ou por nove.

As flôres desenvolvem-se, quer na axilla das folhas, quer na extremidade dos ramos. São quasi sempre pedunculadas, isto é, munidas de um pedunculo ou supporte, que propriamente é um ramo cuja extremidade livre, mais ou menos cheia, serve de ponto de adhesão ás diversas partes que compõem a flôre tem o nome de receptuculo. Mais raramente não existe o pedunculo, e a flôr chama-se sessil.

Dissemos que os orgãos da reproducção, estames e carpellos, são ordinariamente protegidos por dois envoltorios, dos quaes o mais exterior é o calice e o outro a corolla. Existe, porém, um grande numero de plantas cujas flòres são privadas de corolla, e só têm um unico envoltorio, o calice: como o rhuibarbo, o trigo mourisco, e todas as plantas monocotyledones, como o lyrio, a tulipa, o sello de Salomão, etc.

Linnèo designava o conjuncto dos envolucros floraes sob o nome de *periantho*, que ficou na sciencia. Diz-se ainda que uma flor tem periantho *simples* ou *duplo*: simples, quando só tem o calice por envolucro; duplo, quando possue um calice e uma corolla.

Origem das partes da flôr. Metamorphose ascendente e descendente.

42. Origem das partes da flor. — Está hoje demonstrado e admittido por todos os botanicos que as differentes partes da flor, calice, corolla, estames e pistillo, são apenas folhas modificadas. « Para formar as flores e seus orgãos, diz o Sr. Duchartre em seu excellente Tratado de Botanica, a natureza não teve necessidade de recorrer a novas formações: simples modificações, determinadas algumas vezes por insensiveis transições, mais geralmente produzidas sem nuanças intermediarias, serviram-lhe para metamorphosear os orgãos vegetativos e especialmente as folhas em orgãos reproductores. »

Basta observar attentamente certas flores para surprehendar de algum modo na occasião opportuna estas curiosas metamorphoses. Assim a peonia de flores brancas (Pæonia albiflora) nos mostra, do modo mais satisfatorio, modificação gradual de suas folhas, passando por uma serie gradativa de fórmas, para chegar a constituir as sepalas e petalas de sua flor. A bella flor do Nenuphar branco (Nymphæa alba) permitte-nos ver e apreciar em occasião favoravel a transformação gradual, como no caso precedente, de suas petalas em estames. Partindo da peripheria para o centro da flor, vê-se effectivamente, numerosas petalas diminuirem progressivamente de tamanho, e algumas, vizinhas do centro, apresentarem em seu veretice, e adherente á sua face interna, um pequeno corpo amarellado,

formado em geral de duas partes adjacentes e symetricas, e no qual é facil reconhecer uma pequena anthera. Adiantando-se mais ainda para mais perto do centro da flôr, vêem-se as petalas reduzir-se cada vez mais, ao passo que as antheras que ellas supportam desenvolvem-se e crescem de modo a só formar, no centro da flôr, estames normaes.

As flôres que se chamam duplas, e que os jardineiros esforçam-se por obter, empregando diversos processos de cultura, só devem a multiplicação de suas petalas á transformação inversa de todo ou parte de seus estames em expansões petaloides. Para se convencer disso é bastante examinar uma flôr dupla de nossos jardins (rosa, renunculo, cravo, etc.); ver-se-lia que os numerosos estames que existem na flôr no estado simples desappareceram ou antes transformaram-se em outras tantas petalas supplementares.

Si é facil comprehender, pelos numerosos exemplos que a natureza nos offerece, como o calice, a corolla e os estames não são mais que folhas modificadas, outro tanto não se dá com o pistillo, cuja conformação parece tanto quanto possivel affastada da similhança duma folha. Muitos factos entretanto estabelecem para elle a mesma origem. Existem primeiramente certas plantas nas quaes elle apresenta textura e apparencia foliaceas; em certas flôres duplas, não sómente os estames mudaram-se em petalas, mais ainda o pistillo soffreu a mesma transformação. Pôde-se mesmo ver, na cerejeira de flôres duplas, pistillos mais ou menos transformados em verdadeiras folhas.

Estes e muitos outros factos do mesmo genero demonstram evidentemente que os orgãos da flór não são mais do que *modificações* successivas da folha, simples modificações nas sepalas, mais pronunciadas nas petalas, profundas nos estames, mais profundas ainda no pistillo.

43. Metamorphose ascendente e descendente. — As passagens successivas aos diversos estados sob os quaes se póde mostrar um mesmo orgão para corresponder a certos destinos, são chamadas metamorphoses, palavra que, neste caso, indica antes simples modificação do que mudança profunda, conforme o sentido que se lhe dá em zoologia.

A theoria das metamorphoses em botanica, presentida primeiramente por Joachim Jung (1678), depois proseguida em meiados do ultimo seculo por Linnêo e Fred. Wolff, pertence sobretudo ao grande poeta allemão Gothe, que, em 1790, a expoz como acabamos de resumil-a, em uma obra sob o titulo: Ensaio sobre as Metamorphoses das Plantas. Nesta notavel obra, varias vezes traduzida em francez, Gothe distinguia duas ordens de metamorphoses:

1.º As metamorphoses ascendentes ou regulares, que fazem passar um orgão a um estado mais elevado de organização, por exemplo, as metamorphoses da folha formando successivamente os orgãos floraes, calice, corolla, estames e pistillo;

2.º As metamorphoses descendentes ou irregulares, pelas quaes um orgão desce um ou varios graus na organização, por exemplo,

quando um estame degenera em petala, quando um pistillo se muda em um ramalhete de folhas, etc.

As ideias de Gæthe, ao principio acolhidas friamente, obtiveram depois o consenso de todos os botanicos e são noje por toda a parte professadas.

Inflorescencia.

44. Inflorescencia. — Designa-se pelo nome de inflorescencia a disposição geral das flôres sobre o caule ou sobre os ramos. Para bem comprehender o que vamos dizer sobre esta parte da botanica, designaremos sob o nome de eixo primario o ramo ou pedunculo simples terminado por uma flôr, ou tendo lateralmente um grande numero de flôres; chamaremos eixos secundarios, terciarios, etc., as ramificações do eixo primario.

Ha duas especies de inflorescencia, a inflorescencia definida ou terminada, e a inflorescencia indefinida ou axillar. A inflorescencia é definida quando o caule ou ramo termina por uma flôr que detem necessariamente seu desenvolvimento. A inflorescencia é indefinida quando as flôres nascem da axilla das folhas. Neste caso, o caule e os

ramos produzem incessantemente na sua extremidade novos gommos, que tendem a desenvolvel-os indefinidamente. Estes dois modos de inflorescencia podem se combinar entre si e formar desse modo o que de Candolle chamava inflorescencias mixtas.

1.º Inflorescencia pertence a cyma ou cymeira (fig. 15) na qual o caule e os ramos terminam cada um por uma flôr que têm em sua base duas ou varias folhas oppostas ou verticilladas, de cujas axillas nascem novas flores dispostas como as primeiras e assim seguida-

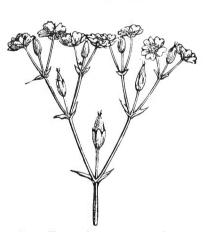


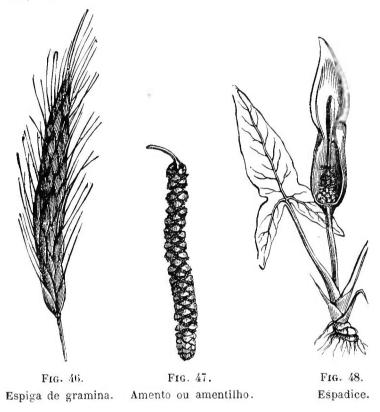
Fig. 45. — Cyma ou cymeira.

mente. Tal é a disposição que se observa na centaurea menor e em grande numero de plantas da familia das caryophillaceas, das valerianaceas e das euphorbiaceas.

2.º Inflorescencia indefinida. A este modo de inflorescencia pertencem a espiga, o amento ou amentilho, a espadice, o cone, o capitulo, o cacho ou racimo, a panicula, o thyrso, o corymbo e a umbrella ou umbella.

A espiga (fig. 46) é um modo de inflorescencia no qual o eixo primario tem lateralmente uma serie de pequenas escamas ou brácteas, apresentando cada uma em sua axilla uma flor sessil; exemplo: o trigo, a cevada, o centeio a tanchagem, etc.

O amento ou amentilho (fig. 47) não é mais do que uma espiga composta de flores uni-sexuaes, masculinas ou femininas, e cujo eixo é articulado de modo a poder destacar-se e cair inteiramente depois da florescencia. Este modo de inflorescencia pertence a familia das amentaceas, composta de arvores mais ou menos elevadas, como os salgueiros, os alamos, o carvalho, a carpa, a faia, o castanheiro, etc.



A espadice (fig. 48) é uma especie de amento cujo eixo, carregado de flores uni-sexuaes, é espesso e carnudo, e protegido por uma grande bráctea ou espatha que o cobre inteiramente antes do desabrochar das flores. Este modo de inflorescencia pertence a algumas plantas monocotyledones da familia das araceas.

O cone (fig. 49) é ainda uma variedade do amento, no qual as escamas que acompanham as flôres femininas são muito desenvolvidas e muitas vezes lenhosas; exemplo: o pinheiro, o abeto, os laricos e outras arvores da familia das coniferas.

O capitulo é composto do numerosas e pequenas flôres, que têm um eixo commum comprimido e alargado em seu apice de modo a formar uma cabeça globulosa ou hemispherica cercada de um envolucro. Esta inflorescencia não é mais do que uma variedade da espiga, cujo eixó é simplesmente achatado e deprimido em fórma de disco; pertence ás plantas da familia das compostas e das dipsaceas, taes como o cardo, a alcachofra, o gyra-sol, as saudades do campo, etc.

O cacho ou racimo (fig. 50) é uma inflorescencia em que o eixo primario, em vez de ter directamente as flôres como nas fórmas precedentes, divide-se em eixos secundarios, simples ou ramificados, terminados por flôres; exemplo: a vinha, a grosselheira, o castanheiro da India, etc.





Fig. 49. — Cone de pinheiro.

Fig. 50. — Caixo ou racimo da grosselheira.

A panicula é uma variedade do cacho, em que as divisões secundarias são allongadas e separadas umas das outras. Esta especie de inflorescencia pertence quasi exclusivamente ás graminaceas : taes são as flôres da aveia, da canna, etc.

O thyrso é uma especie de cacho cujas ramificações da parte média são mais desenvolvidas que as da base e do apice, o que dá a esta inflorescencia uma fórma mais ou menos ovoide. O lilaz é um bello exemplo.





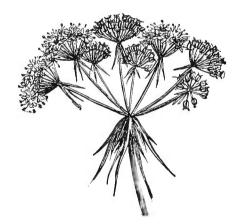


Fig. 52. — Umbrella ou umbella.

O corymbo (fig. 51) compõe-se de ramificações simples ou dividadas que partem de diversos pontos do eixo primario, mas que cliegam todas á mesma altura, onde formam um grupo de flôres

com superficie plana ou levemente convexa; exemplo: a sorveira, o sabugueiro, etc.

A umbrella ou umbella (fig. 52) é um modo de inflorescencia em que as divisões ou eixos secundarios, chamados raios da umbrella, partem todas do apice troncado do eixo primario, e que, chegadas á mesma altura subdividem-se em certo numero de eixos terciarios, tendo cada um uma flôr em sua extremidade. O conjuncto das flôres apresenta assim uma superficie plana ou levemente curvada, similhando, uma especie de guarda-sol aberto (umbella). Este modo de inflorescencia caracteriza uma familia inteira, a das umbelliferas.

Brácteas.

45. Brácteas. — Dá-se o nome de brácteas (fig. 53) a folhas situadas na vizinhança das flôres, e que soffreram mudanças de fórma, de consistencia ou de côr. As brácteas são algumas vezes dispostas







Fig. 54. — Brácteas formando um envolucro.

circularmente na base das flôres, e formam então (fig. 52 e 54) o que os botanicos chamam envólucro, como nas anemonas e na maior

parte das umbelliferas e das compostas.



Fig. 55. Cupula do car-

Em alguns casos, as bracteas formam em redor da flòr uma especie de cupula (fig. 55) composta de pequenas escamas ou foliolos numerosos e compactos que persistem e envolvem o fructo até sua madureza. É o que se observa no carvalho, na carpa, na aveleira, na faia, no castanheiro, etc.

Algumas vezes as brácteas formam ainda, fóra do calice de uma flôr, como um segundo calice, que recebeu o nome de caliculo. Esta disposição pertence a varias plantas da familia das malvaceas.

Os envolucros floraes, como as folhas em seus brotos (29) apresentam na flôr não desabrochada, isto é, em estado de botão, certas disposições designadas sob o nome de prefloração,

entre as quaes distinguem-se as preflorações espiral, torcida, imbricada, corrugada ou enrugada, etc., conforme a disposição no botão das partes rudimentares do calice ou da corolla.

RESUMO

- I. Uma flor completa compõe-se essencialmente de quatro verticil os dispostos symetricamente e alternando uns com os outros : o calice ou envoltorio externo, a corolla ou envoltorio interno, os estames e os carpellos.
- II. Dá-se o nome de *inflorescencia* á disposição geral das flôres sobre o caule e os ramos. Ha dois modos de inflorescencia, a saber : a inflorescencia *terminada* ou *definida*, e a inflorescencia *axillar* ou *indefinida*.
- III. A inflorescencia definida pertencem a eyma, o amento, a espadice, o eacho, a panicula, o corymbo o umbrella, etc.
- IV As brácteas são folhas mais ou menos modificadas que acompanham as flòres.
- $V_{\rm A}$ As differentes partes da flôr, calice, corolla, estames e pistillo, não são mais do que folhas modificadas.

CAPITULO VII

Envoltorios floraes. — Calice e corolla. — Principaes modificações. — Orgãos da fecundação. — Estames, carpellos e pistillos. — Suas relações de posição na flôr. — Nectareas. — Funeções dos estames e dos carpellos. — Ovulos. — Calor desenvolvido em certas flôres. — Movimento das folhas e de certos orgãos das flores.

Envoltorios floraes. Calice e corolla. Principaes modificações.

46. Envoltorios floraes. — Dissemos que os orgãos reproductores dos vegetaes são ordinariamente cercados na flór por um ou dois envoltorios destinados a protegel-os, e que se designam sob os nomes de calice e de corolla. Vamos estudar separadamente cada uma destas duas partes accessorias da flór.

1.º Calice. — O calice é o envoltorio externo da flôr, quando ha nella dois envoltorios, ou o envoltorio simples, quando só existe







Fig. 57. Calice gamosepalo.

um. É elle que fórma, partindo da circumferencia para o centro, o primeiro verticillo da flôr. É composto de varias peças que representam igualmente folhas mais ou menos modificadas, chamadas sepalas.

Ora as sepalas são livres e perfeitamente distinctas umas das outras: ora são reunidas entre si em maior ou menor extensão. No primeiro caso, o calice é chamado dialysepalo (fig. 56), como o do goivo, por exemplo; no segundo caso, tem o nome de monosepalo ou mais exactamente gamosepalo (fig. 57) (1), como o do cravo, da rosa, etc.

O numero das partes que compõem o calice dialysepalo é muito

⁽¹⁾ Estas duas expressões são empregadas indifferentemente; porém a segunda é preferivel, attendendo a que o termo monosepalo poderia fazer suppôr que o calice que elle designa só é composto de uma sepala, ao passo que é sempre formado de varias sepalas reunidas entre si, o que indica o termo gamosepalo (de γάμος, união).

variavel. Assim, na papoila, o calice só tem duas sepalas; ha tres

na ficaria, quatro no goivo, etc.

O calice yamosepalo pode ser regular ou irregular. Regular, quando composto de sepalas iguaes e symetricamente dispostas; exemplo: a rosa, o cravo; irregular, quando as sepalas são desiguaes e faltam entre si symetria, como na salva, no aconito.

O calice é ordinariamente verde, foliaceo e apresenta a mesma estructura que as folhas. Algumas vezes entretanto é colorido de diversas maneiras, e apresenta os caracteres exteriores da corolla,

como na açucena, no jacintho, na tulipa, no lirio, etc.

Quanto ás formas que o calice póde apresentar, são muito numerosas e variadas. Póde ser cylindrico, campanulado ou em fórma de sino, turbinado ou em fórma de pera, vesiculoso, prismatico, anguloso, estriado, etc.

2.º Corolla. — A corolla é o envoltorio interno da flôr. É de tecido mais molle, mais delicado que o do calice, e apresenta geralmente côres muito variadas. Do mesmo modo que o calice, a corolla é composta de certo numero de peças chamadas petalas, que ainda são folhas modificadas.

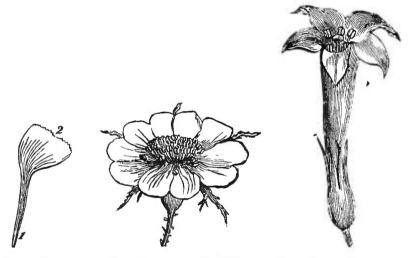


Fig. 58. - Petala. 1. Unha. - 2. Limbo.

Fig. 59. - Corolla dialypetala regular (Rosa).

Fig. 60. - Corolla gamopetala regular (fumo).

Na petala distinguem-se duas partes : uma inferior e estreitada. mais ou menos allongada, que se chama a unha (fig. 58), e uma parte superior, plana e dilatada que se chama o limbo.

As petalas, como as sepalas do calice, podem ficar livres e distinctas, ou soldar-se para formar um todo continuo. No primeiro caso, a corolla é chamada dialypetala (fig. 59); no segundo caso, diz-se que ella é monopetala ou mais exactamente gamopetala (fig.

Na corolla dialypetala, o numero das petalas é variadissimo. Assim, certas corollas só têm duas petalas; outras possuem tres, quatro, cinco e mais. Ora estas petalas são iguaes, regulares e symetricas entre si; a corolla que formam é então regular, como na

rosa, no cravo, no linho, etc. (fig. 59); ora são desiguaes e dispostas sem symetria, o que constitue a corolla dialypetala irregular ou papilionacea, como na hervilha, no feijão, na acacia (fig. 61).

Na corolla gamopetula, a reunião das petalas póde effectuar-se em maior ou menor extensão, e o numero das petalas reunidas póde

igualmente variar. Esta corolla é regular ou irregular.

A corolla gamopetala regular (fig. 60) recebeu differentes nomes, conforme a forma que apresenta. É chamada campanulacea quando se assemelha a uma campainha, como na campanula, etc.; infundibuliforme, quando se parece com um funil, como no fumo; rotacea, quando tem a forma de roda, como na borragem; estrellada, ou em forma de estrella, como no cardo leiteiro; urceolada, ou em forma de urna, como na urze.



Fig. 61. — Corolla dialypetala papillionaeea.



Fig. 62. Corolla gamopetala biliabiada.



Fig. 63. — Corolla gamopetala personnada.

Á corolla gamopetala irregular dão-se igualmente differentes nomes. É chamada bilabiada ou com dois labios quando seu limbo é dividido transversalmente em duas partes collocada uma acima da outra, como na salva, no alecrim, na melissa, no acantho, etc., (fig. 62). É denominada personnada ou em mascara quando de algum modo se assemelha ao focinho de um animal, como na linaria, etc. (fig. 63).

Orgãos da fecundação. Estames, carpellos e pistillo.

47. Estames; sua estructura. — Os estames ou orgãos masculinos dos vegetaes formam, de fóra para dentro, o terceiro vertícillo da flôr, chamado androcêo.

Cada estame (fig. 64) compõe-se de tres partes principaes : a anthéra, o pollen e o filete.

A anthera é um pequeno sacco membranoso, algumas vezes simples, ordinariamente duplo ou com duas cavidades. Estas duas cavidades, lojas ou lóculos, são encostados uma á outra, ou reunidas entre si por um pequeno corpo chamado connectivo, que é o prolongamento do feixe vascular do filete. Cada uma destas lojas é dividida em dois saccos pollinicos.

A anthéra contém o pollen ou materia fecundante dos vegetaes. Na época da fecundação, as lojas da anthera abrem-se para deixar escapar esta materia, sob a fórma de poeira subtil. Quasi sempre a abertura ou dehiscencia dos lóculos faz-se por fenda longitudinal, cujo traço é indicado préviamente por um sulco que apresenta uma das faces de cada lóculo. O estame é chamado introrso quando esta fenda é voltada para o centro da flôr, extrorso quando olha para fóra.

Algumas vezes a dehiscencia da anthera effectua-se por um pequeno orificio ou poro que se fórma em seu apice, como se observa na batata, na urze, etc. (fig. 65), ou por uma especie de val-



Fig. 64. — Estame.

1. Anthéra. — 2. Grãos de pollen escapos da anthéra. — 3. Filete. —
4. Connectivo.



Fig. 65. — Anthéra abvindo-se por dois pequenos orificios situados em seu apice (batata).



Fig. 66. — Anthére abvindo-se por uma valvaha (louveiro).

vula que se levanta lateralmente (fig. 66). Nota-se esta ultima disposição em varias plantas da familia das lauraceas.

A forma das antheras è geralmente allongada, mas póde ser ovoide, globulosa, cordiforme, etc. O connectivo que une os loculos é igualmente susceptivel de variar muito, em sua fórma e dimensões. As anthéras de uma mesma flôr soldam-se algumas vezes entre si de modo a formar um tubo cylindrico. Esta disposição é commun a todas as plantas duma vasta familia, que, por esta razão, tem o nome de familia das synanthéreas.

O pollen, dissemos, é a materia fecundante dos vegetaes. Apresenta-se sob a fórma de granulos excessivamente pequenos, ordinariamente amarellos, contidos nos loculos da anthéra. Quasi sempre estes granulos são livres e distinctos uns dos outros, formando assim uma poeira que se escapa dos lóculos da anthéra na época da fecundação. Em alguns casos, são soldados e reunidos entre si por uma substancia viscosa e elastica, e seu conjuncto fórma uma massa solida que se accommoda exactamente nas paredes dos loculos. Esta ultima disposição do pollen pertence á familia das orchidaceas e á das asclepiadaceas.

Os grãos do pollen (fig. 64) são quasi sempre ovoides ou globulosos; algumas vezes são polyedricos. Sua superficie é ora lisa e ora coberta de papillas ou eminencias dispostas symetricamente. Quanto á suas dimensões, variam entre dez e cento e trinta millesimos de millimetro. Cado grão de pollen (fig. 67) compõe-se de duas membranas: uma externa, a que se deu o nome de exina, e outra interna, que se chama intina. A membrana externa é espessa e pouco exten-

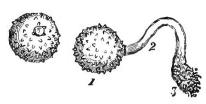


Fig. 67. — Grãos de pollen visto no microscopio.

1. Exina. — 2. Etina fazendo hornia. — 3. Favilla.

sivel; apresenta algumas vezes póros ou rugas. A membrana interna é, pelo contrario, delgada, transparente e muito extensivel; contém em sua cavidade um liquido mucilaginoso chamado forilla ou favilla, no qual se acha grande quantidade de corpusculos dotados de variadissimos movimentos.

Quando se colloca um grão de pollen em uma superficie humida, pouco tempo depois elle se tem intumescido. A mem-

brana externa, que é muito pouco extensivel, logo se rompe em um ou varios pontos de sua superficie, e vê-se então (fig. 67) a membrana interna sair através destas aberturas e allongar-se em fórma de tubos cheios pela fovilla. Si a membrana externa apresenta rugas ou póros, é por estes que se escapam os tubos pollinicos. Quando os grãos do pollen estão aglutinados e reunidos em uma massa solida, como nas orchidaceas, cada um delles compõe-se unicamente de uma só membrana lisa e transparente, que se considera como sendo a intina ou a membrana interna dos grãos livres de pollen pulverulento.

O filete (fig. 64) é o supporte da anthera. É formado por um filamento cylindrico mais ou menos longo, composto de um feixe vascular de trachéas coberto de epiderme. Algumas vezes, pelo contrario, é alargado como as petalas, e com estas tem muita analogia. É muito commum ver filetes de estames se transformarem em petalas. Assim, nas bellas flôres dobradas da roseira, do craveiro, da papoila, etc., a multiplicação tão consideravel das petalas é devida a uma metamorphose dos estames, cujas anthéras abortam, e cujos filetes se alargam em numero igual de laminas petaloides. A flôr do nenuphar branco apresenta um bello exemplo desta transformação dos filetes dos estames em petalas.

Os filetes dos estames soldam-se simultaneamente em um ou varios feixes, designados por Mirbel sob o nome de androphoros. Quando todos estes filetes formam um só feixe, os estames são chamados monadelphos; exemplo: a malva, a alcea, etc. (fig. 68). Quando se soldam em dois feixes distinctos, estes estames são denominados diadelphos; exemplo: a fumaria, a polygala, o feijão, etc. (fig. 69). Finalmente, quando os filetes formam tres feixes ou mais, os estames são chamados polyadelphos; exemplo: a herva de S. João, e alguns generos da familia das myrtaceas (fig. 70).

O filete pode faltar algumas vezes, e a anthera é então sessil. É o que se observa em algumas plantas da familia das coniferas e das aristolochiaceas.

Os estames são sempre soldados por seus filetes na face interna da corolla, quando esta é gamopetala.

O numero dos estames que uma flôr póde conter é extremamente variavel. Algumas flôres apenas contèm um; exemplo : a valeriana vermelha; outras têm centenas, como a papocila, os cactus, as peonias, etc. Quando o numero dos estames é limitado para uma flôr entre um e dez, é sempre constante; mas acima de dez, tornase muito irregular e variavel de uma flôr para outra.

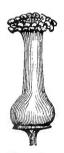


Fig. 68. — Estames monadelpho (malva).



Fig. 69. — Estames diadelphos (Polygala).



Fig. 70. — Estames polyadelphos (melaleuca, da familia das myrtaceas).

48. Carpellos e pistillo; sua estructura. — Os carpellos, orgãos feminios dos vegetaes, formam o quarto verticillo ou verticillo central da flôr, designado sob o nome de gyneceo ou de pistillo (fig. 71 e 72). Conservaremos este ultimo nome, como o mais commumente empregado.

Como o estame, o carpello compõe-se de tres partes principaes, a saber : o ovario ou cavidade fechada que contém os ovulos ou rudimento das sementes; o stylo, que é um prolongamento filiforme do apice do ovario; o estigma, que termina o stylo.

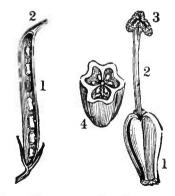


Fig. 71.

Fig. 72.

- Fig. 71. Pistillo simples de uma léguminosa formado de um só carpello (feijão).
- 1. Ovario aberto longitudinalmente para mostrar os ovulos. 2. Stylo e estigma.
 - Fig. 72. Pistlllo composto de tres carpellos unidos (açucena).
- Ovario. 2. Stylo. 3. Estigma. —
 Secção transversal do ovario.

O pistillo póde ser formado por um só carpello (pistillo simples), como se observa, por exemplo, na hervilha, no feijão ou outras plantas da familia das leguminosas (fig. 71). Quasi sempre é constituido por varios carpellos, que podem ficar livres ou distinctos uns dos outros, ou reunir-se conjunctamente de modo mais ou menos completo. Ora a soldadura effectua-se apenas pelos ovarios; outras

vezes comprehende os ovarios e os stylos, ou finalmente, é completa, e comprehende os ovarios, os stylos, e os estigmas. Em todos os casos, d'ahi resulta um corpo unico, um pistillo composto, no qual distingue-se igualmente tres partes: o ovario, o stylo e o estigma (fig. 72).

Para bem comprehender a constituição do pistillo, simples ou composto, importa considerar que cada carpello, no ponto de vista physiologico, não é mais de que uma folha modificada, cujo limbo dobrou-se sobre si mesmo no nivel da nervura média, e soldou-se pelas suas bordas. D'ahi resulta uma cavidade fechada, na qual se desenvolvem os ovulos ou rudimentos de sementes; esta cavidade é a do ovario. Quanto ao stylo e ao estigina, são apenas o prolongamento da nervura inédia da folha. Esta maneira de encarar o carpello não é simples concepção do espirito; vemol-a realizar-se em algumas flôres dobradas, por exemplo na flôr dobrada da cerejeira, onde, no lugar dos carpellos, acham-se geralmente folhas mais ou menos alteradas em sua fórma (42).

Estudemos agora em particular cada uma das tres partes de que se compõe um carpello ou um pistillo, isto é, o ovario, o stylo e o estigma.

O ovario é a parte inferior do carpello ou do pistillo contendo em sua cavidade um ou varios ovulos. É simples ou composto. O ovario simples é o que pertence a um carpello unico e livre; só apresenta, por consequencia, uma só cavidade ou lóculo no qual estão contidos os ovulos. Citaremos como exemplo de um ovario simples, o da hervilha, da fava, do feijão, etc. (fig. 71). O ovario composto é o que é formado pela reunião de varios carpellos em um só corpo. Apresenta geralmente tantos lóculos quantos carpellos unidos. Assim póde ser bilocular, trilocular, quadrilocular, quinquelocular ou mul-



Fig. 73. — Ovario composto de très loculos, fórma do por tres capellos unidos entresi por suas lateraes. — Placentação axile.

tilocular, conforme apresenta dois, tres, quatro, cinco ou mais loculos. Supponhamos, com effeito (fig. 73), tres carpellos isolados, tendo cada um uma face externa ou dorsal e duas faces lateraes convergindo uma para outra, e unidas entre si do lado que enfrenta o centro da flor. Si estes tres carpellos se unem entre si por seus angulos internos e por suas faces lateraes, d'ahi resultará um ovario composto, cuja secção transversal mostrará tres loculos separados por septos, que são as paredes contiguas dos tres carpellos reunidos. Póde acontecer entretanto que um ovario composto não apresente

mais do que um lóculo. Esta disposição effectua-se quando os septos que existiam primitivamente estão destruidas, ou então quando as folhas carpellares, em vez de se dobrarem sobre si mesmas, como acabamos de indicar, fiquem planas e se soldem entre si por suas bordas contiguas. É o que se observa na violeta, na papoila, etc. (fig. 74). Reconhece-se que um ovario de um só loculo é composto,

337

isto é, que é formado pela reunião de varios carpellos, quer por meio dos stylos e dos estigmas, que quasi sempre se conservam distinctos, quer pela pluralidade das linhas de placentação ou de adhe rencia dos ovulos sobre as paredes do ovario.

Os ovulos estão constantemente adheridos no ponto de junção das duas bordas das folhas carpellares por meio de um corpo especial chamado placenta. Quando a folha carpellar está completamente dobrada de modo que suas duas bordas se reunam formando um angulo correspondente ao eixo da flôr, é neste eixo que está situada a placenta, que é então axile. Si o ovario é de diversos loculos, as placentas estarão nos angulos de reunião de cada loculo, isto é, no meio do ovario (fig. 73). Mas póde acontecer, como dissemos, que os septos que separam os loculos se atrophiem e desappareçam. As

placentas, primitivamente axiles, formarão então no centro do ovario uma só massa carregada de ovulos (fig. 75), sem connexão lateral com as paredes do loculo: é, a este modo de distribuição dos ovulos que se deu o nome de placentação central. Finalmente,



Fig. 74. — Ovario composto de um só lóculo, formado por tres carpellos unidos entre si por suas bordas. — Placentação parietal (violeta).

quando as folhas carpellares ficam planas e se soldam lateralmente por suas bordas contiguas para formar um ovario composto, porém com um só lóculo, as placentas estão situadas sobre a propria parede do ovario, nos pontos de união dos carpellos, e são então chamadas parietaes, como na papoila, na violeta, na centaurea menor, etc. (fig. 74). Admittem-



Fig. 75. — Ovario de placentação central (cerastium hursitum).

se pois tres modos de placentação: a placentação axile, a placentação central e a placentação parietal; mas melhor seria admittir apenas duas, a axile e a parietal, attendendo que a placentação central não é mais de que uma simples modificação da placentação axile.

O stylo è un pequeno corpo cylindrico mais ou menos allongado

que nasce no apice ou vertice do ovario (fig. 71, 72). Continua a nervura média da folha carpellar, de que é apenas prolongamento, e termina-se pelo estigma. Algumas vezes falta completamente, e o estigma é então sessil (fig. 76).

Quando um pistillo é simples, isto é, formado por um só carpello; o proprio stylo é sempre simples. Quando, porém, o stylo é composto, isto é, formado pela reunião de varios carpellos, existem sempre tantos stylos quantos carpellos. Estes stylos são ora livres e distinctos uns dos outros, como nos cravos, no linho, nos lychnis, nos cerastiums, etc. (fig. 75);



Fig. 76. — Ovario tendo um estigma sessil sobreposto (papoila).

ora, pelo contrario, soldam-se entre si, já completamente, de modo a simular um stylo simples, como na açucena, na digitalis, etc. (fig. 72),

já numa só parte de sua extensão, como na malva, nos geranios, etc.

O estigma é um corpo glandular que termina o stylo, quando este existe (fig. 72), ou que repousa immediatamente sobre o ovario, quando falta o stylo (fig. 76). Encontram-se sempre tantos estigmas quantos stylos e carpellos. Como estes, são livres ou soldados em uma só massa.

A fórma do estigma é muito variavel; póde ser globuloso, cylindrico, ovoide, achatado, em fórma de helice, de escudo, de penna, de lingueta, etc. Mas qualquer que seja sua fórma, sua superficie é sempre irregular e glandulosa, e quasi sempre é coberta de um verniz levemente viscoso, principalmente na epoca da fecundação.

Relações de posição na flôr dos estames e do pistillo. — Plantas monoicas, dioicas e polygamas.

49. Relações de posição, na flôr, dos estames e do pistillo. — Encarados sob este ponto de vista, os estames têm sido divididos em tres classes, a saber: os estames hypogynos, os estames perigynos e os

estames epigynos.

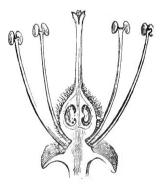


Fig. 77. — Estames hypogynos (ovario supero).

Os estames hypogynos são aquelles cuja inserção effectua-se abaixo do ovario ou do pistillo, como no trigo, no ranunculo, nos geranios, etc. (fig. 77).

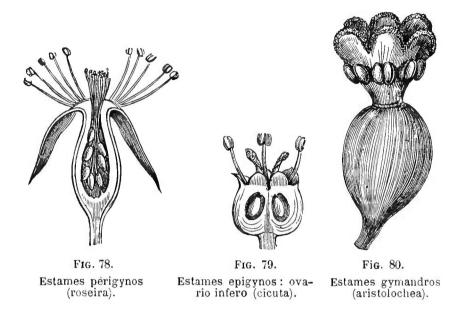
Os estames perigynos são aquelles que, inserindo-se sobre a corolla, são elevados a certa altura acima da base do ovario, como na rosa, na amendoeira, na romeira, etc. (fig. 78).

Os estames *epigynos* são aquelles que estão fixados no proprio ovario, como na salsa, na cicuta, na garança e em outras plantas da familia das umbelliferas ou das rubiaceas (fig. 79) (1).

Quando os estames são hypogynos, o ovario está ordinariamente livre no fundo da flôr: diz-se então que elle é supero (fig. 77). Quando os estames são perigynos ou epigynos, o ovario está quasi sempre soldado no calice, ao qual adhere mais ou menos: diz-se então neste caso que elle é adherente ou infero (fig. 79). Finalmente, succede algumas vezes que os estames se reunem ao pistillo, como em certas aristolocheas, orchideas, etc.: são então chamados gynan dros (fig. 80).

⁽¹⁾ Ad. Brongniart e alguns outros botanicos de sua escola só admittem dois modos de inserção dos estames : o hypogyno e o perigyno. A inserção epigyna é supprimida e entra assim na perigyna, de que é, na opinião delles, simples modificação. Limitar-nos-hemos a assignalar este modo de ver, não discutindo aqui suas vantagens ou inconveniencias, sob o ponto de vista da classificação botanica.

50. Plantas monoicas, dioicas e polygamas. — Dissemos (39) que, quasi sempre, os estames e o pistillo estão reunidos em uma mesma flor (flores hermaphroditas). Algumas vezes, pelo contrario, estes orgãos estão separados sobre flores differentes (flores unisexuaes). As plantas que apresentam esta ultima disposição foram divididas em plantas monoicas, dioicas e polygamas.



As plantas monoicas são aquellas que trazem flôres masculinas e flôres femininas agrupadas sobre um mesmo individuo; exemplo: o carex, o carvalho, o milho, a mamona.

As plantas dioicas são aquellas cujas flôres masculinas e femininas são trazidas por dois individuos distinctos e separados; exemplo: a mercurial, a tamareira, o alfostigo.

As plantas polygamas são as que têm ao mesmo tempo flôres masculinas, femininas e hermaphroditas, reunidos no mesmo individuo ou dispostas sobre pés differentes; exemplo: o freixo, a parietaria, a cruzeta.

Nectareas.

51. Nectareas. — Chamam-se nectareas pequenos orgãos glandulosos de que são providas certas flôres. Estes orgãos têm por funcção secretar um liquido viscoso e assucarado (nectar) de que se nutrem alguns insectos, principalmente as borboletas e as abelhas. A fórma e a posição das nectareas são muito variaveis; ora existem na base dos estames, como no loureiro; ora são encontradas em volta ou em baixo do pistillo; algumas vezes estão situadas sobre o ovario, sobre a corolla ou sobre o calice. Quasi sempre desenvolvem-se nos appendices que acompanham certas flôres, taes como nos esporões das aquilégias, nos das esporas de cavalleiro, das chagas ou mastruço

do Perú, no fundo dos quaes o liquido secretado encontra um reservatorio para se accumular. Seja como fôr, a presença e a posição



Fig. 81. — Nectareas.

1. Nectarea cochicada na base de uma sepala. — 2. Nectarea cachicada na base de uma petala. — 3. Nectarea cercando o filete de um estame. das nectareas são constantes em uma mesma especie, e servem muitas vezes, por esta razão, para caracterizar as plantas.

Funcções dos estames e dos carpellos. Ovulos.

52. Funcções dos estames e dos carpellos. Ovulos. — A acção reciproca dos estames e dos carpellos tem por fim especial a fecundação dos ovulos contidos no ovario, isto é, a formação do embryão destinado a reproduzir a planta e a perpetuar sua especie. Em consequencia deste

phenomeno, os ovulos mudam-se em sementes, e os carpellos tornam-se fructos. Eis como se opera a fecundação.

Na occasião da floração, veem-se as antheras, até então perfeitamente fechadas, entreabir seus loculos, e o pollen espalhar-se sobre o estigma. Immediatamente cadá grão de pollen, em contacto com a superficie humida deste orgão, intumesce-se, amollece e allonga-se em um tubo chamado tubo pollinico (fig. 67), cuja extremidade livre penetra até ao ovario, onde se opera então a fecundação dos ovulos.

A fecundação só se produz geralmente entre os ovulos e o pollen de uma mesma planta ou de duas plantas da mesma especie. Póde succeder entretanto que ella se realize entre duas plantas de especies visinhas: toma então o nome de fecundação cruzada, e os individuos que d'ahi resultam o de hybridos.

Os ovulos, dissemos, são destinados a formar as sementes. Na epoca da fecundação, cada um delles compõe-se (fig. 82, 83, 84) de quatro partes principaes: 1.º os envoltorios; 2.º a nucella; 3.º o sacco embryonario; 4.º o funiculo.

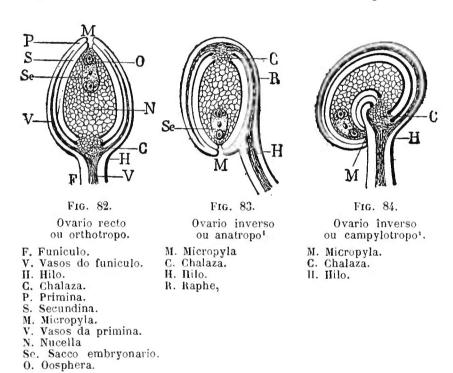
Envoltorios. — Os envoltorios, em numero de dois, são designados sob os nomes: o externo, de primina; o interno, de secundina. O externo é percorrido por vasos, o interno não é vascular. Estas membranas apresentam no apice do ovulo uma abertura, a micropyla.

Nucella. — Antes da epoca da fecundação, a nucella, pequena massa ovoide de tecido cellular, fórma a quasi totalidade do ovulo; mas, neste momento, abre-se nelle uma cellula muito espaçosa chamada sacco embryonario.

Sacco embryonario. — Esta cavidade, aberta no apice da nucella, contém, em cima, tres cellulas formadas de um nucleo cercado de protoplasma, sem envoltorio de cellulose. A cellula do meio, de muito mais importancia, é a maior. É ella que, depois do contacto dos tubos pollinicos introduzidos pela micropyla, formará o embryão. Chama-se Oosphera. As cellulas lateraes são chamadas synergidas, e tres outras cellulas analogas, collocadas na outra extremidade do

sacco embryonario, são chamadas antipodas. Finalmente um nucleo central formará o albumen da semente.

Funiculo. — Ainda que sessil, o ovulo está reunido á placenta por um cordão vascular chamado funiculo. O hilo é o ponto de adherencia do funiculo sobre o ovulo. Os vasos do funiculo irradiam-se no tecido da primina; depois este cordão vascular termina-se em um pequeno aggregado de tecido vascular, situado na base da nucella, que serve para fixar á membrana interna. É este ponto de terminação dos vasos do funiculo sobre a nucella que recebeu o



nome de *chalaza*. Geralmente o hilo e a chalaza estão superpostos; mas esta pode estar bastante afastada do hilo, e os vasos do funiculo, para attingil-a, formam no tecido da primina uma elevação, muito visivel em certas sementes, chamada o *raphe*.

Observação. — Quando a micropyla está opposta ao hilo e á chalaza, o ovulo é recto ou orthotropo (fig. 82); exemplo: o rhuibarbo; si o ovulo recto recurva-se sobre si mesmo, de modo que a micropyla, o hilo e a chalaza estejam muito proximas, o ovulo é curvado ou campylotropo (fig. 84); exemplo: o feijão; si a micropyla, sempre opposta á chalaza, approxima-se notavelmente do hilo, o ovulo é inverso ou anatropo (fig. 83); exemplo: o elleboro, o limão. É sobre estes ovulos, chegados ao estado de semente, que se observa a elevação do prolongamento do funiculo formando um raphe.

⁽¹⁾ Para os ovulos inverso e curvado apenas collocamos as letras principaes indicando a disposição relativa das partes.

- 53. Circumstancias que influem sobre a floração e a fecundação. Quando se examina cuidadosamente as circumstancias em que se opera a fecundação nos vegetaes, não se póde deixar de admirar as precaucões infinitas que a natureza tomou para garantir a reproducção. Assim, nas plantas hermaphroditas, si os estames são mais lôngos que o pistillo, as flôres, como engenhosamente observa Linneu, são em geral levantadas; são, pelo contrario, caidas si os estames são mais curtos que o orgão feminino. Esta disposição tem evidentemente por fim favorecer a queda do pollen sobre o estigma. Nas plantas monoicas, as flôres masculinas estão quasi sempre situadas nos ramos superiores do vegetal; de sorte que o pollen, escapando-se dos lóculos da anthera, cai naturalmente e por seu proprio peso sobre as flôres femininas collocadas em baixo. Para as plantas dioicas cujos individuos do sexo differente estão muitas vezes affastados uns dos outros, a natureza confiou aos ventos o cuidado de levar o pollen aos estigmas a distancias que parecem algumas vezes inconcebiveis. Os insectos igualmente contribuem, representando o mesmo papel, para a fecundação dos vegetaes.
- 54. Calor desenvolvido em certas flôres. Observou-se que certas flôres, no momento da fecundação, produzem calor. Assim no arum maculatum, planta que cresce nos arredores de Pariz, o espadice que supporta as flôres (fig. 48) adquire temperatura superior de alguns graus á do ar ambiente, e bastante elevada para ser facilmente percebida pela mão que o toca. Acontece o mesmo com a maior parte das plantas pertencentes á familia das araceas. É provavel que seja geral este phenomeno, e que a fecundação em todos os vegetaes de lugar a um desprendimento de calor mais ou menos sensivel. Tem-se aliás reconhecido que nesta epoca as plantas exhalam maior quantidade de acido carbonico, que se formaria então á custa dos principios assucarados accumulados pela vegetação nos caules e nas raizes. Estes principios desapparecem, effectivamente, quando as flores desabrocham. Por isso agricultores têm o cuidado de colher antes da floração os vegetaes que cultivam para delles extrahir assucar.

Movimentos das folhas e de certos orgãos das flôres. Somno das plantas.

55. Movimentos das folhas e de certos orgãos das flôres. Somno das plantas. — Existe certo numero de plantas cujas folhas ou os orgãos floraes gozam da propriedade singular de executar movimentos variados e algumas vezes muito extensos. Neste particular, todos conhecem a sensitiva (mimosa pudica), da familia das leguminosas: o mais leve contacto, o ar fracamente agitado pelo vento, a sombra de uma nuvem, bastam para pôr em movimento seus foliolos, que immediatamente se juntam uns aos outros e se inclinam para a terra. Existe na America septentrional uma planta chamada dionæa mus-

cipula ou apanha mosca, cujas folhas têm na extremidade dois lobulos articulados e cercados de pellos glandulosos. Quando uma mosca ou uma borboleta pousa sobre um destes lobulos, estes retraem-se vivamente, approximam-se e aprisionam o insecto que os irritava. O phenomeno conhecido sob o nome de somno das plantas relaciona-se ainda aos movimentos das folhas. Assim durante a noite os foliolos da maior parte das leguminosas, da acacia, do tamarindeiro, etc., são geralmente pendidos para o solo, ao passo que durante o dia levantam-se e erguem-se algumas vezes quasi verticalmente para o ceu.

Os orgãos da reprodução nos vegetaes executam muitas vezes, por occasião da fecundação, movimentos espontaneos que têm por fim facilitar o exercicio desta funcção. Veem-se estames inclinarem-se para o estigma para cobril-o de seu pó fecundante e voltarem á sua posição primitiva: este phenomeno é muito apparente na fraxinella, na arruda, na azedinha e em varios outros vegetaes. Algumas vezes são os stylos e os estigmas, que, ao principio erguidos em feixe no centro da flor, desviam-se e inclinam-se para fóra afim de se approximarem dos estames e se porem mais facilmente em contacto com o pollen: é o que se observa na nigella, nos cactus, na onagra, etc. Citemos ainda, como exemplo dos movimentos que apresentam os orgãos das flôres, o estigma dos mimulus, planta da familia das scrophalareaceas. Este estigma é formado por duas laminas ordinariamente separadas uma da outra; si se toca levemente uma dessas laminas, ou si algum grão de pollen cai sobre sua face interna, vê-se logo erguer-se e applicar-se uma contra a outra; assim ficam durante certo tempo, tomam depois sua posição primitiva, para approximarem-se de novo si a mesma causa de excitação se reproduz.

Qual é a causa destes movimentos tão notaveis nos vegetaes que acabamos de citar e em muitos outros que poderiamos ainda indicar? É um mysterio cujas numerosas explicações que têm sido propostas não esclareceram até o presente. Uns attribuiram estes movimentos a causas puramente physicas ou mecanicas, como a influencia da seiva, desprendimento de gazes, acção do calor, da luz, da electricidade, etc.; outros pensaram, com mais razão na nossa opinião, que estes movimentos são devidos á excitabilidade que possuem todos os tecidos vivos, excitabilidade de que resulta a faculdade de receber e transmittir mais ou menos longe a acção dos agentes externos.

RESUMO

- I. O calice é o envoltorio externo da flôr ou o envoltorio simples quando ella só tem um. É composto de varias peças representando igual numero de folhas modificadas chamadas sepalas.
- II. O calice é chamado monosepalo, ou melhor gamosepalo, quando as peças que o compõem então reunidas entre si; diz-se dialysepalo quando estão livres e distinctas.

- III. A corolla é o envoltorio intimo da flôr; é composta, como o calice, de varias peças chamadas petalas.
- lV A corolla é denominada monopetala, ou melhor gamopetala, quando suas petalas estão reunidas entre si; chama-se dialypetala, quando suas petalas estão livres.
- V Os estames ou orgãos masculinos dos vegetaes formam, partindo de fora, para dentro, o terceiro verticillo da flôr, ao qual se deu o nome de androcêo. Cada estame compõe-se de tres partes: a anthéra, o filete e o pollen.
- VI. Os carpellos ou orgãos femininos dos vegetaes formam o verticillo central da flôr, chamado o gynccêo ou mais commumente o pistillo. Cada carpello compõe-se de tres parles: o ovario, o stylo e o estigma.
- VII. O pistillo póde ser formado apenas por um carpello (pistillo simples); quasi sempre, porém, é constituido por varios carpellos, ora livres e distinctos uns dos outros, ora reunidos entre si mais ou menos completamente, de modo a formar um corpo unico, um pistillo composto, no qual se distingue iguálmente um ovario contendo os ovulos ou rudimentos das sementes, um stylo e um estigma.
- VIII. Considerados sob o ponto de vista de sua posição na flôr, os estames são hypogynos, perigynos ou epigynos, conforme se inserem abaixo, em volta ou acima do ovario.
- IX. Dividem-se as plantas em hermaphroditas, monoicas, dioicas e polygamas. As plantas hermaphroditas, que são as mais numerosas, são providas de flôres onde estão reunidos os estames e os carpellos; as plantas monoicas têm as flôres masculinas e femininas agrupadas sobre um mesmo indivuduo; as plantas dioicas têm seus sexos separados sobre dois individuos differentes; as plantas polygamas são munidas indistinctamente de flôres masculinas, femininas e hermaphroditas.
 - X. As nectareas secretam um liquido viscoso e assurado chamado nectar
- XI. A acção reciproca dos estames e dos carpellos tem por tim a fecundação dos ovulos contidos no ovario.
- XII. Distinguem-se oito partes no ovulo : 1.º o funiculo, cordão vascular que liga o ovulo á placenta; 2.º o hilo, ponto de inserção do funiculo sobre o ovulo; 3.º a nucella, pequena massa de tecido conjunctivo formando grande parte do ovulo; 4.º a chalaza, ponto de adherencia da nucella á membrana interna, onde se termina o feixe vascular do funiculo; 5.º o saceo embryonario, contendo a oosphera; 6.º a primina; 7.º a secundina; 8.º a micropyla, abertura superior do ovulo.
- XIII. Conforme sua posição, o ovulo é denominado: recto ou orthotropo; inverso ou anatropo; curvado ou campylotropo.
- XIV. As folhas e os orgãos flóraes de certas plantas gozam da propriedade notavel de executar movimentos espontaneamente ou sob a influencia de uma causa externa.

CAPITULO VIII

Fructo; suas partes essenciaes, modo de formação e estructura. — Pericarpo e semente. — Embryão, sua estructura. — Classificação dos fructos.

Fructos. Seu desenvolvimento e estructura.

56. Fructos; seu desenvolvimento e estructura. — Logo que se opera a fecundação, a planta entra em nova phase de vegetação. Todos os esforços da vitalidade vão agora concentrar-se sobre o ovario, onde são depositados os rudimentos de suas gerações futuras. A flôr não tarda a seccar-se, a corolla emmurchece e cai, os estames destacam-se; o stylo e o estigma d'ora avante inuteis, destroem-se igualmente. Apenas resta no centro da flôr o ovario, cujo desenvolvimento vai constituir o fructo. Numerosas vezes o calice persiste com este orgão e o acompanha até sua inteira maturidade; esta circumstancia dá-se quasi sempre quando o calice é gamosepalo. O fructo não é mais do que o ovario fecundado e chegado á sua maturação.

O fructo compõe-se de duas partes : o pericarpo e a semente. Es-

tudemos primeiramente a estructura do pericarpo.

Pericarpo.

57. Pericarpo. — O pericarpo é formado pelas proprias paredes do ovario; serve para conter e proteger as sementes. Como a tolha carpellar de que provém, o pericarpo compõe-se sempre de tres partes;

a saber: o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo (fig. 85).

O epicarpo é a pellicula ou a membrana externa que envolve o fructo. O mesocarpo é a parte vascular e parenchymatosa situada em baixo do epicarpo; em alguns fructos, como o pecego, a ameixa, o melão, esta parte desenvolve-se consideravelmente e por isso chama-se sarcocarpo. O endocarpo é a membrana interna que forra a cavidade onde estão alojadas as sementes; em alguns casos esta membrana torna-se dura, espessa, de consistencia lenhosa, e forma

então o que se chama um nucleo, como na cereja, no pecego, na ameixa, no damasco, etc.

O pericarpo, como o ovario, póde ser simples ou composto, isto

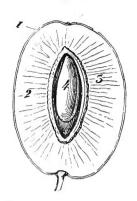


Fig. 85. — Seccão transversal de um fructo (ameixa).

Epicarpo. — 2. Mesocarpo. —
 Endocarpo formando o nucleo.
 4. Semente.

é, formado por um ou varios carpellos. Quando é formado por um só carpello, é constantemente unilocular. No caso contrario, apresenta ordinariamente tantos loculos quantos carpellos soldados, bem que possa apresentar um unico: o que succede quando os carpellos estão reunidos por suas bordas (fig. 74).

No interior dos loculos do pericarpo estão as placentas, que podem ser, como já dissemos, axiles ou parietaes. Ora estão sob a fórma de cordões longitudinaes, como na hervilha, no feijão; ora estão em massas mais ou menos volumosas fazendo elevação na cavidade dos loculos.

Dividem-se os fructos em fructos dehiscentes e fructos indehiscentes. Os fru-

ctos dehiscentes são aquelles cujos pericarpo abre-se na epoca da maturação para permittir que as sementes saiam e se espalhem sobre o solo. Os fructos indehiscentes são os que se não abrem espontaneamente. Estes são menos numerosos; são geralmente fructos que só contêm uma semente ou aquelles cujo pericarpo é carnudo.

A dehiscencia ou o modo de abertura dos fructos faz-se de differentes maneiras.



Fig. 86. - Fructo do elleboro.

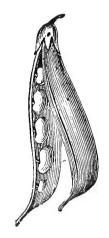


Fig. 87 — Vagem do feijão.

Quando um fructo é formado por um só carpello, sua dehiscencia póde effectuar-se de dois modos: 1.º por uma simples abertura longitudinal correspondente á sutura das duas bordas da folha carpellar, como no fructo do elleboro, da peonea (fig. 86); 2.º por duas aberturas longitudinaes, correspondendo uma ás bordas soldadas da

folha carpellar e a outra effectua-se segundo sua nervura média ou dorsal. D'ahi resulta que o pericarpo separa-se em duas laminas ou valvas, como na vagem da hervilha, do feijão, etc. (fig. 87).

Quando um fructo e formado por varios carpellos, seu pericarpo abre-se geralmente em tantas valvas completas, ex. a violeta, ou incompletas chamadas dentes, ex. a primavera dos jardins, quantos os carpellos soldados. A dehiscencia pode ainda fazer-se por pequenos furos, como para a capsula da dormideira, ou por uma tampa, como para a pycidia.

A dehiscencia destes fructos apresenta tres modos principaes, designados sob o nome de dehiscencia septicida, loculicida e septi-

fraga.

Na dehiscencia septicida, o pericarpo abre-se pela disjuncção de septos, que se desdobram de modo a separarem os carpellos um do outro, ou os loculos que os representam, por exemplo, na mamona, na digitalis, no rhododendro, etc. (fig. 88).

Na dehiscencia loculicida, cada uma das valvas leva comsigo um dos septos, que fica adherente no meio da sua face interna, de



Fig. 88. — Exemplo de dehiscencia septicida (capsula da digitalis).



Fig. 89. — Exemplo de dehiscencia loculicida (Capsula do lirio).



Fig. 90. — Exemplo da dehiscencia septifraga (figueira do inferno).

sorte que cada loculo acha-se aberto por sua parte média e fica fechado pelos lados. Este modo de dehiscencia observa-se no lirio, na tulipa e em outras liliaceas (fig. 89).

Na dehiscencia septifraga, as valvas separam-se sem arrastar os septos, que ficam livres e intactos no centro do fructo, onde formam igualmente laminas verticaes. Encontra-se este modo de dehiscencia na figueira do inferno, nas urzes, etc. (fig. 90).

Semente.

58. Semente. — A semente é a parte do fructo que encerra o pericarpo, e que contém o embryão.

A semente adhere á placenta, ora directamente, ora por intermedio de um pequeno filamento, chamado funiculo. Póde succeder que o funiculo se prolongue sobre a superficie da semente, que elle

então cobre em maior ou menor extensão, e mesmo algumas vezes completamente, como no evonymo, na noz moscada, etc. Este prolongamento recebeu o nome de arilho (fig. 91).

A semente compõe-se de duas partes : um tegumento proprio e a

amendoa, que é seu orgão essencial.

O tegumento, que cobre e protege a amendoa, é formado por duas membranas superpostas, sendo a externa, mais espessa e resistente, chamada testa, e a interna, muito mais fina, denominada tegmen. Muitas vezes estas duas membranas soldam-se e formam um envoltorio na apparencia simples.

A superficie da testa apresenta constantemente uma cicatriz que



Fig. 91. -- Exemplo do aritho da turnera ulmifolia.



Fig. 92. — Semente de leguminosa.

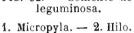




Fig. 93. - Semente de limão.

1. Hilo. - 2. Raphe. -3. Chalaza opposta ao hilo.

corresponde ao ponto de adherencia da semente com a placenta (fig. 92).

Esta cicatriz, ora redonda, ora mais ou menos alongada, recebeu o nome de hilo. É ao nivel deste ponto que os vasos nutritivos atravessam o tegumento, para penetrar até à amendoa por uma segunda abertura chamada chalaza. A chalaza é quasi sempre situada em frente ao hilo; em alguns casos, acha-se delle mais ou menos distante, e os vasos nutritivos formam então estendendo-se entre o tegumento e a amendoa, uma elevação linear chamada raphe. Esta disposição é muito apparente nas sementes da larangeira e do limoeiro (fig. 93).

Á pequena distancia do hilo ou em ponto que lhe é diametralmente opposto, vê-se ainda na superficie da semente uma abertura extremamente pequena, que se chama a micropyla (fig. 92). Foi por esta abertura que o pollen penetrou até ao embryão. Esta descripção é a reproducção da do ovulo.

As sementes apresentam frequentemente em suas superficies declives, arestas, dobras, algumas vezes appendices de forma e consistencia variadas. Ora esses appendices semelham-se a azas membranosas, como nas plantas da familia das begnoniaceas; ora são cotões, filamentos sedosos, pellos, assim como se observa em varias especies do genero salgueiro, nas apocynaceas, nas asclepiadaceas, etc. Sabe-se que o algodão não é mais do que a lanugem fina e apertada que cerca as sementes do algodoeiro, arbusto da familia das malvaceas. Os filamentos que formam esta lanugem são brancos, sedosos, levemente crespos e guarnecidos de pequenos recortes vesiveis ao microscopio. São estes recortes que tornam o algodão tão facil de fiar e de tecer.

59. Amendoa, sementes com albumen e sem albumen. — A amendoa é toda a porção da semente que cobre seu tegumento. Geralmente

compõe-se de duas partes, o albumen e o embryão; algumas vezes de uma só parte, o embryão, que constitue totalmente a amendoa: d'onde a divisão das sementes em sementes com albumen e sementes sem albumen.

O albumen (fly. 94), assim chamado porque representa na semente a clara do ovo das aves, é um corpo completamente independente do embryão; é unicamente um reservatorio nutritivo, destinado a fornecer a este seu primeiro alimento na epoca da germinação. Sua natureza e consistencia são muito variaveis: assim; póde ser secco e feculento, como no trigo, cevada, aveia, milho, etc., duro e corneo, como na palmeira, no café e em muitas



Fig. 94. — Semento do trigo aberta longitudinalmente.

1. Embryão. — 2. Albumen.

outras rubiaceas; oleagionoso e carnudo, como no coco, na mamona e na maior parte das euphorbiaceas.

Embryão ou plantula.

60. Embryão. — Do embryão nasce, por germinação, uma planta inteiramente similhante á que a produziu. Quando constitue apenas a amendoa, está immediatamente coberto pelo tegumento (fig. 92). Quando está acompanhado de um albumen, o que se dá mais commumente, póde ser intrario, extrario ou peripherico. Diz-se que é intrario quando está collocado no interior do albumen, que o cobre então inteiramente; extrario, quando situado sobre um dos pontos de sua superficie (fig. 94); peripherico, quando envolve este corpo á maneira de um annel, como na boa noite.

O embryão compõe-se de quatro partes formando no conjuncto uma pequena planta rudimentar (fig. 95). Estas partes são: 1.º a radicula; 2.º o cauliculo; 3.º o corpo cotyledonario; 4.º a gemmula.

A radicula, desenvolvendo-se, origina a raiz. Apresenta-se ordinariamente sob a fórma de um pequeno corpo conico cuja ponta está sempre voltada para a micropyla.

O cauliculo segue á raiz e fórma com ella o eixo do embryão. É elle que, elevando-se na atmosphera, deve constituir o caule da nova planta.

O corpo cotyledonario compõe-se de um ou de dois pequenos appendices lateraes chamados cotyledones, e situados na base do cauliculo. As plantas cujo embryão só tem um cotyledone são chamadas plantas monocotyledoneas ou simplesmente monocotylédones; aquellss cujo embryão tem dois cotylédones são chamadas plantas dicotyledoneas ou dicotyledones (fig. 95, 1 e 2), distincção da mais alta importancia, pois que fornece um caracter de primeiro valor para a classificação natural das plantas. Em algumas arvores da familia das coniferas, taes como os pinheiros, os abetos, os alerces, etc., os embryões apresentam por vezes até dez e mesmo doze cotylédones. Reconhece-se, porém, que estes cotylédones, multiplos na apparencia, são apenas subdivisões de embryões dicotyledoneos.

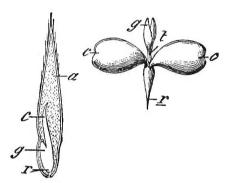


Fig. 95. - Embryão.

- 1. Embryão monocotyledoneo (Semente d'aveia).
- a. Alhumen.— $c\,g\,r$ Embryão.—c Cotylédone. g Gemmula e cauliculo. r Radicula.
- Embryão dicotyledoneo do feijão em via de germinação.

cc Cotyledones.—g Gemmula.—t cauliculo. — r. Radicula.

Em todas as sementes desprovidas de albumen, como na hervilha, na fava, no feijão, na bolota do carvalho, na castanha, etc., os cotylédones são espessos, carnudos e feculentos; substituem então este, e fornecem ao novo embryão as substancias de sua nutrição. Nas sementes que têm albumen, os cotyledones são, pelo contrario, delgados, membranosos e foliaceos.

Quando uma semente germina, póde succeder que os cotylédones fiquem occultos sob a terra, onde acabam por se murchar e desapparecer, como se observa no castanheiro da India: estes cotylédones são chamados hypogeos. Mais frequentemente, os cotylédones saem da terra pelo allongamento do caule que os arrasta para fora, onde tomam colloração verdoenga e formam folhas; são denominados cotylédones epigeos: taes são os cotylédones do feijão, da fava, etc.

A gemmula está situada no apice do cauliculo. É um pequeno broto terminal composto de folhas rudimentares que, desenvolvendo-se, formam as folhas primordiaes. Ora a gemmula é livre e vesivel externamente antes da germinação; ora está occulta entre os dois cotylédones ou no proprio cotylédone, quando o embryão é monocotyledoneo.

A situação do embryão, relativamente á da semente no pericarpo, fornece bons caracteres para a coordenação das plantas. A maior parte dos botanicos consideram o hilo como a base da semente, e o ponto diametralmente opposto como seu apice. Para o embryão, é a radicula que se toma para base, e a extremidade cotyledonaria para o apice. Nesta conformidade, o embryão é denominado: homotropo, quando tem a mesma direcção que a semente, isto é, quando sua

radicula corresponde ao hilo; antitropo, quando sua direcção é opposta á da semente, isto é, quando sua extremidade cotyledonaria corresponde ao hilo; amphitropo, quando é curvado sobre si mesmo, de modo que suas duas extremidades, a radicula e o corpo cotyledonario, correspondem ao hilo.

61. Desenvolvimento da semente. — Vê-se, pouco tempo depois da fecundação, como já dissemos, a oosphéra, principal cellula embryonaria que contém o ovulo, desenvolver-se e organizar-se para originar o embryão. Transforma-se primeiramente em uma massa de tecido cellular cuja extremidade superior allonga-se pouco a pouco em um corpo conoide que deve constituir a radicula, ao passo que a extremidade opposta segmenta-se e fórma a gemmula e o corpo cotyledonario. As outras partes do ovulo experimentam ao mesmo tempo transformações não menos notaveis. Em certos casos, o sacco embryonario e a nucella desapparecem, e o embryão achase immediatamente coberto pelos tegumentos do ovulo (hervilha, feijão, etc.) Outras vezes, pelo contrario, estas duas partes augmentam-se e transformam-se em um corpo celluloso, de consistencia variavel, que envolve o embryão; é este corpo que forma então a parte da semente que descrevemos sob o nome de albumen (trigo, aveia, etc., fig. 95). Em todos os casos, os dois envoltorios externos do ovulo, a primina e a secundina, augmentam de extensão, adelgaçam-se e constituem o proprio tegumento da semente, testa e tegmen. Algumas vezes unem-se em uma unica membrana; quasi sempre ficam distinctos, a primina formando a testa, e a secundina o tegmen. Taes são as metamorphoses que soffre o ovulo para chegar ao estado de semente.

Acabamos de estudar a estructura e o desenvolvimento do fructo nas duas partes que o compõem, o pericarpo e a semente; resta-nos expor os caracteres e a classificação das differentes especies de fructos.

Classificação dos fructos.

- **62.** Divisão dos fructos em dois grupos principaes. Dividem-se os fructos em dois grandes grupos primordiaes, conforme a estructura de seu pericarpo:
 - 1.º Os fructos carnudos;
 - 2.º Os fructos seccos.

Fructos carnudos.

Fructos carnudos. — Fructos carnudos são aquelles cujo pericarpo é espesso, carnudo, e quasi sempre succulento. Não se abrem por si mesmos, são indehiscentes; mas quando chegam á maturidade, desagregam-se por putrefação, deixando assim as sementes em li-

berdade. Distinguem-se duas variedades principaes de fructos carnudos:

- 1.º A BAGA;
- 2. A DRUPA.

A baga é um fructo que pertence a grande numero de plantas. Seu pericarpo é inteiramente carnudo, molle e succulento (fig. 96), com um ou varios lóculos. É constantemente desprovido de nucleo. Exemplo: a uva, as groselhas, os tomates, a belladona, o melão.



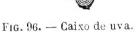




Fig. 97. — Drupa (cereja).

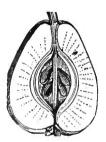


Fig. 98 — Pera.

A drupa é um fructo cujo pericarpo, muito desenvolvido exteriormente, é carnudo e succulento, mas torna-se lenhoso, muito duro no interior, formando um nucleo que envolve e protege a semente (fig. 97). Exemplo : a cereja, a ameixa, o damasco, o pecego.

A noz é uma drupa cuja parede carnuda é menos desenvolvida e fica coriacea. Exemplo : o fructo da amendoeira, da nogueira, do

coqueiro.

Entre os fructos carnudos, citemos ainda os da macieira, da pereira (fig. 98), da nespereira, etc., que são drupas com varios nucleos.

Fructos seccos.

Fructos seccos. — O grupo dos fructos seccos comprehende os fructos cujo pericarpo é dessecado quasi completamente na época da maturidade. Este grupo subdivide-se em duas classes:

- 1.º Os fructos seccos indehiscentes;
- 2.º Os fructos seccos dehiscentes.

1.º Fructos seccos indehiscentes. — Os fructos seccos indehiscentes formam tres especies; a caryopse, o achenio e a samara.

A caryopse (fig. 99) é um fructo secco com uma só semente, cujo pericarpo, delgado e membranoso, é intimamente adherente e con-

fundido com ella; é o fructo de todas as plantas da familia das graminaceas, o trigo, a cevada, a aveia, o arroz, o milho, etc.

O achenio (fig. 100) é um fructo secco que igualmente contém uma so semente, mas cujo pericarpo é distincto e pode ser delle facilmente separado. Tal é o fructo do gyra-sol, da azeda, dos cardos, etc.



FIG. 99. — Cariopse do trigo na qual a semente confundese com o periearpo.



FIG. 100. — Achenio partido longitudinalmente para mostrar que o grão é distincto do pericarpo.



Fig. 101.—Samara (fructo do olmeiro).

A samara (fig. 101) é um fructo secco com um só lóculo contendo uma ou varias sementes, e cujo pericarpo estende-se lateralmente em uma lamina ou aza membranosa mais ou menos desenvolvida. Exemplo: o fructo do bordo e do olmeiro.

2.º Fructos seccos dehiscentes. — Os fructos seccos dehiscentes formam cinco especies principaes: o folliculo, a vagem, a capsula, a silliqua e o pyxidio.

O folliculo (fig. 102) é um fructo secco com um unico loculo contendo varias sementes, e cujo pericarpo abre-se em uma só valva por uma fenda longitudinal; exemplo: o fructo das esporas de cavalleiro, do elleboro, etc.



Fig. 102. — Foliculo (elleboro).

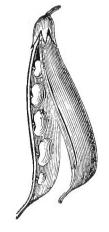


Fig. 102 bis. - Vagem (feijão).

A vagem ou legume (fig. 102 bis) é um fructo secco com um unico lóculo contendo uma simples ordem de sementes e que se abre em duas valvas por duas fendas longitudinaes; é o fructo de todas as

plantas da familia das leguminosas, como a hervilha, a fava, o

feijão, etc.

À capsula (fig. 103) pertence a muitas plantas. É constantemente formada por varios carpellos reunidos conjunctamente de modo a constituir um pericarpo delgado, com um ou varios lóculos, contendo quasi sempre numerosas sementes. A dehiscencia deste fructo pode ser feita de tres modos principaes : pode ser septicida, loculicida ou septifraga (57). Algumas vezes a dehiscencia faz-se por aberturas collocadas no apice da capsula como na papoila.



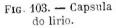




Fig. 104. - Siliqua (fructo de uma crucifera).



Fig. 105. - Pyxidis (fructo do moruas vermello).

A siliqua (fig. 104) é um fructo secco, geralmente allongado, composto de dois carpellos reunidos lateralmente e apresentando duas placentas parietaes ás quaes estão adheridas varias sementes. Este fructo abre-se em duas valvas. Sua cavidade é ordinariamente dividida em dois lóculos por uma lamina delgada dirigida parallelamente ás valvas, a qual é simples prolongamento das placentas (falso septo). Algumas vezes este fructo, em vez de ser allongado, é quasi tão comprido quanto largo; tem então o nome de silicula. A siliqua e a silicula pertencem exclusivamente ás plantas da familia das cruciferas, taes como o goivo, a couve, o agrião, etc.

O pyxidio (fig. 105) é um fructo secco ordinariamente globuloso, com um ou varios lóculos, contendo sempre um certo numero de sementes. Este fructo tem como característico, em vez de abrir-se por fendas longitudinaes e parallelas a seu eixo, abrir-se transversalmente por uma cisura circular, de modo a formar duas valvas superpostas, representando a superior uma especie de tampo ou operculo. Encontra-se esta especie de fructo no meimendro, no

morrião vermelho, na beldroega, etc.

Observação. — Dividem-se ainda os fructos em fructos simples, multiplos e compostos.

Os fruetos simples provêm de um unico ovario; exemplo : a

cereja, a ameixa, o feijão.

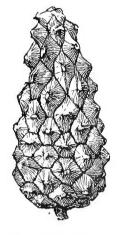
O fructos multiplos provêm de varios ovarios independentes,

ollocados sobre uma mesma flôr; exemplo: o morango, a framboeza (/ig. 106), a aquilegia.

Os fructos compostos resultam de diversos ovarios pertencentes primitivamente a flores distinctas; exemplo: o cone do pinheiro (fig. 107), o ananaz (fig. 108), etc.







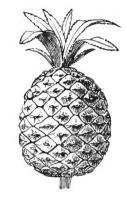


Fig. 106. — Fructo multiplo (framboeza).

Fig. 107. - Cone de pinheiro.

Fig. 108. - Sorosa (ananaz).

63. Partes comestiveis dos fructos. — As partes alimentares dos differentes fructos de que o homem e os animaes se nutrem são muito variaveis. Assim, comemos o mesocarpo ou sarcocarpo na cereja, na ameixa, no pecego, no damasco, na pera, na macan, no melão, na abobora, na nespera; a amendoa ou o embryão na noz. na avelan, na castanlia, etc.; a polpa que enche os lóculos do pericarpo na laranja e no limão; o receptaculo da flor desenvolvido e tornado succulento no morango; o fructo inteiro na framboeza, na amora, no figo, na uva, na groselha, etc.

RESUMO

- I. O fructo é o ovario fecundado e ehegado á sua maturidade. É formado de duas partes, o pericarpo e a semente.
- II. O pericarpo é a parte do frueto que serve de envoltorio ás sementes : tem um ou varios lóculos e compõe-se além disso de tres peças : o epicarno. o mesocarpo e o endocarpo.
- III. A semente é o eorpo organizado que, desenvolvendo-se pela germinação, deve originar um vegetal similhante aquelle donde provém. Compõe-se ordinariamente de duas partes; o tegumento e a amendoa.
- IV. O tegumento é o envoltorio da semente, muitas vezes formado por duas membranas distinctas, sendo a externa, eliamada testa, e a interna tegmen.
 - V A amendoa contem o embryão, que é muitas vezes acompanhado de

uma massa de tecido cellular de consistencia variada, que se chama albumen. O embryão compõe-se de quatro partes : a radicula, o cauliculo, o corpo cotyledonario e a gemmula.

- VI. A semente provém do ovulo : a primina forma a testa, a secundina o tegmen, a oosphera fórma o embryão ou a plantula, o nucleo do sacco embryonario dá o albumen, e a nucella reabsorve-se, assim como as outras partes do ovulo.
- VII. Dividem-se os fructos em dois grandes grupos, os fructos carnudos e os fructos seccos. Os carnudos comprehendem a drupa e a baga; os seccos subdividem-se em indehiscentes (cariopse, achenio, samara) e em dehiscentes (folliculo, vagem, capsula, siliqua, pyxidio).
- VIII. Dividem-se ainda os fructos em fructos simples, provenientes de um unico ovario; fructos multiplos, provenientes de diversos ovarios distinctos agrupados sobre o receptaculo de uma mesma flôr; fructos compostos, provenientes de diversos ovarios que pertenciam a flores differentes.

CAPITULO IX

Germinação; phenomenos que a acompanham. — Transformações chimicas na semente durante a germinação. — Desenvolvimento do embryão e estructura da plantinha. — Papel dos cotyledones. — Reservas alimentares. — Estructura comparada dos dicotyledones, dos monocotyledones e dos acotyledones ou cryptogamos.

Germinação. Transformações chimicas na semente durante a germinação.

64. Germinação. — Dá-se o nome de germinação á serie dos phenomenos que apresenta uma semente que se desenvolve para originar um novo vegetal. Para que se realize a germinação, é necessario o concurso de varios agentes, sem os quaes o principio de vida que o embryão contém em si fica inerte e por assim dizer em estado latente: estes agentes são a agua, o ar e o calor.

A agua, penetrando na substancia da semente, a intumesce, a amollece, ao mesmo tempo em que dissolve os principios soluveis que devem servir de primeiro alimento ao embryão. Não é preciso todavia que a agua seja em muito grande quantidade: excesso de humidade, longe de ser util, seria nocivo á germinação. Sabe-se, com effeito, que sementes completamente mergulhadas n'agua não tardam a se alterar.

O ar não é menos necessario que a agua ao desenvolvimento das sementes. As experiencias de Th. de Saussure demonstraram que uma semente não germinará si estiver completamente privada do contacto do ar ou do oxygeno. Eis por que sementes enterradas muito profundamente podem se conservar durante tempo indefinido sem germinar. Porém si qualquer circumstancia as leva para a camada superficial do solo, veem-se logo se desenvolver. É assim que nos terrenos novamente arroteados, nas bordas das vallas profundas feitas em solo desde muito tempo intacto, apparecem muitas vezes novas plantas desconhecidas até então na localidade. E sobre este principio que repousa o uso de conservar sementes enterrando-as em cavidades subterraneas chamadas sillos, de modo a pol-as com pletamente ao abrigo do ar e da humidade.

O calor é igualmentê indispensavel à germinação; nenhum grão

póde germinar em um meio cuja temperatura estiver a zero ou abaixo. A temperatura conveniente é a de + 15.º a 25.º. Maior calor, longe de favorecer o desenvolvimento das sementes, as sec-

caria e destruiria nellas o principio da vida.

A electricidade favorece igualmente a germinação, como provam numerosas experiencias. O que ha de mais notavel, é que as duas electricidades não têm a mesma influencia. O Sr. Becquerel reconheceu com effeito que sementes electrisadas negativamente germinam muito mais depressa que as que se electrisam positivamente. Este facto parece estar em relação com o que assignalamos no nosso Curso de Physica, quando nos occupamos da electricidade atmospherica. Vimos que, em circumstancias ordinarias, o ar é quasi sempre carregado de electricidade positiva, ao passo que o solo é electrisado negativamente, isto é, de modo favoravel á germinação,

65. Transformações chimicas na semente durante a germinação. — O albumen ou os cotyledones contêm ordinariamente nas cellulas de seu tecido grãos de amido ou de fecula, e algumas vezes materias graxas, que a natureza ahi depositou para servir de primeiro alimento a pequena planta. Mas para que o amido possa assim nutrir o embryão, é necessario que elle se transforme em um corpo soluvel, capaz de ser arrastado pela agua e assim penetrar na substancia do novo ser. É, effectivamente, o que acontece : sob a influencia da liumidade, do ar e do calor, as substancias albuminoides ou azotadas que, na semente, estão perto da radicula metamorphoseam-se em um fermento energico chamado diastase. Este fermento determina logo nos elementos nutritivos da semente uma transformação chimíca, em virtude da qual os grãos de amido dissolvem-se pouco a pouco e convertem-se em uma substancia assucarada, a glucose, que, transportada pela agua para os orgãos rudimentares do embryão, vai fornecer-lhes os materiaes de seu crescimento, até ao momento em que a plantinha, provida de suas raizes e de suas primeiras folhas, poderá por si mesma extrail-os do solo e da atmosphera.

Observou-se que durante o trabalho da germinação a semente desprende acido carbonico; este acido provêm de uma combustão parcial da materia assucarada por meio do oxygeno absorvido pela semente.

66. Formação do assucar nos cereaes. Alcools de grãos e cerveja. — A produção da diastase em uma semente que germina e a transformação por ella do amido em glucose são muito mais faceis de observar nas sementes dos cereaes que em quaesquer outras. A grande quantidade de amido e de substancias azotadas que estas sementes contêm torna, effectivamente, mais apparente nellas este phenomeno geral da germinação. Vimos, na parte deste curso que trata da chimica organica, com que rapidez a glucose, sob a influencia de um fermento, transforma-se em alcool. É sobre este principio que repousa a fabricação da cerveja e dos alcools que se

extraem da cevada, do trigo, do milho, assim como dos tuberculos da batata.

Desenvolvimento do embryão e estructura da nova planta. Papel dos cotyledones.

67. Desenvolvimento do embryão e estructura da nova planta. — Dissemos que, sob a influencia da humidade, a semente começa por amollecer-se e intumescer-se. Pouco mais tarde, seu envoltorio rasga-se, e vê-se apparecer a radicula, que, sob a fórma de um pequeno corpo conico e cylindrico, afunda-se no solo e cobre-se de filamentos, por meio dos quaes a plantinha haure os succos nutritivos da terra. Ao mesmo tempo, o cauliculo allonga-se e eleva-se acima do solo. Ora arrasta comsigo os dois cotyledones, que se separam e enverdecem sob a influencia do ar e da luz (cotyledones epigeos); ora sua elongação faz-se acima do ponto de inserção dos cotyledones, e estes ficam occultos sob a terra, onde se exhaurem, seccam se e acabam por desapparecer completamente (cotyledones hypogeos).

Por seu turno a gemmula desabrocha-se; seus foliolos estendem se na atmospherá e adquirem logo todos os caracteres das folhas, cujas funcções não tardam a desempenhar. A germinação está então terminada; a plantinha, munida de seus orgãos fundamentaes, raiz, caule e folhas, póde agora viver por si mesma e percorrer as diversas phases de sua vegetação.

A descripção precedente refere-se á germinação dos embryões dicotyledoneos. Os embryões monocotyledoneos apresentam, em sua evolução, algumas differenças dignas de ser notadas. É sempre pela radicula que começa o movimento germinativo. Primeiro, ella intumesce-se, allonga-se e desprende-se dos envoltorios da semente. Mas logo vemol-a rasgar-se um pouco acima da ponta, e do seu interior saem pequenas fibras radicaes cobertas ao principio por uma especie de estojo ou bolsa cylindrica chamada coleorhiza. Neste momento, a extremidade da radicula deixa de crescer e destroc-se; somente as fibras desenvolvem-se para formar a verdadeira raiz. Eis por que as plantas monocotyledoneas só têm raizes fibrosas e nunca raizes perpendiculares. Quanto á extremidade cotyledonaria do embryão, allonga-se em sentido inverso, isto é, para o ar e para a luz. Quasi sempre, o cotyledone fica na terra, onde não tarda a destruir-se, ao passo que a gemmula eleva-se verticalmente na atmosphera, onde ostenta logo suas primeiras folhas.

Reservas alimentares.

68. Reservas alimentares. — As plantas, logo que diminue o periodo activo da vegetação, isto é, depois de deitar folhas e flôres, absorvem, geralmente, mais substancias nutritivas do que consomem de

sorte que ha excesso de substancia alimentar. Esta substancia nutritiva accumula-se então nas differentes partes da planta, conforme sua especie: nas folhas, que se tornam carnudas e espessas; nas raizes e caules subterraneos, formando tuberculos, taes como a batata, o topinambôr; nos caules aereos, debaixo da fórma de substancias assucaradas, etc.

Estas substancias alimentares são de diversas especies : umas são solidas, como o amido, a aleurona; outras em dissolução no

succo cellular, como os assucares e a inulina.

Amido. — O amido é uma substancia não azotada (C6H10O5), que



Fig. 109. - Amido.

se designa ainda sob os nomes de fecula ou de substancia amylacea. Encontra-se em grande numero de plantas, sob a fórma de pequenos granulos ovoides compostos de camadas concentricas e apresentando em um ponto de sua superficie uma pequena abertura chamada hilo (fig. 109). Azulece pela accão do iodo. A dimensão destes granulos varia conforme a natureza da planta que os produziu; é geralmente comprehendida entre 3 e 18 centesimos de millimetro. Os dois principaes typos de amido são a fecula da batata e o amido do trigo; depois

vêm a tapioca, a araruta, o sagú, o salepo, etc.

Aleurona. — A aleurona, de constituição chimica mal definida, é uma substancia azotada, contida, sob a fórma de grãos microscopicos, em grande numero de vegetaes, principalmente nas cellulas do embryão das sementes maduras. A aleurona, que amarellece pela acção do iodo, encontra-se de preferencia nas sementes oleaginosas, como nas da mamona, do linho, etc.

Assucares. — Encontram-se nos vegetaes duas variedades de assucar : a saccharose ($C^{12}H^{22}O^{11}$), ou assucar de canna e de beterraba, e a glucose ($C^6H^{12}O^6$), ou assucar de fructos (uvas, groselhas, framboezas, etc.).

Inulina. — A inulina é uma substancia não azotada, tendo a mesma fórma atomica que o amido (C⁶H¹⁰O⁵), soluvel na agua, insoluvel na alcool, que a precipita sob a fórma de grãos microscopicos, e que amarellecem pelo iodo. É encontrada principalmente nos tuberculos da dahlia e do topinambôr.

BOTANICA 361

Estructura comparada e caracteres geraes das plantas dicotyledoneas, monocotyledoneas e acotyledoneas ou cryptogamas.

- 69. Estructura comparada e caracteres geraes das plantas dicotyledoneas, monocotyledoneas e acotyledoneas. O reino vegetal, como já vimos, divide-se naturalmente em tres grupos: as plantas dicotyledoneas, as plantas monocotyledoneas e as plantas acotyledoneas. Estas plantas não differem entre si sómente pela extructura de seus embryões ou de seus corpusculos reproductores, distinguem-se ainda por todos os outros caracteres geraes de sua organização. Esta distincção é de tal modo decisiva que apenas um lancear d'olhos basta quasi sempre para reconhecer immediatamente si uma planta é dicotyledonea, monocotyledonea, ou acotyledonea. É o que vai resaltar do estudo summario dos caracteres organicos proprios a cada um destes tres grupos do reino vegetal.
- 1.º Plantas dicotyledoneas. Caracteres geraes: embryão com dois cotyledones; raiz perpendicular; caule ordinariamente ramoso, formado de fibras e feixes dispostos em camadas concentricas em volta de um canal medullar; folhas simples ou compostas, com nervuras reticuladas, e cujo limbo apresenta algumas vezes chanfraduras mais ou menos profundas; flôres quasi sempre completas, cujas differentes partes, sepalas, petalas, estames, carpellos, etc., são geralmente em numero de cinco.
- 2.º Plantas monocotyledoneas. Caracteres geraes: embryão com um unico cotyledone; raiz fibrosa; caule ordinariamente simples, composto do feixes fibrosos e vasculares esparsos em uma massa de tecido cellular; folhas geralmente inteiras, alternas, muitas vezes envaginantes, com nervuras simples, rectas e parallelas entre sí, ora transversaes, ora obliquas, ora parallelas ao lado ou nervura média; flôres compostas de um calice ou periantho simples com seis sepalas livres ou reunidas e dispostas sobre duas filas; tres ou seis estames, pistillo formado de tres, mais raramente de seis carpellos.
- 3.º Plantas acotyledoneas. Plantas desprovidas de embryão e de cotyledones, cujos corpusculos reproductores ou sporos são pouco apparentes, d'onde o nome de Cryptogamos, que lhes deu Linneu, para distinguil-as das Plantas phanerogamas, que comprehendem as monocotyledoneas e as dicotyledoneas. Estructura geralmente simples, cellulosa ou mais raramente vascular; fórmas variaveis, representando todos os graus da organização, desde a cellula isolada constituindo um individuo completo até aos fetos arborescentes das regiões intertropicaes, cuja organização é quasi similhante á dos vegetaes providos de um embryão.

RESUMO

- I. Dá-se o nome de germinação á serie dos phenomenos que apresenta o desenvolvimento das sementes.
- II. A germinação exige o concurso de tres agentes principaes, a saber : a agua, o ar e o calor.
- III. A semente que germina soffre transformações chimicas, cujo fim é tornar soluveis e assimilaveis os principios nutritivos que contém.
- IV. Estas transformações chimicas consistem na formação de um fermento energico chamado *diastase*, sob a influencia do qual o amido ou fecula contida nas cellulas do albumen ou dos cotyledones transforma-se em glucose.
- V A transformação do amido em gluco**s**e é sobretudo muito manifesta nas sementes dos cereaes. É nella que repousa a fabricação dos alcools de grãos c da cerveja.
- ${\rm VI.~As}$ transformações de uma semente de albumen durante a germinação são as seguintes :
 - 1. Os envoltorios de semente destroem-se;
 - 2.º A radicula origina a raiz;
- 3.º O cauliculo fórma a parte inferior do caule, contigua á raiz, e situada abaixo dos cotyledones;
- 4. A gemmula fornece todo o caule a partir dos cotyledones, assim como os ramos e as folhas;
- 5.º Os cotyledones ficam na terra (*hypogeos*) e destroem-se reabsorvidos pela planta, ou então saein da terra sob a fórma de folhas verdes, que cedo desapparecem (*epigeos*);
 - 6.º O albumen serve para nutrir a plantula.
- VII. Nas sementes sem albumen, os cotyledones, muito desenvolvidos, cocerram a substancia alimentar da plantula.
- VIII. As reservas alimentares das plantas accumulam-se nas folhas, caules ou raizes, conforme a especie. As principaes reservas alimenticias são: o amido (trigo, batata, tapioca); a aleurona (sementes oleaginosas, mamona); a saccharose (assucar de canna, de beterraba); a glucose (assucar do fructos).

CAPITULO X

Classificação do reino vegetal. — Phanerogamos e cryptogamos. — Phanerogamos angiospermos e gymnospermos. — Ramos dos dicotyledones e dos monocotyledones. — Divisão dos dicotyledones em classes. — Divisão dos cryptogamos em tres ramos.

Classificação.

70. Classificação. — Do mesmo modo que os animaes, os vegetaes foram divididos em grupos primordiaes, em ramos, classes, familias, generos, especies. Na classificação vegetal, a classe substitue, em geral, a ordem nos animaes.

As mais celebres classificações do reino vegetal são as: de Tournefort, professor de botanica no Jardim das Plantas de Pariz, sob o reinado de Luiz XIV, no fim do xvii seculo: de Linneu, celebre naturalista sueco, publicada em 1735, tendo por base o numero dos estames, seu agrupamento, e sua situação em relação ao pistillo; de L. de Jussieu (1789), agrupando os vegetaes não mais de um modo artificial, segundo um unico caracter, mas conforme o conjunto de sua organização, de maneira a reunil-os em uma ordem de accordo com suas analogias naturaes. A classificação de A. Brongniard, que deriva da de L. Jussieu, é o methodo adoptado hoje: vamos expol-a summariamente.

Os vegetaes são primeiramente divididos em dois grupos primordiaes:

Os PHANEROGAMOS

Os CRYPTOGAMOS

Plantas com flores.

Plantas sem flôres.

Os Phanerogamos formam dois grupos secundarios :

1.º Os Angiospermos, grupo muito mais importante, cujos vegetaes que o compôem têm todos um ovario fechado, contendo ovulos, e com um ou varios estigmas.

2. Os Gymnospermos, comprehendendo as plantas cujos ovulos

não estão encerrados em um ovario fechado e cujo pistillo não tem estigmas; exemplo: as coniferas.

Os Cryptogamos subdividem-se em tres ramos :

- 1.º Os Cryptogamos vasculares, plantas sem flòres, munidas de vasos para a circulação da seiva, com raizes, caules e folhas; exemplo: as cavallinhas, os lycopodios, os fetos;
- 2.º As Muscineas, plantas sem flôres e sem raizes, mas providas de caules e folhas; exemplo: os musgos;
- 3.º Os Thallophytos, plantas cujo corpo é formado por um thallo, no qual não se distinguem nem flôres, nem raizes, nem caules, nem folhas; exemplo: as algas, os cogumelos, os lichens.

As plantas phanerogamas angiospermas subdividem-se em dois ramos muito importantes :

- 1.º Os Dicotyledones, plantas cujo embryão ou plantula é guarnecido de dois cotyledones;
- 2.º Os Monocotyledones, plantas cujo embryão ou plantula só tem um cotyledone.

Observação. — As plantas cryptogamas, reproduzindo-se por sporos desprovidos de cotyledones, são tambem frequentemente chamadas acotyledoneas, e foram durante muito tempo consideradas como constituindo um unico e terceiro ramo. (Vide a estructura comparada e os caracteres geraes das plantas dicotyledoneas, monocotyledoneas e acotyledoneas).

- 71. Divisão dos Dicotyledones. As plantas dicotyledoneas, que constituem o mais consideravel grupo vegetal, subdividem-se em tres classes, segundo a fórma de sua corolla:
- 1.º Os dicotyledones dialypetalos, cuja corolla é formada de petalas separadas e livres; exemplo : a rosa brava, o framboezeiro;
- 2.º Os dicotyledones GAMOPETALOS, cuja corolla é formada de petalas soldadas entre si; exemplo: a campainha, a primavera dos jardins;
- 3.º Os dicotyledones APETALOS, que comprehendem plantas com flòres sem corolla, mas com um calice, e plantas com flòres sem corolla nem calice; exemplo: a urtiga, o castanheiro, o carvalho.

Observação. — Nas plantas dicotyledoneas dialypetalas, os estames são geralmente fixados sobre o receptaculo da flôr ou sobre o calice, mas não sobre a corolla; exemplo: a rosa brava, o framboezeiro.

Nas plantas gamopetalas, os estames são, geralmente, reunidos por seu filete na face interna da corolla; exemplo: a campainha, a vinca maior.

RESUMO

1. As mais celebres ciassificações do reino vegetal são as de Tournefort, sob o reinado de Luiz XIV, de Linneu (1735), de L. de Jussieu (1789), e a de Ad. Brongniart, que é a actualmente adoptada.

H

REINO VEGETAL

1º PHANEROGAMOS

ANGIOSPERMOS

Ovulos em um ovario feehado, estigmas.

Dicotyledones.

Monocotyledones. (graminaceas, palmeiras).

GYMNOSPERMOS
Ovulos não eontidos
em um ovario fechado, auseneia
de estigmas (coniferas).

Dialypetalos (rosa brava, framboezeiro).

Gumopetalos (cavallinha, primavera dos jardins).

Apetalos (urtiga, carvalho).

2º CRYPTOGAMOS

CRYPTOGAMOS VASCULARES (eavallinhas, lyeopodios, fetos).

MUSCINEAS (musgos).

THALLOPHYTOS (algas, eogumelos, lichens).

CAPITULO XI

Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos dicotyledones. — Primeira classe: Dicotyledones dialypetalos.

DICOTYLEDONES DIALYPETALOS

Familias principaes.

72. Os Dicotyledones dialypetalos, isto é, cuja corolla è formada de varias petalas distinctas ou separadas, comprehendem grande numero de familias, cujas principaes são:

as Umbelliferas,
as Cucurbitaceas,
as Leguminosas,
as Rosaceas,
as Rutaceas,
as Aurenciaceas,
as Malvaceas,
as Malvaceas,
as Geraniaceas,
as Caryophillaceas,
as Cruciferas,
as Papaveraceas,
as Polygonaceas,
as Ranunculaceas,

FAMILIA DAS UMBELLIFERAS.

73. Caracteres. — Plantas herbaceas, com caule muitas vezes fistuloso, folhas alternas, ordinariamente recortadas ou decompostas em foliolos estreitos. Flôres (ftg. 110) sempre muito pequenas, brancas ou amarellas, dispostas em umbrellas: calice com cinco dentes muito pequenos; corolla com cinco petalas, inseridas num disco que está por cima do ovario; estames em numero de cinco, inseridos no mesmo disco e alternando com as petalas; ovario com dois loculos, tendo um só ovulo; dois stylos e dois estigmas divergentes. O fructo compõe-se de dois achenios que se separam na maturidade.

Especies principaes. — A familia das Umbelliferas, ainda que muito natural por sua organização, apresenta todavia propriedades

muito diversas. Assim, encontram-se plantas alimentares, como a Cenoura (Daucus carota), e o Aipo (Apium graveolens); aromaticas,

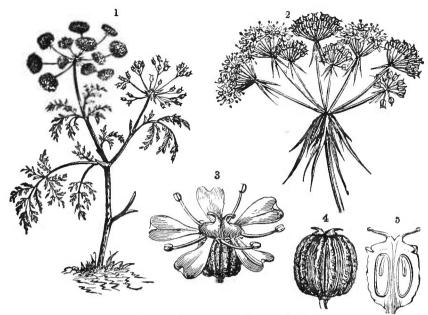


Fig. 110. — Familia das Umbelliferas.

1. Planta Inteira (bicuta naios). — 2. Umbella. — 3. Flôr inteira, — 4. Fructo inteiro. — 5. Secção longitudinal do fructo e da semente.

como a Salsa (Apium petroselinum, o Cerefolio (Chærophyllum sativum, a Pastinaca (Pastinacia sativa), o Coentro, o Enanto, o

Anis (Pimpenella anisum fig. 111), a Angelica; medicinaes, como a Herva doce, o Opoponax, a Assa fætida, a Cicuta maior (Conium maculatum, fig. 110), a Cicuta menor ou Falsa salsa (Œthusa cynapium). Estas duas ultimas plantas, muito perigosas, principalmente a ultima, por causa de sua similhança com a salsa, devem suas propriedades venenosas a um alcaloide, a conicina, que actua como estupefactivo do systema nervoso.

FAMILIA DAS CUCURBITACEAS.

74. Caracteres. - Plantas herbaceas, geralmente grandes, e cobertas de pellos curtos e asperos; folhas alternas, muito desenvolvidas, munidas duma gavinha na sua axilla. Flôres quasi sempre unisexuaes e monoicas (fig. 112); calice gamosepalo com cinco divisões; corolla com cinco petalas, reunidas em sua base pelo limbo do calice, de modo a simular uma corolla gamosepala, cinco estames com filetes monadelphos ou unidos em tres

FIG. 111. - Anis (pinpenella anisum).

feixes, e cujas antheras são uniloculares e contornadas sobre si mesmas; ovario infero, com um ou tres lóculos com placentas parie-

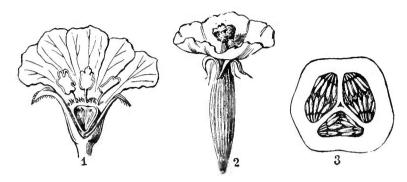


Fig. 112. - Familia das cucurbitaceas.

1. Flor masculina aberta. — 2. Flôr femenina. — 3. Secção transversal do ovario

taes; stylo curto, terminado por tres estigmas espessos. O fructo geralmente grande e carnudo, é uma baga que quasi sempre apresenta uma cavidade central, na qual as sementes parecem esparsas no meio de filamentos provenientes da destruição das placentas.



Fig. 113. - Baga de melão (Cucumis melo).

Especies principaes. — O Melão (Cucumis melo, flg. 113); o Pepino (C. sativus); a Caloquintida (C. colocynthis, fig. 114), cujo fructo contém uma polpa dotada de acção purgativa muito energica. O Elaterio ou Pepino selvagem, igualmente purgativo; a Abobora (Cucurbita pepo), que dá o fructo volumoso do mesmo nome; a Melancia; a Cabaça ou Abobora propriamente dita, notavel por seus

fructos de casca dura e coriacea, que são usados como cuias e vasos diversos; a Bryonia (Bryonia dioica), planta trepadeira, e cuja raiz

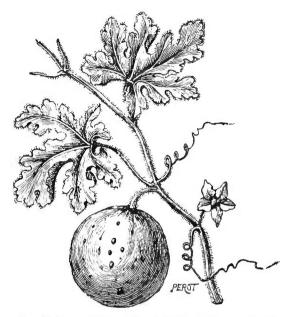


Fig. 114. — Coloquintida (Cucumis colocyorthis).

grossa e carnosa (Nabo do diabo) contém um principio excessivamente acre, empregado como purgativo drastico.

FAMILIA DAS LEGUMINOSAS.

75. Caracteres. — Plantas herbaceas, arbustos e arvores, podendo algumas attingir grandes dimensões. As folhas, ordinariamente compostas, são alternas e munidas de estipulas na base. As flóres

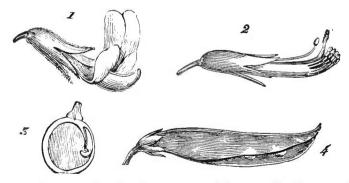


Fig. 115. — Familia das leguminosas (tribu das Papilionaceas).

Flêr inteira, calice c corolla. — 2. Estames e pistillo, com o calice persistente. —
 Semente cortada longitudinalmente. — 4. Vagem.

(fig. 115), solitarias ou em cachos, têm um calice gamosepalo com cinco divisões mais ou menos profundas e desiguaes. A corolla é

geralmente papilionacea, isto é, formada de cinco petalas desiguaes, sendo a superior maior chamada estandarte, duas lateraes chamadas azas, e duas inferiores quasi sempre reunidas conjuntamente em fórma de quilha. Em alguns generos exoticos, a corolla é regular, com cinco petalas iguaes. Os estames, geralmente em numero de dez, são quasi sempre diadelphos. O ovario é de um só lóculo contendo um ou varios ovulos; é corôado por um stylo e um estigma simples. O fructo é sempre uma vagem. As sementes, arredondadas ou reniformes, são desprovidas de albumen. Os cotyledones são geralmente carnosos e feculentos.

A familia das Leguminosas, uma das mais numerosas do reino

vegetal, é dividida em tres tribus, a saber :

As Papilionaceas, cuja corolla é papilionacea, os estames em numero de dez e geralmente diadelphos (nove reunidos por seus filetes em um unico feixe e um livre). Plantas espalhadas por toda a parte;

As CESALPINACEAS, cuja corolla é menos irregular, sub-papilionacea, os estames em numero de dez e todos livres. A maior parte exoticas, das regiões tropicaes.

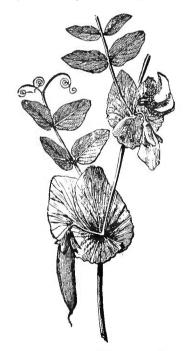


Fig. 116. — Ervilha cultivada (Pisum sativum).



Fig. 117. — Sanfeno. (Hedyarum onobrychis).

As mimosaceas, cuja corolla é regular, com cinco petalas iguaes, os estames numerosos (mais de dez) e livres. A maior parte exoticas, das regiões tropicaes.

Especies principaes. — Papilionaceas. A Hervilha cultivada (Pisum sativum, fig. 116), a Fava (Faba vulgaris), o Feijão (Phaseolus

communis) a Lentilha (Errum lens) cujas sementes farinaceas servem para a alimentação do homem; a Alfafa, o Trevo e o Sanfeno (Hedyasarum onobrychis, fig. 117), excellentes forragens para os animaes; a Giesteira dos tintureiros (Genista tinctoria) arbusto de que se extrai uma substancia corante amarella; o jacarandá, cujo lenho é empregado em obras de marcineria; o Alcaçuz (Glycirrhiza glabra) arbusto cujo caule subterraneo contém um principio assucarado e emoliente; o Astragalo (Astragalus gummifer) arvore exotica que fornece a gomma adragante; o Cytiso ou Falso ebano (Cytisus laburnum), pequena arvore com flôres amarellas, igualmente dispostas em cachos pendentes; a Robinia pseudo-acacia, vulgarmente chamada Acacia, o Sophora do Japão, a Glycina (Glycine sinensis), a Arvore da Judéa (Cercis siliquastrum), o Falso Senne

(Colutea arborescens, etc.), plantas de ornato cultivadas nos jardins. Finalmente citemos a Physostigma venenosum, cipó de 15 a 30 metros de altura, que cresce na embocadura do Niger, e cujas sementes, conhecidas sob o nome de Favas de Calabar, contêm violento veneno.

C.ESALPINACEAS. — A Canna-fistula (Cassia fistula, fig. 118), arvore originaria da India, cuja vagem preta e cylindrica, de 20 a 30 centimetros de comprimento, contém uma polpa purgativa empregada em medicina; o Senne (Cassia lanceolata), arbusto da Syria e da Arabia, cujas folhas e vagens seccas são igualmente empregadas como purgativo brando; o Tamarindeiro (Tamarindus indica), grande arvore da India, que fornece o tamarindo, cuja polpa é refrige-

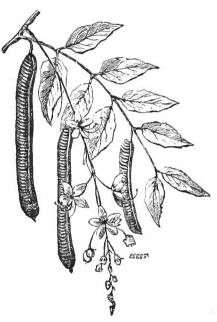


Fig. 118.— Cassa fistula (Cassia fistula).

Ramo.

rante e levemente purgativa; o Myroxylum toluiferum e a Copaifera officinalis, arvores da America do Sul, que produzem os balsamos de Tolu e de Copahyba.

Pertencem ainda a esta tribu diversas outras arvores que fornecem madeiras de tinturaria e de marceneria, taes como o pau Campeche, do Brazil, de Sandalo, Pau Ferro, que deve seu nome á sua extrema dureza, etc.

Mimosaceas. Varias especies de Acacias verdadeiras, arvores do genero Mimosa, que não se devem confundir com as falsas Acacias; a Mimosa Arabica, de que se extrae a gomma arabica; a M. catechu, que produz o cachu; a Sensitiva (M. pudica, fig. 119), celebre pelos movimentos que suas folhas executam; a Cassia do Levante, cultivada no sul da França, cujas flôres são empregadas na perfu-

maria; o Copal, de que se extrae a resina Copal, para o fabrico dos vernizes.



Fig. 119. — Sensitiva (Mimosa pudica). Ramo.

FAMILIA DAS ROSACEAS.

76. Caracteres. — Esta familia (fig. 120) contém grande numero de vegetaes herbaceos ou lenhosos. As folhas simples ou compostas, são alternas e acompanhadas na base de duas estipulas. As flôres têm um calice gamosepalo com quatro a cinco divisões, tendo uma corolla com quatro ou cinco petalas distinctas e regularmente dis-

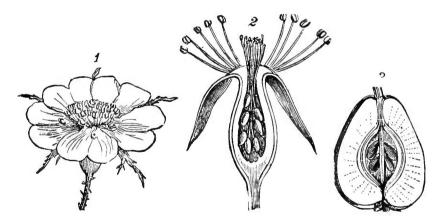


Fig. 120. - Familia das Rosaceas.

Flor inteira. — 2. Flor seccionada longitudinalmente, estames e carpellos. — 3. Fructo carnudo, drupa.

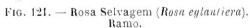
postas. Estames numerosos inseridos, como as petalas, no calice; pistillo composto de um ou de varios carpellos livres ou reunidos entre si. O fructo, de fórma muito variavel, é ora uma drupa com um ou varios nucleos, ora um grupo de achenios ou de capsulas dehiscentes.

Especies principaes. — O typo da familia das Rosaceas é a Ro-

seira (genero Rosa) e particularmente a Rosa selvagem (Rosa eglantiera, fig. 121), que brota nas sebes, nas margens das estradas.

As principaes especies, cultivadas como plantas ornamentaes, são: a Rosa de cem folhas (R. centifolia), a Rosa musgo (R. muscosa), a Rosa das quatro estações (R. semperflorens) a Rosa de Bengala (R. indica), a Rosa rubra (R. gallica), etc. Esta ultima é empregada em medicina pelo principio tonico e adstringente que suas flores contêm.





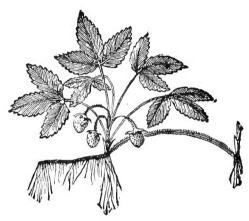


Fig. 122. — Morangueiro (Fragaria vesca).

Renovo rasteiro que parte do collo da raiz (estollo) e qui produz um novo caule.

É a esta familia que pertencem a maior parte das arvores fructiferas da Franca, taes como a Macieira, a Pereira, a Nespereira, a Amendoeira, a Cerejeira, a Ameixieira, o Damasqueiro, o Pecegueiro. Ahi encontramos ainda o Morangueiro (fig. 122), cujos fruc-

tos são compostos de grande numero de pequenos achenios, implantados em um receptaculo carnoso; o Framboezeiro (fig. 123), cujo fructo multiplo é formado pela reunião de pequenas drupas em um receptaculo esbranquiçado de fórma conica, e o Louro-cerejo, arbusto originario da Asia Menor, desde muito tempo cultivado nos jar-



Fig. 123. — Framboezeiro (Rubus idæus). Ramo.

dins, e que contém em todas as suas partes essencia de amendoas amargas. As amendoas amargas, assim como as sementes da Cerejeira, da Ameixieira, do Damasqueiro e do Pecegueiro, contêm um

principio particular, a *Amygdalina*, que, em contacto com a agua, se transforma nesta mesma essencia. A agua destillada de louro cerejo é frequentemente empregada em medicina como calmante, e na cosinha, para dar o gosto de amendoas ao leite e aos cremes.

FAMILIA DAS RUTACEAS.

77. Caracteres. — Hervas, arbustos e arvores com folhas alternas. Calice com quatro ou cinco divisões (fig. 124): corolla com quatro

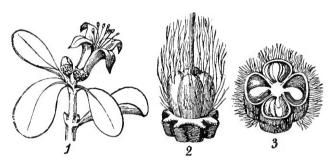


Fig. 124. - Familia das Rutaceas.

1. Flor inteira (Arruda cheisosa). — 2. Pistillo. — 3. Fructo (capsula).

ou cinco petalas; cinco ou seis estames; ovario livre, tendo um stylo simples. Como fructo, uma capsula com quatro ou cinco loculos.

Especies principaes. — A Arruda cheirosa (Ruta graveolens); a Fraxinella (Dictamnus fraxinella), cujas folhas exhalam um oleo ethereo, que se inflamma ao approximar-se um phosphoro, e queima com chama esverdeada, sem damnificar a planta; o Guaiaco (Guayacum officinale), arvore das Antilhas, que fornece á industria uma madeira muito resistente e á medicina uma resina sudorifica. A Quassia (Quassia amara) e a Simaruba (Simarouba guyanensis) arvore da Guyana, cujas raizes servem para preparar infusões amargas empregadas como tonicas e febrifugas.

Familia das Auranciaceas ou Hesperideas.

78. Caracteres. — Arvores ou arbustos com folhas alternas, simples e articuladas. Calice gamosepalo com tres ou cinco divisões: corolla de tres a cinco petalas; estames numerosos, livres ou diversamente reunidos entre si por seus filetes; ovario supero, tendo um stylo simples. Fructo carnoso (hesperidio) separado em varios loculos por septos membranos delgadissimos, e cujo pericarpo, espesso e indehiscente, é semeado de vesiculas glandulosas, cheias de oleos volateis de cheiro caracteristico.

375

Especies principaes. — A Larangeira (Citrus aurantium, fig. 125) e o Limoeiro (Citrus medica), arvores originarias da India, hoje cultivadas na Africa, Hespanha, Portugal, Italia, no Brazil, e em todo o sul da Europa. A Larangeira tem como fructo a laranja, cuja polpa refrigerante póde servir ao mesmo tempo como alimento e como bebida, e cuja casca serve para preparar um licôr de mesa o curação e um xarope antiscorbutico. Suas folhas e flôres contêm uma essencia de cheiro suave, a essencia de Neroli, que se extrae por distillação, e com a qual se fabrica a agua de flôr de larangeira. O Limoeiro dá o limão, cuja polpa contém um acido crystallizavel, o acido citrico, e cuja casca contém uma essencia, a essencia de limão, empregada na perfumaria. O lenho do limoeiro, duro e compacto, serve para fabricar diversos objectos de marceneria.





Fig. 125.— Laranjeira (Citrus auruntium).

Fig. 156. - Chá (Thea sinensis). Ramo.

Em seguida á familia das Auranciaceas collocam-se duas outras interessantes familias, as *Theaceas* e as *Viniferas* ou *Ampelideas*.

Na familia das **Theaceas** encontram-se duas especies exoticas, originarias do Japão e da China: a Camelia (Camelia japonica) arbusto notavel pela belleza de sua folhagem e de suas flôres, principal ornato das estufas e dos jardins de inverno; a Arvore do chá (Thea sinensis, fig. 126), lindo arbusto de um a dois metros de altura, cultivado na China desde os tempos immemoriaes, e cujas folhas, seccas e enroladas, servem para preparar uma infusão tonica e aromatica em uso em todas as partes do mundo civilizado. Encontram-se no commercio diversas variedades de chás formando dois grupos: os chás verdes e os chás pretos, que provavelmente differem apenas por seu modo de preparação, e nos quaes a analyse chimica reconheceu a presença de um alcaloide, a theina, cuja com-

posição e propriedades são exactamente as mesmas que as da cafeina.

Na familia das **Viniferas** ou **Ampelideas** encontram-se a Vinha propriamente dita (*Vitis vinifera*, fig. 127), cuja cultura, espalhada por



Fig. 127 — Vinha (Vitis vinifera).
Cepa inteira e cacho.

toda a parte onde póde prosperar, vem dos tempos biblicos; a vinha virgem (Ampelopsis quinquefolia), arbusto de caule volubil, munido de folhas igualmente recortadas em cinco foliolos ovaes e dentadas em seus bordos, cultivada nos jardins para cobrir os muros e fazer latadas.

FAMILIA DAS MALVACEAS.

79. Caracteres. — Plantas herbaceas, arbustos e arvores com folhas alternas e munidas de estipulas. Flôres solitarias ou diversamente

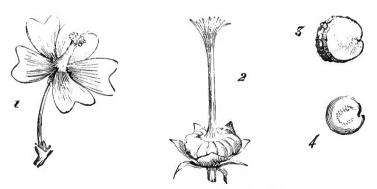


Fig. 128. - Familia das Malvaceas.

 Flôr inteira. — 2. Ovario, stylo e estigmas, com o calice duplo persistente. — 3. Parte do fructo. — 4. Semente.

reunidas (fig. 128); calice muitas vezes duplo, com tres ou cinco divisões; corolla com cinco petalas livres ou soldadas na base e espiraladas antes de desabrochar. Os estames, geralmente muito numerosos, são monadelphos, isto é, reunidos por seus filetes em um só



Fig. 129. — Cacaoeiro (Théobromo cacao). Ramo, follas; flòres e fructo.

feixe formando uma especie de columna; as antheras são reniformes e uniloculares. Ovario livre, tendo varios stylos mais ou menos reunidos entre si e terminados cada um por um estigma simples. Como fructo uma capsula plurilocular que

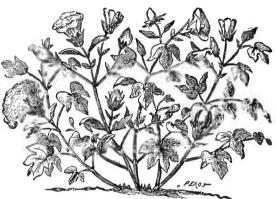


Fig. 130. — Algodoeiro herbaceo (Gossipium herbaceum).

se abre em tantas valvas quantos são os loculos, com uma ou varias sementes. O embryão é desprovido de albumen e tem dois cotylédones foliaceos.

Especies principaes. — A familia das Malvaceas fornece á medicina duas plantas: a Malva (Malva rotundifolia) e a Althéa (Althæa officinalis), plantas herbaceas, de que se extrae pela ebulição na agua abundante mucilagem. Pertencem ainda a esta familia o Cacaoeiro (Theobroma cacao, fig. 129), originario da America, cujas sementes, conhecidas sob o nome de cacáo, servem para o fabrico do chocolate; o Algodoeiro (Gossipium), de que varias especies (Ĝ. herbaceum, fig. 130, G. arboreum, fig. 131, G. religiosum) são cultivados nas duas Indias, e na Africa pelo cotão precioso que envolve suas sementes e que serve,

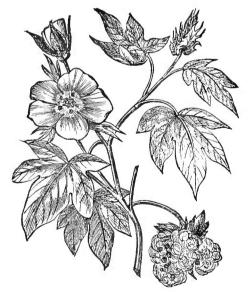


Fig. 131. — Algodoeiro arborescente (Gossipium arboreum). Ramo.

sob o nome de *algodão*, para a fabricação dos tecidos ; o Baobab do Senegal (*Adansonia baobab*), a maior arvore conhecida ; a Malva

rosa (Althœa rosea), que se cultiva nos jardins pela elegancia de sua fórma e belleza das flôres.

FAMILIA DAS GERANIACEAS.

80. Caracteres. — Plantas herbaceas ou sub lenhosas de folhas geralmente alternas, com estipulas na base. Calice com cinco sepalas ou com cinco dívisões; corolla regular de cinco petalas; cinco ou seis estames, muitas vezes reunidos pelos filetes (monadelphos); ovario tendo um stylo e cinco estigmas. Fructo secco, composto de cinco foliculos indehiscentes.

Especies principaes. — Varias plantas ornamentaes dos dois



Fig. 132. -- Geranio rosa. (Pelargonium odoratissimum).

Fig. 133. — Pelargonio. (Pelargonium grandiflorum).

generos Geranium e Pelargonium (fig. 132 e 133), dos quaes uma especie, o Geranio rosa, fornece uma essencia de cheiro de rosa, empregada na perfumaria.

FAMILIA DAS CARYOPHYLLACEAS.

84. Caracteres. — Plantas herbaceas, algumas vezes lenhosas na base, de folhas simples oppostas ou verticilladas. Calice de quatro ou cinco sepalas distinctas ou reunidas entre si; corolla de cinco petalas unguiculadas na base; cinco ou dez estames, ovario supero com dois a cinco stylos. Como fructo, uma capsula de um a cinco

loculos, de placentação central, deliscente por pequenos orificios abertos no seu apice.

Especies principaes. — Diversas especies do genero Cravo (Dianthus), taes como o Cravo ordinario (D. caryophyllus), o Cravo dos poetas (D. Barbatus) o Cravo dos cartuchos, etc., cultivados nos jardins; a saponaria (Saponaria officialis), empregada em medicina como sudorifico, e na economia domestica para lavar a roupa, por causa da propriedade que possue de fazer espuma como o sabão, quando se a ferve n'agua; a Nigella dos trigos, planta venenosa, muito commum na occasião da segas; e Murrião das aves; a Sagina, que constitue um bom alimento para o gado.



Fig. 134. — Linho (Linum usitatissimus).

Planta inteira, flor e fructo.

A esta familia pertencia outr'ora o genero Linum, de que se fez uma familia a parte, a familia das Linaceas, e cuja especie mais espalhada, o Linho cultivado (Linum usitalissimum, fig. 134), fornece as mais apreciadas fibras texteis para a fabricação dos tecidos finos.

FAMILIA DAS CRUCIFERAS.

82. Caracteres. — A familia das Cruciferas (fig. 135), uma das maiores e das mais importantes do reino vegetal, compõe-se de

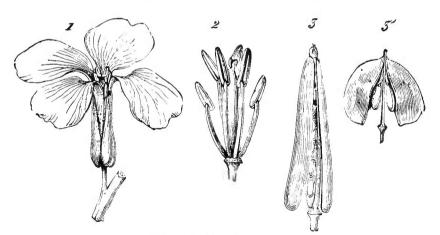


Fig. 135. - Familia das cruciferas.

Flôr inteira, calice e corolla. — 2. Estames tetradynamos com o pistillo no centro. —
 Siliqua. — 3' Silicula.

plantas geralmente herbaceas de folhas inteiras ou profundamente recortadas, alternas e sem estipulas. Tem as flôres em espiga, em cacho e em panicula. O calice é formado de quatro sepalas caducas; a corolla, de quatro petalas onguiculadas e dispostas em cruz, d'ahi o nome de cruciferas dado ás plantas desta familia. Os estames em numero de seis são hypoginos e tetradynamos (quatro grandes e dois pequenos). O pistillo compõe-se de dois carpellos, intimamente soldados. O fructo é uma siliqua ou uma silicula de dois loculos, separados por um falso septo. As sementes são desprovidas de albumen e têm um embryão oleaginoso e voltado sobre si mesmo.

Especies principaes. — Todas as plantas da familia das Cruciferas possuem propriedades estimulantes e antiscorbuticas, devidas á presença de oleos volateis sulfo-azotados, acres e picantes. Contêm tambem grande proporção de azoto, que dá a algumas dellas propriedades nutritivas. Sob este duplo aspecto são usadas em medicina e na economia domestica. Entre as especies mais usadas citaremos : a Mostarda (Sinapis arvensis, fig. 136), o Mastruço, o Rabanete, o

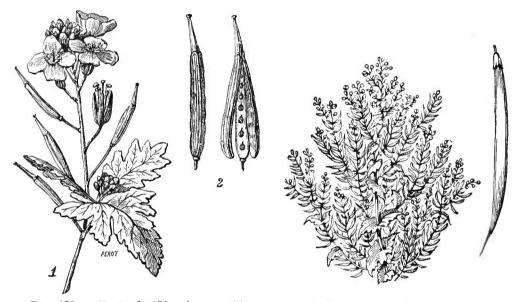


Fig. 136. — Mostarda (Sinapis arvensis).
1. Flôr inteira. — 2. Fructo e sementes.

Fig. 137. — Colza (Brassica oleifera).

Planta inteira e fructo.

Rabano, a Couve, o Nabo, que mais ou menos entram em nossa alimentação; a Cochlearia (Cochlearia draba), excellente antiscorbutico; o Pastel (Isatis tinctoria), cujas folhas fornecem uma materia corante azul similhante ao anil; a Colza (Brassica oleifera, fig. 137) cuja semente contém um oleo proprio para illuminação.

Algumas especies desta familia são cultivadas nos jardins como plantas ornamentaes: taes são os Goivos amarellos, o Goivo, o Abysso dos jardins, etc.

FAMILIA DAS PAPAVERACEAS.

85. Caracteres. — Plantas herbaceas, raramente sub-lenhosas, de flores simples e alternas, contendo em geral um succo leitoso,

branco ou amarellado. Flôres solitarias ou em cachos (fig. 138); calices com duas ou tres sepalas concavas; corolla com quatro ou

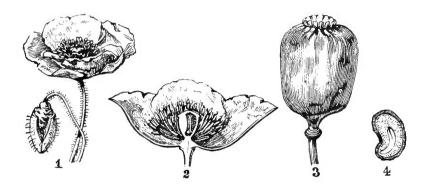


Fig. 138. — Familia das Papaveraceas.

1. Flôr inteira. — 2. Secção vertical da flôr. — 3. Fructo (capsula). — 4. Secção da semente.

seis petalas planas; estames livres e muito numerosos, cujas antheras são voltadas para dentro, disposição opposta á das ranuncula-

ceas; ovario supero tendo varios estigmas sesseis. Fructo secco constituido quasi sempre por uma capsula globulosa, cujas sementes, em muito grande numero, saem pelos pequenos orificios da parte superior da capsula.

Especies principaes. — A Papoila de flôres brancas (Papaver somniferum, fig. 139), cultivada principalmente na India, e cujo succo solidificado constitue o poderoso narcotico conhecido sob o nome de opio: a Dormideira (P Rhæas), outra especie de papoila de flôres vermelhas, muito commum; a Celedonia (Chelidonium majus), que cresce nos velhos muros, e que contém um succo amarello, muito corrosivo.



Fig. 139. — Papaver (Papaver somniferum).

FAMILIA DAS POLYGONACEAS.

84. Caracteres. — Plantas herbaceas ou lenhosas, de folhas alternas e envaginantes na base. Flôres hermaphroditas ou unisexuaes, em espiga ou em cachos terminaes; calice com quatro, cinco ou seis sepalas, algumas vezes dispostas em duas ordens; quatro a nove estames: ovario livre com um unico lóculo, com dois ou tres stylos e outros tantos estigmas. Fructo secco e indehiscente (achenio), geralmente de fórma triangular.

Especies principaes. — O Sarraceno ou Trigo mourisco (Polygo-

num fagopyrum, fig. 140), cultivado na Bretanha, cuja semente triangular e de côr preta dá uma farinha propria para fazer pão; a

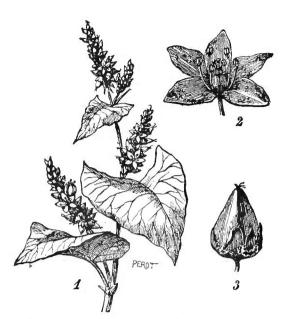


Fig. 140. — Sarraceno ou trigo mourisco (Polygonum fagopyrum).



Fig. 141. — Rhuibarbo, (Rheum palmatum).

1. Ramo. - 2. Flora. - 3. Semente.



Fig. 142. — Beterraba (Beta vulgaris).
1. Ramo. — 2. Flôres inteiras. — 3. Raiz.

Azeda ordinaria (*Rumex acetosa*), hortaliça muito usada; a Azedinha Alleluia (*Rumex acetosella*), planta muito rica em bi-oxalato

de potassio ou sal de azedas; diversas especies medicinaes taes como a Bistorta (*Polygonum bistorta*), rica em tannino, assim chamada por causa da singular conformação de seus calices subterraneos; a Paciencia (*Rumex patientia*), o Rhuibarbo (*Rheum palmata*, fig. 141), que nos vem da China, e cuja raiz é frequentemente empregada como tonico levemente laxativo.

Ao lado das Polygonaceas acha-se a familia das CHENOPODIA-CEAS, que contém diversas especies uteis, entre as quaes citaremos: o Espinafre (Spinacia oleracea), cujas folhas, submettidas á cocção, constituem um alimento muito usado; a Beterraba (Beta vulgaris, fig. 142), cultivada em grande escala nos climas temperados por causa de sua raiz volumosa e succulenta que serve para a fabricação do assucar e do alcool, diversas especies de Sodas (Salsola soda, S. okali, S. nativa) que cresce nas praias e cujas cinzas fornecem a soda natural do commercio.

FAMILIA DAS RANUNCULACEAS.

85. Caracteres. — Plantas herbaceas ou sub-lenhosas, de folhas alternas, excepto no genero *Clematis*, em que são oppostas. Calice com cinco sepalas; corolla com cinco petalas, ora planas e regulares, ora irregularmente conformadas em cartuchos ou em esporas (fig. 143); estames em numero indefinido, cujas antheras são vol-

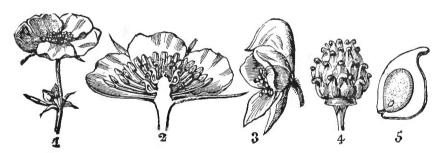


Fig. 142. — Familia das Ranunculaceas.

1. Flor regular inteira. — 2. Flor regular partida verticalmente. — 3. Flor irregular (aconito). — 4. Grupos de carpellos formandos o pistillo ou o fructo. — 5. Secção vertical da semente.

tadas para fóra, o que constitue o caracter principal da familia; pistillo composto de varios carpellos geralmente livres e reunidos em corôa. O fructo secco é, geralmente, formado de numerosos achenios, cuja semente tem albumen.

Especies principaes. — Os Ranunculos ou Botões de ouro (Ranunculis acris); o Ranunculo aquatico (R. aquatilis), que ostenta suas numerosas flòres brancas na superficie das aguas estagnadas; o Ranunculo da Asia; o Helleboro-preto; as Clemațides, arbustos trepadores, varias especies dos quaes são cultivadas nos jardins como plantas de ornato, as Anemonas, os Adonis, as Aquilegias,

plantas dos campos igualmente cultivadas pela belleza de suas flóres; o Aconito-Napello (Aconitum napellus, fig. 144), que contem um principio narcotico-acre, muito venenoso, a aconitina, empregado em medicina contra certas molestias nervosas; o Helleboro (Helleborus orientalis), que possuia entre os antigos a repu-



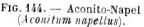




Fig. 145. — Peonia official (Paonia officialis). Ramo.

tação de curar a loucura; a Espora dos jardins (Delphinium Ajacis); as Peonias, notaveis pelo brilho e volume de suas flôres, e de que uma especie, a Peonia official (Pxilon officinalis, fig. 145), fornece uma raiz outr'ora empregada contra a epilepsia.

RESUMO

- I. As plantas **DICOTYLEDONEAS DIALYPETALAS**, cuja corolla é formada por varias petalas livres, e cujos estames são, geralmente, inseridos no calice ou no receptaculo da flôr, mas não na corolla, têm como principaes familias : as *Umbelliferas*, as *Cucurbitaceas*, as *Leguminosas*, as *Rosaceas*, as *Malvaceas*, as *Caryophyllaceas*, as *Cruciferas*, as *Papaceraceas* e as *Ranunculaceas*.
- II. Umbelliferas. Plantas herbaceas, folhas muito divididas, pequenas, flôres em umbella, cinco sepalas, cinco petalas, cinco estames inscridos como as petalas no receptaculo discoide que se acha em cima de um ovario adherente com dois loculos, que por occasião da maturidade formam dois achenios: a Cenoura, o Aipo, a Salsa, o Cerofolio, a Pastinaca, a Herva-doce, a Cicuta maior e a Cicuta menor.

385

- III. CUCURBITACEAS. Plantas herbaceas, flôres muitas vezes unisexuaes e monoicas, cinco sepalas, cinco petalas, cinco estames, ovario adherente, em geral com tres stylos soldadas em um unico tendo tres estigmas espessos, plurilocular, de placentas parietaes e volumosas, que se transformam em um grande fructo carnudo em fórma de baga: o Melão, o Pepino, o Elaterio, a Coloquintida, a Abobora, a Cabaça.
- IV LEGUMNOSAS. Plantas herbaceas, arbustos e arvores, calice gamosepalo com cinco divisões, corolla papilionacea, dez estames, ovario livre formado de um só carpello, um stylo, um estigma; o fructo é uma vagem: a Hervilha, a Fava, o Feijão, a Lentilha, a Luzerna, o Trevo, o Astragalo, o Sene, a Mimosa arabica, a Sensitiva, o Copal.
- V Rosaceas. Plantas herbaceas ou lenhosas, geralmente cinco sepalas e cinco petalas, numerosos estames inseridos como as petalas no calice; o fructo variavel é uma drupa, de um ou varios nucleos, um achenio ou uma capsula : a Roseira, a Roseira selvagem, a Macieira, a Pereira, a Amendoeira, a Nespereira, a Cerejeira, a Ameixiera, o Pecegueiro, o Damasqueiro, o Morangueiro, o Framboezeiro, o Gingeira.
- VI. Malvaceas. Plantas herbaceas ou lenhosas, tres ou cinco sepalas, cincos petalas, numerosissimos estames soldados por seus filetes, ovario livre, formado de varios carpellos coroados de varios stylos mais ou menos soldados entre si e terminados por estigmas distinctos; o fructo é uma capsula plurilocular: a Malva, o Algodoeiro, o Baobab, a Malva rosa.
- VII. Caryophyllaceas. Plantas herbaceas, algumas vezes lenhosas na base, quatro ou cinco sepalas, cinco petalas, cinco ou dez estames, ovario livre com dois a cinco stylos em cima; o fructo é uma capsula que se abre por pequenos orificios furados no seu apice: a Saponaria, varias especies de cravos, o Murrião das Aves, o Linho (da familia vizinha das Linaceas).
- VIII. CRUCIFERAS. Plantas geralmente herbaceas, folhas alternas, quatro sepalas, quatro petalas em cruz, seis estames sendo quatro grandes e dois pequenos, ovario livre formado de dois carpellos; o fructo é uma siliqua: a Mostarda, o Agrião, o Rabanete, o Rabano, a Couve, o Nabo, a Colza, o Goivo.
- IX. Papaveraceas. Plantas herbaceas, duas ou tres sepalas, quatro ou seis petalas, estames livres e numerosissimos de antheras voltadas para dentro, ovario livre tendo varios estigmas sesseis; o fructo é, geralmente, uma grande capsula que se abre por pequenos orificios no seu apice, e que eontém grande quantidade de sementos: a Papoila, a Dormideira, a Celedonia.
- X. RANUNCULACEAS. Plantas herbaceas, einco sepalas livres, cinco petalas, estames livres e numerosissimos de antheras voltadas para tóra, pistillo formado de numerosos carpellos que se transformarão em achenios: os Ranunculos, as Clematides, as Anemonas, o Aconito Napello, o Helleboro, as Peonias.

CAPITULO XII

Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos Dicotyledones. — Segunda classe: Dicotyledones gamopetalos.

DICOTYLEDONES GAMOPETALOS HYPOGYNOS.

Familias principaes.

86. — Os Dicotyledones gomopetalos hypogynos, isto é, cuja corolla e, comsigo, os estames que lhe estão soldados são inseridos sob o ovario, que elles deixam livres, comprehendem grande numero de familias, cujas principaes são:

as Apocynaceas, as Borraginaceas, as Convolvulaceas, as Solanaceas, as Scrophulariaceas, as Jasminaceas.

FAMILIA DAS APOCYNACEAS.

87. Caracteres. — Hervas, arbustos e arvores de folhas oppostas. Calice com cinco divisões: corolla regular com cinco loculos; cinco estames; dois ovarios livres ou soldados; um stylo. Como fructo, um foliculo simples ou duplo.

Especies principaes. — A Congorça, a Congorça menor (Vinca major, V. Minor, fig. 146), plantas dos campos, cultivadas nos jardins; a Espirradeira (Nerium oleander); o Strychnos nux vomica (fig. 147), arvore da India e S. Ignatii, arbusto das ilhas Philippinas, cujas sementes, a noz vomica, e a fava de Santo Ignacio, contêm um alcaloide dos mais venenosos, a Strychnina; o Tieuté (S. tieute) de que os Javanezes se servem para envenenar as flechas; a Onage, empregada para o mesmo fim pelos Pahuins, selvagens da Africa Occidental. Duas outras plantas desta familia fornecem igual-

mente o curare, celebre veneno de guerra e de caça dos Indios do Orenoco.

Perto das Apocynaceas acha-se a pequena familia das Ebenaceas,



Fig. 146. — Congorça maior (Vinca major).

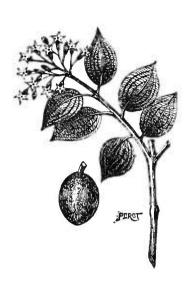


FIG. 147. — Noz vomica (Strychnos nux vomica). Um ramo.

a que pertence o Ebano verdadeiro (*Diospyros ebenum*), grande arvore da India que fornece o *ebano*.

FAMILIA DAS CONVOLVULACEAS.

88. Caracteres. — Plantas herbaceas ou sub-lenhosas, muitas volubilis e trepadeiras, de folhas alternas. Calice com cinco sepalas regulares, livres ou soldadas na base; corolla regular com cinco lobulos franzidos e torcidos no botão; cinco estames; ovario de dois a quatro loculos; stylo simples ou duplo. Como fructo, uma capsula de um a quatro loculos, contendo cada um uma ou duas sementes.

Especies principaes. — A Campainha rasteira e a Compainha grande (Convolvulus arvensis, C. sepium), muito communs nos campos; a Campainha de Portugal (C. trico-



Fig. 148. — Jalapa (Exogonium purga).

lor), cultivada nos jardins sob o nome de Bella de dia; o Pau de Rhodes (C. scoparius) arbusto originario da Ilha de Teneriffe, cuja

raiz fornece o pau rosa, verdadeiro, notavel por seu cheiro de rosa, a Jalapa (Exogonium purga, fig. 148), planta herbacea e vivaz que cresce no Mexico, e cuja raiz contém uma gomma-resina dotada de acção purgatíva muito energica; a Escamonéa de Alepo (C. scammonea), cujo succo solidificado é igualmente empregado como purgativo; a Batata doce (Batatas edulis), herva vivaz, originaria da Asia equatorial, hoje cultivada na America e no Sul da Europa por causa dos tuberculos que existem em sua raiz, os quaes fornecem um alimento são, facil de digerir e de sabor agradavel, lembrando o da alcachofra; a Cuscuta da Europa, barbas de monge (Cuscuta europæa), planta parasita, desprovida de folhas, muito nociva aos vegetaes sobre os quaes se desenvolve.

FAMILIA DAS SOLANACEAS.

89. Caracteres. — Plantas herbaceas e arbustos, de folhas alternas simples ou recortadas. Flôres solitarias ou diversamente agrupadas (fig. 149); calice gamosepalo de cinco divisões regulares; corolla

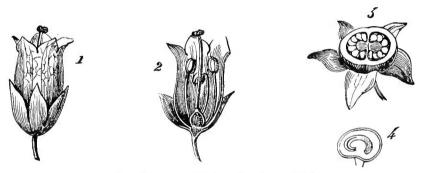


FIG. 149. - Familia das Solaneceas.

1. Flôr inteira, calice e corolla. — 2. Metade da flôr aberta longitudinalmente, estames e pistillo.— 3. Secção transversal do fructo.— 4. Semente fendida longitudinalmente para mostrar o embryão recurvado.

de cinco lobulos mais ou menos profundos; cinco estames; ovario de dois e algumas vezes de quatro loculos, contendo grande numero de ovulos fixos no angulo externo dos loculos; stylo simples, terminado por um estigma bilobado. O fructo é uma capsula ou uma baga. As sementes têm um embryão recurvado e coberto de albumen carnoso.

Especies principaes. — As solanaceas têm aspecto triste devido a coloração escura e livida de suas folhagem. Algumas especies são alimenticias; outras, em muito maior numero, possuem propriedades venenosas.

Entre as especies alimenticias, citaremos a Batata commum (Solanum tuberosum) originaria do Perú, donde a trouxeram em 1590, e cujos tuberculos subterraneos são, depois dos cercaes, o alimento

mais adoptado, prestando-se tambem, por sua fecula, para a fabricação do assucar e do alcool; o Tomate (S. lycopersicum), cujas bagas vermelhas e volumosas são cheias de uma polpa succulenta e

levemente acida; a Beringela (S. Melongena), que dá um fructo carnudo e assucarado que se come depois de cozido; a Pimenta (Capsicum annuum), cujo fructo é empregado como condimento.

Entre as especies venenosas acham-se em primeira linha: a Belladona. (Atropa



Fig. 150. — Belladona (Attropa belladona). Ramo.

belladona, fig. 150), cujas bagas de um vermelho escuro, da fórma e volume da cereja, tem occasionado algumas vezes equivocos mortaes; a Mandragora (A. mandragora), o Meimendro preto (Hyosciamus niger, fig. 151), o Estramoneo. (Datura stramonium) e o Fumo (Nicotiana tabacum, fig. 142).



Fig. 131. — Meimendro preto (Hyosciamus niger). Ramo.



Fig. 152. — Fumo (Nicotiana tabacum).

Estas plantas devem suas propriedades toxicas a alcaloides (atropina, hyosciamina, daturina e a nicotina), que actuam entorpecendo o systema nervoso. O fumo é originario da America meridional. Foi descoberto, em 1520, pelos Hespanhoes, que o chamaram
tabacco, nome de uma pequena cidade do Mexico. Mais tarde, em
1559, João Nicot, embaixador da França em Portugal, o introduziu
na côrte de Catharina de Medicis.

A familia das Solanaceas contém ainda algumas plantas cujas propriedades são muito menos energicas, e que são igualmente empregadas em medicina, taes como a Alkekenge, a Herva moura (Solanum nigrum) e a Dulcamara (S. Dulcamara).



Fig. 153. — Digital (Digitalis purpurea).
Ramo.

FAMILIA DA SCROPHULARIACEAS.

90. Caracteres. — Hervas ou arbustos de folhas geralmente oppostas. Calice de quatro ou cinco divisões desiguaes; corolla irregular formada de cinco petalas; quatro estames didynamos (dois grandes e dois pequenos); ovario de dois loculos; stylo simples de estigma bilobado. Como fructo, uma capsula com dois loculos.

Especies principaes. — A Escrophularia maior (Scrophularia nodosa), outr'ora reputada contra a escrophula; a Digital ou Dedaleira (Digitalis purpurea, fig. 153), planta herbacea, assim chamada porque sua flor tem a forma de um dedo de luva, e cujo principio activo, a digitalina, é empregada para moderar as palpitações do coração; o Graciola, planta fortemente purgativa, a Bocca de Leão, a Veronica, a Linaria, communs nos campos e nos bosques, as Rhinantéas, hervas

parasitas sobre as raizes das graminaceas; a Paulownia, bella arvore do Japão, cultivada nos jardins.

FAMILIA DAS BORRAGINACEAS.

91. Caracteres. — Hervas ou arbustos de folhas alternas, muitas vezes cobertas, assim como os caules, de pellos asperos. Flôres em cacho ou em paniculas espiraladas antes do completo desabrochar (florescencia scorpioide); calice gamosepalo com cinco divisões; corolla com cinco lobulos, offerecendo geralmente. perto da sua fauce, cinco appendices salientes, ocos no interior e que se abrem para fóra ao nivel da base; cinco estames; ovario com quatro loculos distinctos, tendo um stylo terminado por

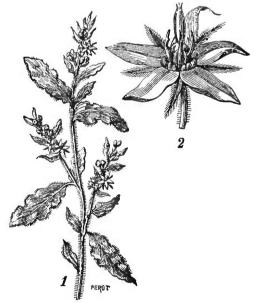


Fig. 154. — Borragem (Borrago officinalis).

1. Ramo. — 2. Flôr.

um estigma bilohado. Fructo formado por quatro achenios.

Especies principaes. — A Borragem (Borrago officinalis, fig. 154), a Consolida maior (Symphytum officinale), a Cynoglossa verdadeira (Cynoglossum officinale), plantas herbaceas empregados em medicina; a Buglossa (Anchusa tinctoria), e a Viperina vermelha (Echium rubrum), cujas raizes fornecem a cor vermelha, chamada orcaneta, a Baunilha dos jardins (Heliotropium peruvianum), cultivada nos jardins por causa do seu aroma; a Myosotis (Myosotis perennis), linda planta dos campos, de que se fez o emblema da recordação.

FAMILIA DAS LABIADAS.

92. Caracteres. — Plantas herbaceas, algumas vezes sub-lenhosas, de caule quadrado, folhas simples e oppostas. Flôres agrupadas na



Fig. 155. - Familia das Labiadas.

1. Flôr inteira, calice e corolla. — 2. Ovario quadrillobulado, stylo e estigma, com um² parte do calice persistente. — 3. Um dos quatro achenios qui compoêm o fructo. — Semenle cortada longitudinalmente.

axilla das folhas; calice gamosepalo, tubuloso, de cinco divisões desiguaes (fig. 155); corolla irregular, dividida em dois labios, um

superior de dois lobulos, e outro inferior de tres (corolla bilabiada). Os estames, fixos ao tubo da corolla, são ordinariamente em numero de quatro e didynamos (dois grandes e dois pequenos); estes dois ultimos abortam algumas vezes. O ovario é profundamente quadrilobulado e tem no centro um stylo simples terminado por um estigma bifido. O fructo compõe-se de quatro achenios situados no fundo do calice persistente. A semento contém um pequeno embryão acompanhado de albumen carnudo ou membranoso.

Especies principaes. — Todas as plantas desta familia contêm oleos volateis que lhes communicam propriedades aromaticas e estimulantes. A maior parte é empregada em medicina ou na preparação dos perfumes. As especies mais



Fig. 136. — Salva das boticas (Salvia officinalis).

usadas são a Salva das boticas (Salvia officinalis, fig. 156), o Alecrim

(Rosmarinus officinalis), a Alfazema (Lavandula vera), a Hera terrestre (Glecoma hederacea), a Herva Cidreira (Melissa officinalis) que serve para preparar a agua de Colonia, a Mangerona, diversas Ortelãs (Menta piperita, rotundifolia, etc.). Duas pequenas plantas, a Segurelha das hortas (Satureia hortensis) e o Tomilho ordinario (Thymus vulgaris) são frequentemente empregadas para aromatizar os nossos alimentos.

FAMILIA DAS PRIMULACEAS.

93. Caracteres. — Plantas herbaceas, annuas ou vivazes, de folhas oppostas ou verticilladas, raramente esparsas. Flôres quasi sempre regulares, diversamente agrupadas; calice livre, tubuloso, gamose-

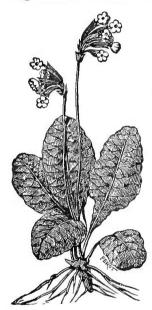


Fig. 157. — Primavera. (Primulaveris).

palo, com cinco divisões, mais raramente quatro ou seis; corolla gamopetala, rosacea ou campanulacea, dividida como o calice; estames em numero igual ás divisões da corolla e alternando com ellas; ovario lívre, de um só loculo; stylo terminal simples, estigma obtuso e não dividido. O fructo é uma capsula de um só loculo contendo varias sementes.

Especies principaes. — Neste familia encontra-se o genero Anagalis, de que uma especie, o Anagalis arvensis ou Morrião vermelho, pequena planta muito commum nos campos, mata as aves que a comem, e por consequencia não deve ser confundida com o Morrião das aves, que pertence á familia das Caryophyllaceas.

Entre as plantas da familia das Primulaceas distinguem-se ainda duas especies ornamentaes: a Orelha de urso dos Alpes e a Primavera de grandes flores (fig. 157), assim cha-

mada (de *prima veris*, a primeira da primavera), por causa da precocidade de suas flôres.

FAMILIA DAS JASMINACEAS OU OLEACEAS.

94 Caracteres. — Arvores e arbustos de folhas oppostas, raramente alternas. Calice gamosepalo; corolla de quatro ou cinco lobulos; dois estames sómente; ovario com dois loculos tendo um stylo com estigma bilobado. Fructo capsular ou carnudo, e contendo então um nucleo osseo.

Especies principaes. — O Jasmim (Jasminium officinale) e o Lilaz (Syringa vulgaris), cultivados nos jardins; a Oliveira (Olea europæa, fig. 158), arvore de folhas persistentes, cultivada em grande escala no Sul da Europa, na Argelia, e cujo fructo carnudo, de fórma oval e cor esverdeada, fornece por expressão o ascite doce, o mais apreciado de todos os oleos comestiveis; o Freixo commum (Fraxinus excelsior), grande arvore, cujo lenho é empregado na marcenaria e pelos armeiros. É sobre o Freixo que se encontra o insecto vesicante conhecido sob o nome de cantharida (veja a Zoologia, cap. xix). Uma outra especie de Freixo de folhas redondas (Fraxinus ornus), cultivada na Sicilia e na Calabria, contém um succo leitoso que, recolhido por incisões feitas no tronco e secco, constitue o manná, substancia branca e assucarada, empregada frequentemente

como purgativo brando na medicina in-

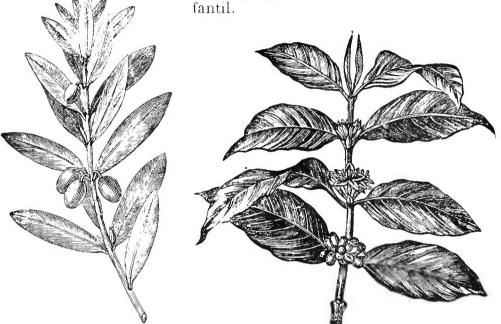


Fig. 158. — Oliveira (Olea europæa).
Ramo.

Fig. 159. — Café (Coffea arabica).

II. DICOTYLEDONES GAMOPETALOS PERIGYNOS

Familias principaes.

95. Os Gamopetalos perigynos, isto é, cuja corolla e estames estão inseridos em redor e ás vezes acima do ovario, que é adherente, comprehendem como familias principaes:

> as Rubiaceas, as Compostas, as Campanulaceas,

as Caprifoliaceas, as Ericaceas.

FAMILIA DAS RUBIACEAS.

96. Caracteres. — Plantas herbaceas, arbustos e arvores, de folhas oppostas ou verticilladas, com estipulas no primeiro caso. Calice pe-

queno com quatro ou cinco divisões; corolla regular com quatro ou cinco lobulos; quatro ou cinco estames; ovario infero formado de dois carpellos, um stylo e dois estigmas. Fructo em geral dois achenios.

Especies principaes. — A Ruiva dos tintureiros (Rubia tinctorum), planta herbarea, cuja raiz contém uma materia corante vermelha, a alizarina, muito empregada na tinturaria; o Caféeiro (Coffea arabica, fig. 159), originario da Arabia, arbusto de cinco a seis metros de altura, flores brancas, similhantes ás do jasmim, e cujos fructos

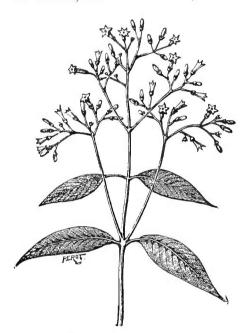


Fig. 160. — Quina amarella real (Cinchona l'ancifolia). Ramo.

vermelhos, do tamanho de uma cereja, contêm cada um duas sementes conhecidas geralmente sob o nome de café; varias arvores do genero Cinchona (fig. 160), da America meridional, cujas cascas, chamadas quinas, contêm dois alcaloides, a quinina e a cinchonina, empregadas em medicina como febrifugas; a Ipecacuanha (Cephœlis ipecacuanha), originaria do Brazil, cuja raiz é muito usada como vomitivo.

FAMILIA DAS COMPOSTAS OU SYNANTHEREAS.

97. Caracteres. — Plantas herbaceas, arbustos e sub-arbustos, de folhas alternas, raramente oppostas. As flores, muito pequenas,

commumente chamadas flôres compostas (fig. 161) estão reunidas em capitulos sobre um receptaculo commum, cuja base é cercada de um envoltorio. O calice adherente ao ovario, apresenta um limbo dentado, escamoso ou composto de pellos formando uma crista que corôa a semente. A corolla é ora regular, tubulosa e de cinco dentes; ora é irregular, fendida em um lado e arqueada lateralmente em uma especie de lingueta chamada ligula. As flôres de corolla regular são chamadas flosculos, aquellas cuja corolla é irregular e em lingueta têm o nome de semiflosculos. Os estames em numero de cinco, são em filetes distinctos; mas suas antheras são soldadas em um tubo (estames synantherios) que atravessa um stylo simples terminado por um estigma bifido. O fructo é um achenio ora nu, ora corôado de um pennacho de pellos simples ou ramificados. A semente contém um embryão sem albumen e muitas vezes oleaginoso.

Esta grande familia divide-se naturalmente em tres grupos, a saber:

- 1.º As compostas tubilifloras ou carduneas, cujos capitulos são inteiramente compostos de flosculos;
- 2.º As compostas ligulifloras ou chicoraceas, cujos capitulos são inteiramente compostos de semi-flosculos ou flosculos ligulados;
- 3.º As compostas radiadas ou corymbiferas, cujos capitulos compõem-se de flosculos no centro e semi-flosculos na circumferencia.

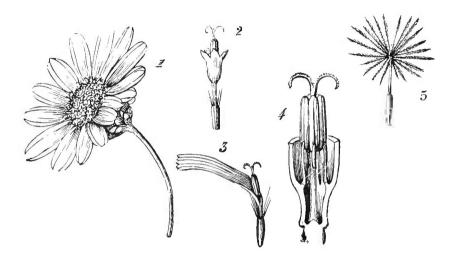


Fig. 161. — Familia das Compostas.

1. Capitulo inteiro composto do filosculos de semi-fiosculos circados de envoltorio. — 2. Flosculo. — 3. Semi-fiosculo ou fiosculo ligulado. — 4. Estames e pistillo. — 5. Semente corôada de pappus.

Especies principaes. — Carduneas. Diversas especies de Cardos (Carduus), muito communs nos campos, entre os quaes o Cardo de Santa Maria (C. Marianus), de que se comem em alguns paizes, sob o nome de Cardo, os caules e os renovos; a Alcachofra (Cynara scolymus), de que comemos o receptaculo e a base das bracteas que formam o envoltorio; o Carthamo ou Açapão bastardo (Carthamus tinctorius), que fornece dois principios corantes, um vermelho e outro amarello; a Bardana, a Centaurea, a Tasneira ou Herva de S. Thiago, a Artemisia verdadeira, o Absinthio ou Losna, plantas medicinaes.

Chicoraceas. — A Chicorea selvagem (Cichorium intybus, fig. 162), e a Alface cultivada (Lactuca sativa), que se come em salada; a Alface selvagem (L. virosa), que contém um succo levemente narcotico; a Escorcioneira, hortaliça cujas raizes são comestiveis. Extrai-se da Alface culti vada um succo leitoso, que logo se solidifica, e que se emprega em medicina como calmante, sob o nome de thridaceo ou lactucario.

Radiadas ou Corymbiferas. — As Margaridas, os Mal-me-queres, os Monsenhores, o Gyra-Sal, e as Dahlias, plantas que fazem o ornamento de nossos jardins; o Madi cultivado (Madia sativa), cujas sementes fornecem um oleo comestivel; o Topinambôr (Helianthus

tuberosus, fig. 163), cuja cepa é carregada de tuberculos alimenticios, carnudos e avermelhados externamente; o Cardo morto, a Ar-



Fig. 162. — Chicorea selvagem (Cichorium intybus).



Fig. 163. — Topinambôr (Hélianthus tuberosus).

nica, a Camomilla, plantas medicinaes que contêm principios amargos e aromaticos.



Fig. 164. — Carrilhão (Campanula medium).

FAMILIA DAS CAMPANULACEAS.

98. Hervas ou sub-arbustos munidos de estipulas, de flóres ordinariamente azues ou brancas, compostas de um calice e de uma corolla de cinco divisões que se alternam entre si, de cinco estames de filetes largos na base, e de um ovario infero corôado de um stylo simples com estigma bilobado. O fructo é uma capsula de varios loculos contendo grande numero de pequeninas sementes.

Especies principaes. — Esta semente divide-se em duas tribus : 1.º as Campanulaceas propriamente ditas, cujo genero Campanula (fig. 164) contém varias especies, ordinariamente de côr azul carregado, notavel pela elegancia de suas flôres em fòrma

de sino (campana), e uma especie alimentar, o Rapuncio (C. Rapun-

culos); 2.º as Lobeliaceas, plantas herbaceas, communs nos paizes quentes, contendo um succo leitoso excessivamente acre e narcotico, empregado algunas vezes em medicina contra a asthma.

FAMILIA DAS CAPRIFOLIACEAS.

99. Caracteres. — Esta familia só differe da precedente pela ausencia de estipulas e por sua corolla, quasi sempre irregular. Seu fructo sempre carnudo, é geralmente constituido por uma baga.



Fig. 165. - Madra-silva dos jardins (Ronicera caprifolium).

Especies principaes. — A Madre-silva dos jardins (Lonicera caprifolium, fig. 165); a Hera (Hedera helix), planta trepadeira muito conhecida; o Sabugueiro (Sambucus nigra) cujas flôres servem para preparar uma infusão sudorifica; o Sabugueiro aquatico, notavel por suas flôres brancas agrupadas em grandes bolas.

FAMILIA DAS ERICACEAS OU URZES.

100. Caracteres. — Arbustos e semi-arbustos de folhas simples, alternas e geralmente muito pequenas. O calice (fig. 166) é de cinco divisões; a corolla é regular, de quatro ou cinco lobulos. Os estames, em numero de oito á dez, têm antheras muitas vezes terminadas por dois appendices em forma de chifre, e que se abrem por um orificio situado no apice. O ovario, de tres ou cinco loculos, é corôado por um stylo simples, terminado por um estigma dividido em tantos lobulos quantos os loculos do ovario. O fructo é uma baga ou uma capsula de deshiscencia loculicida ou septicida. As sementes compõem-se de albumen carnudo, envolvendo um pequeno embryão cylindrico.

Especies principaes. — A Caluna ou urze vulgar (Erica vulgaris,

fig. 167 e 168), que cresce nos solos aridos, e cujos detrictos accumulados formam uma especie de terra estrumada (terra de char-

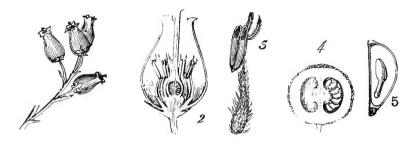


Fig. 166. — Familia das Ericaceas.

Flôr Inteiras. — 2. Flôr partida longitudinalmente para mostrar os estames e o pistilo — 3. Estame. — 4. Secção longitudinalmente do fructo, um dos loculos está levantado. — 5. Semente com o embryão envolvido pel albumen.

neca), procurada para a cultura das plantas de estufa; a Urze de Vassoura (E. scoparia, cujos ramos servem para fazer escovas e Vassouras; o Rhododendro e a Azaléa, arbustos de ornato, notaveis pela belleza de suas flôres; o Medronheiro ursino ou Uva de urso



Fig. 167. — Urze vulgar (Erica vulgaris).

Variedade de flôres brancas.

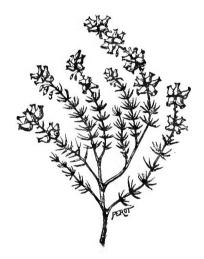


Fig. 168. — Urze vulgar (Erica vulgaris).

Variedade de flores purpurinas.

(Arbustus uva ursi), empregado em medicina como diuretico, e na industria, para a preparação do marroquim; o Arando ou myrtilla, cujos fructos, de sabor acidulo e mucillaginoso, muito se approximam das amoras e das groselhas; a Pyrola (Pyrola rotundifolia), outrora empregada como medicamento vulnerario.

BOTANICA 399

RESUMO

- I. Os **DICOTYLEDONES GAMOPETALOS**, flôres cujas petalas são soldadas entre si de modo a formar uma corolla de uma só peça, constituem dois grupos: os *Gamopetalos hypogynos*, de ovario livre, e os *Gamopetalos perigynos*, de ovario adherente.
- II. Os GAMOPETALOS HYPOGYNOS, isto é, aquelles cuja corolla, e, com ella, os estames que lhe estão soldados são inseridos sob o orario que elles deixam licres, tem como principaes familias : as Convolvulaceas, as Solanaceas, as Scrophulariaceas, as Borraginaceas, aa Labiadas e as Primulaceas.
- III. Convolvulaceas. Plantas herbaceas ou sub-lenhosas, muitas vezes trepadeiras, folhas alternas, einco sepalas, corolla com einco lobulos, einco estames, ovario com dois, algumas vezes com quatro loculos corôado de um ou dois stylos; o fructo é uma capsula de um a quatro loculos: a Campainha, a Jalapa, a Escamonea, a Batata doce.
- IV. Solanaceas. Plantas herbaceas ou arbustos, folhas alternas, calice gamosepalo com cinco divisões, corolla com cinco lobulos, cinco estames, ovario com dois, algumas vezes com quatro loculos, stylo simples terminado por um estigma bilobado; o fructo é uma capsula ou uma baga: a Batata ingleza, o Tomate, a Beringela, a Pimenta, a Belladona, o Meimendro, a Mandragora, o Stramonco, o Fumo, o Alkekenge, a Herva moura, a Dulcamara.
- V SCROPHULARIACEAS. Hervas ou arbustos, folhas oppostas, calice com quatro ou cinco divisões desiguaes, corolla irregular formada de cinco petalas desiguaes, quatro estames, dois grandes e dois pequenos, ovario com dois loculos, stylo simples com estigma bilobado; o fructo é uma capsula com dois loculos: a Scrophularia, a Digital, a Veronica, a Bocca de leão, a Linaria.
- VI. Borraginaceas. Hervas ou arbustos, folhas alternas muitas vezes cobertas de petlos asperos, calice gamosepalo com cinco divisões, corolla com cinco lobulos, cinco estames, ovario com quatro loculos, porém formado sómente de dois carpellos, um stylo terminado por um estigma bilobado; o fructo é formado por quatro achenios: a Borragem, a Consolida maior, o Heliotropo, os Myosotis.
- VII. Labiadas. Plantas em geral herbaceas, caule quadrado, folhas oppostas, calice gamosepalo, tubuloso, com cinco divisões desiguaes, corolla irregular, bilabiada, com cinco divisões, dois lobulos formam o labio superior e tres o inferior, quatro estames didynamos (dois grandes e dois pequenos), ovario quadrilobado corôado de um estigma bifido; o fructo é formado de quatro achenios: a Salva das boticas, o Alecrim, a Alfazema, a Hera terrestre, a Melissa ou Herva cidreira, a Mangerona, a Segurelha das hortas e o Tomilho ordinario.
- VIII. Primulaceas. Plantas herbaceas, calice tubuloso gamosepalo com cinco divisões, corolla rosacea ou campanulada com cinco lobulos, cinco estames, ovario de um só loculo, stylo simples com um estigma não dividido; o fructo é uma capsula contendo varios sementes: a Primavera, a Orelha de Urso dos Alpes.
- IX. Os GAMOPETALOS PERIGYNOS, isto é, aquelles cuja corolla e seus cstames estão inseridos em redor e ás rezes acima do ovario, que é adhe

rente, têm como principaes familias : as Rubiaceas, as Compostas, as Caprifoliaceas e as Ericaceas ou Urzes.

- X. Rubiaceas. Plantas herbaceas, arbustos e arvores, folhas oppostas ou verticilladas, calice pequeno, gamosepalo de quatro divisões, corolla de quatro petalas, ovario adherente composto de dos carpellos com um stylo e dois estigmas, fructo variavel: a Ruiva dos tintureiros, o Cafeeiro, as Quinas, a Ipecacuanha.
- XI. Compostas ou Synanthereas. Plantas herbaceas c arbustos, folhas geralmente alternas, flòres pequenas, reunidas em capitulos em um receptaculo commum, cuja base é cercada de um envoltorio, calice que fica adherente ao ovario sob a fórma de pequenas escamas ou pellos, corolla ora regular, tubulosa e de einco dentes, ora irregular, fendida em um lado e arqueada lateralmente em uma especie de lingueta chamada ligula. As flòres de corolla regular são chamadas flosculos, as de corolla irregular semi-flosculos. Cinco estames, de filetes distinctos, mas eujas antheras são soldadas em um tubo (synanthereos) que atravessa um stylo simples, terminado por um estigma b fido; o fructo é um achenio nu ou corôado de um pennacho de pellos.

Esta grando familia divide-se em tres grupos conforme a composição dos capitulos:

- 1. Compostas tubulifloras ou carduneas de capitulo inteiramente composto de flosculos: varias especies de Cardos, a Alcachofra, a Artemisia verdadeira, a Losna ou Absinthio.
- 2. Compostas ligulifloras ou chicoraceas de capitulo inteiramente composto de semi-flosculos ligulados: a Chicorea, a Alface, a Escorcioneira.
- 3. Compostas radiadas ou corymbiferas de capitulo composto de flosculos no centro e de semi-flosculos na peripheria: as Margaridas, os Monsenhores, os Mal-me-queres, o Topinambôr, o Gyra-sol, a Dahlia, a Camomilla.
- XII. CAPRIFOLIACEAS. Calice e corolla de cinco divisões quasi sempre irregulares, cinco estames, ovario adherente corôado de um estylo com um estigma bilobado; o fructo é geralmente uma baga: a Madresilva dos jardins, a flera, o Sabugueiro.
- XIII. ERICACEAS ou URZES. Sub-arbustos ou arbustos, folhas pequenas, calice de cinco divisões; corolla regular de quatro ou cinco lobulos, oito a dez estames, ovario de tres ou cinco loculos, com um stylo simples tendo tantos estigmas quantos são os loculos; o fructo é uma baga ou uma capsula: a Urze vulgar, a Urze de vassoura, e Rhododendro, a Azaléa, o Medronheiro ursino ou Uva de Urso.

CAPITULO XIII

Plantas pha**nero**gamicas angiospermas. — Ramo dos Dicotyledoneas. — Terceira classe: Dicotyledonas apetalas.

DICOTYLEDONEAS APETALAS

Familias principaes.

101. As Dicotyledonas apetalas, isto é, desprovidas de petalas apparentes, comprehendem como principaes familias: as Euphorbiaceas, as Urticaceas e as Amentaceas. No maior numero destas plantas, as flôres são unisexuaes.

FAMILIA DAS EUPHORBIACEAS.

102. Hervas, arbustos e arvores de folhas geralmente alternas, contendo a maior parte, um succo leitoso muito irritante. Flôres unisexuaes, pequenas, de inflorescencia muito variada; calice gamo sepalo de quatro, cinco ou seis divisões; numerosos estames; ovario livre com tres loculos, tendo tres estigmas sesseis. Fructo secco ou carnudo.

Especies principaes. — A Euphorbia da Africa, planta graxa, que contém um succo resinoso, empregado na medicina veterinaria; a Mercurial (Mercurialis annua), pequena planta dos campos, dotada de propriedades laxativas; o Mamoneiro ou Carrapateiro (Ricinus palma-Christi, fig. 169), planta herbacea, cuja semente fornece o oleo de ricino, diariamente empregado como purgativo; o Croton tiglium, arbusto do Ceylão, cuja semente contém um oleo essencialmente cauterisante, o oleo de croton, um dos mais activos agentes therapeuticos; o Buxo (Buxus sempervirens), arbusto do sul da Europa, que dá uma madeira amarella, dura e compacta, usada na marcenaria e sobretudo para a gravura; a Mandioca (Jatropha manihot), arbusto das Antilhas, cuja volumosa raiz, expurgada pela dissecação do succo venenoso que contém no estado fresco, fornece

a fecula alimentar conhecida sob o nome de tapioca; a Seringueira ou Arvore da borracha (Hevea Guyanensis) (1), arvore originaria do Brazil e da Guyana, que contém um succo resinoso que, recolhido por incisão e secco ao contacto do ar, constitue a borracha (caoutchouc); a Mancenilheira (Hippomane mancenilha), grande e bella arvore das regiões tropicaes, muito commum sobretudo nas Anti-



Fig. 169. — Mamoneiro ou Carrapateiro (*Ricinus palma-Christi.*)

1. Ramo. — 2. Fructo. — 3. Semente.

lhas, onde sua madeira é empregada na marcenaria. Dizia-se que as emanações desta arvore podiam dar a morte ao viajante incauto que viesse assentar-se debaixo de uma dessas arvores; mas sabe-se hoje que estas emanações, sem que sejam completamente inoffensivas, estão longe entretanto de apresentar similhante perigo.

⁽¹⁾ No Para c Amazonas denominam estes vegetaes geralmente seringueiras e dão o nome de anani á borracha obtida de outras Hevea. O genero Hevea (seringueira) é o mais precioso e abundante em suceo; principalmente a Hevea Guayanensis e a Hevea discolor. São muito abundantes na margem esquerda e perto da foz do Amazonas e nas differentes ilhas do archipelago amazonense.

As seringueiras chegam à altura de 18 a 23 metros, e seu caule a pouco mais de um metro de grossura. Muitos vegetaes de differentes familias além das Euphorbiaceas dão borracha, mas nenhuma especie é comparavel ás nossas Siphonia pela abundancia do producto.

Só as nossas Hevea fornecem quatro quintas partes da borracha que é vendida nos mercados do mundo. Ha no commercio os typos seguintes de borracha: fina, entrefina, grossa e sernambi.

N. do T.

FAMILIA DAS URTICACEAS

103. Caracteres. — Hervas, sub-arbustos e arvores de folhas alternas, munidas de estipulas. Flôres geralmente unisexuaes, ora solitarias, ora diversamente agrupadas; calice com quatro ou cinco sepalas, algumas vezes substituido por uma simples escama; tres a cinco estames; ovario livre com um só loculo, tendo ora um stylo e um estigma, ora dois estigmas sesseis; fructo variavel, achenio, cariopse ou sycono.

Especies principaes. — A Urtiga da miuda, urtiga queimadeira (Urtica urens), planta excessivamente commum nos campos, munida de pellos caniculados, cuja picada deixa na pelle um fluido caustico que produz dolorosa sensação; a Urtiga da China, de fibras testeis, de que os Orientaes se servem para fabricar redes de pesca; a Parietaria (Parietaria officinalis), planta salitrada, que cresce nos velhas paredes; o Canhamo (Cannabis sativa, fig. 170), que dá excellentes



Fig. 170. Canhamo (Canabis sativa). Extremidade do caule.

Fig. 171. — Lupulo (Humulus lupulus). Ramo.

fibras testeis para a fabricação dos tecidos e cordoalha, um oleo extrahido de suas sementes, e cujas folhas sobretudo nos paizes quentes, contêm um principio enervante, o hachisch, muito apreciado pelos Orientaes; o Lupulo (Humulus lupulus, fig. 171), cujo fructo em fórma de cone, de escamas membranosas cobertas em sua base de um pó amarello e resinoide (lupulino ou lupulina), é empregado na fabricação da cerveja, que lhe deve seu aroma particular; a Amoreira preta e a Amoreira vermelha (Morus nigra,

M. rubra), arvores de tamanho medio, que dão a amora, fructo de sabor fresco e agradavel; a Amoreira branca (M. alba), cultivada em grande escala no sul de França para alimento dos bichos de seda; a Amoreira de papel (Broussonetia papyracea), cuja casca serve por fabricar papel da China; a Arvore de pão (Artocarpus rima), das ilhas do Sul, cujos volumosos fructos contêm uma materia feculenta que, pela cocção, toma o gosto do pão de fermento; a Arvore de leite ou da Vacca (Galactodendron utile), da America Meridional, que secreta um succo leitoso de sabor doce e assucarado, de que se nutrem alguns habitantes da Cordilheira de Venezuela; a Figueira commum (Ficus carica, fig. 172), que dá o figo; a Arvore

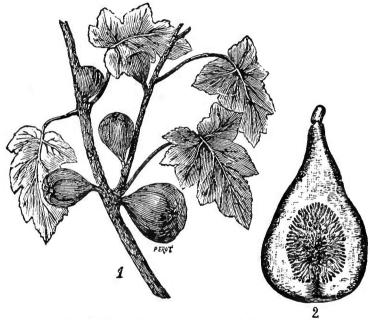


Fig. 172. — Figueira commum (Ficus carica).
1. Ramo. — 2. Fructo cortada longitudinalmente.

da Borracha (Ficus elastica), arvore da India, cujo succo resinoso dá, seccando-se, uma borracha não menos apreciada que a da Hevea; o Olmeiro ordinario (Ulmus campestris), uma dos mais bellas arvores, a Teka (Tektena grandis), grande arvore da India, que fornece; á marinha uma de suas melhores madeiras de construcção. Pertencem ainda a esta familia a Ramia (Urtica nivea), originaria de Java, planta de fibras testeis, mais resistentes que o algodão, e quasi tão finas como a seda, cujo brilho possuem. Alguns ensaios de acclimatação desta planta, empregada desde muito tempo na Indo-China para fabricar tecidos de luxo, foram tentados na Belgica e na Inglaterra; mas é sobretudo no sul da França e na Argelia, que haveria possibilidade de tirar della proveito.

Duas familias não menos interessantes pelas especies que encerram vêm em seguida á das Urticaceas. São as *Piperaceas* e as Lauraceas. Na familia das **PIPERACEAS** encontram-se a Pimenteira commum ou Pimenteira do Reino (*Piper nigrum*, fig. 173), que é seu typo, arbusto sarmentoso, originario de Java e de Sumatra, cujo fructo secco, do tamanho de uma pequena hervilha e de côr preta, dá-nos a pimenta preta ou branca, si foi pulverisada com ou sem a casca. Citaremos igualmente, como especies do mesmo genero, a Pimenteira das pharmacias (*P. longum*), de fructo comprido, com as



Fig. 173. — Pimenteira commun, pimenteira do reino (Piper nigrum). Ramo.



Fig. 174. — Loureiro de Appollo. (Laurus nobilis). Ramo.

mesmas propriedades estimulantes da precedente; o Matico (P. angutis folium) do Perú, e a Cubeba (P. cubeba) da India, empregadas em medicina; a Pimenteira betel (P. betel) cujas folhas, de sabor amargo e aromatico, fazem parte de uma pasta mastigatoria, o betel, muito usada entre os Orientaes.

Á familia das LAURACEAS, composta de arvores e de arbustos de folhas persistentes, pertencem o Loureiro commum ou Loureiro de Apollo (Laurus nobilis, fig. 174), que cresce espontaneamente no Sul da Europa, a arvore dos poetas, dos artistas, dos guerreiros vencedores, dos bachareis (1) e dos... cozinheiros, que empregam, diariamente suas folhas como aroma, d'onde o nome mais modesto de Louro de molho que igualmente tem; a Camphoreira (Laurus camphora), arvore originaria do Japão, de que se extrai por distillação a maior quantidade de camphora importada na Europa; a

⁽¹⁾ Na idade média era uso, nas escolas, offerecer aos jovens recipiendarios por occasião de sua admissão, uma corôa feita com ramos de loureiro guarnecidos com suas bagas; d'ahi o termo bacharelado ou bacharel (ornado de bagas de louro).

Canelleira (Laurus cinnamomum), da ilha de Ceylão, cuja casca, tirada dos novos ramos e secca ao sol, constitue a canella, producto aromatico muito conhecido; o Sassafráz (Laurus sossafras), da America do Sul, que fornece um lenho amarellado e odorifero, empregado em medicina como sudorifico; a Muscadeira (Myristica aromatica), grande arvore das ilhas Molucas, cuja semente, chamada noz moscada, é um dos melhores condimentos.

FAMILIA DAS AMENTACEAS.

104. Caracteres. — Arvores ou arbustos de folhas alternas e mu-

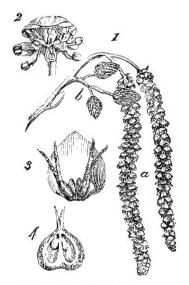


Fig. 175. — Familia das Amentaceas.

1. Flòres: a, flòres masculinas em amentilhos; b, flòres femininas grupodas em capitulos. — 2. Uma das flòres masculinas do amentilho. — 3. Duas flòres feminas na base de uma escama. — 1. Ovario cortado longitudinalmente.

nidas na base de duas estipulas caducas. As flores (fig. 175) são unisexuaes, monoicas ou dioicas. Suas flores masculinas são sempre dispostas em amentilhos; as femininas são geralmente solitarias, algumas vezes agrupadas em capitulos ou em amentilhos. Estas flôres têm como envoltorio um calice ou uma simples escama. Os estames são em numero variavel. O ovario é infero, com dois ou tres loculos, corôado de um stylo curto tendo dois ou tres estigmas. O fructo é uma glande, sempre provido de uma cupula, que muitas vezes o cobre inteiramente á similhança de um pericarpo. A semente contém um volumoso embryão desprovido de albumen.

Especies principaes. — Pertencem á familia das Amentaceas muitas arvores, taes como o Carvalho (fig. 176), o Castanheiro, a Faia, o Choupo (fig. 177), a Betula, o Salgueiro, a

Carpa, o Platano, a Nogueira (fig. 178), a Avelleira, etc. Todos fornecem lenha e madeiras de construcção. Alguns, pela presença da fecula e de principios graxos, misturados em proporções diversas em suas sementes, servem para nutrição do homem e para a preparação de certos oleos, como a Nogueira, a Avelleira, o Castanheiro e a Faia. Entre as especies do genero Carvalho (Quercus), distingue-se independentemente do Carvalho, carvalho macho, carvalho vermelho (Q. robur), o Carvalho-cortiça, sobreiro ou sovereiro (Q. suber), cuja casca leve e esponjosa é de uso tão geral; o Carvalho amarello (Q. tinctoria) da America Septentrional, cuja casca contém uma materia corante amarella muito apreciada; o Carvalho dos tintureiros (Q. infectoria), que fornece a noz de galha, excrescencia de

forma redonda, que a picada de um insecto (cinips) produz nos seus ramos novos: o Carvalho kermes, carvalho carmin (Q. coccitera),



Fig. 176. — Carvalho (Quercus robur).



Fig. 177. — Choupo (Populus fastigiada).

do Sul da Europa, em cujos ramos se encontra um insecto do mesmo genero que a cochonilha, o kermes, que dá uma materia corante de

um vermelho vivo conhecido sob o nome de carmim; o Carvalho verde, carrasco (Q. ilex) (1), muito commum no Sul da França, e cuja casca, muito rica em acido tannico, serve para curtir os couros.

Ao lado desta familia acha-se a das ARISTOLOCHIACEAS que contém varias especies interessantes entre as quaes citaremos: a Aristolochia clematide (Aristolochia clematitis), muito commum nos arredores de Pariz, outr'ora empregada como tonico e estimulante; a Serpentaria da Virginia (Aristolochia



Fig. 178. — Nogueira (Juglans regia). Roma.

taria da Virginia (Aristolochia serpentaria), assim chamada pela

⁽¹⁾ O professor Balfour, de Edinburgo, diz ser o Tirsah dos Hebreus, traduzido como cypreste para a Sagrada Escriptura. (N. do T.)

propriedade que lhe attribuiam de neutralizar o veneno das cobras, e cuja raiz é ás vezes administrada como sudorifico, a Nepenthes

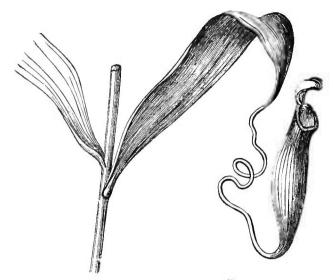


Fig. 179. — Folha da Nopenihaceas.

da India e de Madagascar, notavel por uma especie de urna suspensa da extremidade de suas folhas (fig. 179) e quasi sempre cheia de agua doce e potavel.

RESUMO

- I. As **DICOTYLEDONAS APETALAS**, isto é, desprovidas de petalas apparentes, cujas flòres são geralmente unisexuaes, têm como principaes familias : as *Euphorbiaceas*, as *Urticaceas* e as *Amentaceas*.
- II. Euphorbiaceas. Hervas, arbustos e arvores de folhas geralmente alternas, contendo, a maior parte, um succo leitoso, muito irritante, flôres unisexuaes, calice gamopetalo de quatro, cinco ou seis divisões, estames numerosos, ovario livre de tres loculos tendo tres estigmas sesseis, fructo secco ou carnudo: a Euphorbia da Africa, a Mercurial, o Mamoneiro ou Carrapateiro, o Croton tiglium, o Buxo, a Mandioca, a Mancenilheira.
- III. URTICACEAS. Hervas, arbustos e arvores, flôres geralmente unisexuaes, calice de quatro ou cinco sepalas, tres a cinco estames, ovario livre de um unico loculo com um stylo e um estigma ou com dois estigmas sesseis; o fructo secco é um achenio ou uma caryopse: a Urtiga queimadeira, a Parietaria, o Canhamo, o Lupulo, a Amoreira, a Figueira commum, a Arvore da Borracha, o Olmeiro, a Teka, a Ramia.
- IV AMENTACEAS. Arvores ou arbustos, flôres unisexuaes, monoicas ou dioicas, flôres masculinas sempre dispostas em amentilhos, flôres femininas solitarias ou agrupadas em capitulo, calice muitas vezes reduzido a uma simples escama, ovario adherente de dois ou tres loculos com um stylo tendo dois ou tres estigmas; o fructo é uma glande envolvido em uma capsula: o Castanheiro, a Faia, o Choupo, a Betula, o Salgueiro, a Carpa, o Platano, a Nogueira, a Avelleira, o Carvalho, o Carvalho-cortiça ou Sobreiro, o Carvalho-amarello, o Carvalho dos tinturciros, com as nozes de galhas que resultam da picada de um insecto, o Carvalho kermes, sobre que vive a Cochonilha, o Carvalho carrasco, que serve para curtir os couros.

CAPITULO XIV

Plantas phanerogamicas angiospermicas. — Ramo das Monocotyledoneas.

MONOCOTYLEDONEAS

105. Caracteres geraes das Monocotyledoneas. —Embryão com um unico cotvlédone; raizes fibrosas, caules ordinariamente simples, formados de feixes fibrosos e vasculares esparsos em uma massa de tecido cellular; folhas de nervuras simples, rectas e parallelas entre si; flores de um só periantho simples ou calice, geralmente de seis sepalas livres ou soldadas; tres ou seis estames; pistillo formado de tres ou mais raramente de seis carpellos. Pertencem a este ramo, como principaes familias:

> as Liliaceas, as Orchidaceas, as Graminaceas, as Iridaceas.

as Palmaceas.

FAMILIA DAS LILIACEAS.

106. Caracteres. — Plantas herbaceas, raramente arborescentes, de raiz bulbifera ou fibrosa (fig. 180) folhas sesseis, allongadas,

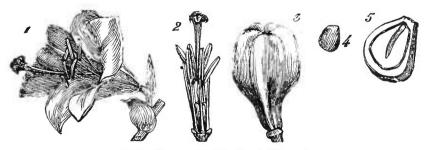
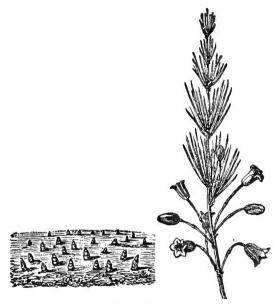


Fig. 480. — Familia das Liliaceas.

1. Flor inteira. — 2. Estames e pistillo. — 3. Fructo. — 4. Semente inteira. — 5. Semente cortada longitudinalmente para mostrar o embryão.

algumas vezes espessas e carnudas. Flôres ora solitarias, ora agrupadas em espigas e cachos; calice colorido e petaloide, de seis sepalas distinctas ou unidas pela base e dispostas em duas ordens concentricas: estames inseridos na base das sepalas; ovario livre de tres loculos, contendo cada um varios ovulos; stylo simples ou nullo, terminado por um estigma trilobado. Como fructo, uma capsula de tres loculos e de dehiscencia loculicida. A semente contem um embryão recto e cylindrico coberto de albumen carnudo.

Especies principaes. — As Liliaceas fornecem á horticultura grande numero de plantas notaveis pela elegancia de suas fórmas e brilho de suas cores; taes são os Lirios (Lilium album, L. croceum, etc.), a Tulipa, a Fristilaria, as Asphodelias, as Hemerocalideas, o Jacintho, a Yucca (Yucca gloriosa), originaria do Mexico. Encontram-se ainda nesta familia o Alho commum (Allium sativum), a Cebola (A. Cepa), a Chalota (A. ascalonicum), o Alho brabo (A. porrum), diariamente empregados na economia domestica; a Scilla maritima (Scilla maritima), cujo volumoso bulbo possue propriedades diureticas; o Aloes soccotrino, da Africa Central, que dá um succo resinoso muito usado como purgativo; o Linho da Nova Zelandia (Phormium tenax), que fornece fibras testeis finas e sedosas, mas pouco consistentes.



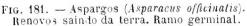




Fig. 182. — Ananaz (Bromelia ananas),

Ao lado das Liliaceas colloca-se a familia das ASPARAGACEAS que só differe da precedente pelo fructo, que é um baga.

O typo desta familia é o Aspargo (Asparagus officinalis, fig. 181), cujos renovos no momento em que saem da terra são comestiveis. A esta familia pertencem igualmente o Lirio convalle, a Salsaparrilha e a Squina (Salsaparrilha da China), plantas medicinaes.

Devemos citar ainda como continuação ás Liliaceas, a familia das BROMELIACEAS que nos dá o Ananaz (Bromelia ananas, fig. 182),

da America do Sul, cujo caule de cêrca de um metro de altura, tem uma grande espiga de flôres numerosas e violaceas, ás quaes suc-

cedem outras tantas bagas, que se soldam entre si de modo a formar um fructo unico, o ananas, cór de ouro, contendo uma polpa cheirosa e de gosto delicado. O Ananaz póde ser cultivado em estufas quentes; mas ahi perde parte do gosto e do perfume.

FAMILIA DAS AMARYLLIDACEAS.

107. Caracteres. — Raizes bulbiferas ou fibrosas, de folhas radicaes envaginantes. Calice petaloide de seis divisões, munido de uma corôa membranosa inserida na face interna; seis estames; ovario infero de tres loculos; stylo simples com estigma trilobado. Como fructo, uma capsula de tres loculos.

Especies principaes. — Esta familia fornece à horticultura grande numero de lindas plantas, taes como o Narciso das poetas (Narcissus poeticus, fig. 183); o Junquilho (N. junquilla), a Amaryllis de flôres pur-

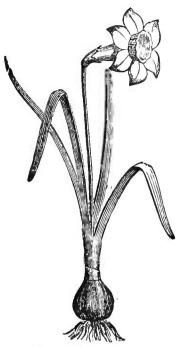


Fig. 483. — Narciso dos poetas (Narcissus poeticus).

pureas; a Amaryllis recticulada, de flôres roseas raiadas de purpura;

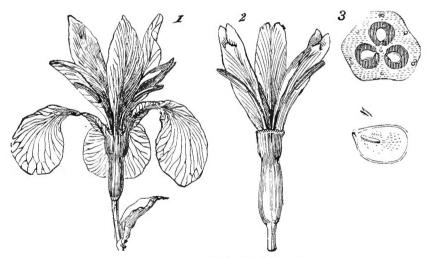


Fig. 184. - Familia das iridaceas.

1. Flòr inteira (Iris da Allemanha). — 2. Estames e pistilo de estigmas petaloides. — 3. Secção transversal do fructo. — 4. Semente partida de um lado a outro para mostra o embryão.

a Agave americana, de fibras testeis, e cuja seiva fermentada fornece a pulque, bebida vinhosa dos Mexicanos: as Campainhas brancas ou Fura-neves (Galantus nivalis), pequena planta assim chamada por causa da precocidade de suas flôres.

FAMILIA DAS IRIDACEAS.

108. Caracteres. — Plantas herbaceas de cepa tuberosa ou bulbosa, de folhas alternas, achatadas e envaginantes. Flôres envolvidas antes de desabrochar em uma espatha membranosa (fig. 184); calice petaloide, de seis divisões profundas, cujas tres internas levantadas,



Fig. 185. — Acafrão (Crocus sativus).

e tres externas curvadas; estames em numero de tres, oppostos ás divisões externas do calice; ovario infero, de tres loculos, coroado de um stylo; tres estigmas largos em fórma de petalas. O fructo é uma capsula de tres loculos, contendo cada um varias sementes, compostas de albumen carnudo ou corneo cobrindo um pequeno embryão cylindrico.

Especies principaes. — O Iris de Florença ou Lirio florentino Iris florentina), de flôres brancas, mescladas de amarello na base, e cuja cepa adquire, seccando-se, cheiro agradavel, analogo ao da violeta; o Iris d'Allemanha (I. germanica), de grandes flôres de um bello azul violaceo; o Iris amarello ou Iris dos pantanos (I. pseudo-acorus), de flôres amarellas, muito communs nas margens dos pantanos; a Palma de Santa Rita (Glaudio-lus communis), notavel por suas longas folhas envaginantes e suas lindas flôres roseas ou purpurineas, dispostas em espigas: o Açafrão (Crocus sativus, fig. 185), de raiz bulbifera, cultivado no Oriente e em diversas partes da Europa; de flôres amarellas ou purpureas, cujos estigmas

seccos fornecem á medicina um medicamento estimulante e á tinturaria uma materia corante de um amarello muito intenso.

FAMILIA DAS ORCHIDACEAS.

109. Caracteres. — Plantas vivazes, de raiz fibrosa muitas vezes acompanhadas de tuberculos carnudos, ovoides ou globulosos, folhas simples, alternas e envaginantes. Flôres em espigas ou em paniculas, compostas (fig. 186) de um calice gamosepalo e petaloide, de seis divisões profundas, das quaes uma inferior mais larga e de fórma inteiramente particular, tem o nome de labello; um estame soldado ao styllo laminoso que corôa o ovario adherente, pollen granuloso ou em massa solida. Como fructo, uma capsula de um unico loculo que se abre em tres valvas e que contêm grande numero de pequeninas sementes.

BOTANICA 415

Especies principaes. — Especies numerosas pertencentes aos generos Orchis e Ophrys, a maior parte notaveis pela belleza ou forma_bizarra de suas flores, das quaes umas semelham-se a uma

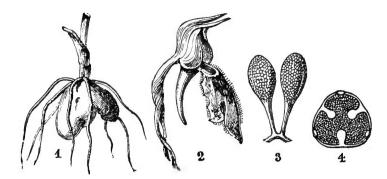


Fig. 186. - Familia das Orchidaceas.

1. Raiz e tuberculos. — 2. Flôr inteira. — 3. As duas massas pollinicas. — 4. Ovario.

moxca (Ophrys myodes), a uma abelha (Ophrys apifera), a uma aranha (Ophrys arachnites), etc; os Epidendros, plantas ornamentaes; a Baunilha (Vanilla aromatica, fig. 187), arbusto sarmentoso



Fig 187. Baunilha (Vanilla aromatica).

e trepador (cipó) commum nas florestas das Antilhas e da America tropical, de flóres brancas ou purpurinas dispostas em paniculas na extremidade dos ramos, e cujo fructo, a baunilha, em fórma de vagem allongada, contém uma essencia de aroma suave dos mais apreciados. Os tuberculos de varias especies de Orchis fornecem uma fecula alimentar, o salepo, muito em uso entre os Orientaes.

Em seguida ás Orchidaceas vem a familia das ARACEAS, na qual se encontra o Pe de bezerro (Arum maculatum, fig. 188), planta herbacea, que cresce nos bosques humidos, e cujas folhas de



Fig. 188. — Pė de bezerro (Avum maculatum).

cor verde corregada são manchadas de preto; sua flor é formada de uma espatha contendo um espadice (fig. 48) em clava. A raiz do Pé de bezerro, muito secca, dá uma fecula agradavel e nutritiva. A esta familia pertence ainda o Acorus (calamo aromatico), que cresce nas margens das aguas estagnadas, e cujas raizes aromaticos são empregadas em medicina como sudorifico.

Uma outra familia vizinha das Orchidaceas, a familia das MUSACEAS, distingue-se sobre tudo pela Bananeira (Musa paradisiaca), grande e vigorosa planta herbacea originaria da India e da Africa, de caule recto e delgado, de cinco a dez metros de altura. A Bananeira tem como fructo a banana, baga

succulenta de fórma oblonga. Uma arvore desta familia, a Ravenala de Madagascar, foi denominada a Arvore dos viajantes, por que suas largas folhas envaginantes contêm sempre na base agua potavel, fresca e limpida.

FAMILIA DAS GRAMINACEAS.

110. Caracteres. — Plantas herbaceas, raramente lenhosas, tendo como caule um colmo geralmente fistuloso, tendo de distancia em distancia nós cheios, donde partem folhas alternas e envaginantes. Esta

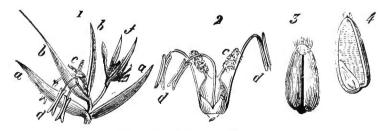
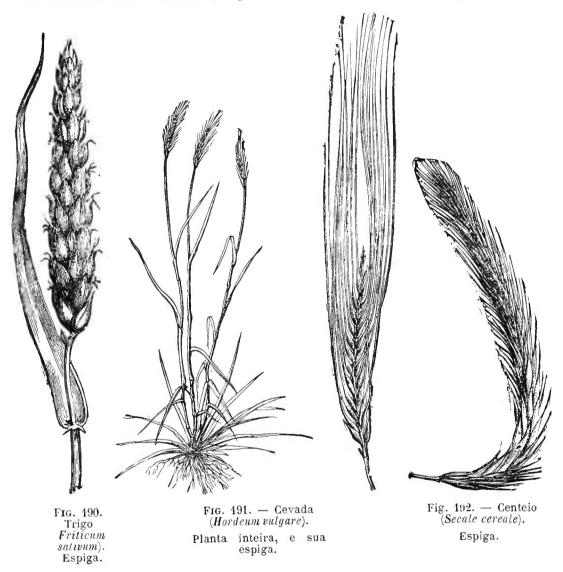


Fig. 189. — Familia das Graminaceas.

1. Espigueta: aa gluma, bb glumula, c pistillo, d estames, f flor esteril. — 2. Estames e pistillo: dd estames, c ovario, estylos e estígmas, e palhicos. — 3. fructo (caryopse). — 4. Fructo partido longitudinalmente para mostrar o embryão e o albumen.

bainha é fendida em todo o seu comprimento e apresenta no ponto de juncção com a folha uma pequena lingueta membranosa ou pelluda, que se chama ligula. As flôres (fig. 189) são solitarias ou reunidas em pequenos grupos, chamados espiguetas, as quaes estão dispostas

em volta em espigas ou paniculas. Na base de cada espigueta estão duas brácteas ou escamas formando para as flóres que compõem a espigueta um envoltorio commum chamado gluma. Cada uma destas flóres apresenta em seguida duas outras escamas ou palhetas que protegem immediatamente suas partes essenciaes; este segundo envoltorio tem o nome de glumella. Algumas vezes a gluma e a



glumella têm apenas uma só escama. Os estames são geralmente em numero de tres, raramente de dois ou seis, inseridos sob o ovario; filetes filiformes, e antheras bifidas nas duas extremidades. O ovario, de um só loculo contendo um unico ovulo, tem dois stylos e dois estigmas pelludos ou plumosos, e apresenta de cada lado da base duas pequenas escamas chamadas palhiços. O fructo é caryopse, no qual, como já dissemos (62) o pericarpo confunde-se com o teguniento da semente. O embryão têm a fórma de um pequeno disco coroado de albumen farinaceo.

Especies principaes. — A familia das Graminaceas, espalhada sobre toda a superficie do globo, é certamente a mais util ao homem. As especies cultivadas sob o nome de cereaes quasi formam em toda a parte a base da alimentação: taes são nos climas temperados e no norte, o Trigo (Triticum sativum, fig. 190); a Cevada (Hordeum vulgare, fig. 191), empregada da fabricação da cerveja; o Cen-



Fig. 193. — Aveia (Avena sativa).
Espiga.

Fig. 194. — Arroz (Oriza sativa).
Espiga.

Fig. 193. — Milho (Zea Mais).

Planta inteira.

teio (Secale cereale, fig. 192); a Aveia (Avena sativa, fig. 193), mais particularmente destinada á nutrição dos cavallos; no sul o Arro (Oriza sativa, fig. 194) e o Milho (Zea Mais, fig. 195). Depois do cereaes, vem a Canna de assucar (Saccharum officinale, fig. 196) originaria da India, actualmente cultivada em quasi todos os paize quentes, principalmente no Brazil, nas Antilhas, em Java, n Taiti, etc., e cujo colmo, de tres a quatro metros de altura, fornec o assucar de canna e o rhum ou aguardente de assucar; a Cann de Vassoura (Arundo phragmites), que cresce nos lugares alagadi

cos; o Bambu (Bambusa arundinacea, fig. 197), graminacea arborescente originaria da India e das Ilhas de Sonda, onde se eleva a

mais de vinte e cinco metros de altura, e cujos caules servem para fabricar chalets, moveis, barcos, esteiras, cestos, etc.; a Alfa ou Esparto da terra (Stipa tenacissima), muito commum na Argelia, e cujas folhas servem igualmente para fazer esteiras, tapetes grosseiros ou outros objectos de espartaria e papel; a Grama (Triticum repens) que possue uma cepa comprida, delgada e muito tenaz, com a qual se fabricam escovas communs e tambem empregada



Fig. 196. — Plantio de canna do assucar (Saccharum officinale).

para preparar uma bebida refrigerante. A esta familia pertencem ainda

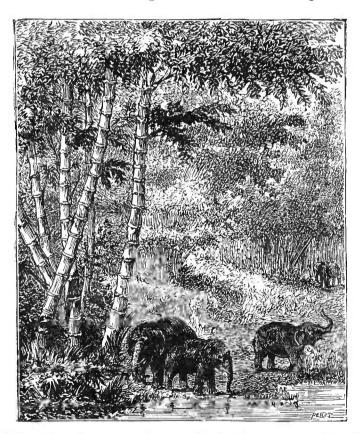


Fig. 197. — Uma floresta de bambús (Bambusa arundinacea). Indo-Chína.

uma multidão de especies forrageiras que, com as Leguminosas (Luzerna, Trevo, Sanfeno, etc.), constituem em grande parte a vege-

tação das pastagens. Citemos ainda os Milhos miudos, particularmente o Painço e o Sorgho, cujas sementes, como para nós o trigo, fazem a base da alimentação de numerosas populações da India e da Africa central.

Immediatamente após as Graminaceas colloca-se a familia das CYPERACEAS, plantas herbaceas que crescem, geralmente, nos lugares humidos e perto de aguas. Têm como caule um colmo rara-



Fig. 198. — Papyro ou Junça cheirosa, junça de papil (Cyperus papyrus).

mente articulado, quasi sempre triangular, de folhas envaginantes, cuja bainha, porém, é inteira e não fendida sobre seu comprimento, o que a distingue das graminaceas, de que têm o aspecto. Flôres em espigas ou paniculas; compostas cada uma de uma escama que abriga dois ou tres estames; ovario de um si loculo, tendo um stylo terminado por tres estigmas filiformes e felpudos; como fructo, um achenio globuloso ou triangular. Nesta familia acham-se a Junça de cheiro (Cyperus longus) cuja cepa é empregada como sudorifico; o Papyro (C. papyrus, fig. 198), outr'ora cultivado nos pantanos do Egypto, para a fabricação do papyro, sobre o qual

escreviam os antigos; os Scirpes e os Carex, cujas numerosas especies são encontradas nos terrenos humidos e alagadiços.

FAMILIA DAS PALMACEAS.

111. Caracteres. As Palmeiras (fig. 199), são geralmente grandes arvores cujo caule, chamado estipite, é coroado por um feixe de

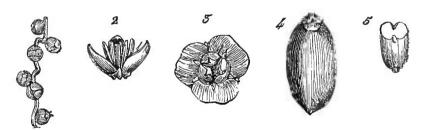


Fig. 199. — Familia das palmaceas.

Caixo ou racimo. — 2. Flôr masculina. — 3. Flôr feminina. — 4. Fructo. — 5. Secção transversal da semente.

folhas muito grandes, simples ou compostas, algumas vezes dobradas em fórma de leque.

Flôres hermaphroditas ou unisexuaes, agrupadas em amentilhos ou em cachos volumosos chamados *racimos*, e protegidas por uma espatha coriacea, algumas vezes lenhosa; calice de seis divisões,

das quaes tres internas e tres externas menores; estames em numero de seis, raramente de tres; ovario de tres loculos, coroado de tres stylos e igual numero de estigmas. O fructo é uma drupa ou uma noz cujas sementes estão providas de albumen carnudo ou cartilaginoso.

Especies principaes. — As Palmaceas são todas habitantes dos paizes quentes do globo; uma unica especie, o Palmito da Europa



(Chamærops humilis), de folhas em leque, cresce no sul da Europa. Esta familia contém grande numero de vegetaes uteis ao homem. Citaremos, entre as especies mais importantes, a Tamareira (Phæ-

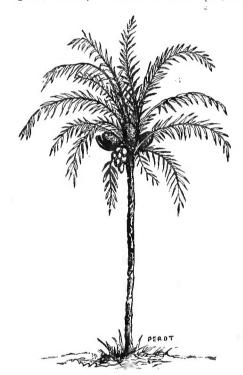


Fig. 206. — Tamareira (Phænix dactylifera).

Fig. 201. — Coqueiro (Cocos nucifera).

nix dactylifera, fig. 200), da Africa septentrional e da Arabia, que tem fructos carnudos e assucarados, conhecidos sob o nome de tamaras; o Sagueiro da India (Sagus farinifera), que produz uma fecula alimentar, o sagú, que se extrai da sua medulla; o Co queiro commum (Cocos nucifera, fig. 201), cujos fructos volumosos servem para a nutrição de grande numero de habitantes da India e da Africa septentrional; a Aréca (Areca oleracea) que tem um alimento no seu broto terminal, que deve ser cortado antes do completo desenvolvimento; o Rotang, junco de empalhador (Calamus rotang) cujos caules flexiveis e tenazes servem para fabricar esteiras, cordoalha, assentos e bengalas, que chamamos juncos ou ben-

galas de canna; a Palmeira da cera (Ceroxylon andicola), uma das maiores arvores conhecidas, que fornece uma variedade de cera vegetal empregada para illuminação. Diversas palmaceas dão uma seiva assucarada, que se recolhe por meio de incisões feitas na espatha, e que, pela fermentação e pela distillação, transforma-se em um licor alcoolico bastante apreciado, que se chama rack ou arack. Outras especies, entre as quaes o Elæis guineensis, assignalada pelo commandante Cameron na narrativa de sua ousada viagem através da Africa equatorial (anno de 1875), contêm um principio graxo, o oleo de palma (1), empregado na fabricação das vellas e sabões.

RESUMO

- I. O RAMO DAS MONOCOTYLEDONEAS, isto é, todas as plantas cujo embryão só tem um cotylédone, comprehende, eomo familias principaes, as *Liliaceas*, as *Amaryllidaceas*, as *Iridaceas*, as *Orchidaceas*, as *Graminaceas*, e as *Palmaceas*.
- II. A flor dos Monocotylédones é formada por um periantho petaloide, que funcciona como ealice, no qual entretanto os actuaes botanicos tendem a distinguir sepalas e petalas em numero igual, geralmente tres, inserindo-se as petalas dentro, as sepalas fóra.
- III. Liliaceas. Plantas herbaceas, raiz bulbifera ou fibrosa, flôres solitarias ou agrupadas em espigas ou em cachos, periantho petaloide de seis divisões dispostas em duas ordens concentrieas, formando tres sepalas e tres petalas, seis estames, ovario livre de tres loculos; o fructo é uma capsula: o Lirio, a Tulipa, o Jacintho, a Yuca, o Alho, a Cebola, a Chalota, a Scilla maritima, os Aloes, o Linho da Nova Zelandia.

As Asparaginaceas só differem das Liliaceas pelo fructo, que é uma baga : o Aspargo, o Lirio Convale, a Salsaparrilha, a Squina.

- IV. AMARYLLIDACEAS. Mesmos caracteres das Liliaceas, salvo quanto ao ovario que é adherente: o Narciso dos poetas, o Junquilho, o Amaryllis, a Agave americana, as Campainhas brancas ou Fura-neves, assim chamada pela precocidade de suas flôres.
- V IRIDACEAS. Só differem das Liliaceas por terem o ovario adherente e apcnas tres estames : o Iris de Florença, o Iris da Allemanha, o Iris dos pantanos, a Palma de Santa Rita, o Açaírão.
- VI. Orchidaceas. Plantas vivazes de raiz muitas vezes acompanhadas de tuberculos carnudos, globulosos, flóres irregulares de periantho com seis divisões formando tres sepalas e tres petalas, a petala inferior mais larga e de fórma muito variada tem o nome de labello, um estame soldado ao stylo laminoso que corôa o ovario adherente, pollen granuloso ou em massa solida; o fructo é uma capsula que contém grande numero de pequeninas sementes; numerosas

⁽¹⁾ Etœis guineensis é o Dendeseiro. O oleo amarello extraido do pericarpo (azeite de dendê, azeite de cheiro na Bahia ou de Palma nos mercados europeus) é emolliente, além de comestivel. N. do T.

especies dos generos *Orchis* e *Ophrys* notaveis, pela maior parte, pela belleza de suas flôres : a Baunilha.

VII. Graminaceas. Plantas herbaceas, raramente lenhosas, o caule é um colmo donde partem folhas longas comtituindo cada uma uma bainha fendida em todo seu comprimento, flôres geralmente reunidas em espigueta, na base da espigueta acham-se duas bracteas ou escamas formando para as flôres um envoltorio que se chama $glum\alpha$, geralmente tres estames, de antheras bifidas quasi sempre separadas uma da outra; o fructo é um caryopse : o Trigo, a Cevada, o Centeio, a Aveia, o Arroz, o Milho, a Grama, a Canna de assucar, a Alfa ou Esparto da terra, o Painço.

VIII. Palmaceas. Grandes arvores, em geral, cujo caule recto, chamado estipite é terminado por um feixe de grandes folhas muitas vezes em fórma de
leque, flôres pequenas, hermaphroditas ou unisexuaes dispostas em amentilhos
ou em cachos volumosos chamados racimos, periantho de seis divisões (tres
internas e tres externas), seis estames, ovario tri-locular corôado de tres stylos
tendo tres estigmas; o fructo é uma drupa ou uma baga: as Palmeiras, a
Tamareira, o Sagueiro, o Coqueiro, o Ela is guineensis que fornece o azeite de
palma.

CAPITULO XV

Plantas phanerogamicas gymnospermicas.

GYMNOSPERMOS

112. Gymnospermos. — Ao contrario das plantas phanerogamicas angiospermicas que acabamos de estudar, tendo todas um ovario fechado com estigmas, as plantas phanerogamas gymnospermas não têm ovario fechado e não possuem estigmas.

FAMILIA DAS CONIFERAS.

113 Caracteres. — Esta familia (fig. 202) só contém vegetaes lenhosos do genero dos que se designam mais particularmente sob o

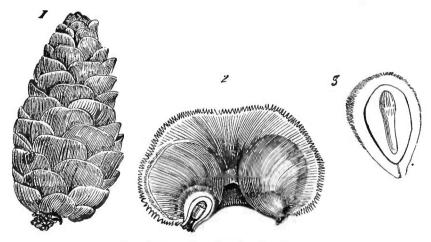


Fig. 202. - Familia das Coniferas.

Cone. — 2. Duar flòres fémininas estando uma aberta. — 3. Fructo fendido longitudinalmente para mostrar o embryão de varios cotylédones.

nome do arvores verdes resinosas. As folhas são quasi sempre estreitas, lineares e fasciculadas; são geralmente persistentes e conservam sempre sua coloração verde. As flores são unisexuaes,

monoicas ou dioicas. As flôres masculinas consistem em um ou

varios estames, muitas vezes agrupados em espigas ou em amentos escamosos. As flôres femininas são quasi sempre dispostas em um cone mais ou menos allongado e composto de escamas imbricadas. Cada uma é formada de um ovulo nu, donde o nome de gymnospermicas dado ás plantas desta familia. O fructo é geralmente um cone de escamas lenhosas e distinctas; algumas vezes entretanto semelha-se a uma baga, que resulta da soldadura das escamas que ficaram carnudas. A semente é formada de albumen carnudo contendo um embryão muitas vezes provido de dois, tres, quatro e até dez cotylédones.

Especies principaes. — Todos os vegetaes desta familia encerram substancias resinosas que contêm em dissolução oleos volateis.

As especies mais notaveis são os Pinheiros e particularmente o Pinheiro maritimo (*Pinus maritima*), cultivado em grande escala em Landes e nos arredores de Bordeaux, e que fornece diversas



Fig. 203. - Abeto commum (Picea vulgaris)

substancias resinosas, taes como a terebenthina, a colophonia, o pez negro e o alcatrão; o Pinheiro de pinhão (Pinus pinea), grande



Fig. 204. — Molde de conifora do terreno carbonifera.

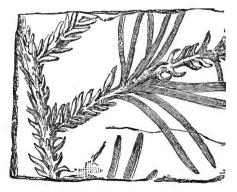


Fig. 205. — Molde de conifera de terreno salifero.

e bella arvore, muito commum na Italia, notavel pela elegante disposição de seus ramos em fórma de guarda sol; os Abetos, entre os quaes o Abeto commum (Picea vulgaris, fig. 203) e o Pinheiro alvar ou Epicea, Pinheiro de Noruega (Abies excelsa), grandes arvores das montanhas da Europa, que fornecem madeiras para construções navaes, civis e marcenaria; o Cedro do Libano (Abies cedrus), o Zimbro (Juniperus communis); o Teixo (Taxus bacchata), a Thuya, o Cypreste, cultivado nos cemiterios, por causa de sua folhagem sombria e aspecto melancolico.

As coniferas deixaram numerosos fosseis, principalmente nos terrenos carboniferos, onde, em consequencia da consistencia e natureza resinosa de seus lenhos, estes vegetaes parecem ter contribuido largamente para a formação do carvão de pedra (fig. 204). São ainda encontrados abundantemente no terreno salifero, onde suas especies são na maioria dos casos differentes das do terreno carbonifero (fig. 205).

RESUMO

- I. As plantas phanerogamicas gymnospermicas não têm ovarios fechados para encerrar os ovulos, nem estigmas.
- II. Coniferas. Vegetaes lenhosos, resinosos, folhas lineares, flôres unisexuaes monoicas ou dioicas, ausencia de envoltorio floral, as flôres masculinas consistem em um ou varios estames agrupados em espigas ou em amentos escamosos, as femininas agrupadas em cone são simplesmente formadas de uma escama com um ou dois ovulos na face superior, ausencia de ovario fechado: os Pinheiros, as Abetos, o Zimbro, a Thuya, o Cypreste.

CAPITULO XVI

Plantas eryptogamicas ou Acotyledones seus caracteres; geraes. — Reproducção e fórmas alternantes. — Cryptogamos vaseulares: Equisitaceas, Lycopodiaceas, Fetos. — Muscineas: Musgos, Hepaticos. — Thallophytos: Algas, Cogumelos, Liehens.

PLANTAS CRYPTOGAMICAS

114. Caracteresgerae s das plantas cryptogamicas ou acotyledones. Reproducção; formas alternantes. — Plantas desprovidas de embryão e de cotylédones, cujos orgãos reproductores são nullos ou pouco apparentes, d'onde o nome de plantas cryptogamicas, que lhes deu Linneu, para distinguil-as das plantas phanerogamicas, monocotyledones ou dicotyledones; estructura geralmente simples, cellulosa ou mais raramente vascular; fórmas variaveis, representando todos os graus da organização, desde a cellula isolada constituindo um individuo completo até aos fetos arborescentes das regiões intertropicaes, cuja estructura é quasi similhante á dos vegetaes providos de embryão.

Os Cryptogamos ou Acotyledones reproduzem-se por meio de corpusculos chamados sporos (de σπορά, semente). Estes corpusculos sempre muito pequenos, ás vezes mesmo microscopicos, nascem ora isoladamente na planta mãi, ora reunem-se em numero variavel em cavidades membranosas, que, em certo momento, abrem-se por uma fenda, um rasgão, etc., para deixar sair seu conteudo. Estas cavi-

dades têm geralmente o nome de sporangios.

Os sporos podem se produzir espontaneamente (geração asexual), mas quasi sempre sua formação exige o concurso de um outro orgão, cujo papel, analogo ao do pollen dos vegetaes planerogamos, lhe valeu o nome de antherozoide (geração sexual). Estes antherozoides são ao principio contidos em numerosos saquinhos, onde se originam, e que se chamam antheridias, para lembrar as antheras que contêm o pollen. Quanto aos sporos cuja formação effectua-se pela intervenção dos antherogoides, são chamados mais particularmente oosporos (de ωόν, ovo), para recordar igualmente os ovulos (ovum, ovo), cujo papel representam na reproducção cryptogamica. O oosporo, antes da fecundação, tem o nome de oosphera. Chama-se

finalmente archegonio (ἀρχή, principio) a cavidade que contém os

oosporos.

A maior parte dos antherozoides estão sob a fórma de filamentos microscopicos munidos de cilios vibrateis, por meio dos quaes executam movimentos rapidos na occasião em que se escapam da antheridia. Certos sporos, particularmente os das algas (fig. 213), são igualmente dotados, ao sair do sporangio, de movimentos que executam do mesmo modo, e com o auxilio dos quaes dispersam-se na agua para ahi encontrarem o ponto favoravel para a sua vegetação. Deu-se-lhes o nome de zoosperos (de ζωον, animal), por causa de sua similhança, nesta primeira phase de sua existencia, com os infusorios propriamente ditos.

Os cryptogamos, como certos animaes inferiores precedentemente estudados, offerecem-nos alguns exemplos do que se chama geração ou formas alternantes. Este modo de geração nota-se principalmente nas familias das Cavallinhas ou Equisetaceas, dos Fetos e dos Musgos.

Os Cryptogamos subdividem-se em tres ramos: 1.º os Cryptogamos vasculares; 2.º as Muscineas; 3.º os Thallophytos.

PRIMEIRO RAMO, CRYPTOGAMOS VASCULARES.

Divisões principaes.

115. Os Cryptogamos vasculares, assim chamados porque contêm vasos para a circulação da seiva e do ar, comprehendem as familias

das Cavallinhas ou Equisetaceas, das Lycopo-

diaceas e dos Fetos.

FAMILIA DAS CAVALLINHAS OU EQUISETACEAS.

116. Caracteres. - Plantas herbaceas, que crescem nos lugares humidos e pontanosos (fig. 206). O caule destas plantas é ôco, cylindrico e estriado longitudinalmente. De distancia em distancia tem ramos verticillados ou simples bainhas divididas em pequenas linguetas foliaceas. Os orgãos reproductores estão em espigas terminaes compostas de escamas com a forma de pregos. Em baixo destas escamas acham-se especies de capsulas dispostas em uma só ordem circular, e que contêm grande numero de sporos. Cada uma destas é formada de uma pequena massa cellulosa, munida de quatro filamentos elasticos chamados elaterios, e cujos movimentos favorecem a disseminação.

Estes sporos, convenientemente collocados, germinam logo; mas em vez de reproduzir immediatamente a planta que acabamos de



Fig. 206.— Equisetaceas ou eavallinhas.

Extremidade de um caule de Cavinllinhas com suas frutificações (Equisetum arvense).

descrever, e que representa nossa figura, originam uma pequena lamina verde, foliacea, chamada prothallo, que se fixa ao solo por pellos radiculares. Este prothallo não é, como se poderia crer, uma forma inicial da futura planta: é o proprio vegetal completo, tendo sua vida propria, sua individualidade. Cedo, com effeito, apparecem sobre seus bordos, em uns antheridias, em outros oosporos, os quaes reproduzirão no lugar verdadeiras cavallinhas. Em uma palavra, dos sporos da cavallinha nascem plantas dioicas, prothallos, cujos oosporos engendram por seu turno cavallinhas e assim seguidamente (formas alternantes).

Especies principaes. — Esta pequena familia compõe-se unicamente do genero Equisetum, vulgarmente Cavallinha, que contém grande numero de especies, entre as quaes citaremos a Cavallinha dos campos (E. arvenses), muito commum nas terras argilosas e humidas; a E. limonum, e a E. hiemale, cuja epiderme secreta uma substancia silicosa que lhe dá dureza necessaria para polir e lixar metaes e madeiras.

FAMILIA DAS LYCOPODIACEAS.

117. Caracteres. — Esta familia contém plantas de caules ramificados, ora rasteiros e estendidos no solo, ora elevados e levan-

tando-se em sua superficie. As folhas pequenas, esparsas e muito approximadas umas das outras, são algumas vezes agrupadas em series longitudinaes. As superiores têm em sua axilla numerosas capsulas ovoides ou globulosas, que se abrem, como uma caixa, por uma fenda transversal, e que contêm varias outras capsulas ou sporangios, cheios de sporos ou corpusculos reproductores excessivamente finos.

Especies principaes. — A familia das Lycopodiaceas contém grande numero de especies, que crescem principalmente no meio dos bosques, nos lugares frescos e sombrios. A especie mais commum é o Lycopodio em clava (Lycopodium clavatum, fig. 207), cujos sporos, finissimos, ama-

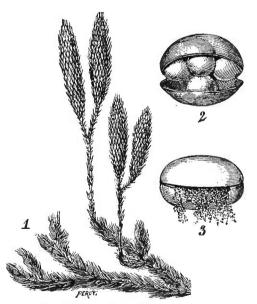


Fig. 207. — Licopodio em elava. (Lycopodium clavatum).

1. Planta inteira. — 2. Capsula contendo os sporangio donde se escapam os sporos por uma fenda transversal.

rello cor de enxofre, formam um pó susceptivel de inflammar-se subitamente quando projectado na chamma de uma vela ou qual-quer corpo em ignição: esta propriedade é muitas vezes aproveitada

nos theatros para produzir labaredas e relampagos. O pó de lycopodio é ainda empregado em medicina como seccativo, contra esfe laduras, e pelos pharmaceuticos para envolver as pilulas, afim de evitar a adherencia.

A esta familia pertencem ainda as Selaginellas, pequenas herva vivazes, cuja folhagem, de finos recortes e de bella cor verde, fórmilinda relva, empregada como ornato nas estufas quentes.

Familia dos Fetos.

118. Caracteres. — São plantas geralmente herbaceas vivaze (fig. 208). Nas regiões tropicaes, tornam-se algumas vezes arbores

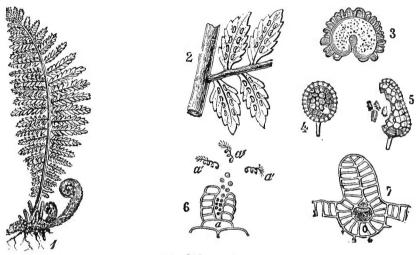


Fig. 208 — Fetos.

1. Feto inteira (Feto macho ou Polygodio commun). — 2. Fragmento de folha tendo (sporos ou orgão da fructificação.— 3. Poro destacado da sua folha. — 4. Sporangio con sen annel elestico. — 5. sporangio aberto emittindo spores. — 6. Anthoridia; a cellula mãos de antherozoides; a'a'a' antherozoides. — 7. Archegonio; o oosporo.

centes, e seu caule eleva-se, como o das palmeiras, formando ur estipite coroado de um ramalhete de verdura. Os fetos têm folha ora simples, ora divididas, tendo por caracter constante ser enro ladas em baculo e para dentro antes de desabrochar.

Seus sporos estão alojados em pequenas capsulas ou sporangios que se chamam tambem thecas, geralmente agrupadas em numer variavel na face inferior das folhas e cercadas de um pequeno anno elastico que favorece sua dehiscencia na epoca da maturidade. Este grupos de sporangios, assim espalhados na face inferior das folha têm o nome de soros. Algumas vezes os soros estão descobertos mas quasi sempre estão envolvidos por uma membrana fina, que s semelha a uma dobra da epiderma, e que se chama indusia.

Os sporos dos Fetos dão origem, não a um outro feto, mas a um especie de folha verde chamada thallo ou prothallo, que e proprie mente uma planta completa. O thallo tem no bordo uma depressã

em fórma de pequena urna, que é o archegonio, no fundo do qual se encontra um nucleo protoplasmico, a oosphera. Na face inferior do

thallo estão pequenas cavidades, as antheridias, as quaes deixarão, na maturidade, escapar os antherezoides ou pequenos filamentos microscopicos, munidos de cilios vibrateis permittindo-lhes moverse sobre a face humida do thallo e ganhar assim o archegonio. A oosphera, depois do contacto dos antherozoides, transforma-se em uma especie de ovo ou ovulo destinado a reproduzir um outro feto. É o que se chamam fórmas alternantes dos fetos. Os sporos dão origem a um thallo e este thallo a um feto.

Especies principaes. — O Feto macho ou Polypodeo commum, cuja raiz é empregada como vermifugo; a Osmunda real; os Fetos arborescentes dos paizes quentes.



Fig. 209. — Feto arborescente. Alsophila (Alsophila perrotetiana).

Encontram-se nos terrenos carboniferos numerosos detritos de fosseis de Fetos e de Cavallinhas (fig. 210 e 211), attestando que

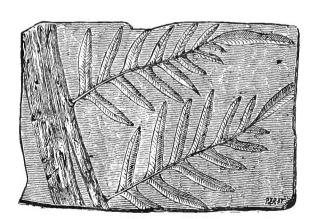


Fig. 210. — Molde sobre um fragmento de hulha do caule e folha de um feto arborescente (*Pecopteris aquilina*).



Fig. 211. — Outro molde das Fetos da hulha. Ramo de Neorópteris, Feto arborescente.

estas plantas, como as Coniferas e as Cycadéas, contribuiram para a formação do carvão de pedra.

SEGUNDO RAMO. MUSCINEAS.

Principaes divisões.

119. Muscineas. — As Muscineas, plantas sem flòres e sem raizes, porém tendo caules e folhas, comprehendem: 1.º os Musgos; 2.º os Hepaticos.

MUSGOS E HEPATICOS.

420. Musgos. — Os Musgos (fig. 212) são pequenas plantas que crescem por tufos nos lugares humidos e sombrios, na terra, no

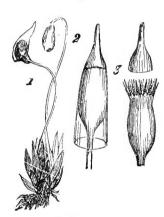


Fig. 212. — Murgos.

1. Spongonio. — 2. Intumenciencia em urna com sua coifa. — 3. Urna aberta.

tronco das arvores, nas rochas, e nas velhas paredes. Seus caules, delgados, simples ou ramosos, são cobertos de folhas esparsas e imbricadas, de textura inteiramente cellular. Entre as folhas acham-se geralmente antheridios (orgãos masculinos) e archegonios (orgãos femininos), que, depois da formação de uma especie de ovo ou de ovulo pela fusão dos antherozoides e da oosphera no archegonio, produzem um pequeno caule sem folha termiñado por uma intumecencia em fórma de urna (fig. 212), que se chama sporogonio. A urna do sporogonio contem os sporos. Estes sporos, caindo na terra humida, originarão os Musgos. Eis ainda ahi um exemplo das fórmas alternantes : o ovo ou o ovulo produz um sporogonio que contém os sporos,

que originarão os Musgos, donde sairão outros sporogonios.

Especies principaes. — Os Musgos estendem sobre a terra um tapete espesso e verdejante, que mantem a frescura e favorece a germinação das sementes disseminados sobre o solo; protegem ainda contra os rigores do inverno as cepas e os troncos das arvores que cobrem. Alguns, salitrosos, e ricos de azoto, servem de pasto; outros, como as Sphagneas (especies do genero Sphagnum) contribuem por sua prodigiosa multiplicação para dessecar os pontanos e, com o tempo, formam immensas turfeiras de seus detritos accumulados.

121. Hepathicos. — Os Hepathicos são plantas cryptogamas que têm, como os Musgos, estructura não vascular e modo de reproducção analogo. Os orgãos da vegetação consistem quer em uma expansão foliacea em fórma de thallo, quer em um caule ôco, unico ou ramificado, guarnecido de pequenas folhas imbricadas e dispostas parallelamente sobre dois lados oppostos do caule.

TERCEIRO RAMO, THALLOPHYTOS.

Divisões principaes.

122. Thallophytos. — Os Thallophytos, plantas cryptogamas sem raizes, sem caules e sem folhas, cujo corpo é formado por um *thallo*, comprehendem as *Algas*, os *Cogumelos* e os *Lichens*.

ALGAS.

123. Caracteres. — As Algas (fig. 213) são piantas aquaticas que vivem no meio das aguas doces ou salgadas. São designadas sob o nome

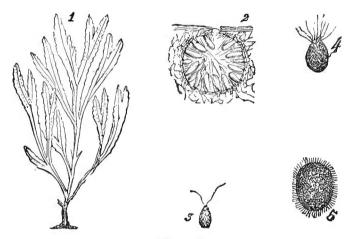


Fig. 213. -- Algas.

Algua d'agua doce. — 2. Capsula ou sporangia que contém os sporos. — 3. 4. 5. Sporos moveis com cilios vibrateis (Zoosporos).

generico de Confervas as que habitam as aguas doces, e sob o de Fucus ou Sargaços os que habitam as aguas salgados. É a esta familia que pertencem as plantas de organização mais simples. Algumas, com effeito, consistem unicamente em uma só vesicula que fórma um individuo completo; outras são compostas de filamentos simples ou ramosos, de espansões membranosas de fórma e consistencia variaveis, de côr verde e algumas vezes purpurinas (Floridéas).

As Algas se reproduzem, de modo geral, as especies marinhas (Fucus) por ovos, as especies d'agua doce (Confervas) por sporos. Na extremidade dos ramos ou laminas dos fucus, observam-se pequenas cavidades contendo umas oospheras, outras antherozoides. Da fusão destas oospheras e antherozoides resultam ovos ou oosporos, que de novo reproduzirão, Fucus.

Um facto muito digno de nota, é que, para as Confervas, os sporos de um certo numero de plantas, na occasião da saida de suas cel-

lulos, têm movimentos rapidos e variados, analogos aos que apresentam os infusorios e spongiarios. Estes movimentos, que se prolongam durante certo tempo, são produzidos por cilios vibrateis dispostos circularmente na superficie dos sporos, ou simplesmente reunidos em ramalhete em uma de suas extremidades. Esta particularidade, como já dissemos (114), valeu a estes sporos o nome de zoosporos; para distinguil-os dos infusorios propriamente ditos.

Especies principaes. — Certas Algas fluctuam livremente nas aguas, onde se sustentam por meio de vesiculas aereas disseminadas em seu tecido; outras fixam-se nos rochedos por prolongamentos similhantes a raizes, mas que são simples braços appendices do tronco. Os Fucus ou Sargaços (Algas marinhas) contêm soda e iodo. Algumas especies são exploradas para a preparação destas substancias. Outras especies lançadas ás praias pelo mar em grandes quantidades são empregadas como estrume e podem servir para sustento do gado. Os habitantes do norte da Escossia e da Irlanda nutrem-se de uma especie de Sargaço cozido em leite. O Fucus saccharinus é assim chamado por causa de um principio assucarado, a mannita, que elle contém. O vermifugo tão conhecido sob o nome de Musgo da Corsega é ainda uma especie de Fucus (F. helminthorcorton), que sé colhe nos rochedos desta ilha. As Conservas ou Algas d'agua doce não têm uso domestico.

Encontram-se no meio do Oceano Atlantico montões fluctuantes de uma mesma especie de Algas, o *Sargassum vulgare*, que se estende ás vezes por grandes espaços, onde formam especies de prados fluctuantes, como os chamou Cristovão Colombo. Acreditava-se outr'ora que estes montes provinham do fundo do mar d'onde se tinham destacados; mas reconheceu-se actualmente que o Sargassum nasce

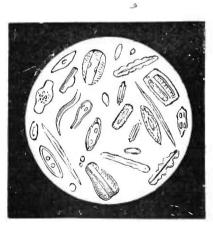


Fig. 214. - Diatomaceas.

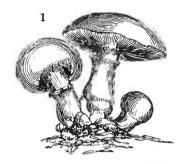
e cresce na superficie do Oceano. Nos mares austraes encontra-se uma outra especie de alga, que attinge, dizem, até 500 metros de comprimento.

Á classe das Algas prendem-se ainda as **DIATOMACEAS** (fig. 214), plantas microscopicas, cuja membrana do envoltorio cedo se encrusta de uma camada espessa de silica. Seu corpo, de forma variavel, mas sempre de regularidade geometrica perfeita, comprehende duas partes ou valvas, reunidas entre si como as duas metades de uma caixa. As Diatomaceas vivem em legiões innumeraveis nas

aguas doces e no mar, onde suas carapaças silicosas, como as dos Radiolarios que estudamos em zoologia, accumuladas durante seculos, formaram sobre diversos pontos do globo numerosos e ricos depositos de tripoli, actualmente explorados. Vimos em outro lugar que certos infusorios e muitos microbios são hoje classificados entre as algas.

Cogumelos.

124. Caracteres. — Os Cogumelos (fig. 215) são vegetaes terrestres que crescem especialmente nos lugares humidos e sombrios. Sua fórma e consistencia são muito variaveis. Ora são simples tubos ou filamentos reticulados, ora tuberculos, taças, guarda-sol, etc. A maior



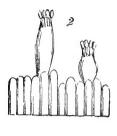


Fig. 215. — Cogumelos.

 Planta inteira (Agarico commun). — 2. Porção da membrana hymenium tendo os sporos grupados por quatro no apíce dos basidios.

parte dos Cogumelos compõem-se de duas partes essencialmente distinctas: uma, que é a parte vegetativa, é uma rêde filamentosa, ordinariamente occulta na terra, e designada sob o nome de mycelio, vulgarmente branco de cogumelo; outra, que tem os orgãos da reprodução, desenvolve-se exteriormente e é chamada peridio. A fórma mais commum que apresenta esta parte exterior dos Cogumelos é a de um guarda-sol. Ahi distingue-se então um pé ou espique algumas vezes intumescido na base, e um chapeu arredondado, cuja face inferior é guarnecida ora de laminas verticaes e radiantes formadas pelas dobras de uma membra na prolifera chamada hymenium, ora de tubos estreitos intimamente unidos entre si e forrados interiormente por esta mesma membrana. A face inferior do chapeu está completamente occulta quando novo por uma membrana chamada veu, velo ou velum, que se estende de seu bordo circular á parte superior do espique.

Os sporos ou corpusculos reprodutores dos Cogumelos são geralmente reunidos muitos em um só, quasi sempre em numero de quatro no apice de grandes cellulas de forma ovoide, onde nascem. Estas cellulas, chamadas basidios, estão disseminadas no meio das vellosidades que cobrem a superficie do hymenium e dão-lhe a apparencia do mais fino velludo.

Tal é a organização geral dos cogumelos. Não devemos esquecer que a parte exterior e visivel, considerada pelo vulgo como o cogumelo completo, é apenas seu apparelho de reproducção, ao passo que a par e essencial da planta, o mycelio, é subterranea.

Como todos os vegetaes sem chlorophylla, incapazes de decompôr o acido carbonico do ar, os Cogumelos nutrem-se exclusivamente de substancias organizadas, mortas ou vivas. Os que vivem de substancias mortas receberam o nome collectivo de Saprophylas (de $\sigma\alpha\pi\rho\delta_5$, apodrecido, deteriorado), para distinguil-os dos que se adherem aos vegetaes ou aos animaes vivos, e que se chamam Parasitas (38). Os cogumelos representam na natureza importante papel geralmente destruidor.

Especies principaes. — A classe dos Cogumelos apresenta ao



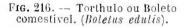




Fig. 217. — Fungão (Morchella esculenta).

lado de especies comestiveis, outras especies que contêm violentos venenos, muitas vezes difficil de distinguir das primeiras. Entre as especies comestiveis, citaremos o Agarico commum ou Cogumelo taboleiro (Agaricus campestris, fig. 215), cultivado em grande escala nas adegas ou nas galerias subterraneas de antigas pedrei-



Fig. 218. — Oranga verdadeira (Agaricus aurantiacus).



Fig. 249. — Falsa oranga (Agaricus muscarius).

ras; a Tubara (Tuber cibarium) cogumelo subterraneo, muito procurado por seu aroma e sabor; o Tortulho ou Boleto comestivel (Boletus cdulis, fig. 216), muito commum nos arredores de Bordéos; o Fungão (Morchella esculenta, fig. 217), que se encontra na primavera nos bosques sombrios e humidos; finalmente certos Polyporos que crescem no sul da França e na Italia, os Chanterellos e a Oranga verdadeira (fig. 218), de um vermelho laranja brilhante, que não se deve confundir com a falsa Oranga (fig. 219), especie venenosa, della distincta por seu cheiro nauseabundo e por seu chapeu manchado de placas amarelladas irregulares.

Entre as especies venenosas ou nocivas citemos : o Agarico do

carvalho ou Boleto de isca, que serve para fabricar a isca; o Agarico branco; os Bolores, cogumelos filamentosos que crescem nas adegas e outros lugares humidos e que têm grande acção destruidora; o Esporão de Centeio (fig. 220), cogumelo parasita em fórma de chifre, que se desenvolve nas espigas do centeio e torna muito perigoso o emprego das farinhas em que elle se acha. A Ferrugem das graminaceas, manchas avermelhadas que ás vezes se desenvolvem sobre diversas plantas desta familia, a Ferrugem branca de certas arvores, o Oidium da vinha são igualmente consideradas como outros tantos Cogumelos parasitas.

Estão comprehendidos ainda na classe dos Cogumelos certos *Microbios* vegetaes, agentes activos das fermentações e formados quasi sempre de uma só cellula. O mais importante destes microbios é o *Fermento da cerveja*, cujos elementos microscopicos monocellulares e de fórma ovoide (*Saccharomyces cerevisiæ*, fig. 221) vivem e propagam-se por abrolhação nos liquidos



Fig. 220. Esporão de Centeio (Sclerotium clavus).

assucarados, taes como o mosto de cerveja, o succo de uva, etc., onde sua estadia provoca o desdobramento do assucar em alcool, acido carbonico e alguns outros productos secundarios.

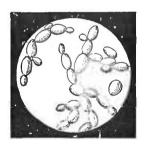


FIG. 221. — Fermento de cerveja (muito augmentado) (Saccharomyces cerevisia).

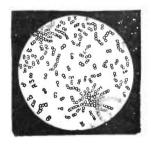


Fig. 222. — Mãi do vinagre (Mycoderma aceti).

Em seguida vem o *Mycoderma aceti* ou Mãi do vinagre (fig. 222), formado de pequenissimas cellulas arredondadas e reunidas em rosario, o qual produz a oxydação do alcool, que cenverte em acido acetico, e, por consequencia, a transformação em *vinagre* dos vinhos expostos ao ar.

LICHENS.

125. Caracteres. — Os Lichens (fig. 223) são geralmente plantas parasitas que vivem nas cascas das arvores, na terra humida, nas paredes e nos rochedos mais estereis. Apresentam-se sob a fórma de crostas seccas ou de expansões numerosas e foliaceas, chamadas thallos, de côr ora verde, ora amarella cinzenta ou esbranquiçada, consistindo algumas vezes em simples poeira. Seus orgãos reproductores compõem-se de receptaculos chamados scutellas ou apothe-

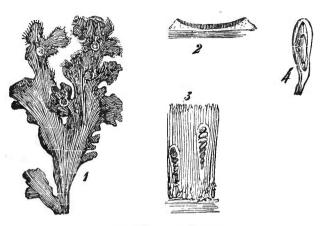


Fig. 223. - Lichens.

Lichen inteiro. — 2. Secção longitudinal de uma scutella ou apothecios. —
 Porção de scutella vista no microscopio. — 4. Sporangio ou theca contendo os poros.

cios, que têm a fórma de escudos, de pequenas cupulas ou de simples fendas, e nas quaes estão disseminados os sporangios ou thecas, que contêm os sporos, quasi sempre em numero de cito. Alguns botanicos consideram os Lichens como formados pela associação (Symbiose) de dois organismos differentes: uma alga inferior (conferva) e um cogumelo parasita.

Especies principes. — O Lichen de Islandia (Lichen islandicus), que serve de alimento a alguns povos do norte da Europa e da America, frequentemente empregado em medicina como tonico e emoliente nas molestias do peito; o Lichen das rennas (L. rangiferum), assim chamado porque estes animaes delle se nutrem exclusivamente durante os duros invernos de seu clima. Varias especies de lichens contêm principios corantes que se desenvolvem quando fermentados com substancias alcalinas (potassa, soda, ammonea). É assim que se obtem a orcelha, com que se tinge a seda de violeta e o azul de turnesol

RESUMO

- 1. O grupo das plantas **CRYPTOGAMAS** subdivide-se cm tres ramos : 1. os *Cryptogamos vasculares*; 2. as *Muscinaceas*; 3. os *Thallophytos*.
- II. Os Cryptogamos vasculares e as Muscinaceas reproduzem-se, geralmente, por formas alternantes. Os sporos da planta originam uma expansão foliacea chamada thallo, que é uma planta completa, tendo em seu bordo uma cavidade em fórma de urna (archegonio), no fundo do qual está a oosphera. Na face inferior do thallo estão as cellulas (antheridias) que contêm filamentos munidos de cilios vibrateis (antherozoides), para se mover e ganhar desse modo o archegonio. Da fusão dos antherozoides e da oosphera provem o oco, que originará uma planta similhante á primeira.
- III. Os **CRYPTOGAMOS VASCULARES**, isto é, munidos de vasos para a circulação da seiva, comprehendem tres familias : as *Cavallinhas* ou *Equisetaceas*, as *Lycopodiaceas* e os *Fetos*.
- IV. Equisetaceas. Genero *Equisetum* ou *Carallinha*: Cavallinha dos Campos, Cavallinha do inverno, que contem uma substancia silicosa bastante dura para polir madeiras e metaes.
- V LYCOPODIACEAS. Numerosas especies, das quacs a mais commum, o lycopodio em clava, fornece sporos de extrema finura, que constituem o pó de lycopodio, empregado em medicina como secativo e nos theatros para produzir chammas subitas ou relampagos.
- VI. Fetos. Feto macho ou Polypode commum, Osmunda real. Especies arborescentes nos paizes quentes; numerosas especies fosseis, particularmente nos terrenos carboniferos.
- VII. As **MUSCINACEAS**, cryptogamos não vasculares, sem flôres nem raizes, comprehendem : os *Musgos* e os *Hepaticos*.
- VIII. Musgos. Pequenas plantas que crescem por tufos nos lugares humidos e sombrios, onde mantêm a frescura e favorecem a germinação das sementes disseminadas no solo. Algumas, salitradas e ricas em azoto, servem de pastos; outras, como as sphagneas, contribuem para a dessecação dos pantanos e para a formação das turfeiras. Reproduzem-se originando um sporogonio que contêm os sporos donde provêm os Musgos.
- IX. Os **THALLOPHYTOS**, cryptogamos cujo corpo é reduzido a um *thallo* no qual não se distinguem caules nem folhas, comprehendem : as Algas, os Cogumelos e os Lichens.
- X. Algas. Plantas da agua doce e agua salgada, notaveis, para as especies da agua doce (confervas) por seus 2008poros moveis, munidos de cilios vibrateis. As especies marinhas (fucus) reproduzem-se por ovos provenientes da fusão de oospheras e antherozoides. As especies principaes são: os Fucus ou Sargaços (Algas marinhas) que contêm soda e iodo; o Fucus saccharinus, que contem um principio assucarado, a mannita; o Musgo da Corsega, empregado

como vermifugo; as Diatomaceas, algas microscopicas, impregnadas de substancias silicosas; as Bacterias, germens terriveis das molestias infecciosas.

XI. Cogumelos. — O mycelio é a parte subterranea e vegetativa do Cogumelo; a parte exterior, geralmente em fórma de chapeu, a que se come nas especies comestiveis, é o apparelho de reproducção, que contem os sporos na fina membrana dobrada em baixo do chapeu. Especies comestiveis, taes como o Agarico commum ou Cogumelo do taboleiro, a Tubara, o Tortulho, o Fungão, a Oronga verdadeira: outras especies venenosas, muitas vezes difficil de distinguir das primeiras: o Agarico do carvalho, que serve para fabricar a isca; o Esporão de centeio, empregado em medicina; os Bolores, o Fermento de cerveja e outros fermentos analogos.

XII. LICHENS. — Os Lichens são o resultado da mistura de uma Alga e de um Cogumelo; especies principaes: o Lichen de Islandia, empregado em medicina como peitoral, o Lichen das rennas, varias especies que contêm substancias que servem para tingir, taes como a Orcelha, empregada para tingir a seda de violeta e o Asul de turnesol.

CAPITULO XVII

Distribuição geographica dos vegetaes e dos animaes.

Distribuição geographica dos vegetaes e dos animaes.

126. — Entre as innumeraveis especies de vegetaes e de animaes que povoam a terra e os mares, sómente algumas são cosmopolitas, isto é, organizadas de modo a poder viver em todos os climas : taes são, no reino vegetal, algumas especies de graminaceas, cruciferas, cyperaceas, e, entre os animaes, o cão, o rato, o pato selvagem. E ainda a maior parte destes animaes privilegiados devem unicamente a circumstancias fortuitas ter podido espalhar-se assim sobre toda a superficie do globo. O proprio homem só é cosmopolita graças à sua intelligencia, que lhe permitte subtrair-se por meios artificiaes ao rigor das estações. Mas, á parte estas excepções, a maior diversidade observa-se nas especies, vegetaes ou animaes, proprias ás differentes regiões do globo, assim entre os habitantes da terra como entre as myriades de seres animados que vivem no seio das aguas. Desde os polos até ao equador, por toda a parte a natureza ostenta aos nossos olhos sua inexgottavel fecundidade; e esta variedade infinita em suas producções é uma das causas principaes da physionomia particular que apresenta a paizagem nas diversas partes do globo. Cada uma destas partes, a Europa, a Asia, a Africa. a America e a Oceania, offerece-nos, com effeito, uma vegetação especial, sui generis, que abriga e nutre animaes differentes e não menos característicos.

Europa. — Póde-se, sob o ponto de vista da vegetação, dividir a Europa em tres zonas ou regiões principaes, a saber : a região hyperborea ou septentrional, a região média e a região mediterranea ou meridional.

Na região hyperborea (Laponia, Islandia, norte da Suecia, da Noruega e da Russia), a vegetação, peada pelo rigor do clima, é pouco variada. As plantas que ahi predominam são os cryptogamos, mais numerosos que em qualquer outra parte, as graminaceas, as cyperaceas, as cruciferas e as coniferas. As florestas, que só se

estendem para o norte além do 66° parallelo, são quasi interramente compostas de *pinheiros*. Póde-se cultivar a *cevada* e a *aveia* até ao 70° grau; mas passado este ponto, toda a cultura é impossivel e a vegetação reduz-se a algumas hervas e arbustos fracos e definhados, entre os quaes nota-se a *Betula branca*, que, de todos os vegetaes

phanerogamos, é o que se prolonga mais para o pólo.

A região média (Russia meridional, Allemanha, Hollanda, Belgica, Suissa e grande parte da França), distingue-se da precedente por uma vegetação muito mais rica e mais variada. Encontram-se nas florestas, como especies predominantes, o carvalho, a faia, o olmo, a carpa e o castanheiro; os pinheiros são ahi encontrados, mas sómente nas partes elevadas, na vertente das montanhas. Por toda a parte póde-se ahi cultivar o centeio, o trigo, a batata; mas apenas na parte meridional desta região, a partir do 48º parallelo, é possivel cultivar vantajosamente a vinha, o milho, assim como as arvores fructiferas propriamente ditas, como o pecequeiro, ameixeira, o damasqueiro, etc. Mais, ao norte, a cultura da vinha é substituida pela da cevada, do lupulo e da macieira, para a fabricação da cerveja e da cidra; ahi cultivam-se igualmente a beterraba, o linho, o canhamo e o fumo. Cresce espontaneamente, nessa região grande quantidade de tamilias vegetaes, das quaes as mais communs são: ao norte, as graminaceas, as cruciferas e as compostas; ao sul, as rosaceas, as renunculaceas e as labiadas.

Na região mediterranea (sul da França, Italia, Sicilia, Grecia, Hespanha), nota-se grande numero de vegetaes que não são encontrados na região média. Citemos entre as especies uteis ou de ornato: a oliveira, a figueira, a laranjeira, o limoeiro, a romeira as murtas e o loendro. E nesses lugares favorecidos pela natureza que a vinha attinge todo seu poder de vegetação, e fornece esses vinhos perfumados e ricos em alcool, taes como o Malaga, o Alicante, o Xerez, o Marsala, o Zucco, etc. A cultura dos cereaes e das arvores fructiferas ahi encontra quasi por toda a parte terreno propicio. O Piemonte e a Lombardia dão arroz em quantidade. As florestas, menos vastas e menos numerosos que na região precedente, encerram tambem especies de arvores e de arbustos, entre as quaes predominam a azinheira, o sobreiro, os cytizos, as urzes arborescentes, as giesteiras odoriferas. Finalmente, na costa meridional da Sicilia elevam-se, no meio dos grupos de laranjeiras e limoeiros, elegantes palmeiras, cactos, tamareiras e lentiscos, que formam como que a vanguarda da grande e poderosa vegetação tropical.

Os animaes da Europa, sobretudo os que vivem em estado de domesticidade, cavallos, bois, carneiros, etc., são muito conhecidos para que seja necessario aqui fazer delles menção. Limitemo-nos a mencionar a renna, especie do genero cervo, que só pode viver no extremo norte, no Spitzberg, na Laponia, e das quaes os habitantes se servem como animaes de carga e de tiro, nutrem-se de sua carne e cobrem-se com sua pelle. Como especies notaveis que vivem em

estado selvagem encontram-se: o urso branco das regiões polares e, nos mares vizinhos, os morsos ou vaccas marinhas, cavallos marinhos (156), procurados pelo azeite que sua gordura fornece e o marfim de suas prezas: as phocas, a tonninha, muito communs nos mares do Norte; na Russia septentrional, as martas e o foeta, cujas pelles são muito apreciadas; nos Alpes, nos Pyreneus, nos Carpathos, o urso escuro, a aguia, o abutre, o gamo, ao qual fazem os montanhezes assidua caça. Citemos finalmente o veado, o zorlito, o lobo, a raposa, o javali, etc., que povoam os bosques e florestas dessa região, o gato selvagem, a fuinha, o lynce, outra especie do genero gato, cujo olhar penetrante tornou-se proverbial, e de que se encontram ainda alguns raros individuos nos Pyreneus e nas montanhas das Calabrias.

Asia. — A Asia, sob o ponto de vista de suas producções vegetaes e animaes, póde ser, como a Europa, dividida em tres grandes regiões : a região septentrional, a região média e a região meridional ou intertropical.

A região septentrional, que comprehende a maior parte da Siberia, desde os montes Uraes até ao mar de Behring, assemelha-se muito, sob o aspecto da vegetação, ás regiões septentrional e média da Europa. Toda a porção que se estende ao norte do 60° parallelo é absolutamente impropria á cultura, por causa do rigor do frio no inverno. Ao sul deste parallelo começa a cultura da aveia, da cevada e do sarraceno. Nas partes montanhosas encontram-se vastas florestas onde crescem o pinheiro, o carvalho, o olmo, a carpa e outras especies europeas. Os botanicos assignalaram como caracter proprio a esta região a predominancia de algumas familias vegetaes, as leguminosas, as renunculaceas, as cruciferas, as lilliaceas e as umbelliferas.

A região média, comprehendida entre o 45º parallelo e o tropico do Cancer (Turquia d'Asia, Syria, Arabia, Persia, norte do Hindostão, China e Japão), offerece os climas mais variados e, por consequencia, vegetação muito differente, conforme os lugares onde se a observa. A Turquia d'Asia e a Persia dão pouco mais ou menos os mesmos productos que os do sul da Europa: o trigo, a cevada, o arroz, o fumo, uvas perfumadas, das quaes se extráem os vinhos Moscato, de Chypre, de Tenedos, etc., a oliveira, a figueira, a laranjeira, e, como productos mais especiaes, a papoula branca, o açafrão, a garança, o algodoeiro. Na Syria crescem bellos cedros chamados Cedros do Libano, a figueira, a pistacheira, etc. Na Arabia, que é em grande parte um deserto de areia, cresce espontaneamente a tamareira, cujo fructo é um dos principaes alimentos do Arabe nomade. Alguns cereaes são cultivados nos oasis; porém a planta mais característica dessa região é o cafeeiro, que fornece o café, cuja especie mais apreciada, o café moka, é especial á Arabia, que fornece igualmente a myrrha e diversos outros perfumes Entre as producções vegetaes do norte do Hindostão, da China e do Japão, citemos o arroz, o algodão, o fumo, a pimenta, a canna de

assucar, a mamona, a arvore de chá, a camphoreira, o bambú, a madeira de teca, procurada para as construcções navaes, o açafrão, o anil, diversas madeiras de tinturaria, a arvore de verniz (Sitz,

Rhus Vernix L.), donde se extráem as lacas, etc.

A região meridional ou intertropical (India e Indo-China), é uma daquellas em que a vegetação apresenta mais riqueza e variedade. Vêm-se ahi numerosas palmaceas, lauraceas, rubiaceas, leguminosas, de tronco lenhoso conservando sua folhagem em qualquer estação. Entre as especies cultivadas encontram-se todos os cereaes e sobretudo o arroz, a papoula branca, a anileira, o algodoeiro, a mamona, o canhamo, a canna, a cariota, a ruiva dos tintureiros, o chá, diversas arvores que produzem borracha, o cafeeiro, a pimenteira, a canelleira, muito commum na Ilha de Ceylão, a muscadeira, o craveiro da India, o coqueiro, arvore gigantesca da familia das Palmaceas, hoje cultivada e muito espalhada nos paizes quentes da Africa, da America e da Oceania. Nas florestas crescem preciosas madeiras, a teca, o sandalo, o ebano, o styrax, que fornece o benjoim, a isonandra percha, que dá a gutta-percha, diversas arvores e arbustos gommosos ou resinosos, donde se extráe a gomma adragante, o catecú, o aloes, a gomma-gutta, etc.

Entre os mais notaveis animaes da Asia encontram-se o elephante da India, que se distingue do elephante da Africa por ser mais corpulento, com orelhas e prezas menores (162), o rhinoceronte, o tigre real, que habita os vastos abrolhos compostos de altas hervas e espessas silvas, a panthera, o leopardo, as antilopes, o buffalo da India, cuja pelle e chifres são o objecto de importante commercio, o gamo almiscarado das montanhas do Himalaya, as cabras d'Angora, do Thibet e de Cachemira, cujos longos e sedosos pellos servem para o fabrico dos chales desse nome. Numerosas pastagens nutrem bois e carneiros de variadas especies; a Arabia fornece cavallos e dromedarios muito apreciados. No norte da Siberia, encontra-se ainda a renna, e nos mares polares morsos iguaes aos da Europa. Nas florestas da India oriental e da ilha de Sumatra vivem o orango-tango e diversas outras especies de macacos particulares a estas regiões. Citemos ainda o bicho de seda, que se cria

sobretudo na China e no Japão, donde é originario.

Africa. — O norte da Africa (Marrocos, Argelia, Tunisia, Tripolitania, Egypto), apresenta uma vegetação que se approxima da do sul da Europa e das regiões tropicaes. Assim, encontram-se nas costas do Mediterraneo, entre as especies cultivadas, a laranjeira, o limoeiro, a figueira, o milho, a vinha, o fumo, a canna de assucar, etc. Nas florestas crescem o sobreiro, o cedro, a thuya, da familia das coniferas, e diversas palmeiras. Nos planaltos encontram-se a palmeira unã e a alfa, cujas fibras servem para fabricar tapetes, cordoalhas e papel. Mais ao sul, nos oasis do Sahara, eleva-se a tamareira, a providencia do deserto. No Egypto, na bacia do Nilo, fertilizada pelos inundações periodicas deste rio, crescem abundantemente o trigo, o arroz, a canna de assucar, o

canhamo, o linho, o algodão, a anileira, a ruiva dos tintureiros, etc.; encontra-se ahi ainda, nos lugares pantanosos, o papyrus, da familia

das cyperaceas (fig. 198).

Na parte média da Africa (Senegal, Sudão, Congo, Nubia, Abyssinia, etc.), a vegetação apresenta, em geral, as mesmas fórmas que nas outras regiões intertropicaes; mas é ahi menos variada e menos faustosa. Entre as arvores notaveis, citemos o tamarindeiro, da familia das leguminosas; o baobab, da familia das malvaceas, a maior e a mais vivaz de todas as arvores conhecidas (seu tronco pode adquirir trinta metros de circumferencia, podendo esta arvore viver, dizem, cinco a seis mil annos); a acacia-arabica, que fornece a gomma arabica, a figueira, a bananeira e a tamareira. São ainda alii cultivados o algodoeiro, o arroz e uma especie de milho miudo, cuja farinha, misturada com um picado de carne, fórma um alimento em uso entre os indigenas.

A região austral da Africa (região do Cabo), possue vegetação rica e muito variada, notavel sobretudo pela elegancia de suas formas. Cultivam-se ahi com successo todos os cereaes da Europa, a vinha, a canna de assucar e o cafeeiro. Nas ilhas vizinhas (Bourbon, Mauricia, Madagascar), crescem palmeiras, orchidéas, sensitivas de caules lenhosos, fetos arborescentes, o cacaoeiro e outras

especies pertencentes á vegetação tropical.

Os animaes da Africa são ainda mais notaveis e mais caracteristicos que sua vegetação. Citemos entre os mais communs: o leão, o elephante, o rhinoceronte, o hippopotamo, o camello e o dromedario, a girafa, a antilope, a zebra, a anta, o argali, o buffalo do Cabo, numerosos macacos, entre os quaes o cynocephalos, o gorilla e o chimpasé; o avestruz, o casoar, o crocodilo, etc. Na ilha de Madagascar vivem os makis ou lemures (151), que participam do macaco pela conformação de seus membros, e dos carnivoros por seu systema dentario, o cameleão e outros reptis particulares a esta região.

America. — Para dar ideia da vegetação deste grande continente, convem igualmente dividil-o em tres regiões: a região arctica extratropical, a região média ou intertropical e a região antarctica

extratropical.

A região arctica em sua parte norte (Groelandia, Lavrador, Canadá, ilha de Terra Nova), apresenta pouco mais ou menos as mesmas especies vegetaes que as do norte da Europa. No Canadá, estendem-se immensas florestas de pinheiros, de alerces, de carvalhos, de olmos, de cerejciras gallegas, etc., cuja exploração constitue a principal riqueza do paiz. Nos Estados Unidos e na parte norte do Mexico, encontram-se o bordo saccarino, o cedro vermelho, o zimbro e outras coniferas, entre as quaes nota-se o cyprestegigante, arvore resinosa que adquire muito grandes dimensões; ahi encontram-se ainda o rhododendro, o tulipciro, a magnolia, que dão á vegetação arborescente destas regiões seu cunho de elegancia e de belleza. Estes mesmos Estados produzem em abundan-

cia cereaes, batata, vinha, arvores fructiferas, fumos apreciados

(maryland e rirginia), algodão, canna de assucar, etc.

A região intertropical (Sul do Mexico, Venezuela, Equador, Guyanas, Brasil, Perú e Chile), é, de todas as partes do globo, a mais notavel sob o ponto de vista de suas producções vegetaes. É alii que a vegetação tropical apparece em todo o seu explendor. Nas Guyanas e no Brasil apresentam-se á admiração do viajante estas immensas florestas virgens onde se estreitam em tuffos impenetraveis palmeiras, bananeiras, fetos arborescentes e cem outras especies de arvores, por toda a parte reunidas e enlaçadas por innumeraveis cipós. Entre as producções uteis que esta região fornece, citemos: a canna de assucar, o café, o cacão, o algodão, o anil, o fumo, o ananaz, a baunilha, elegante cipó das florestas virgens, a pimenta, o chá, a mandioca, madeiras de marcenaria, taes como o acajú, o jacaranda, o cedro, a thuya, o pau-rosa, o pau-limão, o pau-ferro, o guaiaco; madeiras de tinturaria, pau-Brazil, Campeche, etc.; medicamentos, taes como a ipecacuanha, a salsaparrilha, as quinas, etc.

A região antarctica (Patagonia, Terra do Fogo, archipelago das Malvinas), reproduz pouco mais ou menos a vegetação do norte da Europa e da America, isto é, uma vegetação pobre e pouco variada. Neste hemispherio como no outro, á medida que se adianta para o polo, os espaços arborescentes diminuem progressivamente para dar lugar a arbustos mesquinhos e raros. Assim, as ilhas Malvinas não possuem, segundo Dumont d'Urville e Gaudichaud, nenhuma grande especie lenhosa; todas as plantas, com excepção de alguns raros arbustos, são ahi herbaceos e pertencem a maior parte a generos ou a especies conhecidas nas paragens vizinhas do polo arctico.

A maior parte dos animaes originarios da America são analogos aos do antigo continente, mas pertencem a especies differentes. Nas florestas virgens das Guyanas e do Brasil, encontram-se macacos de cauda apprehensora, taes como os saguis, numerosos passaros de plumagem brilhante, papagaios, colibris, beija-flôres, etc. O leão e o tigre alii são substituidos pelo cuquardo ou puma de menor tamanho que o leão da Africa, pelo jaguar ou tigre da America. No norte vive em estado selvagem o bisonte ou boi americano, notavel por sua volumosa cabeça coberta de espessa lan, seus chifres pretos e curtos, e pela corcova sobre as espaduas; ahi se encontram igualmente a renna, o gamo e o castor, este ultimo muito commum no Canadá e na ilha da Terra Nova. No Perú e no Chile encontram-se a lama, da familia dos camelianos (164), e a alpaca, especie vizinha da lama, cuja lan serve para fabricar o tecido conhecido sob esse nome. O tatú, da familia dos desdentados, é muito commum nos bosques e planicies da America meridional. Nos mares do Norte, na Groelandia, encontra-se a Baleia; na Terra Nova, o bacalhau, cuja pesca occupa annualmente numerosos navios; no mar das Antilhas e na parte equatorial do Grande Oceano, vivem os tubarões, o cachalote (167), que fornece o espermacete, diversas especies de tartarugas procuradas por causa de suas escamas, etc. Finalmente, em quasi todos os paizes da America estendem-se vastos pastos onde se criam numerosos gados, cavallos, bois, carneiros, etc., per-encentes quasi todos a raças importadas da Europa ou da Asia.

Oceania. — Todas as ilhas da Oceania collocadas na vizinhança do Equador participam de uma vegetação tropical analoga á das outras regiões situadas sob os mesmos parallelos. De todas as partes do globo, porém, a Australia e a Nova Zelandia são as mais bem caracterizadas em relação á sua vegetação; a maior parte dos vegetaes têm ahi, effectivamente, physionomia toda especial. Vêm-se ahi espessas florestas onde predominam o eucalyptus, bella arvore de lenho duro e resinosa, a araucaria excelsa, da familia das coniferas, cujo tronco attinge quasi sessenta metros de altura, o cedro vermelho, fetos arborescentes, acacias de folhas simples, tamarindeiros, cannas da India gigantescas de fibras textis. Na Nova Zelandia crescem muitas arvores resinosas, o phormium tenax, cujas fibras servem para fabricar diversos tecidos. Nas partes civilizadas da Oceania cultivam-se, como por toda a parte onde o clima o permitte, cereaes, a vinha, a laranjeira, a canna de assucar, o algodão, o fumo, etc.

Os animaes da Australia não são menos característicos que seus vegetaes. Neste continente de que se conhecem bem apenas as partes proximas das costas, encontram-se animaes singulares que formam um grupo distincto na classe dos mammiferos, os didelphianos, que comprehendem os marsupiaes ou animaes com bolsa e os monotremos, taes como as sarigueias, as philandras, os kangurús, o echidneo e o ornithoringo (169). Os mares glaciaes do sul da Nova Zelandia são frequentados por uma especie de baleia, a baleia preta, menos apreciada que a baleia dos mares arcticos.

A enumeração que acabámos de fazer das principaes especies vegetaes de animaes que povoam a superficie do globo, prova o que dissemos no começo: a existencia em suas diversas regiões de especies particulares, exclusivamente proprias a cada uma dellas. Os naturalistas têm em vão procurado explicar este modo de distribuição dos seres vivos. Comprehende-se a differença das especies conforme os climas; mas, porque, por exemplo, o leão, o elephante, a girafa da Africa, o elephante e o tigre da Asia, etc., não se encontram na America, nas mesmas condições de clima e de temperatura?... É o segredo do Creador. O que scientificamente se conclue do estudo comparado das differentes regiões da terra, no ponto de vista de suas producções naturaes, é a influencia preponderante do calor e da luz. Á medida que se adianta dos polos para o equador, vè-se a vegetação tomar cada vez maior desenvolvimento. O mesmo dá-se para com os animaes, cujo numero e diversidade augmentam progressivamente com a temperatura. È também nos climas mais quentes que vivem os animaes mais proximos do homem, assim como as especies mais notaveis pelo seu tamanho ou pela elegancia de suas formas. A influencia da temperatura sobre o desenvolvimento dos seres vivos explica-nos igualmente porque as especies

MAIO

vegetaes e animaes tornam-se cada vez menos numerosas e variadas, quando se eleva das planicies ou dos valles para a vertente das montanhas, onde, como se sabe, o calor diminue com a altitude.

Entretanto, si as fórmas animaes ou vegetaes variam consoante os climas, a natureza não deixa de ser por toda a parte de inexgottavel fecundidade. É assim que durante a sua para sempre celebre viagem através do Oceano Glacial Arctico (1878-1879), o professor Nordenskiold muitas vezes verificou que no fundo do mar, e em temperatura constantemente inferior a zero, a vida organica, contrariamente ao que se poderia suppôr, ahi se mostra em todos os lugares de uma

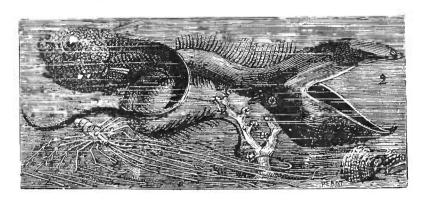


Fig. 224. — Peixes das grandes profundidades do Atlantico.

1. Macrurus globiceps. apanhado a 2.000 metros. — 2. Eurypharynx pelecanoides, apanhado a 2.300 m. 0 tamanho d'estes peixes è de cerca de 0 m. 50 de comprimento.

riqueza incomparavel. Molluscos, radiados, algas marinhas, que parecem pertencer exclusivamente ao Oceano Glacial ahi são encontrados em quantidade inesperada. (Cartas de Nordenskiold, 1880).

Mais recentemente (1881-1884), explorações feitas em pleno Oceano Atlantico, a bordo dos navios do Estado, o Travailleur e o Talisman, em profundidades que variaram de 1,500 a 5,500 metros, descobriram grande quantidade de animaes: peixes, alguns dos quaes (fig. 224), de fórmas estranhas, crustaceos, molluscos, zoophytos, especies differentes e para a maior parte (salvo os peixes), de dimensões maiores que as dos mesmos grupos zoologicos que vivem á

superficie.

Sabe-se que a luz solar não póde penetrar no mar além de algumas centenas de metros. A obscuridade, nestes profundos abysmos do Oceano, deve pois ser completa. Mas, coisa curiosa e muito digna de excitar nossa admiração, estes valles submarinos, privados das irradiações do astro do dia, são illuminados pelos proprios animaes que os habitam. Alguns dentre elles, entre os peixes e os crustaceos, têm os olhos cercados de placas phosphorescentes, que projectam diante de si a luz que serve para dirigil-os: é o pharol do navio vogando á noite. Esta phosphorescencia, para outras especies, estende-se por toda a superficie do corpo. As estrellas do mar (que justificam assim duplamente seu nome), coraes e outros polypeiros ramosos brilham na obscuridade.

Uma noite, conta um dos exploradores, nossa rêde foi suspensa para bordo carregada de zoophytos da classe dos coralliarios. Emittiam fulgores de admiravel effeito; clarões esverdiados appareciam subitamente, para se apagarem e tornarem a apparecer, correndo sobre os troncos dos coraes e ahi se succedendo com tal rapidez, que nos era possivel lêr á claridade desta singular luz. »

GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

CAPITULO 1

Constituição geral do globo terrestre. — Principaes materiaes ou rochas que o compõem. — Rochas calcareas. — Rochas argillosas; margas e eschistos. — Rochas salinas; gesso. — Rochas silicosas; grezes e arcias, borneiras, silex, granito, porphyros, lava e basalto.

Constituição geral do globo terrestre.

1. Geologia e paleontologia. — O globo terrestre tem a forma de um espheroïde ligeiramente achatado nos dois pólos. Apresenta-nos em sua superficie um grande numero de massas mineraes de natureza muito variada, cujo conjuncto constitue a crosta ou envoltorio solido. Estas massas mineraes, que se designam sob o nome de rochas, differem entre si, quer pela natureza chimica, quer pelo modo de aggregação de suas moleculas. Umas, taes como os granitos, os grézes, os calcareos, são duras e consistentes; outras, taes como as argillas, as areias, são molles e desprovidas de cohesão. De sorte que a palavra rocha, que na linguagem vulgar implica a ideia de solidez e de dureza, designa em geologia toda especie de materia mineral reunida em massa, seja esta materia dura, molle ou pulverulenta.

O estudo destas rochas, de suas relações mutuas, do papel que representam na constituição do globo terrestre, tal é o dominio da

geologia.

O estudo dos restos fosseis dos animaes e dos vegetaes que se encontram enterrados no meio destas rochas é do dominio da Paleontologia.

PRINCIPAES ROCHAS

2. Differentes especies de rochas. — Distinguem-se as differentes especies de rochas segundo sua dureza, a forma de sua fragmentação e a maneira por que se comportam com a agua e com os acidos.

Póde-se assim reconhecer quatro variedades principaes : as rochas Calcareas, Argilosas, Salinas e Silicosas.

Rochas calcareas.

3. Caracteres principaes. — Estas rochas apresentam tres caracteres principaes: 1.º deixam-se mais ou menos facilmente riscar com a unha ou a ponta de uma faca; 2.º têm fragmentação irregular; 3.º produzem viva effervescencia, quando collocadas em presença de um acido. Assim um pedaço de giz (carbonato de calcio) reduzido a pequenos fragmentos, que são lançados em um vidro contendo acido sulphurico ou acido chlorhydrico misturado com agua, ou mesmo simplesmente com vinagre, produzirá grande effervescencia, determinada pelo desprendimento abundante de acido carbonico.

Põe-se em evidencia a presença da cal em uma rocha calcarea aquecendo-a fortemente, por exemplo na chamma de uma lampada de alcool, de maneira a desprender seu acido carbonico. Nada mais resta então que a cal, o que se demonstra lançando agua sobre a pedra resfriada, que pouco a pouco se aquece e se liquefaz. Embebendo um bastão de vidro nesta massa esbranquiçada e expondo-a á chamma de uma lampada de alcool, vê-se esta adquirir uma coloração vermelho-alaranjado, o que é um dos caracteres chimicos da cal.

Chamaremos pois *Calcarea*s todas as rochas compostas, em sua maior parte, de carbonato de calcio.

Como veremos em seguida, o calcareo está extremamente espalhado na superficie do sólo, e, em França é encontrado por toda a parte, excepto em certas regiões da Bretanlia e do Auvergne. Seu

principal uso é servir para construcção de casas, quer sob a forma de pedras para edificar, quer sob a forma de cal, que serve para fazer as argamassas.

As variedades mais importantes de calcareo são o *Giz*, muito friavel para ser empregado em construcção; o *Calcareo grosso (fig.* 1), notavel pelos numerosos detritos de conchas encrustadas em sua espessura, que se

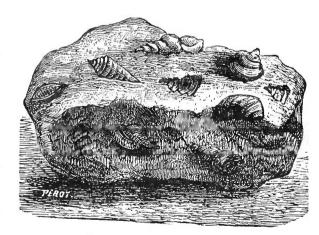


Fig. 1. - Calcareo grosso.

deixa facilmente cortar e talhar em pedras para edificar; o Calcareo oolithico (fig. 2), assim denominado porque é formado de pequenos grãos agglomerados como ovos de peixe, que fornece excellente pedra de construcção por causa da dureza; a Pedra de cal, que

serve para o fabrico da cal; a Pedra lithographica, notavel pela sua dureza e pela delicadeza da gran; o Marmore, que é um cal-

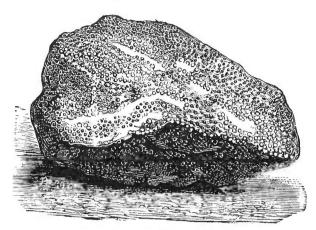


Fig. 2. - Calcareo oolithico.

careo muito duro, diversamente colorido, susceptivel de receber mui lustroso polimento; emfim o Alabastro e o Onyx, que constituem as mais bellas variedades de calcareo, com as quaes se fabricam vasos, pedestaes, tampos de mesa, etc.

Observação. — O calcareo puro pode se apresentar no estado crystallino na natureza; taes são: o Spatho da Islan-

dia, crystal rhomboedrico limpido, transparente, possuindo dupla refracção; o Aragonito, crystal prismatico, denso, compacto, de um branco leitoso.

Rochas argilosas.

4. Caracteres principaes. — As argillas são materias terreas, compostas essencialmente de silicio e de aluminio, quasi tão espalhadas na natureza como os calcareos. Provêm na maioria de rochas silicosas quebradas, decompostas e reduzidas a massa lodacenta pelas aguas. Ellas são geralmente tenras, molles ao tocar, brancas algumas vezes, mais frequentemente, porém, coloridas de verde, pardo, encarnado por silicatos ou oxydos de ferro. A sua propriedade mais caracteristica é fazer argamassa com a agua, deixando-se então cortar ou modelar de mil formas differentes, adquirindo depois pela cocção, em elevada temperatura, grande dureza definitiva que permitte conservar e utilizar os objectos primitivamente amoldados na massa. Simplesmente secca a argilla torna-se uma terra mais friavel ainda que o giz. Emfim a argilla não produz effervescencia em presença de acidos.

As mais importantes variedades da argilla são: o Kaolin ou terra para porcellana, argilla branca, compacta, tornando-se translucida pela acção do calor; a Argila plastica, chamada tambem barro, terra de oleiro; a Argilla lodosa ou terra para tijolos, para telhas: a terra para faianças, terra para cachimbo, etc.

As argillas apresentam-se ainda na natureza sob duas outras formas: as Margas e os Eschistos argillosos.

Margas. — Sob o nome de Margas são designadas as rochas formadas de um mixto de cal e de argilla : têm, pois, como caracteres

distinctivos produzir effervescencia com os acidos e fazer argamassa com a agua.

As margas muito molles para serem utilizadas em construcções, não podendo também ser empregados em ceramica por causa do carbonato que encerram, servem na agricultura, de correctivo á terra vegetal.

Conforme a predominancia do calcareo, da argilla ou da areia, são chamadas margas calcareas, argillosas, arenosas. Uma variedade da marga calcarea é empregada no fabrico da cal hydraulica e do Cimento, que têm a propriedade preciosa de endurecer com a agua.

Eschistos argillosos. — Os eschistos argillosos são rochas que contêm grande quantidade de argilla, e que têm a propriedade de se deixar separar em laminas mais ou menos espessas. A variedade mais importante é a Ardosia. Os eschistos argillosos são frequentemente misturados com betumes, d'onde se extrahe o oleo de eschisto ou petroleo.

Rochas salinas.

5. Caracteres principaes. — O principal caracter das rochas salinas é serem mais ou menos soluveis na agua: também nunca são encontradas na superficie do sólo; sempre, porém, mais ou menos profundamente, e cercadas de argillas impermeaveis que as protegem contra o contacto da agua. As rochas salinas são mais molles que o calcareo, mas, não fazem effervescencia com os acidos. As principaes variedades são o gesso e o sal gemma.

Gesso. — O Gesso é sulfato de cal liydratada; é uma materia muito molle, dividindo-se em laminas delgadas, com a forma de ponta de lança, quando crystallisada (fig. 3), apresentando-se o mais frequentemente em massas amorphas, de estructura granulosa. Submettido á acção do fogo. o gesso perde toda a sua agua de crystallização e pulveriza-se.

Sal gemma. — O Sal gemma ou Chlorureto de sodio é uma substancia incolor e transparente, crystallizando em cubos; apresenta-se tambem em massas compactas que formam accumulos e camadas consideraveis. Encontra-se o



Fig. 3. — Gesso er ystallizado.

sal gemma na Hungria, na França, na Inglaterra e na Hespanlia.

Rochas silicosas.

6. Caracteres principaes. — Em grande parte compostas de silicio (acido silicico e seus compostos, silicatos de soda, de potassa, de cal, de magnesia, de ferro, etc.), as rochas silicosas se reconhecem por muitos caracteres communs: 1.º são de tal forma duras que não podem ser riscadas com a ponta de uma faca; 2.º faiscam batendo uma contra a outra ou com um fuzil; 3.º não fazem effervescencia com os acidos; 4.º sua fragmentação é perfeita e luzente. São divididas em dois grandes grupos, as rochas silicosas amorphas e as rochas silicosas crystallinas, que ao simples aspecto se distinguem facilmente umas das outras.

As rochas silicosas amorphas comprehendem: o Silex (fig. 4) ou



Fig. 4. — Silex.

Pederneira, que se apresenta sob a forma de rins, cuja fragmentação mostra duas superficies concavas separadas por uma aresta cortante e faiscando perfeitamente com o fuzil originando um cheiro especial; os Poudingues, accumulos de silex reunidos em massa por uma especie de cimento igualmente silicoso; a Areia, constituida de grãos de silicio; os Grèzes que servem principalmente para calçamento, para construcções, para fabrico de mós de moinho, formados de grãos de areia reunidos por um cimento natural, dividindo-se, como as margas, em grezes silicosos, calcareos, ferruginosos, conforme a substancia agglomerante é silicosa, calcarea ou ferruginosa; o Quartzito, pedra dura formada de quartzo amorpho, compacto, onde se encon-

tram ás vezes mineraes de estanho, mercurio e ouro nativo; a *Pedra molar*, muito dura, cheia de cavidades, que servem para as construcções muito solidas, alicerces, fortificações, pilastras de ponte, etc., mixto de rochas silicosa e calcarea.



Fig. 5. - Quartzo ou Crystal de rocha-

comprehendem: o Quartzo, a Mica, o Feldspatho, o Amphibolio e o Pyroxenio, os Granitos, os Porphyros, os Trachytos: as rochas vidrosas, taes como a Obsidiana, a Pedra pomes, a Lava, os Basaltos;

As rochas silicosas crystallinas

finalmente as rochas crystallophylianas, entre as quaes os Gneiss e os Eschistos crystallinos.

O Quartzo puro ou Crystal de Rocha assemelha-se ao vidro; crys-

talliza (fig. 5) em primas hexagonaes, terminados por pyramides de seis faces; risca o ferro e o aço e produz faiscas com o fusil. O Quartzo

póde ser colorido de violeta, amarello, rosa e algumas vezes pardacento. Forma grande numero de rochas, quer só, quer combinado com outras especies mineraes; as areias e os grêzes chamados quartzosos ou silicosos são inteiramente compostos de quartzo. Como outras variedades de silicio puro devemos citar a *Agatha*, o *Jaspe* e a *Opala*.

A Mica é um silicato de aluminio e de potassio; divide-se em laminas brilhantes, as vezes muito largas. Esta substancia faz parte integrante de grande numero de rochas, granitos, micaschistos, gneiss, areias, grezes, etc. É encontrada algumas vezes em pó, principalmente nas areias, e sob esta forma é empregada, sob a denominação de po de ouro, para seccar a escripta. Serve-se de suas laminas transparentes para deixar ver o fogo em certos fogões modernos.

O Feldspatho é um silicato de aluminio e de outra base alcalina, potassa, soda ou cal. Esta sabstancia, que crystaliza em parallelepipedos rectos é tambem por motivo conhecido pelo nome de orthose. É dura, geralmente esbranquiçada ou côr de carne, fundivel ao massarico dando esmalte branco.

Base de todos os terrenos primitivos ou de crystallização, entra na composição dos granitos e dos porphyros, de que forma a parte essencial.

Ao lado destes silicatos crystallizados, citemos ainda o Amphibolio e o Pyroxenio, crystaes ennegrecidos ou esverdeados, formados de silicatos de ferro, de magnesia e de cal, assim como o Talco, silicato de magnesia, molle, gordurento, saponaceo, unctuoso ao tacto, formando, quando reduzido a pó, o pó dos sapateiros e dos luveiros.

O Granito (fig. 6) é uma rocha extremamente dura, de estructura granulosa e crystallina, composta de tres substancias mineraes distinctas, fortemente aggregadas entre si, sem nenhum cimento, nenhuma massa para agglomeral-as, a saber: o quartzo, o feldspatho e a mica. Estas tres substancias são muito faceis de distinguir uma da outra, sobretudo com uma lente, em

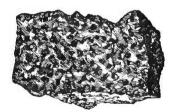


Fig. 6. - Granito.

uma amostra de granito: o quartzo ahi se apresenta sobre a fórma de grãos de apparencia vitrea, incolores on acinzentados; o feldspatho ahi se mostra em crystaes parallelepipedicos, opacos, mais ou menos volumosos, brancos ou coloridos de amarello, verde ou rosa; a mica ahi se acha disseminada em palhetas ennegrecidas, brilhantes, de reflexo metallico.

O granito é a mais commum e a mais antiga de todas as rochas de origem ignea; seu aspecto e côr são muito variaveis : encontram-se granitos de grossos grãos, granitos de grãos finos, granitos vermelhos, rosados, verdes, cinzentos, etc. O granito é empregado em construções, em calçamento e para lagedo das ruas. É encon-

trado em muitas localidades, principalmente na Bretanha, na Normandia, na Alvernia, no Limosino, nos Vosgos, nos Alpes, nos Pyrineus, etc.

Rochas granitoides. — São assim denominadas as rochas crystallinas analogas ao granito, mas de estructura um pouco differente. Citaremos entre ellas o Syenito, composto de feldspatho roseo misturado de amphibolio preto esverdeado, abundante no Egypto e em que foi talhado o obelisco de Luqsor, transportado para Pariz; o Granulito, em que a mica é transparente, incolor, similhante ao vidro, que forma o massiço do monte S. Miguel.

O Porphyro è uma rocha não menos dura que o granito, composta dos mesmos crystaes, quartzo, feldspatho, mica, porém disseminades em uma massa feldspathica amorpha, que os liga uns aos outros

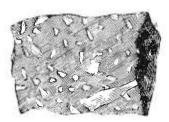


Fig. 7. — Phorphyro.

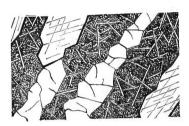


Fig. 8. — Lamina de Trachyto vista ao microscopio.

(fig. 7). As principaes variedades de porphyro são o porphyro vermelho do Egypto ou rermelho antigo e o porphyro verde ou rerde antigo.

Os Trachytos (fig. 8) abundan-

tes no Auvergne e, geralmente, nas regiões de vulcões extinctos, muito analogos como estructura aos porphyros, são compostos de quartzo, feldspatho vitreo, pyroxenio, oxydo de ferro magnetico, misturados em uma pasta em que se distingue no microscopio, sobre uma lamina fina, polida e transparente, uma multidão de pequenos crystaes alongados chamados microlithos.

Rochas vitreas. — Estas rochas, de origem vulcanica, de coloração mais ou menos escura, são completamente amorphas. Citemos entre ellas :

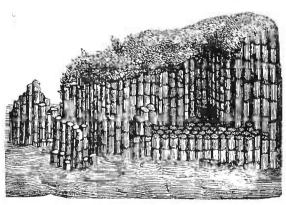


Fig. 9. - Basaltos.

A Obsidiana, comparavel ao vidro preto;

A Lava, expellida incandescente pelos vulcões, de côr cinzenta escura, ora compacta, ora porosa; a pedra pomes, producto vulcanico de tom claro, aspero ao tacto, tão leve devido aos seus numerosos poros, que muitas vezes fluctua sobre a agua.

Os Basaltos (fig. 9), antigas lavas provenientes de

vulcões extinctos, mistura de pyroxenio preto e oxydo de ferro magnetico. O que sobretudo os distingue, é a divisão de sua massa, como

consequencia da retracção que o resfriamento lhe fez soffrer, em uma multidão de longos prismas verticaes, ás vezes muito regulares e de aspecto dos mais pittorescos. Vistos de perfil estes primas basalticos representam magnificas columnatas; seu córte simula magestosos mosaicos, calçadas gigantescas, algumas vezes bancos de amphitheatro. Taes são as columnatas da famosa gruta de Fingal, na ilha de Staffa, uma das Hebridas, e a calçada dos Gigantes das costas da Irlanda.

Rochas crystallophylianas. — Estas rochas, cujo nome vem de duas palavras gregas (χρίστα)λος, crystal: φύλλον, folha), apresentam o caracter commum de serem formadas de mineraes crystallizados, porém dispostos uns acima dos outros por foliculos ou camadas

mais ou menos espessas, em vez de estarem simplesmente misturadas como no granito ou no porphyro. Suas principaes variedades são: os *Gneiss*, os *Eschistos* crystallinos e o *Micaschisto*.

Os Gneiss (fig. 10), que se encontram na Bretanlia, no Auvergne, nos Alpes, nos Pyreneus, etc., constituem uma rocha dura, crystallina, da mesma estructura que o granito, mas onde o quartzo, o feldspa-



Fig. 10. - Gneiss.

tho e sobretudo a mica estão distribuidos por camadas parallelas. Os *Eschistos crystallinos* são compostos de differentes mineraes crystallizados por camadas superpostas, como o *Micaschisto* por exemplo, formado de quartzo e de mica, collocados, a mica em largas laminas vitreas, transparentes, e o quartzo em grãos crystallinos, intermediarios a estas laminas.

RESUMO

- 1. Distinguem-se na constituição do globo terrestre quatro rochas principaes : as rochas calcareas, argilosas, salinas e silicosas.
- II. Rochas calcareas. Compõem-se em grande parte de carbonato de calcio, deixam-se risear com a unha ou a ponta de uma faca; têm fragmentação irregular, e fazem effervescencia com os acidos. Suas principaes variedades são: o Giz, o Calcareo grosseiro e o Calcareo oolithico que servem para edificações, a Pedra de cal, a Pedra lithographica, o Marmore, o Alabastro e o Onyx.
- III. ROCHAS ARGILOSAS. Materias terrosas, compostas essencialmente de silicio e de aluminio, fazendo argamassa com a agua, e endurecendo pela cocção a uma temperatura elevada. Não fazem effervescencia com os acidos. As principaes variedades são: o Kaolin, argila branca que serve para fabricar porcellana, a Terra argilosa ou barro; a Argila lamacenta ou terra para tijolos; a Terra para faianças, a Terra para cachimbos, etc.
- IV As Margas são misturas de argilla com calcareo ou arcia; servem para adubar a terra vegetal. Conforme a predominancia de um de seus elementos, as margas são calcareas, argilosas ou arenosas.

- V Os *Eschistos argilosos* são rochas argilosas que têm a propriedade de se deixar separar em laminas como a *Ardosia*.
- VI. Rochas salinas. São molles, mais ou menos soluveis na agua e não fazem effervescencia com os acidos. As principaes variedades são o Gesso e o Sal gemma.
- VII. Rochas silicosas. -- São muito duras, não pódem ser riscadas com a faca, têm fragmentação perfeita e transparente, fazem fogo quando batidas com fusil de aço e não produzem effervescencia com os acidos.

Dividem-se em dois grupos conforme o aspecto: rochas silicosas amorphas

e rochas silicosas crystallinas.

- VIII. As rochas silicosas amorphas comprehendom: o Silex ou pederneira; os Poudingues, accumulo de silex reunidos por um cimento natural; a Areia, constituida de grãos de silicio; os Grèxes, grãos de areia agglomerados; o Quartzito; a Pedra para mós.
- IX. As rochas silicosas crystallinas comprehendem: o Quartro ou Crystal de rocha, formado de silica pura; a Mica, geralmente em palhetas denegridas ou em laminas transparentes e brilhantes; o Feldspatho, substancia crystallina esbranquiçada ou côr de carne; o Amphibolio e o Pyroxenio, crystaes esverdeados e escuros; os Granitos e os Porhyros, mixto mais ou menos homogeneo de quartzo, de mica e de feldspatho; os productos vulcanicos Trachytos, Lavas e Basaltos.
- X. As rochas *crystallophillianas* comprehendem os *Gneiss*, formados de camadas parallelas de quartzo, de mica e de feldspatho; os *Eschistos crystallinos* propriamente ditos, entre os quaes o *Micaschist*o, composto de quartzo e de mica.

CAPITULO II

Modificações continuas do solo. — Transformação das rochas pela acção da agua e do ar. — Alluviões; depositos de agua doce e depositos marinhos. Deltas. — Geleiras; morenas; blocos erraticos.

Modificações continuas do solo.

7. Phenomenos geologicos actuaes. — A maior parte dos phenomenos geologicos que outr'ora modificaram a crosta solida do globo, quer bruscamente, quer de uma maneira lenta e continua, manifestam-se ainda nos nossos dias porém com menos intensidade, e produzem, em differentes pontos da superficie da terra, alterações mais ou menos sensiveis. Estes phenomenos são devidos á influencia de diversos agentes, entre os quaes citaremos o ar, a agua e o calor central do globo. O ar e a agua agem exteriormente e atacam o envoltorio terrestre na superficie. O calor central, pelo contrario, age interiormente e de baixo para cima; é elle que produz os tremores de terra e as erupções vulcanicas.

Transformação das rochas pela acção da agua e do ar.

8. Corrente, infiltração, circulação de agua na natureza. — Λ agua da chuva, caindo sobre a terra, age de dois modos differentes : uma parte corre na superficie do solo, esbarrancando-o, conforme as regiões, em regueiras, regatos ou impetuosas torrentes que vão se lançar nos riachos e rios, que finalmente se dirigem para o mar; outra parte infiltra-se na espessura das terras para formar os lenções de agua subterranea que alimentam as fontes.

Mas a agua dos mares se evapora sob a influencia do calor solar; depois, chegada a uma certa altura na atmosphera, este vapor d'agua se condensa pelo resfriamento em nuvens, as quaes impellidas pelo vento, convertem-se em chuva sobre os continentes. Ha pois na natureza uma verdadeira circulação de agua.

9. Acção destructiva das aguas doces. — A agua actua mecanica e

chimicamente para desagregar, decompór as rochas e reduzil-as a fragmentos.

Acção mecanica. — Os fragmentos destacados dos flancos das collinas e montanlias, pelas chuvas e infiltrações da agua accumulam-se nos valles e formam, no pé das escarpas, taludes mais ou menos elevados, cuja massa augmenta todos os annos. As torrentes e os rios, conforme a força da corrente e a natureza dos declives sobre que rolam as aguas, originam transportes e deslocações de terrenos muitas vezes consideraveis. Assim, quando a neve accumulada no cume das montanhas se funde sob a influencia do sol do verão ou quando sobrevem uma tempestade nestas altas regiões, torrentes impetuosas descem para a planicie e arrastam comsigo terra, areia, pedras e mesmo blocos de pedra, que encontram em sua passagem ou arrancam do leito. Á medida, porém, que as aguas chegam aos valles baixos onde a quéda se abranda, e que pódem espalhar-se em bacias mais largas ou lancar-se em um lago, deixam sobre o sólo os despojos que traziam, abandonando primeiramente as pedras maiores, depois os saibros e areias, e mais longe as parcellas ainda mais tenues que formam a vasa. Si estas torrentes se lancam em um rio, este não recebe sinão as particulas lodosas, que transporta até sua embocadura no mar, para formar as vasas que se accumulam de anno em anno prolongando a costa.

Acção chimica. — Estes diversos phenomenos de transportes produzidos pela acção mecanica das aguas não são os unicos que favorecem assim a modificação da superficie da terra: a agua ainda actua chimicamente dissolvendo certas materias mineraes através das quaes filtra, e que vae abandonar além sob fórmas diversas. A acção destructiva da agua exerce-se sobre todas as rochas sem excepção; mas é mais ou menos rapida e efficaz, conforme a natureza da rocha e sua dureza. Entretanto a agua não tem nenhum effeito chimico sobre a argila, que ella não faz mais do que arrastar mecanicamente para formar o lodo dos rios e ribeiros.

Rocha calcarea. — A agua de chuva, sempre mais ou menos carregada de acido carbonico, dissolve lentamente as rochas calcareas sobre as quaes cáe, sobretudo infiltrando-se em sua espessura.

Rochas silicosas, amorphas e crystallinas. — O effeito destructivo é aqui mais lento devido á dureza da rocha, e sua desagregação em areia e argila é antes o resultado de violencias externas do que de uma acção chimica. Entretanto a agua mais ou menos carregada de acido carbonico desagrega as rochas graniticas decompondo o feldspatho e a mica em carbonato de potassio soluvel e em silicato de aluminio que constitue a argila, ao passo que os grãos de quartzo, postos em liberdade, formam a areia.

10. Acção destructiva da agua do mar. — A acção destructiva da

agua do mar é sobretudo mecanica; resulta do choque das vagas contra as falesias cretaceas ou as rochas graniticas da costa. Estas rochas, incessantemente carcomidas pela ressaca, destacam-se por parcellas e por pedaços para serem roladas no mar e transformadas em arcia e em seixos redondos.

11. Acção do ar; formação das dunas. — O movimento do ar produz nos terrenos moveis effeitos não menos notaveis. Nas costas, quando pouco inclinadas e o fundo do mar arenoso, os ventos que sopram do largo impellem continuamente para terra as areias postas a secco pelo refluxo e elevam-nas em collinas chamadas dunas, que bordam a costa. Este phenomeno se observa principalmente nas costas da Hollanda, de Flandres e do Golfo de Gasconha.

As dunas pódem attingir de trinta a quarenta metros de altura e mesmo mais. São em declive suave do lado do mar, em declive mais inclinado do lado opposto. Os ventos, tendendo sempre a recual-as para longe das costas, pódem com o tempo fazer as dunas invadirem culturas e sobretudo impedirem o livre escoamente das aguas na superficie do solo, dando lugar á formação de charcos e pantanos. Nas costas do golpho de Gasconha conseguiu-se limitar a extensão das dunas por meio de grandes plantações de pinheiros cujas raizes mantêm o solo, e cuja folhagem detem a areia levantada pelo vento.

Alluviões : depositos de agua doce e depositos marinhos ; deltas.

12. Alluviões. — Dá-se o nome de alluviões a todos os materiaes carregados pelas torrentes, ribeiros e rios, depois depositados mais longe, quando a força enfraquecida da corrente torna-se impotente para arrastal-os mais. Estes materiaes compõem-se de seixos rolados (rheolitos), restos de rochas mais ou menos volumosos, cujos angulos foram arredondados pelo attrito sobre o leito da torrente ou do rio; de areia e de parcellas de argila misturadas a detrictos organicos de toda a especie, formando um limo que se precipita quando a torrente não é quasi mais sensivel.

Depois de uma inundação, este limo, estendido em camada uniforme sobre as campinas que o rio cobria, torna-se, pelas ma-

terias organicas que encerra, fertil adubo.

Quando nma torrente encontra a planicie ou se lança em um lago, as alluviões que ella arrasta detêm-se sobre o solo, a medida que a corrente se enfraquece, os restos de rochas mais pesados a principio e depois os saibros e areias formam um cone alargado para o lago ou para a planicie, bordado de rheolitos sobretudo na parte superior, e em seguida de uma mistura de pedras e de saibros cada vez mais miudos, para chegar até á areia e á vasa formada pelo lodo. É o que se chama um delta torrencial

13. Depositos de agua doce; deltas. — Quando um rio, antes de attingir á sua foz, alarga-se consideravelmente sobre um terreno plano, a diminuição da força da corrente leva o deposito das alluviões e o alçamento do leito do rio, de tal modo que as vasas que o formam estendem-se progressivamente no mar. Os deltas, nome dado às alluviões depositadas pelos rios em sua embocadura, em razão de sua similhança com um Δ grego, têm a forma triangular, cujo vertice olha o rio, e cuja parte dilatada entra no mar.

Quando a agua de um rio penetra no mar, ha um momento em que a corrente do rio e a corrente maritima se equilibram. Neste lugar, as alluviões accumulam-se e formam uma barra, que tende a ganhar a superficie das ondas e formar a embocadura ou estuario. Quando o mar, n'esta região, está sujeito a grandes marés, a barra desloca-se, avança ou recúa; mas sí, como no Mediterraneo, as marés são pouco sensiveis, a barra torna-se fixa, eleva-se cada vez mais e forma-se um delta pelo deposito de alluviões atraz do obstaculo. O rio divide-se então em dois, tres ou varios braços que percorrem o delta, e este continua, de anno em anno, a se prolongar mais além no mar. O delta do Rhodano ganha desse modo sobre o mar uns cincoenta metros por anno, o de Mississipi cerca de duzentos e cincoenta metros, o do Nilo não se move mais devido ás inundações periodicas que desembaraçam o rio de parte de suas alluviões.

14. Depositos chimicos das aguas doces. — A agua actua ainda

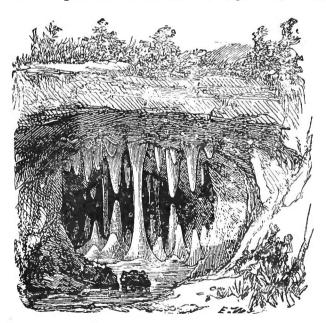


Fig. 11. — Estalactitos e estalagmitos; os primeiros ligados ao tecto e os segundos repousando no solo da gruta.

chimicamente. Sabemos que a agua, um pouco carregada de acido carbonico, dissolve as rochas calcareas através das quaes se infiltra; mas quando volta ao livre contacto do ar, evapora-se o acido carbonico e são precipitados os calcareos em dissolução. Tal é a origem das fontes incrustantes que petrificam os diversos objectos que nella são mergulhados: estalactitos e estalagmitos (fig. 11), ornam um certo numero de grutas onde gottejam aguas calcareas.

O carbonato de calcio, sendo menos soluvel na agua do mar do que no agua doce, os rios carregados de materias calcareas depositam-nas perto de sua embo-

cadura, formando assim extensos bancos gredosos, analogos aos sedimentos marinhos.

Tophos. — Os tophos são sobretudo constituidos pelas rochas porosas calcareas, compostas de materias gredosas pulverulentas, amontoadas pelas aguas, ou que formaram incrustações em torno de certos musgos. Muitas vezes encontram-se os tophos em baixo da terra vegetal, onde se estendem em espessas camadas, das quaes se extráe uma pedra leve para edificar, porém pouco solida.

15. Depositos marinhos calcareos. — Os depositos calcareos, os mais importantes dos depositos marinhos, são em grande parte de origem animal. Resultam do accumulo nas profundezas do Oceano de restos de conchas microscopicas de foraminiferos, as quaes formam a principio uma lama gredosa, que se amontoa pouco a pouco em rochas duras, compactas, de espessura consideravel, sempre crescente.

Os polypeiros coralligenos são ainda nos mares quentes, principalmente no Oceano Pacifico, grandes edificadores de rochas marinhas calcareas. Estes recifes são constituidos em sua massa pelos restos de polypeiros mortos que uma pasta calcarea cimenta, e externamente por polypeiros vivos, que descem mais ou menos profundamente no mar. Formando uma cinta em redor de certas ilhas, como a Nova Caledonia, por exemplo, estes recifes, raramente contiguos á terra firme, erguem-se em barreira em torno da costa, da qual estão separados por um canal, no qual, aberturas

naturaes chamadas passagens, permittem penetrar. Os escolhos de coraes fixam-se á flor d'agua, porque os polypeiros não pódem viver fóra do mar.

Muitas vezes uma ilha inteira chamada atol (fig. 12) é simplesmente um accumulo de coraes. Tem sempre a forma de um annel completo ou incompleto de recifes, circumscrevendo uma laguna inteiramente fechada, ou que se communica com o mar por

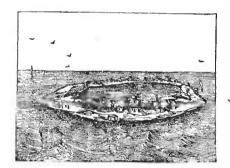


Fig. 12. Atol.

uma ou varias passagens. Acredita-se que estes recifes em anneis se formaram primitivamente em torno de uma ilha que em seguida aluiu, continuando os polypeiros a se elevarem para se manterem á superficié das ondas; ou então que os coraes se aggruparam em torno de um vulcão extincto, cuja parte emergente tenha sido arrebatada pelas ondas. Os coraes bordariam então a antiga cratera, cujo fundo cheio d'agua formaria a laguna.

16. Depositos de natureza argilosa e silicosa. — São depositos de vasas e de areias provenientes da desaggregação das rochas silicosas, assim como do estuario dos rios que lançam seu lodo no mar. As areias formam-se perto das costas graniticas e os bancos

de *rheolitos* provèm igualmente de restos de granito e do desmoronamento das falesias de giz, contendo bancos de rins de silex em

sua espessura.

Algas pertencentes ao grupo das diatomaceas, incrustadas de carapaças silicosas microscopicas, formam caindo e accumulando-se no fundo do mar uma rocha donde se tira a pedra branca, muito fina e muito dura, conhecida sob o nome de tripoli, usada para limpar e polir metaes.

Geleiras; morenas; blocos erraticos.

17. Geleiras. — As geleiras são immensas reuniões de gelo produzidas pelas neves eternas que se accumulam e se condensam nas altas montanhas. O limite das neves eternas varia com a latitude das regiões montanhosas. É de cerca de 2,500 metros para os Alpes, eleva-se a 4,000 metros sob o Equador, e abaixa-se até o nivel do mar nas regiões polares. As neves sobre os flancos das montanhas, quer provenham da atmosphera ou da queda das avalanches, accumulam-se nas anfractuosidades do sólo e ahi formam massas consideraveis que se chamam Nevados.

Na parte superior dos nevados, a neve movel e em flócos se estende em campos de neve; depois á medida que se torna mais profunda, amontoa-se por seu proprio peso formando primeiramente



Fig. 13. — Geleiras com morenas lateraes e morenas medianas.

um gelo esbranquiçado e turvo, e, mais abaixo, um gelo duro e transparente que toma, quando visto em massa no fundo de uma fenda da geleira, uma admiravel côr azul (fig. 13).

As geleiras não ficam immoveis sobre os declives em que se formam; descem, deslisando pelo proprio peso, com extrema lentidão. Avançam assim para o valle 40 a 60 metros por anno. O meio mais simples de verificar a marcha de uma geleira consiste em plantar no gelo uma linha transversal de estacas e marcar-lhes nas rochas ribeirinhas a posição exacta. No auno seguinte, na mesma época, encontrar-se a ums 50 metros abaixo da posição primitiva, o que mostra que a geleira deslisou durante o anno a mesma extensão. O deslocamento das geleiras sendo mais accentuado no centro do que nas margens, a linha de estacas, em vez de ficar recta, forma uma linha curva com a convexidade dirigida para o valle.

Apezar deste movimento continuo, as geleiras conservam sensivelmente o mesmo aspecto e parecem immoveis. É porque se renovam constantemente na parte superior da montanha pela queda das neves e pela formação dos nevados, emquanto na parte inferior, durante as estações temperadas e quentes, fundem, originando torrentes que saem, em geral, da geleira sob uma abobada de gelo.

Morenas. — Este deslocamento de massa tão consideravel não se faz sem deixar de cada lado, sobre as margens, vestigios da passagem. São montes de pedras arrancadas pelo deslisamento da geleira ou proveniente da queda das avalanches. Estas fieiras de pedras como guarnicão são chamadas morenas lateraes. Quando duas geleiras se

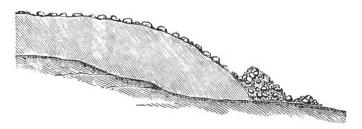


Fig. 14. — A base de uma geleira com a sua morena frontal (secção).

encontram e se fundem, a reunião de duas das morenas lateraes forma uma morena mediana (fig. 13). Depois estas longas ordens de pedra, reunindo-se na parte inferior da geleira, constituem a morena frontal (fig. 14).

O deslisamento da geleira torna polidas as rochas ribeirinhas e dá-lhes uma apparencia estriada, em razão do attricto. No fundo de seu leito, arrancando, rollando, esmigalhando tudo o que se oppõe a sua passagem, a geleira produz pedrinhas estriadas, areia, lodo, que são arrastadas pela torrente produzida pela fusão do gelo. Esta vasa deposita-se em parte, á saida da geleira, em massas consideraveis chamadas depositos glaciaes. Dá-se ainda o nome de morena de fundo á esta mistura de vasa, de areia e de pedrinhas ou seixos estriados, que forma o fundo da geleira.

Os vestigios deixados nas rochas pelo deslisar das geleiras, o aspecto acarneirado do sólo que formava o fundo do leito, os traços de morenas e de depositos glaciaes permittem reconhecer a situação

das antigas geleiras que, no momento do periodo glacial cobriam a Suissa, os Vosgos, o Jura, o valle do Rhodano, estendendo-se até perto de Lyão.

18. Blocos erraticos. — Certos blocos enormes de rochas, destacados dos flancos da montanha, podem ser arrastados e depositados pela geleira: tal é a origem dos blocos erraticos.

Estes blocos de pedra que se encontram no meio de areias e de seixos estriados, vestigios da situação de uma antiga geleira, são mui communs no norte da Europa e nos Alpes. Apresentam estrias, sulcos analogos aos que trazem as rochas perto das quaes passaram. Estes blocos, arrancados dos altos cumes, foram transportados pelo curso lento das geleiras da época quaternaria sobre os flancos das montanhas ou até nos valles. Seu peso consideravel exclue effectivamente toda a ideia de transporte pelas aguas.

19. Gelos fluctuantes. — Nas regiões polares, descendo as geleiras até o mar, enormes blocos de gelo separam-se durante a estação

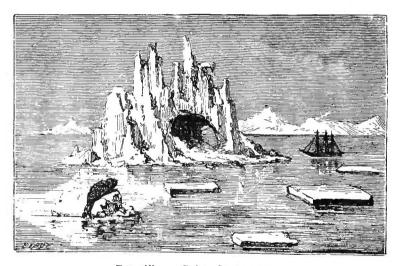


Fig. 15. — Gelos fluctuantes.

quente da massa principal, e vão ao acaso, impellidos pelos ventos e pelas correntes maritimas, formar os gelos fluctuantes ou ice-bergs (fig. 15), que pódem chegar, antes de fundir, até o banco de Terra-Nova.

RESUMO

- I. Os phenomenos que modificam actualmente a crosta solida do globo são produzidos por tres agentes principaes : o αr $\alpha tmospherico$, a $\alpha gu\alpha$ e o calor central do globo.
- II. O ar atmospherico e a agua têm por effeito ora decompôr, ora desaggregar as rochas superficiaes, e reduzil-as a fragmentos ou a pó.

- III. Os fragmentos assim destacados da superficie das rochas são arrastados e rolados pelas aguas correntes, que os depositam em seguida mais ou menos longe sobre as margens ou no fundo das bacias, cujo nivel elevam.
- IV. As linguas de terra ferteis que se observam na embocadura dos grandes rios, e que se designam sob o nome de *deltas* por causa da sua configuração, são formadas pelos depositos de vasa que estes rios arrastaram e abandonaram ao entrar no mar, onde a corrente diminuc.
- V. As dunas são monticulos de arcia que o vento do mar impelle e accumula sobre algumas costas e que tendem sem cessar a invadir o interior das terras.
- VI. Designam-se pelo nome de concreções, estalactitos e estalagmitos depositos exystallinos de materias calcareas que certas aguas, carregadas de acido carbonico, dissolveram filtrando através das rochas e em seguida deixaram crystallizar perdendo ao contacto do ar o acido carbonico.
- VII. As geleiras são grandes massas de gelo produzidas pela accumulação de neves perpetuas ou nevados sobre os flancos das montanhas ou nos altos valles. Estas geleiras, deslizando sobre os declives que os supportam, arrastam comsigo destroços de rochas que se accumulam em monticulos alongados, chamados morenas.
- VIII. Distinguem-se as morenas em lateraes, medianas, frontaes e de fundo.
- IX. Os depositos glaciaes, arrastados pela torrente, são formados da reunião de vasa, areia e seixos estriadas, produzidos no fundo da geleira pelo seu deslizamento.
- X. Os blocos erraticos são grandes pedras arrancadas dos cumes montanhosos e transportados para longe pelas geleiras sobre os flancos das montanhas ou até nos valles.
- XI. Os gelos fluctuantes ou ice-bergs são enormes blócos destacados das geleiras polares.

CAPITULO III

Calor interno do globo : fontes thermaes, depositos; veios metalliferos. — Vulcões: veios de rochas. — Tremores de terra : deslocamentos das linhas do litoral.

Calor interno do globo: Fontes thermaes, depositos; veios metalliferos.

20. Calor central. — As variações da temperatura atmospherica, produzidas pela diversidade das estações e dos climas, não se fazem sentir a pequena distancia no interior da terra. A observação demonstra, com effeito, que a pequena profundidade, variavel segundo os lugares, a temperatura do solo conserva-se constante e geralmente igual á temperatura media da localidade. È assim que em Paris a influencia das estações não se exerce mais a uma profundidade de cerca de 25 metros; a esta distancia da superficie do solo, a temperatura fica a mesma no inverno como no verão e o thermometro marca cerca de 11 gráus centigrados; assim a temperatura constante dos subterraneos do Observatorio de Pariz, situados a 28 metros de profundidade, é de 11.º 8.

A partir, porém, desse ponto, si se cava mais para o interior da terra, a temperatura cresce progressivamente á medida que se desce. As observações que se têm podido fazer até hoje indicam o crescimento medio de 1 gráu para cada 33 metros de profundidade. A differença de nivel correspondente a uma elevação de temperatura de 1.º chama-se grau geothermico. Resulta deste facto que á distancia de 3 kilometros abaixo do ponto do calor constante, a temperatura do sólo deve ser de 100 gráus, e que, si a lei continúa regularmente, achar-se-ia, a uma profundidade de 100 kilometros mais de 3,000 gráus, temperatura sufficiente para fundir todos os corpos que conhecemos. É, pois, provavel, como aliás o provam as erupções vulcanicas, que a massa central do globo se ache ainda actualmente no estado de fusão ignea, coberta pela crosta solida em cuja superficie vivemos e cuja espessura não deve passar muito 40 a 50 kilometros.

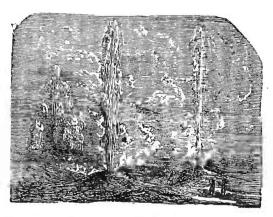
21. Fontes thermaes, aguas mineraes. — As fontes de agua quente

ou fontes thermaes, que são encontradas em grande numero de localidades, principalmente nas montanlias de rochas eruptivas e nos paizes vulcanicos, vém das profundezas da terra, onde adquiriram a temperatura mais ou menos alta que llies é propria.

Conforme sua composição, dividem-se as aguas mineraes em : gazozas, quando contêm acido carbonico em estado livre, como a agua de Seltz natural, porém quasi sempre são ao tempo mesmo ferruginosas (aguas de Royat perto de Clermont-Ferrand) ou alcalinas (aguas de Saint-Galmier, de Vichy, etc.); sulfurosas quando são carregadas de hydrogeno sulfuretado e de sulfuretos alcalinos que lhes communicam um cheiro de ovos podres; sua temperatura é geralmente elevada (aguas de Dax, d'Aix, na Provença e de todo o massico pyrenaico; Barèges, Luchon, Cauterets, etc.): alcalinas, ricas em bicarbonatos alcalinos (aguas de Vichy, de Spa, etc.); salinas, que contêm sulfatos de potassio, de sodio ou de magnesio, que lhes communicam suas propriedades purgativas (aguas de Sedlitz, de Pulna, de Hunvadi-Janos); ferruginosas, que contêm sulfato ou carbonato de ferro. São então gazozas (aguas de Royat, de Bussang, d'Orezza etc.); silicosas, de temperatura muito elevada e carregadas de silica incrustante, que se deposita sobre o solo na abertura da fonte e petrifica tudo em torno (ex. os Geysers de Islandia). Citemos ainda as

fontes incrustantes, carregadas de calcareo que se deposita pouco a pouco, á medida que a agua perde o acido carbonico que continha em excesso, como as de Saint-Victoire, do Auvergne e de muitas outras regiões.

22. Geysers. — Designam-se sob este nome fontes de agua fervente (fig. 16), projectada com violencia a grandes alturas de modo intermittente durante alguns minutos sómente, uma ou Fig. 16. — Geysers au fontes de agua quente. duas vezes em vinte e quatro



horas. São encontradas na Islandia a alguns kilometros do monte Hecla, na America do Norte e na Nova Zelandia. As aguas dos geysers são aguas de infiltração, que se aquecem em grande profundidade no solo contra as ardentes paredes rochosas do solo vulcanico. O tempo necessario ao aquecimento da agua e ao seu renovamento em quantidade sufficiente depois de uma erupção, explica a intermittencia dos repuxos e o longo intervallo que os separa.

23. Depositos das fontes thermaes. — As aguas das fontes thermaes chegando ao contacto do ar soffrem, sobretudo as que sáem do solo em alta temperatura, notavel resfriamento resultante de uma rapida evaporação; d'ahi resulta que uma parte dos saes que ellas continham em dissolução, vão depositar-se no interior do conducto natural ou artificial quo leva a agua para fóra, sobre o contorno da fenda donde jorra a fonte, e sobre todo o terreno circumvizinho ao escoamento

das aguas.

Assim o solo dos geysers de Islandia é coberto de incrustações silicosas que recordam a pedra molar, sobre uma estensão de cerca de oito kilometros e largura de um kilometro. Através das fendas deste revestimento rochoso elevam-se os jactos de vapor dos geysers, saindo os mais violentos de uma abertura collocada no vertice de um cone silicoso de alguns metros de altura.

Incrustações calcareas ou silicosas forram o conducto donde emerge uma fonte thermal de um revestimento interior inteiramente analogo á ganga silicosa ou calcarea que envolve os mineraes metallicos. Os depositos, principalmente si a fonte cáe em cascatas, pó-

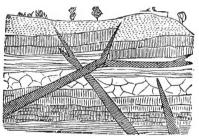


Fig. 17. - Veios metalliferos.

dem tornar-se consideraveis e formar verdadeiros bancos de topho calcareo, conhecido sob o nome de *Travertino*. Os mais afamados são os de Tivoli, na Italia, donde se extráe pedra para edificações.

24. Veios metalliferos. — Os veios metalliferos (fig. 17) são fendas do interior do solo, existentes geralmente nas regiões vulcanicas sujeitas a tremores de

terra. As paredes destas rachas são forradas de argila e de uma crosta silicosa e calcarea que cobrem o mineral que enche a fenda. Esta disposição fez suppôr que os veios metalliferos tivessem sido primitivamente occupados por fontes thermaes que deixaram depositar pouco a pouco a ganga e o mineral que tinham em solução e em suspensão em suas aguas,

Os principaes veios metalliferos são os veios estaniferos, cheios de oxydo e de sulfureto de estanho; veios plombiferos, contendo chumbo no estado de sulfureto muitas vezes addicionado de bismutho, cobre, mercurio ou prata; os veios auriferos, onde o ouro se acha no estado nativo, ou alliado a outros metaes pesados pouco dotados de affinidades chimicas, o iridio e a platina.

Vulcões : Veios de rochas.

25. Vulcões. — Os vulcões (fig, 18), que se pódem considerar na mesma ordem de phenomenos das fontes thermaes e dos geysers, mas de effeitos dynamicos de muito maior energia, são essencialmente constituidos por chaminés ou canaes subterraneos que estabelecem uma communicação temporaria ou permanente das rochas em fusão do interior do globo com sua superficie. A maior parte dos vulcões formam montanhas mais ou menos elevadas, no cume das quaes abrem-se por uma cavidade arredondada em fórma de bacia que se chama cratera. A cratera está no apice de um cone formado

de substancias vomitadas pelo vulcão, donde seu nome de cone vulcanico. Os vulcões elevam-se nas ilhas, nas costas, na vizinhança das, linhas de deslocação do globo, nas regiões montanhosas e abruptas. Não são encontrados nos lugares planos. Os principaes vulcões são: na Europa, o Hecla, o Vesuvio, o Etna e o Stromboli;

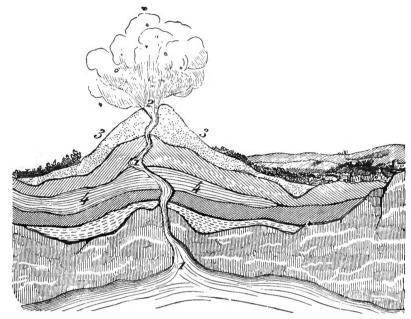


Fig. 18. — Vulcões.

na Africa, os vulcões das ilhas das Canarias e o da ilha Bourbon; na Asia, os de Kamtchatka; na America, os do Mexico e da Cordilheira dos Andes.

26. Erupções vulcanicas. — Uma erupção vulcanica é geralmente annunciada por estrondos subterraneos, trepidações do solo na visinhança da cratéra e ao pé da montanha, perturbações da agulha imantada, e a fusão rapida das neves quando por ellas é coberto o vulcão. Depois, bruscamente, uma formidavel explosão produzida pela primeira projecção de vapor annuncia o começo da erupcão. Uma columna de vapor d'agua eleva-se então a grande altura e estende-se em nuvem acima da cratéra. Ao mesmo tempo são lançadas no meio desta columna volumosas pedras, algumas das quaes, de fórma ovoide e riscadas na sua superficie, recebaram o nome de bombas vulcanicas, pedras menores ou lapilli, finalmente cinzas ou mais exactamente poeiras. Todos estes corpos, levados á temperatura vermelha, tornam durante a noite a columna de erupção incan descente. Pois que o vapor d'agua contem 95 por 100 dos gazes que sáem da cratéra (acido carbonico, chlorhydrico e sulfuroso), póde-se dizer que os vulções não emitem fogo nem fumaça no sentido exacto destes termos.

Este vapor d'agua, condensando-se acima do vulcão, provoca violentas tempestades. As nuvens vulcanicas e a propria columna de vapor d'agua pódem apparecer sulcadas de relampagos; chuvas torrenciaes cáem então sobre o vulcão, e misturando-se com as cinzas expellidas, formam torrentes de lama, que se estendem ao longe, e tudo destróem em sua passagem. Deste modo foi Herculanum sepultada, emquanto Pompéa desapparecia sob as cinzas do Vesuvio no anno 79 depois de J. C.

Depois a cratéra se enche pouco a pouco de lava incandescente, e sóbe fervendo. Esta transborda então eu sáe por fendas do cone vulcanico e fórma uma corrente de lava coberta de vapores durante o dia, incandescente durante a noite, e desce lentamente pelo flanco da montanha, estendendo-se ás vezes até o valle, queimando tudo em seu percurso. Pelo resfriamento as lavas se solidificam. Formam uma rocha dura, de côr carregada, compacta no centro, mais leve e porosa na superficie. Pódem tambem encher veios ôcos entre rochas sedimentarias. O deseccamento das lamas produz tophos vulcanicos, que contêm em sua espessura os restos dos animaes e dos vegetaes que arrastaram.

As cinzas lançadas pela erupção elevam-se a consideravel altura na atmosphera e são transportadas muito longe do seu lugar de origem. Assim observaram-se no ceu de Pariz, em 1883, cinzas provenientes da terrivel explosão vulcanica de que foi séde a ilha de Krakatoa no archipelago da Sonda.

A erupção dura alguns dias; depois a columna de vapor primitivamente ennegrecida pelas cinzas, torna-se clara, diminue progressivamente de altura e finalmente volta ao que era antes da erupção, ou mesmo desapparece completamente. O escoamento das lavas coincide com uma notavel diminuição na violencia da erupção.

- 27. Causas das erupções vulcanicas. A situação dos vulcões proximos ao mar, a enorme quantidade de vapor d'agua projectada, fazem presumir que as erupções vulcanicas provèm das infiltrações d'agua do mar que chegam em grande abundancia até ás camadas ígneas do globo. Esta agua, transformando-se então em vapor em enorme tensão, determinaria toda a serie dos phenomenos vulcanicos.
- 28. Fumeiros, sulfureiras, mofettas. Sob o nome de fumeiros designam-se fumaças em fórma de jacto de vapor d'agua misturada de gaz chlorhydrico e sulfuroso, que se elevam durante varias semanas e mesmo durante varios mezes depois de uma erupção, sobre a cratéra e o cone vulcanico. Existem fumeiros permanentes em certas regiões vulcanicas, a ilha de Ischia perto de Napoles, por exemplo, onde as camadas profundas do sólo são de tal modo quentes que a agua de infiltração ahi se vaporisa. As sulfureiras são vulcões meio extinctos. De fendas collocadas sobre antigas cratéras elevam-se a varios metros de altura jactos de vapor d'agua misturada de gaz sulfuroso e de hydrogenio sulfuretado. As mais importantes sulfureiras existem na Sicilia e em Pouzzoles, perto de Napoles, onde deixam depositos de enxofre nativo bastante consideraveis para serem explorados. As mofettas constituem, por assim dizer, o mais baixo gráu da

actividade vulcanica: são simples emanações de acido carbonico que se exhalam do sólo. São encontradas no Auvergne, nas margens do Rheno; a mais celebre é a da gruta do Cão, perto de Napoles.

29. Veios de rochas. — Os veios de rochas são de origem ignea. Contendo substancias mineraes que foram lançadas, quando estavam em fusão, através dos terrenos sedimentarios, os veios de rochas são compostos de granito, porphyros, trachytos ou lavas, mas só raramente contêm mineraes metallicos. Estes veios differem pois completamente, quanto ao modo de formação, dos veios metalliferos, cuja origem é hydrothermal.

Tremores de terra; deslocamentos das linhas de litoral.

30. Tremores de terra. — O tremor de terra é uma oscillação do sólo no sentido vertícal, isto é, de baixo para cima, ou no sentido horizontal, parecendo resultar então de um dobramento da crosta terrestre. Quasi sempre, nos grandes abalos, estes dois movimentos são combinados e a sacudidella do sólo derruba tudo em sua superfície. Varia muito a intensidade dos tremores de terra: ás vezes, é uma serie de pequenos abalos com alguns segundos de intervallo; ás vezes, é uma ou duas profundas sacudidellas de alguns minutos apenas, e realisa-se o desastre.

Em todo tremor de terra, encontra-se um centro em que o esforço subterraneo foi maximo; d'ahi, irradia-se o abalo para longe, muitas vezes em grande numero de kilometros, diminuindo progressivamente de intensidade, como as ondulações circulares á superficie da agua tranquilla em que se lança uma pedra.

Além da destruição das habitações e de immensas fendas no sólo, os tremores de terra, perto das costas, são muitas vezes acompanhados de oscillação brusca do fundo do mar, levantando enorme vaga de quinze a vinte metros de altura, que se precipita sobre a praia, tragando e destruindo tudo em sua passagem. Estas enormes vagas são conhecidas sob o nome de marimoto.

Os tremores de terra são produzidos por explosões de gazes accumulados na profundidade das rochas, ou como as erupções volcanicas, por infiltrações d'agua que vão até as profundidades ferventes do globo, e ahi se transformam subitamente em vapor.

31. Sublevações e depressões bruscas e lentas do solo. — Alguns geologos consideram como um dos effeitos do calor central as diver, sas sublevações de rochas igneas que, em certas épocas, originaram as cadeias de montanhas.

Está hoje fóra de duvida que desde quatro seculos a costa occidental da Groenlandia tem gradualmente abatido em uma extensão de mais de cem leguas. Ao contrario, resulta de observações começadas em 1731 pela academia de Upsala e continuadas até nossos dias, que o sólo de uma parte da Suecia e da Finlandia se tem-

desde esta época e sem alteração apparente, gradualmente elevado. Ajunctemos que uma mesma porção limitada do sólo pode ser successivamente abaixada e levantada: como exemplo temos o famoso templo de Serapis, perto de Napoles, cujas tres columnas de marmore que ficaram de pé sobre a base, actualmente ao nivel do mar, estão incrustadas até a altura de cinco metros, de numerosas conchas marinhas; prova certa de sua longa immersão, e, por conseguinte, do abaixamento e do levantamento consecutivos do terreno sobre o qual o templo foi outr'ora edificado.

32. Deslocamentos das linhas do litoral. — Os deslocamentos das linhas do litoral têm causas diversas: os abaixamentos e as elevações lentas do sólo como acabámos de vêr; os depositos de aluviões dos rios e a formação de deltas que se estendem progressivamente sobre o mar, até entulhar as bahías e os estuarios; finalmente os accumulos de gelo sobre as montanhas ribeirinhas que tendem, pelo facto da atracção, a elevar o nivel do mar em sua esphera de acção.

RESUMO

- I. A observação demonstra que a pequena profundidade no interior da terra, variavel eonsoante os lugares, deixa de sentir-se a influencia das estações a temperatura do sólo conserva-se constante durante todo o anno, e geralmente igual á temperatura média da localidade.
- II. A começar desta profundidade, que em Pariz é de cerca de 25 metros, a temperatura se eleva á medida que se afunda no sólo, de um gráu para cada 33 metros.
- III. Este acerescimo progressivo de temperatura, os tremores de terra, os phenomenos vulcanicos, são provas evidentes de que o centro da terra ainda se acha em estado de fusão incandescente.
- IV As fontes thermaes vêm das profundidades do sólo, onde adquirem sua elevada temperatura. Conforme sua composíção, são divididas em gazozas, sulfurosas, alcalidas, salinas, ferruginosas, silicosas.
- V Os geysers são fontes thermaes ferventes, que se encontram na Islandia, na America do Norte e na Nova-Zelandia.
 - VI. Os veios metalliferos têm origem hydrothermal.
- VII. Os vulcões são especies de chaminés ou canaes subterrancos que estabelecem uma communicação temporaria ou permanente entre o interior da terra e a sua superficie. Sua abertura em fórma de bacia chamada cratéra é, geralmente, sustentada por um cone elevado formado de detrictos vulcanicos.
- VIII. Os productos vulcanicos são vapor d'agua na proporção de 95 por 100, gazes (acido chlorhydrico, acido sulfuroso, acido carbonico, hydrogenio carbonetado ou sulfuretado), cinzas, pedras e lava.
- IX. As sulfureiras são vuleões ha muito tempo extinetos, cuja cratéra desprende continuamente vapores hydrosulfurosos que se condensam e se decompõem sobre o sólo circumvizinho para formar minas de enxofre naturaes.

- X. Os veios de rochas são constituidos por projecções de rochas igneas (granito, porphyros, trachytos, lavas) através os terrenos sedimentarios.
- XI. Entende-se por sublevações as erupções de rochas igneas que, em certas épocas originaram as cadeias de montanhas. A estas sublevações bruseas ou lentas correspondem geralmente depressões de ordem identica.
- XII. Os deslocamentos das linhas de litoral são devidos a sublevações ou depressões lentas do solo, assim como a invasão das bahias e dos estuarios pelas alluviões fluviaes.

CAPITULO IV

Comparação dos phenomenos actuaes com os phenomenos antigos. — Rochas eruptivas, rochas sedimentarias, estratificação. — Fosseis.

Phenomenos geologicos actuaes e antigos.

33. Comparação dos phenomenos actuaes com os phenomenos antigos. — Acabámos de vêr, nos capitulos antecedentes, os diversos phenomenos actuaes, aquaticos e terrestres, susceptiveis de modificar o aspecto da superficie do globo. Vimos as aguas de enxurrada corroerem as rochas e formarem os deltas. Assistimos á construcção dos depositos marinhos, á formação dos recifes de coral, ás erupções vulcanicas, aos tremores de terra, ás depressões e sublevações lentas deslocando as linhas de litoral.

Os phenomenos geologicos antigos, actuando desde o começo do mundo, deram á terra seu relevo moderno. Eram identicos aos phenomenos geologicos actuaes, mas os excediam singularmente. Torrentes da maior largura escavavam os valles, cujos nossos principaes rios occupam pequena parte; chuvas caiam em diluvio, seguido dum periodo glacial durante o qual continentes inteiros se transformavam em um campo de gelo. A crosta terrestre, retrahindo-se sobre si mesma ou impellida pelo fogo central, estalava de todos os lados; continentes eram submergidos, ou, pelo contrario levantados acima dos mares; surgiam vulcões em muitos lugares do sólo primitivo; erguiam-se cadeias de montanhas, e, no meio de todas estas subversões bruscas ou lentas, a vida continuava a agitar-se sobre o globo. Nasciam e desappareciam especies animaes e vegetaes que caracterizam por sua presença um periodo geologico; outras especies fransformavam-se em variedades mais bem apropriadas aos meios em que eram chamadas a viver, creando assim novas especies por uma serie de modificações successivas. E do mesmo modo que os phenomenos geologicos antigos excediam em intensidade aos phenomenos geologicos modernos, tambem os vegetaes e os animaes, reptis e mammiferos, eram de maiores proporções que os vegetaes e os animaes actuaes, entre os quaes os maiores, os mais pesados, o elephante, o rhinoceronte, o hippopotamo, que melhor representam seus antepassados dos tempos geológicos, tendem a desapparecer.

Rochas eruptivas, rochas sedimentarias; estratificação.

34. Natureza e origem das rochas. Rochas igneas ou não estratificadas; rochas sedimentarias ou estratificadas. — As diversas rochas

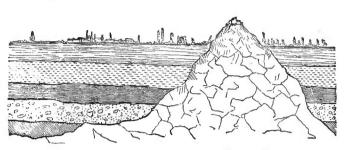


Fig. 19. — Secção de terreno mostrando a disposição das rochas igneas em massa irregulares e das rochas sedimentares regularmente estratificadas.

que formam a parte da crosta terrestre accessivel a nossos sentidos não nos offerecem todas a mesma disposição (fig. 19). Umas são massas irregulares, sem menhuma apparencia de symetria. Outras são, ao contrario, dispostas com regularidade em

forma de camadas superpostas e parallelas, separadas por fendas em geral horizontaes ou mais raramente obliquas: esta disposição das rochas em camadas parallelas recebeu o nome de estratificação. D'ahi a divisão das rochas em rochas não estratificadas e em rochas estratificadas.

1º As rochas não estratificadas, isto é, aquellas que estão dispostas em massas irregulares, são todas compostas de mineraes crystallizados, granitos e porphyros principalmente, que, depois de soffrerem a fusão ignea, d'onde o nome de rochas igneas ou plutonicas, resfriaram-se muito lentamente. São também designadas pelo nome de rochas eruptivas ou de erupção, reservando-se o nome de rochas vulcanicas ás rochas expellidas pelos vulcões actuaes ou de tempos geologicos proximos ao homem.

2º As rochas estratificadas, ao contrario, resultam de depositos que se formaram pouco a pouco no fundo dos mares, lagos ou rios, e que se estenderam em camadas horizontaes. Eis porque os geologos lhes dão a denominação de rochas sedimentarias ou neptunianas.

As rochas sedimentarias ou neptunianas encontram-se nas planicies e nos flancos das montanhas, emquanto que as rochas igneas ou plutonicas se acham geralmente abaixo das camadas de sedimento e no centro das grandes montanhas, de que constituem em geral a massa interior. Em muitos lugares as rochas neptunianas parecem ter sido partidas, atravessadas e emendadas pelas rochas plutonicas, que se intercalaram nellas ou elevaram-se acima do seu nivel para formar montanhas, picos, rochedos, etc.

As principaes rochas igneas ou plutonicas são os granitos, os porphyros, os basaltos e as lavas; as rochas de sedimento ou neptunianas mais communs são os calcareos, os grêzes, as areias e as argillas.

35. Differenças de estratificação. — Os depositos sedimentarios que

se formaram lentamente no fundo das aguas deviam tomar directamente uma direcção horizontal. É, com effeito, esta direcção que se

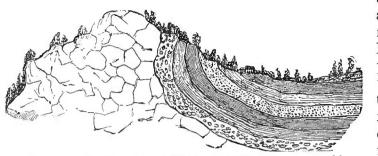


Fig. 20. — Camadas de sedimento erguidas por uma sublevação de rochas igneas (estratificação concordante).

observa em todas as camadas das regiões planas. Na vizinhança, porém, das montanhas a horizontalidade desapparece geralmente e veem-se as camadas de sedimento se inclinar mais ou menos

até attingir algumas vezes uma direcção vertical (fig. 20).

O estudo attento da constituição do globo demonstrou que esta inclinação das camadas primitivamente horizontaes foi a conse-

quencia do alteiamento de uma massa mais ou menos consideravel de rochas igneas, vinda da parte central da terra. Na maioria das vezes esta massa quebrou as rochas de sedimento, para formar a aresta culminante de uma ca-



Fig. 21. — Camadas de sedimento inclinadas e cobertas por camadas horizontaes (estratificação discordante).

deia de montanhas cujos flancos ficaram cobertos dos dois lados pelas camadas assim erguidas (fig. 21). Outras vezes a massa não ia até em cima, eas rochas estratificadas estão sómente levantadas

Fig. 22. — Camadas de sedimento erguidas e recurvadas por uma sublevação de rochas igneas.

e recurvadas como mostra a figura 22.

Quando as camadas de um terreno são parallelas umas ás outras, qualquer que seja sua posição, horizontal ou inclinada, diz-se que são de estratificação concordante (fig. 20).

Mas póde acontecer que camadas inclinadas estejam cobertas por camadas horizontaes ou inclinadas em outra direcção; diz-se então que estas camadas são de estratificação discordante (fig. 21 e 22). Foi observando a estratificação ou os differentes modos de superposição das camadas do sólo, a natureza das rochas que as compõem e dos detrictos organicos que encerram, que os geologos chegaram, como dissemos, a determinar as idades relativas destas rochas e a estabelecer sua classificação chronologica.

- 36. Falhas, Chamam-se falhas (fig. 23) as grandes fendas que resultam da ruptura de varias camadas superpostas, e das quaes uma parte resvalou contra outra, causando uma alteração de nivel entre as camadas quebradas.
- 37. Influencia dos terrenos igneos sobre os terrenos sedimentarios. Metamorphismo. Sob a influencia do calor intenso desprendido pelas materias igneas que, em certas épocas, foram elevadas do seio da terra ou expellidas pelos vulcões, as differentes rochas de sedi-



Fig. 23. - Falhas.

mento soffreram, ao contacto e na vizinhança destas materias, alterações de textura e de composição que se designam sob o nome de metamorphismo. Assim é que os primeiros depositos estratificados, os gneiss e os micaschistos, tomaram estructura crystallina que os approxima do granito sobre que repousam; que calcareos compactos ou terrosos se transformaram em marmores; que areias, grezes, tomaram a apparencia de rochas porphyricas; que argilas eschistosas se converteram em ardosias, etc. Observam-se estes phenomenos de metamorphismo em grande numero de localidades, principalmente nos paizes montanhosos, nas circumvizinhanças dos vulcões, em toda parte onde a materia ignea se achou em relação com as camadas neptunianas.

Fosseis.

38. Divisão dos fosseis. — Designam-se sob o nome de fosseis os diversos restos de corpos organizados, animaes e vegetaes, que são encontrados nas camadas mineraes da crosta terrestre. Ora são figuras de plantas ou de animaes desapparecidos, ora fragmentos organicos (conchas de molluscos marinhos ou de agua doce, ossadas, troncos de arvores, etc.) conservados intactos, mais ou menos petrificados. Do que sabemos sobre a formação das differentes rochas, facil é prevêr que os fosseis só se pódem encontrar nas rochas de sedimento. O estado primitivo das rochas igneas ou plutonicas, tornadas fluidas pelo fogo e resfriadas lentamente era incompativel com as manifestações da vida, d'onde o nome de rochas azoicas (de à privativo, e ζωον, animal), que lhes tem sido dado.

Os fosseis dividem-se naturalmente em fosseis d'agua doce ou terrestres e em fosseis marinhos. A presença dos primeiros (conchas de lymnéas, vestigios de vegetaes) indica que o terreno de sedimento se formou por deposito na agua doce, taes como a pedra para mó e a argilla; a presença dos segundos (carapaças de ouriços, conchas de ammonitos, de cerithos e de outros molluscos marinhos), que o terreno de sedimento se depositou lentamente no fundo dos mares, como o giz, o calcareo grosseiro, etc.

As vezes encontram-se em um banco de rochas, orificios feitos

por molluscos perfurantes taes como as pholadas (fig. 24), que vivem nas praias; indicio certo de tersido esta rocha em um dado momento



Fig. 24. - Pholadas.

ribeirinha do mar. Deste modo póde-se pois estabelecer, em certas regiões, os limites dos oceanos antigos e estudar seus deslocamentos.

RESUMO

- I. Os phenomenos geologicos antigos differem dos phenomenos geologicos actuaes apenas por sua intensidade muito maior.
- II. As rochas dividem-se em rochas igneas ou não estratificadas, e rochas sedimentarias ou estratificadas.
- III. As rochas igneas ou não estratificadas, tambem chamadas rochas plutonicas são em massas irregulares, sem symetria, de estructura crystalina. São geralmente compostas de materias silicosas, granitos e porphyros, que parceem ter sido diluidas pelo ealor e em seguida lentamente resfriadas.
- IV As rochas sedimentarias ou estratificadas, tambem ehamadas rochas neptunianas, são dispostas por camadas geralmente horizontaes e parallelas. Resultam de depositos que poueo a pouco se formaram no fundo dos mares, dos lagos e dos rios.
- V. As principaes rochas igneas ou plutonicas são os granitos, os porphyros, os bazaltos e as lavas. As rochas de sedimento ou neptunianas mais communs são os calcareos, os grezes, as arcias e as argilas.
- VI. Pelo nome de *fosseis* são designados os detritos de corpos organizados, plantas e animaes que se encontram nas roehas de sedimento. As rochas igneas, que os não eontêm, são chamadas asoicas.
- VII. São divididos em fosseis d'agua doce ou terrestres (conchas de lymnéas, vestigios de vegetaes) e em fosseis marinhos (conchas de ecritos, carapaças de ouriços, etc.) Os orificios de pholadas indicam o sitio de antigas costas.

CAPITULO V

Divisão geologica do solo. — Terreno primitivo: principaes roehas; distribuição dos principaes massiços. — Tempos primarios. — Principaes fórmas animaes articulados (trilobites), molluscos, braehiopodes, primeiros vertebrados. — Alluviões vegetaes; origem do carvão de pedra. — Distribuição dos mares e continentes; principaes bacias carboniferas. — Principaes rochas.

Divisão geologica do sólo.

39. Tempos geologicos. — O solo primitivo crystallisado e azoico, de espessura de varias dezenas de kilometros, envolve por toda parte o nucleo central em fusão do globo terrestre. Serve de fiada a todas as outras rochas.

Os terrenos sedimentarios que cobrem o sólo primitivo formaram-se e depositaram-se lentamente, durante quatro épocas successivas, contando cada uma longa serie de seculos e caracterizadas por fosseis que lhes são proprios, indicios certos de especies animaes que viveram durante estas épocas, para com ellas desapparecer. Estas quatro épocas, que chamaremos tempos para melhor caracterizar sua extensão e não deixar nenhum equivoco no espirito, são:

- Os Tempos primarios (Trilobites);
- Os Tempos secundarios (Ammonites, belemnites, reptis);
- Os Tempos terciarios (Ceritos, mamiferos);
- Os Tempos quaternarios (Homem).

Sólo primitivo.

40. Formação do solo primitivo. — A terra, como já vimos, esteve primitivamente em estado de fusão incandescente. Sua atmosphera, incomparavelmente mais dilatada que a de hoje, continha em estado de vapor a massa das aguas que formam os oceanos, e uma multidão de outras substancias actualmente depositadas e enterradas no solo. Pouco a pouco o globo terrestre resfriou-se; uma primeira ca-

mada de rochas crystallinas consolidou-se e envolveu completamente a massa central. O sólo primitivo existe pois no mundo inteiro. Sobre esta camada primitiva, as aguas se precipitaram e deixaram depositar-se pouco a pouco os terrenos de sedimento.

O granito, apresentando-se em enormes massas sem traço de estratificação, jamais contendo em sua espessura alguma rocha de outra natureza, tendo o aspecto de uma massa compacta primitivamente em fusão, depois resfriada e crystallizada ao todo, deve ser considerada como a mais antiga rocha.

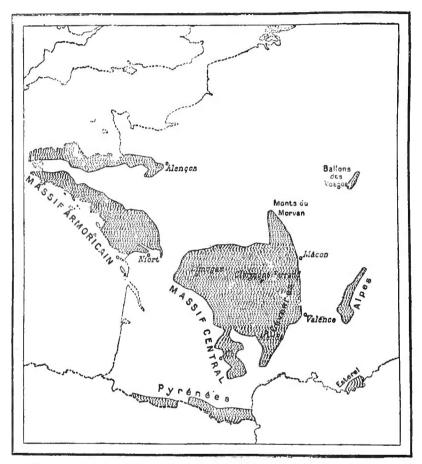


Fig. 25. — Sólo primitivo da França. (As partes não sombreadas estavam cobertas pelo mar.)

Em seguida, consecutivamente a esta solidificação do granito, observam-se rochas granitoides crystallizadas, mas que têm cada vez mais o aspecto eschistoso, isto é, folheadas, á medida que se afastam do granito puro.

As rochas crystallofilicas, gneiss e micaschistos, superpostas ao granito, a cada instante deslocadas pela retracção da crosta primitiva que se resfria, assim como pelas incessantes erupções vulcanicas, apresentam innumeraveis roturas, travejamentos, superficies torcidas pela acção do calor.

Este conjuncto de rochas crystallizadas, compactas e eschistosas formam o sólo primitivo azoico.

41. Distribuição dos mares e continentes. — Este envoltorio granitico primitivo não era perfeitamente igual. Apresentava, em regiões relativamente pouco extensas, eminencias, partes de abobadas que, emergidas desde o começo dos oceanos estendidos na superficie quasi total do globo não foram cobertas de depositos marinhos e formaram o nucleo, o esqueleto, por assim dizer, dos continentes futuros.

Em França (fig. 25) o solo primitivo forma o planalto central, que comprehende a Alvernia, o Limosino, as Cevennas e, mais ao norte, os montes do Morvan. Na Bretanha estende-se em duas longas cintas que nascem nas costas da Finistera e que se dirijem: a mais septentrional através dos departamentos de Côtes-du-Nord, da Ille-et-Vilaine, da Mayenna e do Orne, até a Lençon; a mais meridional, atravez do Morbihan, a Loira-Inferior, a Vandéa e as Duas-Sevres, onde se termina. A éste, nos Vosgos, o terreno primitivo constitue a cadeia dos Ballons; ao sul, os Massiços do Esterel na Provença, e algumas partes dos Pyrineus e da cadeia dos Alpes.

Tempos primarios.

42. Divisão dos tempos primarios. — O sólo primitivo e consolidado; é quasi por toda a parte submarino. Os depositos sedimentarios vão agora accumular-se durante varias series de seculos, constituindo, sobre consideraveis espessuras, as rochas primarias.

Para estabelecer a idade relativa dos fosseis, os geologos divididiram os tempos primarios em tres periodos tendo cada um sua fauna característica.

Periodo siluriano (Trilobites, cephalopodes);

Periodo devoniano (Brachiopodes);

Periodo carbonifero (Arachnides, insectos, peixes, batrachios).

43. Limite. — E'dificil precisar o limite do sólo primitivo e dos mais antigos terrenos primarios; porque, de um lado, encontram-se marmores embutidos em gneiss, e, de outro, é provavel que os primeiros depositos de sedimento tomaram apparencia crystalina em consequencia do metamorphismo resultante da temperatura elevada do sólo.

De qualquer modo, o que caracterisa os terrenos primarios, é o appareccimento dos fosseis. Estes detrictos, ao principio rarissimos nas mais profundas camadas silurianas, tornam-se cada vez mais numerosas e variadas, á medida que o sólo se eleva.

Periodos siluriano e devoniano.

44. Articulados: Trilobites. — Os trilobites, classificados entre os crustaceos, appareceram desde os primeiros tempos da época pri-

maria siluriana, tornaram-se muito abundantes durante o periodo devoniano, para escassearem e desapparecerem com o periodo carbonifero. Estes fosseis apresentam pois, em geologia importancia consideravel; porque só a sua presença basta para affirmar que um terreno pertence aos tempos primarios.

Estes animaes do tamanho medio de um carangueijo, eram cobertos por uma carapaça composta de numerosos articulos. O corpo era dividido em tres partes: a cabeça, o thorax e o abdomen, e cada uma destas partes era subdividida em tres por dois sulcos longitudinaes, donde seu nome de trilobites. A cabeça e o thorax unidos formam um céphalo-thorax protegido por uma só peça, ao passo que o abdomen (pygidium) o era por numerosos anneis. O lobulo medio do cephalo-thorax tem o nome de espertadura e as partes lateraes o de faces. Nas especies devonianas, que se approximam do terreno carbonifero, distinguem-se olhos facetados, analogos aos dos crustaceos. Cada annel abdominal tem em baixo um par de patas compostas de numerosos articulos, assim como branchias filiformes enroladas em espiral. A maior parte dos trilobites podiam enrolar-se sobre si mes-





Fig. 26. — Limula ou carangueijo das Molucas vista pela parte de baixo.

Fig. 27. — Paradoxide.

mo á similhança dos bichos de conta o que constituia seu meio de defeza contra os cephalopodes.

Os trilobites são representados na época actual pelas Limulas ou Carangueijos das Molucas do Oceano Indico (fig. 26). Admitte-sé em Paleontologia que as primeiras fórmas de desenvolvimento dum animal correspondem a especies anteriores mais simples, actualmente desapparecidas. Ora, quando uma limula acaba de sair do ovo tem inteiramente, durante a primeira phase de sua existencia, a apparencia de um trilobite.

As mais disseminadas especies de trilobites eram : os Paradoxides (fig. 27), cujas faces terminavam em duas longas pontas retrogradas,

e cujos anneis do abdomen se prolongavam lateralmente em espinhos chamados pleuras, sobretudo longos e fortes no ultimo annel; os Trinucléus (fig. 28) de largo cephalo-thorax onde distinctamente se notam tres nucleos, donde seu nome, e cujo abdomen é curto e rudimentar; as







Fig. 28. — Trinucléus.

Fig. 29. Fig. 30. Calymenes direita e enrolada.

Calymenes (fig. 29 e 30) muitas vezes enroladas sobre si mesmas, tendo olhos distinctos e o abdomon mais comprido que o cephalothorax.

Ao lado dos trilobites encontraram-se, nos terrenos primarios,

principalmente no siluriano superior e no devoniano, outros crustaceos, alguns dos quaes de grande estatura, como o *Pterygotus* (fig. 31) que podiam attingir dois metros de extensão, e traziam em redor da bocca patas articula-

45. Molluscos: Cephalopodes. — Do mesmo modo que os trilobites, os molluscos cephalopodes pullularam desde o começo do mundo vivo. Dividemse em Cephalopodes tetrabranchiaes, de quatro branchias, de que hoje só existe um typo, o Nautilo; e em Cophalopodes dibranchiaes, de duas branchias, numerosissimos em todos os mares, taes como as Sibas e as Lulas.



Fig. 31. — Pterygotus,

Os Nautilos (fig. 32), unicos sobreviventes dos molluscos tetrabranchiaes, cujas especies eram extremamente numerosas nos



das.

Fig. 32. - Nautilo.

Fig. 33.—

Orthocero.

tempos primarios, têm o corpo protegido por uma bella concha enrolada em espiral, podendo attingir o volume de uma laranja e mesmo mais, dividida em grande numero de camaras aereas por septos regularmente circulares, atravessadas em seu centro por um tubo chamado siphão que se termina no fundo da primeira e menor lobulo sobre a propria parede da concha. O lobulo mais exterior, que se dilata em uma larga abertura, continha o

animal, preso no fundo de sua concha por um prolongamento carnudo abrigado no siphão. Os nautilos actuaes vivem no Oceano Indico.

Ao lado dos nautilos, de que se contam pelo menos tresentas especies fosseis, citemos os Orthoceros (fig. 33) de concha direita, que apresentam exactamente a mesma disposição que a do nautilo, attingindo algumas de suas especies mais de um metro de comprimento, e os Gyroceros (fig. 34), de concha simplesmente arqueada ou em espiral sem que as voltas se to-

espiral, sem que as voltas se toquem. Ao contrario dos molluscos cephalopodes tetrabranchiaes, os cephalopodes dibranchiaes pullulam no meiado dos tempos primarios. Citaremos, como exemplo os Goniatites (fig. 35), muito abundantes durante os periodos devoniano e carbonifero.







Fig. 35, — Goniatite.

Examinando um goniatite, notam-se duas differenças principaes com o nautilo: o siphão não é central, porém ladeia a parte externa da concha, e termina por uma leve intumescencia no menor lobulo mediano, sem se inserir directamente no fundo da parede; as linhas

de sutura dos septos na concha são sinuosas em vez de simplesmente circulares.

Esta conformação da concha é caracteristica dos molluscos dibran-



Fig. 36. — Spirula.

chiaes; encontramol-a em um especimen ainda vivo destas especies, Spirula (fig. 36), pequeno mollusco cephalopode, de quatro a cinco centimetres de comprimento, de duas branchias collocadas sobre o abdomen, cujo manto cobre quasi completamente a concha. Esta disposição permitte indagar si a concha dos goniatites e dos ammonites dos tempos sacundarios era núa ou coberta pelo manto do animal. A inserção sinuosa dos septos sobre a concha vai se complicando cada vez mais nas variedades de goniatites do periodo carbonifero até os tempos secundarios, em que as

sinuosidades attingiram sua maior irregularidade nos ammonites.

46. Brachiopodes. — Estes animaes, muito abundantes nos tempos primarios, só figuram hoje, nas profundezas dos mares, no estado de especíes raras. Geralmente compostos de duas conchas, uma superior dorsal, outra inferior ventral, apresentando um orificio em sua charneira para deixar passar o pedunculo pelo qual o animal se adhere aos rochedos. Nos molluscos acephalos, ao contrario, as valvulas estão situadas uma á direita, outra a esquerda do corpo do animal, de sorte que um marisco, por exemplo, se acha deitado sobre o lado. Musculos especiaes servem para abrir e fechar a concha, o que não existe nos molluscos, onde só se encontra para fechal-a. Finalmente, perto da cabeça existem dois longos braços carnosos, cheios de celhas e enrolados em espiral, que o animal póde projectar fóra de sua concha.

As especies de brachiopodes fosseis mais espalhadas nos terrenos

primarios são os Espiriferos (fig. 37), muito abundantes durante o periodo devoniano. No interior de sua concha estão fixadas duas espiras que se tocam pelo meio e destinadas a sustentar os braços e as branchias do animal. Os Productos



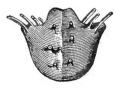


Fig. 37. — Espiriferos. Fig. 38. — Productos.

(fig. 38) tinham a valva inferior aberta em cupula, e a valva superior talhada em operculo muito espesso. Estas duas valvas, embutidas uma na outra, são perfuradas por pequenos tubos por onde passavam prolongamentos filiformes do animal.

Entre os brachiopodes ainda vivos, citemos a *Lingula* dos mares tropicaes da India e da America, cujas duas conchas são simplesmente mantidas uma contra a outra sem charneira para reunil-as.

47. Arachnides; Insectos. — Pelo meiado dos tempos primarios, no siluriano superior e no devoniano, descobriram-se restos fosseis

bem conservados de um escorpião (fig. 39), e vestigios de azas de insectos do genero das baratas.



Fig. 39. — Escorpião fossil encontrado no siluriano superior.

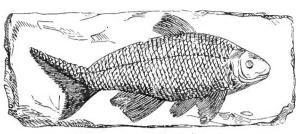


Fig. 40. - Vestigio de peixe.

48. Primeiros vertebrados: Peixes. — Os Peixes (fig. 40), primeiros vertebrados creados, appareceram pelo periodo medio dos tempos primarios. As mais antigas especies fosseis pertencem á ordem dos selacianos e sobretudo dos ganoides, dos quaes a arraia e o estorjão são os actuaes representantes mais espalhados. Traziam

sobre a pelle peças osseas, similhantes a restos do texto dos crustaceos, e tinham a cauda heterocerca, isto é, composta de duas partes desiguaes, como se observa no Paleoniscus (fig. 41), antepassado do estorião. Algumas especies, de Fig. 41. - Paleoniscus. forma estranha, como o Pterichthys cornutus



e sobretudo o Cephalaspis (fig. 42), com a enorme cabeça prolon-

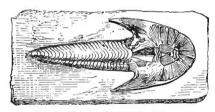


Fig. 42. - Cephalaspis.

gada em duas pontas retrogradas, comparavel á dos trilobites paradoxides. parecem seres de transição.

Observação geral sobre as faunas siluriana e devoniana. — Os principaes fosseis que acabam de ser citados. característicos dos periodos siluriano e devoniano não são os unicos repre-

sentantes desta primeira apparição da vida sobre nosso planeta. Sua organização é já muito complicada, para que não tivessem sido precedidos de seres mais simples, especies de aglomeração de protoplasma ou materia viva, cujos restos não chegaram até nós. Entre os mais antigos fosseis marinhos ou moldes conhecidos, citemos: cylindros rectos ou curvos em U abertos por Annelides Arenicolos; polypeiros (Graptolithos) formados de um tubo petreo recto ou curvo em espiral, tendo sobre um só de seus lados uma ordem de cellulas que se tocam, onde estavam alojados os animaculos; Incrinas (fig. 43), especies de estrellas de mar voltadas, fixas ao sólo por um tubo mais ou menos longo rectilineo e flexivel; etc., etc.



Fig. 43.- Incrina.

Periodo carbonifero.

49. Batrachios; Reptis. — Durante o periodo devoniano o solo elevou-se desde seculos. A terra, em certas regiões semelha-se a um vasto archipelago. Por toda parte ilhas, continentes mais ou menos vastos, e, sobre estes, pantanos, lagos, rios, assim como uma poderosa vegetação, composta em grande parte de cryptogamos gigantescos, os desapparecidos, hoje atrophíados, reduzidos a fórmas muito menores. Nesta época longinqua, o calor era por toda parte tropical e a atmosphera sobrecarregada de acido carbonico, que esta luxuriante vegetação ia lentamente absorver, para tornar o ar mais respiravel, mais proprio á vida.

Além dos animaes precedentes, esperiferos, productos, goniatites e peixes, que abundam durante o periodo carbonifero, a costa do mar, os pantanos, os lagos começam a se povoar de batrachios e de reptis. Entre os mais antigos batrachios, citemos variedades de Rans e Salamandras que tinham até dois metros de comprimento, cujos fosseis foram encontrados nas minas de carvão de pedra, e os Labyrinthodons, grandes lagartos assim chamados por causa das numerosissimas dobras que o esmalte formava no marfim de seus dentes. Seus primeiros especimens do periodo carbonifero são de pequena estatura; mas vão attingir até quatro metros de comprimento durante os tempos secundarios. Os outros lagartos são Archegosauros, Actinodons, todos seres de transição entre os batrachios e os reptis propriamente ditos, que pertencem á época geologica seguinte.

50. Arachnides; Insectos. — Os primeiros vestigios da vida area começaram a se manifestar, como vimos, antes da época carbonifera. Foi durante este periodo que estes seres terrestres tomaram seu maior desenvolvimento. Os fosseis e moldes de escorpiões, myriapodes, baratas, gafanhotos e libellulas indicam que estes arachnides e insectos eram de estatura superior ás especies correspondentes actuaes.

Porém, nas rochas dos tempos primarios, jamais se encontraram restos fosseis de ave ou de mammifero.

Flora dos tempos primarios.

51. Primeira vegetação do globo. — Λ primeira vegetação do globo foi composta de cryptogamos e coniferas. Não se encontra ahi nenhum traço de vegetaes angiospermos de flores completas tendo ovulos encerrados em um ovario fechado. Estas plantas porém, graça á extrema humidade devida ás chuvas torrenciaes e aos continuos nevoeiros, que resultam da condensação da athmosphera; graça á quente temperatura que então reinava sobre todo o globo,

assim como á abundancia de acido carbonico atmospherico, tinham proporções gigantescas que não foram conservadas até nossos dias.

As principaes especies de cryptogamos que se encontram em estado fossil, sobretudo na peripheria dos depositos carboniferos, são Lycopodiaceas analogas aos actuaes lycopodios, porém de muito grande estatura, Lepidodendrons, Sigillarias que podiam attingir até trinta ou quaranta metros de altura A superficie do caule dos lepidodendrons é notavel pelos traços losangicos regulares que as

folhas, adherentes ao caule deixam depois da queda (fig. 44). De modo identico para as sigillarias (fig. 45), onde os vestigios de folhas, regularmente ordenadas, tomam a forma de um sello (sigillum, sello).

As equisetaceas, cryptogamos representados em nossos dias pelas cavallinhas, são sobretudo, no estado fossil, *Calamitas* (fig. 46), cujo caule, cortado de nos e cannelado podia attingir a dez centimetros de espes-







Fig. 44. — Lepidoden-

Fig. 45. — Fig. 46. Sigillaria. Calamilas.

sura. Alguns destes troncos, que se encontram quasi intactos nas minas, são inteiramente transformados em materias silicosas. Final-

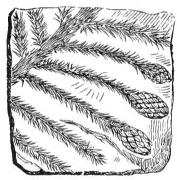


Fig. 47. — Vestigios de coniferas.



Fig. 48. - Vestigios de feto.

mente encontram-se ainda no terreno carbonifero vestigios de Coniferas (fig. 47), Fetos (fig. 48) e Cycadaceas.

52. Alluviões vegetaes; origem do carvão de pedra. — Considerase o carvão de pedra como tendo duas origens differentes. Formou-se pelo accumulo, na sequencia dos seculos, de vegetaes que impelliram uns acima dos outros em uma região propicia ao seu desenvolvimento, modo de formação analogo ao da turfa contemporanea, e demonstrado pela presença de troncos fosseis verticaes em certas minas. Segundo outra opinião mais acreditada, os vegetaes teriam sido arrastados longe de seu lugar de origem pelas torrentes, rios immensos deste periodo aquatico. Λccumular-se-iam assim em largas anfractuosidades de terreno para ahi ser lentamente carbonizados.

Os depositos carboniferos repousam sobre um sólo calcareo dene grido e são cobertos por eschistos betuminosos, muitas vezes misturados de mineraes de ferro e de grez. É no calcareo, eschistos e grezes que se encontram principalmente os fosseis animaes e vegetaes do carvão de pedra. O Anthracito, carvão extremamente duro, pouco combustivel, é considerado como carvão de pedra primitivo tendo soffrido um começo de crystallização, devido ao consideravel calôr desenvolvido pelas erupções da massa ignea central, tão frequente durante este periodo.

Distribuição dos mares e continentes. — Principaes depositos carboniferos.

53. A França no fim dos tempos primarios. — Os terrenos prima-

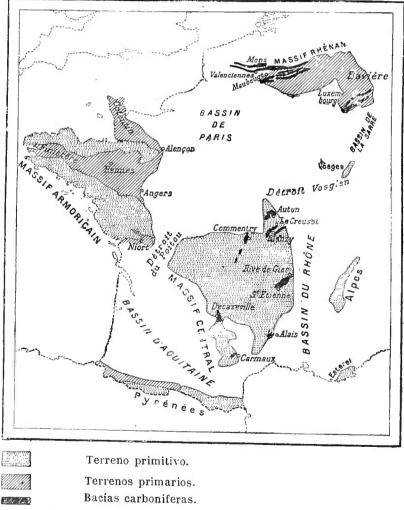


Fig. 49. — Carta dos terrenos primarios; lugares dos principaes depositos carboniferos.

(As partes não sombreadas estavam cobertas pelo mar.)

rios, que se depositaram lentamente dos mares sobre o sólo primi-

tivo emergiram primeiramente nos lugares onde este sólo estava a

pequena distancia da superficie das aguas.

As duas fachas de terreno primitivo na Bretanha determinaram a formação das tres bacias do Finisterra, Cotentin e Rennes, nos quaes se elevaram os terrenos primarios até á emersão. As rochas mais utilizadas deste terreno são o grez armoricano para calçar as estradas, e as ardosias de Angers. A Armorica formava então uma ilha separada do Planalto central pelo estreito do Poitú (fig. 49).

Os terrenos primarios nivelaram o sólo nas Ardennas e constituem na Belgica, Luxemburgo e Baviera um importante massiço, o massiço Rhenano. Estes terrenos se apresentam ainda em alguns pontos do contorno do planalto central, no Lyonnez, em Saint-

Etienne, mais do sul em Alais e em Carmaux.

54. Principaes depositos carboniferos. — Os principaes depositos carboniferos estão situados na França nos departamentos do Norte e no do Paso-de-Calais, assim como no Sul da Belgica, na orla e a Oeste do massiço Rhenano, na bacia da Sarre na Alsacia, e na Baviera. As jazidas de carvão de pedra são ainda frequentes nas orlas do Planalto central, em Autum, no Creusol e em Bianzy; em Rives-de-Gier e Saint-Etienne, em Commentry e, mais no Sul, em Decazeville, Alais e Carmaux.

Erupções dos tempos primarios. Principaes rochas.

- 55. Erupções dos tempos primarios. Os terrenos primarios apresentam numerosas correntes de granitos e de porphyros, lançadas da massa central em sua espessura pelas frequentissimas erupções vulcanicas que agitaram e romperam o sólo em muitas regiõs durante este periodo geologico. Não se encontram somente veios de rochas nestes terrenos, mas tambem preciosos veios metalliferos, donde se extrae o estanho, o cobre, o chumbo, a prata etc., assim como mineraes de ferro que confinam as regiões carboniferas.
- 56. Principaes rochas. Os terrenos primarios têm, geralmente, a apparencia eschistosa e apresentam, em muitos lugares, quebraduras, falhas, dobras devidas aos movimentos incessantes do envolucro terrestre. Estas rochas têm como caracter commum serem muito duras, muito compactas, por causa das enormes pressões que soffreram.

As mais importantes roclas, partindo da profundeza, para a superficie dos terrenos primarios, são:

Os eschistos argilosos que formam as ardosias, explorados nos arredores de Angers e nas Ardennas;

Os marmores de côr ou calcareos crystallinos:

Os grezes quartozos e os quartzitos;

O velho grez vermelho;

O anthracito, carvão fossil muito duro cujo deposito precedeu o periodo carbonifero;

Os eschistos betuminosos, o calcareo carbonifero negro, os grêzes e argilas eschistosos, contendo os accumulos de carvão de pedra do terreno carbonifero;

O novo grez vermelho posterior ao terreno carbonifero.

RESUMO

- I. O sólo primitivo ou terreno igneo antigo, sobre o qual repousam os terrenos sedimentarios, é essencialmente formado de granito, acima do qual estão estendidos em camadas mais ou menos folheadas (eschistosas gneiss e micaschistos. Λ espessura deste sólo é consideravel e calcula-se por dezenas de kilometros de profundidade.
- II. O sólo primitivo, muito abundante no norte da Europa, fórma em França dois massiços principaes, que constituem em parte o solo bretão e o planalto central da Alvernia, Limosino e Cevennas. É encontrado ainda nos Vosgos, Pyreneus e Alpes.
- III. Tempos primarios. As principaes rochas, duras, compactas, que compõem os terrenos primarios são eschistos argilosos, dos quaes as ardosias são o melhor typo; marmores de côr dos Pyreneus, objecto de importante explotação; grezes armoricanos; o velho e o novo grez vermelho, e o terreno carbonifero com seus eschistos betuminosos.
- IV. Principaes fosseis silurianos e devonianos anteriores 20 periodo carbonifero:

Articulados: Trilobites (característicos da época primaria; apparecem e desapparecem com ella).

Molluscos: Nautilos, orthoceros e goniatites.

Brachiopodes: Espiriferos, productus, lingulas.

Primeiros vertebrados: peixes da ordem dos ganoides e dos selacianos.

V Principaes fosseis do periodo carbonifero. — Os mesmos que precedentemente, diminuição de trilobites, abundancia dos productos e dos peixes. Batrachios, reptis: labyrinthodons, archegosauros, actinodons.

Arachnides, insectos: escorpiões, myriapodes, baratas, gafanhotos, libellulas.

- VI. Não se tem encontrado nenhum vestigio de ave nem de mammifero nas rochas primarias.
- VII. FLORA DOS TEMPOS PRIMARIOS (ÉPOCA CARBONIFERA): Grande abundancia de cryptogamos e de coniferas gymnospermas, ausencia de plantas de flores muito desenvolvidas (phanerogamos angiospermos).

Cryptogamos: lycopodios, lepidodendrons, sigillarias, calamitas. Coniferas e cycadéas.

VIII. Alluviões vegetaes são a principal origem do carvão de pedra.

IX. Os terrenos primarios completam o massiço armoricano e formam, á este da França, o massiço rhenano. Os principaes depositos carboniferos jazem em França nos departamentos do Passo de Calais e do Norte; na orla oeste do massiço rhenano, na bacia do Sarre na Alsacia e na Baviera; no contorno do Planalto central, no Creusot, em Blanzy, Saint-Etienne, Alais, Carmaux, Commentry, etc.

CAPITULO VI

Tempos secundarios. — Ammonites, Belemnites. — Estensão dos reptis, primeiras aves e mammiferos. — Apparecimento das plantas de flòres. — Destribuição das terras e mares. — Extensão dos recifes de coraes. — Principaes rochas.

Divisão dos tempos secundarios.

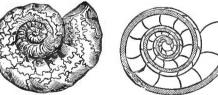
- 57. Os geologos dividiram os tempos secundarios, segundo a natureza de suas rochas e dos fosseis que elles encerram, em tres periodos que são, por ordem de antiguidade:
 - O Periodo Triassico (Ceratites, batrachios);
 - O Periodo Jurassico (Ammonites, belemnites, reptis);
 - O Periodo Cretaceo (Ouricos, scaphites, aves, mammiferos).

Ammonites, Belemnites.

58. Ammonites. Os Ammonites (fig. 50) são molluscos tão caracteristicos dos tempos secundarios, quão o eram os Trilobites dos tempos primarios, com os quaes

desappareceram.

Estes molluscos cephalopodes dibranchiaes tinham uma concha enrolada em espiral, que variava de tres a vinte centimetros de Fig. 50. — Ammoni- Fig. 51. — Secção de diametro e mesmo mais, com uma multidão de córtes interme-



uma concha de am-

diarios. A concha de um ammonite (fig. 51) é dividida em grande numero de loculos cada vez maiores desde o centro da espiral até sua abertura; porém si a línha de insersão dos septos é regularmente circular nos nautilos, sinuosa nos goniatites, torna-se tão irregular (fig. 22) nos ammonites, que se lhes deu o nome de salsada por causa de sua similhança com o limbo de uma folha de salsa.

Partindo dos goniatites para chegar aos verdadeiros ammonites, encontra-se grande numero de variedadas de molluscos dibran-





Fig. 52. — Linha de insersão salsada dos septos sobre a concha dos ammonites.

Fig. 53. — Ceratite.

chiaes com conchas assignaladas na insersão de seus septos por linhas mais ou menos sinuosas, como os Ceratites, por exemplo (fig. 53), muito abundantes durante o periodo triassico, precedentes aos verdadeiros ammonites, que são sobretudo jurassicos. Eis

ahi um exemplo evidente de modificação e de transformação lenta das especies que vão até crear especies novas.

Si examinarmos attentamente o córte de uma concha de ammonite, veremos que as linhas de insersão dos primeros septos centraes, durante o periodo de desenvolvimento do animal, eram quasi regulares, que pouco a pouco tornam-se sinuosas e que esta irregularidade vai-se augmentando á medida que se approxima do grande e ultimo loculo. Assim, em um estado ainda incompleto, o animal lembra a conformação primitiva de sua especie. É effectivamente, um phenomeno proprio ás especies sujeitas a se modificar, reproduzir durante as diversas phases de seu desenvolvimento as formas das suas variedades anteriores desapparecidas, como já vimos para os trilobites e as limulas.

Finalmente, nos ammonites, o siphão não é central, porém rodeia o bordo externo da con**c**ha e termina por uma leve intumescencia no menor e primeiro loculo.

A Espirula (fig. 36), póde ser considerada, como já vimos, como um descendente degenerado

dos goniatites e dos ammonites.

Durante o periodo cretaceo, os ammonites deformamse, antes de desapparecer definitivamente com os tempos secundarios; é então que se



Fig. 54.— Scaphite. Fig. 55. — Baculite.

encontram ammonites de voltas desenroladas ou inteiramente rectos (Scaphites, Baculites (fig. 51, 55).

59. Belemnites. — Os Belemnites fosseis apresentam-se sob a

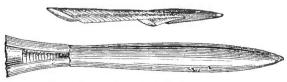


Fig. 56. — Ossulos de belemnite.

fórma de um tubo osseo cylindro-conico (fig. 56), chamado rostro, cujas dimensões variam do volume de um charuto ao de um vidro de lampada. Na extremidade do rostro op-

posta à ponta encontra-se uma corneta chamada phragmacone, de

paredes delgadas, separada e munida de um siphão como nos nautilos e ammonites. Esta corneta prolonga-se sobre o animal inteiro em uma lamina cornea e estriada analoga a que se encontra nas costas das lulas.

Descobriram-se vestigios de belemnites, que permettiram recon-

stituir o animal vivo (fig. 57). Este mollusco cephalopode, de que algumas especies podiam attingir dois metros de comprimento, tinha os braços guarnecidos de ventosas, dois grandes olhos lateraes, o ossulo completamente coberto pelas partes molles, e devia nadar



Fig. 57. - Belemnite restaurado.

com grande velocidade, como indica sua barbatana caudal. Abundante no periodo jurassico, torna-se raro no cretaceo, onde acaba por desapparecer. Actualmente, este mollusco é representado pelas lulas e sibas, dos quaes possuia a bolsa de tinta, que tem sido encontrado em certos moldes.

60. Outros molluscos secundarios. — Assignalaremos unicamente os molluscos acephalos muito numerosos, entre os quaes: a Gryphéa







Fig. 58. — Gryphéa arqueada.

Fig. 59. — Hip. purite.

Fig. 60. — Micraster (Ourico).

arqueada (fiy. 58), ostra de duas valvas, uma em forma de concha e outra de operculo; os Hippurites (fig. 59) de valvas muito desiguaes, a inferior similhante a uma buzina, abundantes no cretaceo meridional.

Zoophitos.— Os mais importantes são os Ou-

riços ou Micraster (fig. 60), característicos do cretaceo.

Peixes, crustaceos, arachnides, insectos. — Os mesmos que durante os tempos primarios. O numero dos peixes de cauda homocerca, dividida em duas partes iguaes, augmenta notavelmente.

Batrachios. Reptis.

61. Batrachios. — Os Batrachios, seres visivelmenle intermediarios entre os peixes e os reptis, que appareceram durante o periodo carbonifero, vão tomar seu maior desenvolvimento durante os tempos secundarios, com os quaes desappareceram todas as suas grandes especies.

Entre os mais notaveis, citaremos os Labynrithodons: ao principio de estatura relativamente pequena na época carbonifera, depois cada vez mais numerosos durante o periodo triassico, em que attingem até quatro metros de comprimento.

Diminuem em seguida no terreno jurassico e desapparecem no cretaceo. Placas de esmalte protegiam sua cabeça; os membros



Fig. 61. — Vestigios de Labyrinthodon.

posteriores eram fortes e robustos, os anteriores menores. Dedos palmados, dos quaes alguns vestigios (fig. 61) ficaram nas margas do trias, eram em numero de cinco em cada membro; finalmente o esmalte dos dentes, como já assignalamos apresentava numerosas dobras.

Outros batrachios intermediarios, igualmente de grande estatura, os Archegosauros, os Actinodons da época carbonifera, apresentam tambem seu maximo de desenvolvimento no trias.

62. Reptis. — Os reptis saurios jurassicos podem ser divididos em tres grandes classes, conforme sejam adaptados á vida maritima, aerea ou terrestre,

Reptis marinhos. — Os reptis marinhos, todos carnivoros, têm dois principaes representantes : os Ichihyosauros e os Plesiosauros.

Os esqueletos fosseis de Ichthyosauros (fig. 62), descobertos frequentemente no terreno jurassico, indicam que este lagarto, que podia attingir oito me-

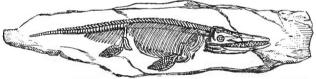


Fig. 62. — Esqueleto fossil de Ichthyosauro. (Comprimento: 8 metros.)

tros de comprimento, era perfeitamente organizado para a natação. Seus membros anteriores, fortes e curtos, terminam-se por numerosas phalanges reunidas em barbatanas; seus membros posteriores eram menores e igualmente em forma de barbatanas. Um circulo de placas osseas cêrcava os olhos, protegendo-os. Atraz do craneo encontrava-se um grande buraco, lugar provavel de um terceiro olho, cujo vestigio aliás se nota em alguns lagartos actuaes.

O esqueleto do delphim, mammifero adaptado á vida maritima, apresenta grande analogia com o ichthyosauro fossil: mesma cabeça allongada, mesmo numero consideravel de vertebras, pescoço reduzido, numerosos dentes agudos, membros perfeitamente adaptados á natação nas duas especies. Eis ahi um exemplo bem notavel de orgãos appropriados á vida aquatica em dois seres muito differentes, sendo um lagarto e outro mammifero, e pelos quaes entretanto o phenomeno da adaptação do individuo ao meio no qual vive, chega a produzir formas similares.

Os Plesiosauros (fig. 63), com metade da estatura dos ichtlivosauros, delles differem unicamente pela cabeça mais reduzida, pescoço mais allongado e membros posteriores da mesma extensão dos anteriores.

Reptis aereos. — Os Pterodactylos (fig. 64) eram pequenos lagartos alados, analogos aos morcegos, do tamanho de um pombo.

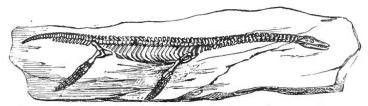


Fig. 63. — Esqueleto fossil de Plesiosuro (Comprimento: 4 metros).

As maxillas, armadas de dentes pontudos, alongavam-se em fórma de bico; membros terminados por cinco dedos. Nos anteriores, o

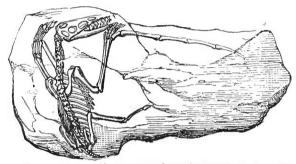


Fig. 64. — Esqueleto fossil de Pterodactylo (volume de uma pombe).

quinto dedo, desmedidamente allongado, servia para suster o veu membranoso que lhe servia de aza. Nos morcegos, pelo contrario, o veu é sustido por quatro dedos, ficando livre apenas o polegar, munido de forte garra.

Reptis terrestres. — É entre estas especies, chafurdando-se no lodo dos pantanos, que vamos encontrar os verdadeiros monstros dos tempos secundaríos.

O Dinosauro (fig. 65), gigante do mundo secundario, attingia até

vinte metros de comprimento. Vivendo nos charcos, caminhando e nadando mal, difficilmente

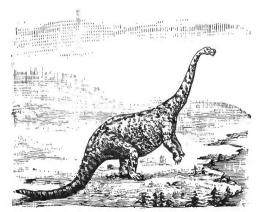


Fig. 65 — Dinosauro restaurado (comprimento: 20 metros).

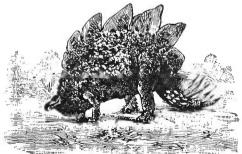


Fig. 66. — Stegosauro restaurado (com primento: 12 met.).

podia mover-se. Deslocando-se lentamente, nutria-se de tudo que passava ao seu alcance.



Fig. 67. - Esqueleto fossil de Iguanodon (comprimento: 8

O Stegosauro (fig. 66), lagarto herbivoro que media doze metros de comprimento, tinha o dorso protegido

por uma enorme crista.

Ainda que mais raros no terreno cretaceo, encontram-se alii ainda restos de enormes reptis: o Iguanodon (fig. 67), por exemplo, crocodilo de oito metros de comprimento, tendo os membros anteriores relativamente fracos e os posteriores assim como a cauda robustos, o que lhe dava a attitude direita do kangurú.

Entre estes enormes saurios, o cerebro, simples intumescencia da medula

espinal, era muito pouco desenvolvido.

Primeiras aves e mammiferos.

63. Aves. — As primeiras Aves, cujos fosseis são sobretudo encon-

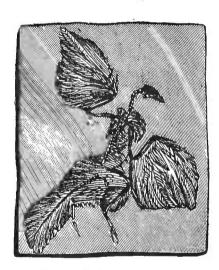


Fig. 68. — Archeopteryx fossil (volume de uma pombo.

trados a partir das camadas inferiores do terreno cretaceo, são seres distinctamente intermediarios entre os reptis e as aves propriamente ditas. A mais antiga entre estas e a Archeopteryx (fig. 68), mais ou menos do tamanho de

um pombo. A cabeça, com maxillares allongados, munidos de dentes, tinha alguma coisa de lagarto e de ave; a comprida cauda de reptil era guarnecida por pennas de cada lado, assim como o bordo externo dos ante-



Fig. 69. — Hesperornis (altura: 2 metros).

braços; as patas terminavam por tres dedos providos de garras, analogas ás das aves. Têm ainda sido encontrada no terreno cretaceo ossadas de um grande pernalto, o Hesperornis (fig. 69) descoberto na America, cujas maxillas eram guarnecidas de dentes.

64. Mammiferos — Os primeiros restos fosseis de Mammiferos que se encontram no jurassico superior e no cretaceo são o de pequenos marsupiaes, do tamanho de um rato ou de um esquilo, lembrando por seus membros posteriores e pela cauda muito desenvolvidos, pelos membros anteriores ao contrario muito franzinos, a attitude dos saurios secundarios e das primeiras aves. Os Marsupiaes, hoje muito degenerados, só existem na Australia e em algumas regiões da America do Sul.

Flora dos tempos secundarios.

- 65. Apparecimento das plantas angiospermas. Durante o periodo triassico, a flora apenas differe da do periodo carbonifero; entretanto as coniferas levam vantagem cada vez mais sobre os cryptogamos, que diminuem em numero e em tamanho. Durante, porém, os periodos jurassico e sobretudo cretaceo, apparecem os vegetaes angiospermos monocotyledones, como as palmeiras, e dicotyledones, apetalos, taes como os carvalhos, os salgueiros, etc.; assim como algumas outras plantas, ainda pouco numerosas, de flôres completas.
- **66.** Erupções vulcanicas. As erupções vulcanicas parecem ter sido raras durante os tempos secundarios. Foram sobretudo porphyricas.

Distribuição das terras e mares.

67. Topographia dos terrenos secundarios; principaes rochas. — Deixámos a França, no fim dos tempos primarios, constituida sómente por dois massiços importantes; o massiço armoricano e o central. Mais para éste, na Allemanha, vimos formar-se o massiço rlienano que se estendia até aos Vosgos, na Alsacia, no Luxemburgo e na Belgica. Estes tres massiços limitavam tres bacias: ao norte, a bacia de Pariz; ao sul, a bacia de Aquitania ou pyreneana; ao oeste, a bacia do Rhodano on mediterranea. Estas tres bacias communicavam-se por dois estreitos: o de Poitou e o Vosgico.

Os depositos sedimentarios dos tempos secundarios vão entulhar em parte estas bacias e pouco a pouco supprimir os estreitos que as faziam communicar São, a partir das camadas mais inferiores, e dirigindo-se dos Vosgos para Pariz:

O grez vosgico, de gran grosseira de cór avermelhada;

Os grezes variegados, de grãn mais fina, de côr avermelhada, mesclada de branco, azul e verde;

O calcareo conchylico, pardacento, compacto, cheio de conchas fosseis;

As margas irisadas, mistura de camadas calcareas e argilosas, contendo depositos de sal gemma, que se explora em Lorena e no Jura.

Estes tres terrenos, grez, calcareo conchylico e margas irisadas, foram formados durante o periodo triassico, do que lhe veiu o nome.

Superpostos ás margas irisadas, succedem as possantes camadas de um calcareo pardacento ou amarellado, separadas por margas folheadas, que encerram grande numero de conchas, entre as quaes assignalaremos principalmente a gryphéa. Este conjuncto de diffe-

rentes camadas constitue o terreno liassico ou lias, que se estende em orla sobre o massiço bretão e em volta do planalto central. Alii está a prova da existencia de um mar (mar liassico) que occupava as tres bacias de Pariz, da Aquitania e do Rhodano.

A oeste de Nancy, para Toul, encontramos camadas alternantes de calcareo oolíthico e de argila formando o systema oolíthico. Este calcareo é riquissimo de detrictos de polypeiros corolliarios, o que prova que durante a metade no minimo dos tempos secundarios, o mar parisiense era quente. Estas agglomerações de coraes, fortemente cimentadas por uma pasta calcarea dura, formam uma variedade de marmore compacto, branco ou amarellado, empregado na industria. É tambem do calcareo oolíthico que se extráem as pedras lithographicas.

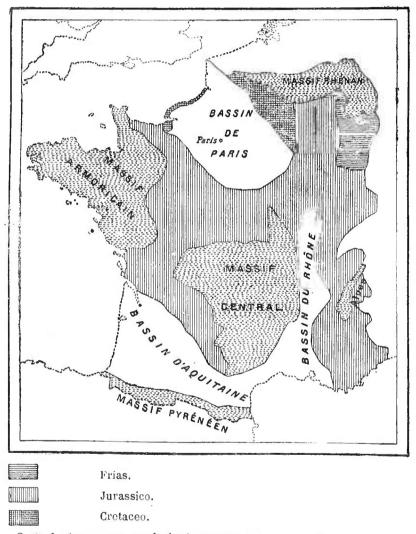


Fig. 70. — Carta dos terrenos secundarios (as partes não sombreados são cobertas pelo mar).

Os depositos liassicos e oolithicos que se constituiram durante o periodo jurassico são immensos e cobrem grande parte da França (fig. 70).

Finalmente, na Champanha, depois das camadas alternantes de calcareo, de argila e de areia, chegamos ao terreno cretaceo, composto de greda formada de uma mistura de conchas de foraminiferas e de calcareo amorpho. Esta greda, que passa por baixo do sólo parisiense, se encontra para formar as falejas das costas da Normandia, do Havre até o Treport, comprehendendo em sua espessura varios leitos de rins de silex ennegrecidos. No Passo de Calais e no Somma, o terreno cretaceo encerra montões globularios de phosphatos de calcio empregado como adubos.

O terreno cretaceo do sul, isto é, das bacias da Aquitania e do Rhodano, differe notavelmente do cretaceo parisiense. E uma greda amarellada, que não deixa vestigio branco, e que contem uma multidão de hippurites. Esta dessimilhança entre os systemas cretaceos indica que as duas bacias meridionaes eram, neste periodo, com-

pletamente separadas da bacia de Pariz.

No fim do periodo cretaceo, a bacia parisiense, entulhada á este e a oéste, formava um vasto golpho que se estendia ao sul até o Orleanez, a oéste até os arredores de Ruão e a este até Chalons. Era coberta por um mar pouco profundo, que os depositos terciarios entulhavam.

68. Extensão dos recifes de coraes. — Si o periodo jurassico foi o do reinado dos reptis marinhos, aereos e terrestres, foi tambem o do desenvolvimento de importantes massicos de coraes nos mares que então invadiam as tres bacias de Paris, da Aquitania e do Rhodano, como vimos a proposito do calcareo oolithico.

RESUMO

- 1. Dividem se os tempos secundarios em tres periodos: e periodo triassico, o periodo jurassico e o periodo eretaceo.
- Il. Os Ammonites eram molluscos cephalopodes, de concha enrolada em espiral, dividida em camaras aereas por septos de insersão muito irregulares sobre a concha. Um siphão lateral, seguindo o bordo externo da concha, penetra através dos septos até o ultimo loculo onde se termina por uma especie de ampola.
- III. Os *Ceratites*, ammonites de septos menos irregulares, caracterizam o periodo triassico, os *verdadeiros ammonites* o periodo jurassico, e tornam-se raros no terreno cretaceo, em que se deformam e desapparecem.
- IV. Os ammonites são característicos dos tempos secundarios, como os trilobites o eram dos tempos primarios.
- V Designa-se sob o nome de Belemnites um tubo osseo cylindro-conico, que traz na extremidade opposta á sua ponta uma busina septada, com um siphão através dos septos, donde parte uma expansão cornea e estriada analoga a das lulas. Este ossulo dos belemnites era coberto pela tunica do mollusco.
 - VI. Os belemnites secundarios são actualmente representados pelas sibas.

500

- VII. Os Labyrinthodons eram batrachios triassicos intermediarios entre os peixes e os reptis.
- VIII. Os reptis gigantes pullulam durante o periodo jurassico. Dividem-se em REPTIS MARINHOS (Ichthyosauros, oito metros de comprimento; Plesiosauros, quatro metros); REPTIS AEREOS (Pterodoctylos, de quasi o tamanho de um pombo), e REPTIS TERRESTRES (Dinosauros, vinte metros; Stegosauros, doze metros; Iguanodons, oito metros).
- IX.A primeira ave, metade reptil, metade ave, e a Archeopteryx, do tamanho de um pombo.
- X. Os primeiros mammiferos jurassicos são pequenos marsupiaes do tamanho de um rato ou de um esquilo.
- XI. Os mares triassico e jurassico depositam seus sedimentos na orla dos massiços armoricano, central e rhenano, reduzindo assim progressivamente a extensão das bacias de Pariz, de Aquitania e do Rhodano, e entulhando os dois estreitos do Poitou e Vosgico, que os communicavam.
- XII. Os polypeiros coraligrios pullulam nos mares jurassicos, que são quentes. Delles encontram-se restos no calcareo colithico.
- XIII. As principaes rochas secundarias são, por ordem de antiguidade, os grezes vermelhos e variegados, o calcareo conchylico e as margas irisadas formando os terrenos triassicos; calcareos amarellados, margas folheadas e sobretudo o calcareo colithico com seus restos de polypeiros pertencentes ao periodo jurassico; finalmente o terreno cretaceo, que constitue as falesias entre o Havre e o Treport.

CAPITULO VII

Tempos terciarios. — Extensão dos mammiferos suas relações com os typos actuaes; descobertas de Cuvier no gesso; historia do cavallo. Mares e continentes; climas. — Formação das grandes cadeias de montanhas. — Principaes rochas.

DIVISÃO DOS TEMPOS TERCIARIOS

69. Os tempos terciarios foram divididos em tres periodos, que são por ordem de antiguidade:

O PERIODO EOCENO (Paleothe-rium, anta);

O PERIODO MIOCENO (Dinothe-rium, mastodonte);

O PERIODO PLIOCENO (Hipparion, elephante).

Mammiferos; suas relações com os typos actuaes. — Descobertas de Cuvier no gesso. — Historia do cavallo.

70. Fauna dos tempos terciarios.

— As conchas fosseis de Cerithes (fig. 71), molluscos gasteropodes marinhos, de Lymnéas (fig. 72), e de Planorbes (fig. 73), molluscos gasteropodes d'agua doce, são característicos dos depositos marinhos ou lacustres effectuados durante os tempos terciarios.

Fig. 72. — Lymnéa

Fig. 73. — Planorbe

Fig. 71. — Cerithe. Fig. 74. — Nummu lite.

Entre os zoophytos, assignalaremos os Nummulites (fig. 74), fora miniferos igualmente característicos dos terrenos terciarios, e par ticularmente do eoceno. Estes nummulites tendo, como seu nome

indica, as dimensões de uma moeda, são de tamanho consideravel em relação aos outros foraminiferos, quasi todos microscopicos. O interior de sua carapaça é devidido em grande numero de pequenos loculos dispostos em espiral, e communicando-se todos entre si. É nestas especies de cellulas que estava contida a materia viva, deixando passar pelos orificios da concha correspondentes a cada loculo espansões carnudas filiformes, como os foraminiferos actuaes.

Os vestigios de araclinides e de insectos, os restos fosseis de peixes e de saurios lembram as fórmas e as dimensões actuaes destes animaes. As aves secundarias, de maxillares guarnecidos de dentes, são substituidas por verdadeiras aves, algumas das quaes de grande estatura, como o Gastornis parisiensis descoberto em 1853 pelo sr. Gaston Planté, nos depositos terciarios do Baixo-Medon.

71. Mammiferos; descobertas de Cuvier no gesso. — O periodo eoceno, cujos terrenos formam o sub-sólo pariziense, é riquissimo em restos fosseis de mammiferos. É nestas rochas, e particularmente nos enormes accumulos de gesso que ellas encerram, que Cuvier, no começo deste seculo, descobriu as ossadas que lhe permettiram reconstituir os animaes inteiros a que pertenciam estes restos, segundo a lei de correlação entre a fórma, o comprimento e o volume de todos os ossos de uma mesma especie.

Uma das mais bellas descobertas de Cuvier em 1812, no gesso de Montmartre, foi a dos restos fosseis de uma sarigueia, o Didelphis Cuvieri. Pela inspecção unicamente da mandibula, analoga á das actuaes serigueias, e fundando-se sobre a lei de correlação, annunciou, sem ter visto a bacia do animal, que era um marsupial, o que

foi exactamente reconhecido.

Cuvier descobre ainda no gesso, em Soisson, Laon e Montmartre, em toda a bacia pariziense:

Os Laphiodons, da estatura da anta, com dentes em dois planos inclinados reunidos por uma crista;

Os Coryphodons, analogos aos precedentes e da mesma estatura;

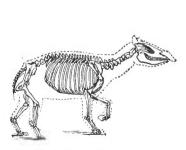
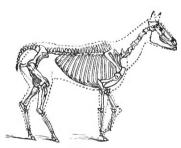


Fig. 75. — Paleotherium, jumentado lembrando a anta (tervizinho do cavallo (terrenos reno eoceno).



mioceno superior e plioceno.

Os Paleotheriums (fig. 75), cujas differentes especies, pouco mais ou menos da estatura cavalto, tinham os focinhos prolongados em uma pequena tromba como as antas actuaes.

Todos estes animaes eram pa-

chydermes. Ao seu lado colloca-se o Hipparion (fig. 76) do plioceno, tendo um casco como o do cavallo, porém com mais dois dedos lateraes. 72. Historia do cavallo. — Examinando-se o esqueleto do pé de um Cavallo (fig. 77), composto de um só dedo correspondente ao ouarro

e terminado por um casco corneo, notase em cinia, de cada lado do metatarso, o vestigio mais ou inenos claro de um pequeno estylete osseo, resto atrophiado de dedos lateraes que existiram nas especies anteriores.

Estes estyletes tornaram-se effectivamente mais apparentes nos restos fosseis de cavallos encontrados no plioceno; estão inteiramente assignalados e constituem verdadeiros dedos atrophiados no hipparion (fig. 78) do mioceno superior.

Na parte media do mioceno, descobriu-se o *Anchitherium*, cujas patas terminam por tres dedos (*fig.* 79), mas com dois dedos lateraes mais as-

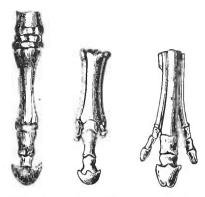


Fig. 77.— Pé de cavallo.

Fig. 78. — Pé de Hipparion.

Fig. 79. — Pé d'An-chithe-rium.

signalados que os do hipparion, e o vestigio visivel, sobre a parte superior do metatarso, de um outro dedo, que corresponderia ao index. Mesma disposição mais accentuada ainda no genero paleotherium, que nos leva, como primeiro antepassado do cavallo, á anta do eoceno, cuja espece sobrevive. Este animal, de fórmas massiças, da estatura de um pequeno cavallo, tem uma trompa rudimentar, e apresenta quatro dedos anteriores, prova de que o pollegar foi o primeiro dedo desapparecido, e tres dedos nos membros posteriores.

Eis ahi notavel exemplo das successivas modificações soffridas por um membro para sua adaptação perfeita a corrida.

73. Antepassados dos ruminantes. — Cuvier descobriu igualmente no gesso do eoceno parisiense os antepassados dos ruminantes : os Anaploiheriums (fig. 80), da estatura de um burro, de formas mas-

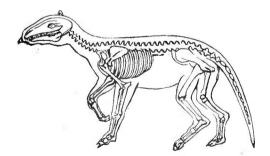


FIG. 80. Anaplotherium, pequeno hippopotamo da estatura de um barro (terreno eoceno).

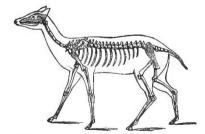


Fig. 81. — Xiphodon, lembrando a gazella (terreno eoceno).

siças, que provavelmente viviam na agua como os hippopotamos, e os Xiphodons (fig. 81), lembrando as gazellas pela delicadeza dos

membros e comprimento dos ossos. Estes animaes parecem ser intermediarios entre os hippopotamos de quatro dedos, os porcinos, bissulcos de quatro dedos igualmente, mas cujos dois dedos lateraes não tocam o sólo, e os actuaes ruminantes de pes distinctamente rachados.

74. Proboscidios. — Os restos de Mastodonte (fig. 82), animal vizinho dos elephantes, tendo pouco mais ou menos sua estatura e

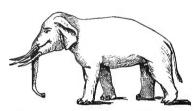


Fig. 82. - Mastodonte restaurado Fig. 83. - Dente de mas-(terreno mioceno).



todonte mioceno.



Fig. 84. - Dente de mastodonte plioceno



Fig. 85. — Dente de elephante actual.

apparencia externa, têm sido encontrados no terreno terciario medio ou mioceno. Os molares destes animaes (fig. 83), em vez de chatos e por assim dizer cortados, como os dos actuaes elephantes(fig.85), eram ericados de tuberculos conicos e ponteagudos.

Mas outros mastodontes têm sido encontrados no plioce-

no inferior, já approximando-se mais do elephante, cujos molares (fig. 84), não são ainda absolutamente chatos e lisos mas apresentam saliencias muito mais embotadas que as dos primeiros mastodontes.

É isto ainda um notavel exemplo de adaptação do orgão á funcção. os dentes dos proboscidios tornam-se assim, por transições successivas, exclusivamente proprios para nutrição vegetal.

Os mastodontes tinham quatro presas, duas em cada maxillar. São igualmente encontrados no mioceno as ossadas do Dinothe-

rium (fig. 86), proboscidio de estatura gigantesca, medindo mais de cinco metros de altura, cuja maxillar inferior trazia duas enormes prezas voltadas para a terra.

Ao lado destes grandes pachydermes e ruminantes

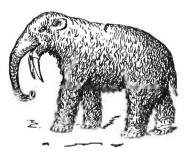


Fig. 86. — Dinotherium restaurado (altura : 5 met.).



Fig. 87. — Machairodus cultridens, antepassado dos fe-

herbivoros, vivia uma multidão de animaes carnivoros, roedores, insectivoros, etc. Ao principio foi o Machairodus cultridens (fig. 87), cuja dentição indica um terrivel carniceiro, precursor dos felinos, que se

assignalaram sobretudo durante os tempos quaternarios. Depois uma multidão de especies de ratos, castores, cães e macacos, pertencentes a generos cuja maior parte persistem ainda hoje, mas que quasi todas as suas especies, que viviam na epoca terciaria, estão actualmente notavelmente modificadas.

75. A flora. — A flora eocena passa sobretudo caracterizada por um desenvolvimento consideravel de coniferas, palmeiras e, em geral de muitas plantas phanerogamas angiospermas de folhas caducas flôres completamente desenvolvidas, mais ou menos analogas ás plantas actuaes. Têm sido encontrados vestigios de flôres tão ben conservadas que delles têm se tirado moldes em cêra.

Os mares e os continentes : climas.

- 76. Formação do relevo actual da França. Durante os tempo terciarios, as bacias de Paris, da Aquitania e da Rhodano, já completamente separadas umas das outras, e notavelmente reduzida pelos deposito jurassicos, vão ser definitivamente entulhadas, e França tomará o relevo que hoje lhe conhecemos. Mas este estrei tamento do mar sob a influencia dos depositos marinhos, principal mente do calcareo grosseiro, produzir-se-á com alternativas d retorno devidas a descahidas lentas do sólo e de diminuição causadas por sublevações igualmente lentas; d'onde a formação d immensos lagos e lagunas, nos quaes se accumularão sedimento de agua doce ou salobra. Tambem as rochas terciarias muit diversas, differentes conforme as regiões, dissimilhantes ao norte ao sul, compõem-se de calcareo grosseiro marinho, de calcareo d agua doce, de molassas, de margas, de areias, de gesso, sedimento variados que correspondem á invasão ou ao recuo do mar.
- 77. Climas. Vimos que por toda a parte, durante os tempos primarios e secundarios, reinava um clima humido e tropical, e quo os polypeiros coralliginos, só podendo viver nos mares quentes pullulayam sobre todos os pontos do mar jurassico.

Sómente durante o curso do periodo cretaceo dos tempos secun darios fez-se sentir o resfriamento polar, e começou-se a observa differenças entre a fauna marinha do norte e a do sul da França.

Este resfriamento progressivo, que vamos vêr chegar a ser maximo durante os tempos quaternarios, provocará pouco a pouca emigração de grande numero de especies para regiões mai quentes, e determinará, por adaptação, numerosas modificações no animaes: animaes de pello espesso, de tecido graxo superabun dante, de côr branca ou sombria nas regiões frias do norte; animae de pelle nua ou pouco coberta de pellos, de tecido graxo pouca desenvolvido, de côres muito assignalados, vivas e brilhantes, prin cipalmente nas aves, nos paizes tropicaes.

78. Formação das grandes cadeias de montanhas. — Estabelece-se

a idade geologica de uma montanha conforme a época da ultima

camada de sedimento erguida sobre seus flancos (fig. 20).

Nestas ultimas camadas sedimentarias sublevadas pelos Pyreneus, sobre sua vertente septentrional, descobriu-se no meio de seixos, podingues, areias, que indicavam o deslocamento de uma antiga costa, os restos fosseis de um paleotherio. Póde-se d'ahi concluir que a ultima sublevação pyreneana realisou-se durante o primeiro periodo dos tempos terciarios (periodo eoceno), do qual data o paleotherio.

A bacia do Rhodano foi em parte entulhada durante o periodo medio dos tempos terciarios por um calcareo humido chamado molassa, que endurece ao ar. Como a molassa forma a mais alta camada sedimentaria iuclinada sobre os Alpes, conclue-se d'ahi que as ultimas sublevações da cadeia dos Alpes realizaram-se durante o

periodo mioceno.

Desse modo determinou-se que a sublevação dos ballões dos Vosgos e das collinas da Normandia, entre as quaes se encontra a bacia de Pariz, datava do periodo carbonifero; que a dos montes do Morvão remontava ao começo dos tempos secundarios; que a da Côte-d'Or, dos Cevennes, do Jura, se produzira durante o periodo jurassico.

Principaes rochas.

- 79. Divisão. Sendo as rochas terciarias differentes conforme as bacias onde se depositaram, devem ser estudadas em cada uma dellas.
- 80. Bacia pariziense. O terreno terciario inferior ou eoceno, que tambem se chama terreno parisiense por que forma em grande parte o sólo de Pariz e de seus arredores, compõe-se de varios sedimentos marinhos e depositos de agua salobra e doce. Ao principio, na greda secundaria, um banco de areia rico em fosseis; depois uma camada de argila, que se explora nos arredores de Pariz para o fabrico de louça de barro. Acima, particularmente no Soissonez, encontram-se Lignites, accumulo de vegetaes aptos para soffrer a transformação carbonifera, assim como de numerosas conchas de agua doce; o que prova que o mar se retirara e que estes ultimos depositos são de origem lacustre. Depois o mar volta, deixando primeiramente areias, sobre as quaes repousam as possantes fiadas de calcareo grosseiro, que se explora em Pariz e seus arredores, principalmente em Chantilly, extraindo-se d'ahi pedras para edificações. A parte inferior deste calcareo é exclusivamente marinha, mas sua parte superior corresponde a um periodo de recuo do mar, pois que ahi se encontram numerosas conchas de agua doce, taes como lymnéas e planorbes (fig. 72, 73). Depois novo retorno e nova diminuição do volume do mar, determinando o deposito das areias de Beauchamp, que se vê na floresta de Chantilly, coberto por um sedimento de agua doce constituido por margas e o calcareo silicoso

de Santo-Uão, explorado em varias localidades, para o fabrico de mós de moinho. Finalmente o mar volta ainda uma ultima vez, deixando depositar montes consideraveis de gesso, cujas camadas, divididas por faxas de margas folheadas verdes, pardas ou brancas cheias de fosseis marinhos, constituem em grande parte a collina de Montmartre, assim como varios outros monticulos isolados que cercam Pariz. O deposito de gesso assignalou a formação definitiva da bacia de Pariz, não sendo por isso ahi representados os terrenos mioceno e plioceno.

Entretanto a este de Pariz, acima das margas que cobrem o gesso, encontra-se um calcareo de agua doce chamado calcareo de Brie, sobrepujado por uma camada de areia parla-amarellada, chamada areia de Fontainebleau, muitas vezes cimentado em fórma de grez, grez de Fontainebleau, de origem certamente marinha, o que denota uma nova invasão do mar. Estas areias existem sobre certo numero de collinas da bacia pariziense, e finalmente acima, marcando o periodo de emersão definitiva, encontra-se um calcaro silicoso de agua doce, o calcareo de Beauce, de que se extrai a pedra de mó ao norte e a oeste de Pariz.

Este conjuncto de camadas superiores ao gesso forma um terreno especial chamado oligoceno, caracterizado pelos restos fosseis do Anthracotherium (fig. 88), pachyderme que recorda o javali, com os incisivos, caninos e premolares tão fortes como os do leão e os grandes molares de um herbivoro.



Fig. 88 — Anthracotherium, recordando o javali.

81. Bacia da Aquitania. — O terreno mioceno é do o javali. representado, na parte oeste da França e na bacia da Aquitania, por accumulos formados de uma mistura de calcareo e de conchas marinhas, conhecidos sob o nome de Faluns de Turena e d'Aquitania. No Orleanez, o calcareo d'agua doce oligocen o ou calcareo de Beauce, é coberto de bancos de areia, de orige n miocena, contendo restos de mastodonte e de dinotherio.

82. Bacia do Rhodano. — Na bacia do Rhodano, o periodo mioceno é assignalado por um deposito calcareo molle, que endurece ao ar, chamado molassa, de que já fallamos.

O terreno terciario superior ou plioceno, tambem chamado subapenino, vê-se pouco em França. É sobretudo formado de depositos lacustres que consistem em bancos de areia, misturado de calhaus e argila grosseira, assim como em espessas margas, encontrados principalmente na Italia, na planicie de Roma.

RESUMO

- I. Dividem-se os tempos terciarios em tres periodos : o periodo eoceno, o mioceno e o plioceno.
- II. Os Cerithes, molluscos gasteropodes marinhos; as Lymnéas, molluscos casteropodes d'agua docc, caracterizam os depositos terciarios.

- III. Os *Nummulites*, foraminiferos de eoneha chata similhante a uma lentilha ou a uma moeda e de numerosos loculos dispostos em espiral, são caracteristicos do periodo eoceno.
- IV Descobertas de Cuvier no gesso. Ao principio um marsupial, o Didelphis Cuvieri, em 1812, nas pedreiras da collina Montmartre; depois os Lophiodons e os Coryphodons, o Paleotherium, bastante similhante á anta, o Anaplotherium e o Xiphodon, estes dois ultimos ligando nossos actuaes ruminantes ao hippopotamo.
- V. Historia do cavallo. O mais proximo antepassado do cavallo é o Hipparion do plioceno; vêm depois o Anchitherium do mioceno e o Paleotherium do eoceno, que ligam o cavallo á anta. Esta genealogia é apoiada sobre a atrophia e o desapparecimento successivos dos dedos lateraes nos pés, para só deixar subsistir o quarto dedo, que fórma o casco do cavallo.
- VI. O mais antigo dos proboscidios é o *Mastodonte* de quatro presas, do mioceno; depois o enorme *Dinotherium* de duas presas curvadas para o sólo, igualmente do mioceno; finalmente o *Elephante aetual*, contemporaneo do plioceno.
- VII. Os Pyreneus sublevaram-se durante o periodo eoceno; os Alpes, durante o periodo mioceno.
- VIII. As principaes rochas terciarias são, na bacia pariziense : areias, margas, calcareo grosseiro, areias de Beauchamp, calcareo d'agua doce e deposito de gesso (periodo eoceno);

O calcarco de Brie, as arcias, os grezes de Fontainebleau, e o calcarco d'agua doce de Beauce (periodo oligoceno);

Na bacia d'Aquitania, os depositos de restos de conchas marinhas conhecidas sob o nome de Faluns (periodo mioceno);

Na bacia do Rhodano, um calcareo molle que endurece ao ar (molassa) do periodo mioceno.

lX. As margas lacustres do plioceno são observadas, principalmente na Italia, na planicie de Roma.

CAPITULO VIII

Tempos quaternarios. — Phenomenos glaciaes; sua grande extensão. — Excavação dos valles. — Fauna: mammouth, rhinoceros, renna. — Phenomenos vulcanicos dos periodos terciario e quaternario. — Apparecimento do homem: cavernas, cidades lacustres. Theoria da Evolução ou do Transformismo.

TEMPOS QUATERNARIOS

83: Phenomenos glaciaes; sua grande extensão. Escavação dos valles. — Os tempos quaternarios, que se confundem com a época geologica actual, foram assignalados desde sua origem por phenomenos diluvianos e glaciaes, que fizeram dar a este periodo também o nome de diluviano e de glacial.

Este periodo glacial foi devido a um resfriamento ainda inexplicado do globo terrestre; foi precedido de chuvas diluvianas, provocadas pela cendensação do vapor d'agua atmospherico sob a influencia do frio, e este deluvio occasionou a formação de immensas geleiras, cujos vestigios ainda se encontram hoje por toda a parte este de França, taes como cascalhos, rochas estriadas, morenas, blocos erraticos, sólo acarneirado, etc. Uma destas geleiras cobria toda a Suissa, o Jura, o valle do Rhodano, e se estendia ate Lijão. Os Vosgos estavam igualmente sepultados sob um lençol de gelo.

O deluvio, a fusão destas immensas geleiras, provocaram consideraveis phenomenos de erosão. As torrentes correndo então sobre uma grande largura, com uma corrente de força prodígiosa, arrancavam, escavavam, esbarrancavam tudo em sua passagem, creando os actuaes valles, cujos principaes rios occupam apenas pequena parte.

As terras, areias, calhaus arrastados por estas immensas torrentes formaram o terreno chamado diluvion, que se encontra em quasi todas as regiões do globo, no fundo dos valles, nas planices, e tambem nos planaltos elevados, onde foi depositado pelas geleirias.

84. Fauna. — A fauna dos tempos quaternarios apresenta as maiores relações com a fauna actual; encontram-se no diluvion numerosos restos de animaes contemporaneos, cavallo, cão, macaco, rumi-

nantes, carnivoros, elephantes, rhinoceros, hippopotamos. Estes ultimos, destruidos na Europa durante o periodo glacial, só existem hoje

nas regiões quentes da Asia e da Africa, donde desapparecerão igualmente.

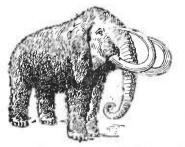


Fig. 89. — Mammouth (altura : 4 à 5 met.).

Algumas especies de animaes foram completamente destruidas durante o periodo glacial; citemos: o Mammouth, (fig. 89), de que um especimen completamente inteiro foi encontrado sepultado nos gelos da embocadura do Lena, ele phante de quatro a cinco metros de altura, de pellos duros e pretos, que lhe formavam uma juba no dorso, com duas longas prezas curvadas para o ar, que

deixou milhares de cadaveres em toda a França, Siberia e America Septentrional, onde suas prezas são muito bem conservadas e em-

pregadas como marfim; os Ursos e as Hyenas das carernas, maiores qua as especies actuaes; o Megaceras (fig. 90) enorme veado tendo sobre o craneo grandes galhos e cujo fossil tem sido encontrado nas turfeiras da Irlanda; uma especie de Rhinoceros, hoje desapparecida, que vivia então na Europa, e notavel pela ossificação completa do septo das fossas nasaes, o que lhe dava resistencia sufficiente para supportar o peso de dois longos chifres sobre o na-

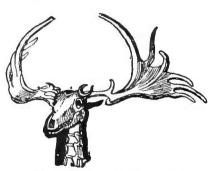


Fig. 90. — Cabeça de megaceras.

riz. Quanto à *Renna*, emigrou para os paizes do norte, onde a sua pelle expessa e aveludada a protege contra o frio.

No diluvion do Prata, da America do Sul foram descobertos fosseis

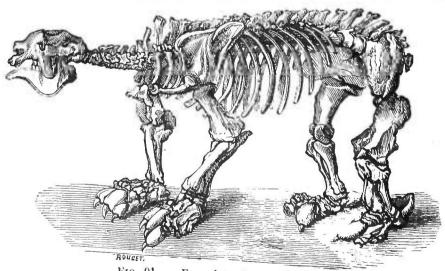


Fig. 91. - Esqueleto de Megatherium

de grandes desdentados: os Megatheriums (fig. 91 e 92), da estatura

to rhinoceros, de dedos guarnecidos de possantes garras, e os Glyptodons (fig. 93), immensos tatús, corpolentos como os hippopotamos,

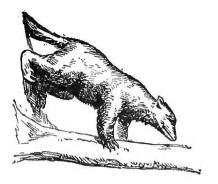


Fig. 92. - Megatherium restaurado



Fig. 93. — Glyptodon restaurado.

tendo o corpo protegido por uma carapaça analoga á das tartarugas.

Phenomenos vulcanicos dos periodos terciario e quaternario.

85. Formação da cadeia dos Puys. — Si a agitação da massa central ignea parece acalmar-se durante os tempos secundarios, torna-se no-

vamente activa durante os tempos terciarios e quaternarios. Além das sublevações dos Pyreneus e dos Alpes, provoca em França a formacão da cadeia vulca-



Fig. 94. — Cadeia vulcanica dos Puys (Alvernia).

nica dos Puys na Alvernia (fig. 94), que apresenta perto de sessenta cones e crateras, que se estendem do norte ao sul sobre uma linha de algumas leguas de extensão. Estes vulções, hoje extinctos, deveriam ter no fim da época terciaria e começo da quaternaria muito grande actividade, a julgarmos pela quantidade de lavas, basaltos e trachytos que deixaram.

Apparecimento do homem: cavernas, cidades lacustres.

86. Origem quaternaria do homem. — Alguns geologos fazem remontar o apparecimento do Homem sobre a terra ao começo do periodo mioceno dos tempos terciarios. O abbade Bourgeois encontrou, effectivamente, em Thenay, no Loir-et-Cher, enterrado no meio do calcareo de Beauce (oligomioceno) fragmentos de silex, em forma de facas, com vestigios quasi certos de trabalho manual. Mas, como não foram ainda vistos fosseis humanos nas rochas terciarias, as descobertas do abbade Bourgeois não modificaram até hoje a opinião geralmente acceita da origem quaternaria do homem.

87. Cavernas. — Na França e em toda a Europa têm sido encon trados fosseis humanos em grande numero de grutas e caverna

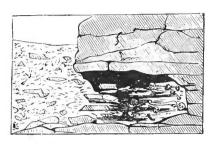


Fig. 95. — Caverna de ossadas humanas

(fig. 95), accumulados pelo diluviou encerrados por desabamentos. Mu tas vezes estes esqueletos estão misturados com restos de diversos ani maes, o que pareceria indicar que todas estas ossadas foram arrastadas e se accumularam em certas grutas com o diluvio.

Ao lado dos restos fosseis do homem. vêem-se muitas vezes nas cavernas onde este se refugiava para se proteger contra as intemperies e se defen-

der contra os grandes carnivoros, machairodus, ursos, hyenas, então muito espalhados na Europa, os primeiros vestigios de sua industria, taes como machados e facas em silex lascado ou fragmentos de ossos traballiados ao fogo, potes diversos e mesmo, primeiros esboços da arte, desenhos de mammouth, ursos, renna (fig. 96), gravados em pedaços de osso ou marfim.

As mais celebres cavernas de ossadas humanas em França são as de Saint-Ac-

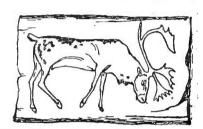


Fig. 96. — Figura de renna gravada sobre uma placa de marfim.

heul no Somma, d'Avallon no Yonne e d'Aurignac no Alto Garonna.

88. Divisão da existencia prehistorica do Homem em tres idades. —

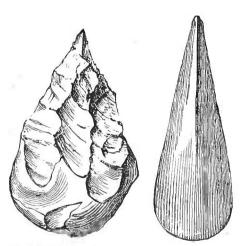


Fig. 97. Pedra lascada. Fig. 98. — Pedra polida.

Divide-se em tres periodos ou idades a existencia prehistorica do Homem quaternario:

A idade da pedra lascada (fig. 97), em que o homem só se serve de pedaços de silex grosseiramente lascado e de fragmentos de ossos para fabricar machados e differentes outros objectos;

Aidade da pedra polida (fig. 98), em que o homem, em vez de lascar grossciramente o silex para dar-lhe fórma, o poie sobre largas pedras chatas, que foram encontradas, e que trazem os vestigios muito visíveis deste traballio:

A idade de bronze, em que o homem descobre o meio de extrahir dos mineraes o cobre e o estanho. Logo depois, começa a industria do ferro, e, com ella, o periodo historico.

89. Cidades lacustres. — Desde a idade da pedra polida, o homem começa a abandonar as cavernas e a construir cabanas. Para se collocar ao abrigo dos carnivoros, ergueu sobre estacas suas casas de madeira e de colmo acima dos lagos de rios tranquillos, perto da margem, e a ella ligadas por uma ponte que à noite era levantada.

A reunião de certo numero destas habitações constituia uma cidade lacustre (fig. 99), da qual numerosos restos têm sido encontrados, com muitos utensilios, armas, objectos de adorno, principalmente nos lagos da Suissa.

Estas differentes idades da humanidade encontram-se ainda na época actual: assim os Fuegonios servemse de pontas de flexas de silex lascado, de harpões fabricados em um osso,



Fig. 99 .- Cidade lacustre.

que lembram a idade da pedra lascada; os indigenas de algumas ilhas oceanicas usam machados de pedra polida.

Estas diversas épocas indicam que ellas não constituem a historia de especie humana apreciada em seu todo, mas antes os estadios pelos quaes passa a humanidade.

90. Monumentos megalithicos. — Desde seu apparecimento sobre a terra, o homem manifesta respeito pelos mortos; tambem encontra se grande numero de monumentos funerarios que remontam as primeiras idades da humanidade. Estes monumentos parecem ser por ordem de antiguidade: os menhirs, altas e largas pedras collocadas verticalmente (alinhamentos de Carnac na Bretanha); os dol-



Fig. 100. - Dolmen.

mens (fig. 100) larga pedra chata pousada sobre duas outras; os tumulus, dolmens cobertos de barro ou de calhaus; aléas cobertas,

formadas por uma carreira de dolmens; os cromlechs, constituidos por grande numero de menhirs collocados em circulos concentricos ao redor de um tumulo principal, dolmen ou tumulus.

Theoria da evolução ou do transformismo.

91. Theoria de Darwin. — No começo desta obra demos uma ideia geral da Theoria de Darwin sobre a evolução, como consequencia da selecção natural e da adaptação, podemos agora mostrar sobre que factos precisos se apoia a doutrina do illustre naturalista inglez.

Creio, diz elle, que todos os animaes descendem de quatro ou einco fórmas primitivas no maximo, e todas as plantas de numero igual e mesmo menor...; e estaria disposto a crer que todos os animaes e todas as plantas descendem de um prototypo unico, mas a analogia pode ser um guia enganador. (Origem das especies, conclusões.)

Esta doutrina da evolução apoia-se sobre as transicções que se observam entre os grandes ramos do reino animal, entre os generos, entre as especies, donde derivam muito lentamente, por modificações quasi insensiveis, porém permanentes, das especies novas.

Transições entre os grandes ramos do reino animal. — Os primeiros peixes, por sua fórma estranha (Cephalaspis, fig. 42), pelas placas calcareas que os protegiam, lembram os trilobites. Os primeiros batrachios, dos periodos carbonifero e triassico são animaes de transição entre os peixes e os grandes reptis jurassicos. A primeira ave, a Archeopteryx (fig. 68), liga os saurios ás aves propriamente ditas. Os marsupiaes são claramente ligados aos reptis por numerosos fosseis triassicos e jurassicos, os Theriodontes. Os Monotremos (fig. 122, Zoologia), de que algumas especies põem ovos, estabelecem a transicção entre as aves e os mammiferos. Finalmente, uma serie paleontologica intermediaria entre os tempos secundarios e terciarios, os Crenodontes, liga os marsupiaes aos mammiferos insectivoros.

Transições entre os generos. — As modificações de forma entre os dentes do mastadonte mioceno, do mastodonte plioceno e do elephante actual (fig. 83, 84, 85); as successivas modificações no numero dos dedos, partindo da anta para o cavallo, passando pelo Paleotherium (fig. 75), o Architherium e o Hipparion (fig. 76), são outros tantos exemplos destas transições, precedentemente citadas.

Transições entre as especies. — Nas conchas fosseis de Goniatites, de Ceratites e de Ammonites (fig. 35, 50, 53), pode-se seguir as modificações da fórma da concha que conduzem de uma especie á outra em cada um destes generos, sobretudo entre as sinuosidades da linha de insersão dos septos.

Causas da variação das especies. — Estas causas são em numero de tres: a selecção natural, consequencia da lucta pela existencia e

das migrações; a adaptação dos orgãos ao meio em que o animal é chamado a viver, de tal sorte que, si o meio se modifica, o animal se modifica igualmente; a lei de correlação, segundo a qual um só orgão não se póde modificar, sem que se produzam alterações nas outras partes do animal.

Si o meio no qual vive um animal não muda, si as condições ambientes ficam perfeitamente identicas, não ha razão para que elle se modifique. Assim encontram-se ainda hoje nos mares quentes *Nautilos* e *Lingulas* dos tempos primarios.

Duração das especies. — Grande numero de especies animaes, nascem, desenvolvem-se, chegam ao seu apogeo, envelhecem e desapparecem como os individuos. Taes, os trilobites dos tempos primarios, os ammonites e os grandes reptis dos tempos secundarios, os mammouths do periodo glacial. Os grandes herbivoros actuaes, os rhinoceros, os hippopotamos, os elephantes, estão em plena decadencia.

Resumo. — As condições da vida tendem para um incessante aperfeiçoamento das especies. Esta lei de aperfeiçoamento, revelada por Darwin, é tão inherente á natureza viva, como a lei da gravitação o é á materia bruta. É, segundo o naturalista inglez, a mais alta concepção que se póde fazer do Creador, vêl-o, por estas duas unicas grandes leis que regem a materia bruta e viva, realizar os movimentos dos corpos celestes e a variedade quasi infinita dos seres vivos animaes e vegetaes.

Quanto ao homem, cujo genio poude penetrar e comprehender estas leis primordeaes, tão grande abysmo o separa dos animaes mais bem dotados, dos macacos, por exemplo, que aqui toda a ideia de transição desapparece. Devemos limitar-nos á definição biblica: Deus creou o homem á sua imagem.»

RESUMO

- I. Os tempos quaternarios são earacterisados por phenomenos diluvianos e glaciaes.
- II. O diluvio, a fusão das geleiras provocaram consideraveis phenomenos de crosão, e a formação dos valles actuaes.
- III. As terras, areias, calhaus arrastados por immensas torrentes formaram o terreno chamado diluviano.
- IV A fauna quaternaria apresenta as maiores relações com a fauna actual. Como animaes particulares, hoje desapparecidos, ahi encontram-se: o Mammouth; o Megaceras; os Ursos e as Hyenas das cavernas, de maior estatura que as especies actuaes; o Megatherium e o Glyptodon da America do Sul.
- V. O Homem è contemporanco dos tempos quaternarios. As ossadas fosseis encontradas nas cavernas o provam. Sua existencia prehistorica tem sido dividida em tres idades: a idade da pedra lascada; a idade da pedra polida a idade do bronze.

RESUMO GERAL

DAS CLASSIFICAÇÕES

ZOOLOGICA, BOTANICA E GEOLOGICA

actualmente seguidas no ensino universitario.

I

CLASSIFICAÇÃO ZOOLOGICA

Comparadas ás subdivisões de uma arvore em ramos, raminhos, ramusculos, etc., os diversos grupos de que se compõe o reino animal e o modo por que elles se encadeiam, G. Cuvier (1820) foi levado a dividir o conjuncto deste reino em quatro grandes grupos primordiaes ou Ramos, podendo ser subdivididos em grupos cada vez mais restrictos (classes, ordens, familias, etc.) que se correspondem realmente por suas relações reciprocas aos ramos, raminhos e ramusculos do que se poderia chamar a arvore genealogica dos animaes. Estes quatro ramos são:

Os Vertebrados.

Os Molluscos.

Os Annelados.

Os Radiados ou Zoophytos.

Alguns autores modernos accrescentaram um quinto ramo: os **Protozoarios**. Dissemos a razão por que deveriamos manter este grupo como subdivisão ou sub-ramo dos Radiados ou Zoophytos, estando longe os pequenos seres que o compõem, na nossa opinião, de apresentar em seu conjuncto um typo de organização sufficientemente definido para poderem ser completamente separados.

É assim, que os quatro ramos de Cuvier, representando os quatro typos essenciaes ou planos fundamentaes da organização animal, foram depois divididos em diversos grupos ou sub-ramos que offerecem outros tantos typos secundarios, dos quaes eis a lista completa:

Vertebrados. {V. de respiração sempre pulmonar. V. de respiração branchial transitoria ou permanente. Annellados. {Arthropodes. Vermes.

Molluscos.
Radiados.

Radiados.

Radiados.

Rechinodermes.
Coelenterados.
Protozoarios.

Taes são os typos organicos actualmente admittidos pelos zoologistas como formando a base da classificação dos animaes.

RAMO DOS VERTEBRADOS

CLASSES E ORDENS

Vertebrados de respiração sempre pulmonar, tres classes : Mammiferos, Aves, Reptis.

Classe dos Mammiferos.

Dois grupos: Mammiferos ordinarios ou monodelphos e Mammiferos com ossos marsupiaes ou didelphos.

1º grupo. Mammiferos ordinarios ou monodelphos.

Onze ordens: Bimanos, Quadrumanos, Chiropteros, Carnivoros, Pinnipedes, Insectivoros, Roedores, Desdentados, Pachydermes, Ruminantes, Cetaccos.

Bimanos. Homem. Raças humanas, quatro principaes: branca ou caucasica, amarella ou mongolica, negra ou africana, vermelha ou americana.

QUADRUMANOS. Macacos e Lemurios.

CHIROPTEROS. Morcegos.

Carnivoros. Digitigrados: Leão, Tigre, Gato. Plantigrados: Urso, Teixugo.

PINNIPEDES OU AMPHIBIOS. Phocas, Morsos, Otarias.

Insectivoros. Toupciras, Musaranho.

Roedores. Castor, Porco-cspinho, Rato, Lebre, Coelho.

DESDENTADOS. Tatus, Tamanduás.

PACHYDERMES. Formam tres grupos distinctos:

Proboscideos (Elephantes);

Jumentados (Rhinocerontes, Anta, Cavallo);

Porcinos (Hippopotamo, Javali, Porco).

RUMINANTES. Formam quatro grupos distinctos:

Ruminantes sem chifres (Camello);

Ruminantes com chifres cheios e caducos chamados pontas (Veado);

Ruminantes com chifres cheios, persistentes e sempre cobertos de pello avelludado (Girafa);

Ruminantes com chifres occos e nús (Boi, Cabra).

CETACEOS. Balcia, Cachalote, Narval, Golphinho, Tonninha.

2º grupo. Mammiferos com ossos marsupiaes ou didelphos.

Duas ordens : Marsupiaes e Monotremos. Marsupiaes. Cangurús e Sarigucias.

Monotremos. Ornithorynco, Echidneo.

Classe das Aves.

Seis ordens : Rapaces ou Aves de rapina, Passaros, Trepadores, Gallinaceos, Pernaltas e Palmipedes.

RAPACES. Diurnas : Aguia, Abutre, Gavião, Falcão. Nocturnas : Coruja,

Passaros. Andorinha, Merlo, Toutinegra, Pardal.

TREPADORES. Dois grupos ou sub-ordens:

Trepadores propriamente ditos: Picanço, Tucano.

Papagaios ou prehensores : Papagaios, Periquitos, Araras.

Gallinaceos. Gallo, Perú, Perdiz, Pombo.

Pernaltas. Dois grupos ou sub-ordens :

Pernaltas ribeirinhos: Garça, Grou, Cegonha.

Pernaltas corredores : Avestruz, Casoar.

PALMIPEDES. Cysne, Pato, Pelicano.

Observação. Em vez destas seis ordens, estabelecidos por Cuvier, e que julgamos dever manter, alguns autores admittem oito e mesmo nove, que elles obtêm : separando dos Trepadores propriamente ditos os Papagaios, de que fazem uma ordem a parte sob o nome de Prehensores; separando dos Gallinaceos os Pombos de que fazem igualmente uma ordem especial sob o nome de Colombinos; fazendo dos Pernaltas ribeirinhos e dos Pernaltos corredores duas ordens distinctas : Pernaltas propriamente ditos e Corredores.

Classe dos Reptis.

Tres ordens: os Chelonios, os Saurios e os Ophidios.

Chelonios ou Tartarugas. Quatro grupos ou familias : Tartarugas terrestres, Tartarugas palustres, Tartarugas fluviaes e Tartarugas marinhas.

Saurios ou Lagartos. Dois grupos ou sub-ordens:

Saurios aquaticos ou Crocodilianos: Crocodilos, Gaviaes, Caimans.

Saurios terrestres: Lagartos, Cameleão, Iguanas, Orvetos.

OPHIDIOS OU COBRAS. Dois grupos :

Cobras venenosas: Vibora, Cascavel, Najas.

Cobras não venenosas: Boas, Pythons.

Observação. Alguns autores fazem dos Saurios aquaticos ou Crocodilianos e dos Saurios terrestres duas ordens distinctas.

Vertebrados de respiração branchial, transitoria ou permanente, duas classes : Batrachios e Peixes.

Classe dos Batrachios ou Amphibios.

Tres ordens: Batrachies anuros, Urodelos, Apodes.

B. Anuros. Rans e Sapos.

B. Urodelos. Salamandras, Protheus, Screias, Axolotle.

B. Apodes, Cecilias.

Classe dos Peixes.

Scis ordens: Dipneustas, Teleostenos, Ganoides, Selacios, Cyclostomos, Leptocardios.

DIPNEUSTAS. Ceratodus, Protopteros, Lepidosirios.

Teleostenos, Perca, Carpa, Salmão, Bacalhau, Linguado, Azevia.

Ganoides. Esturjões, numerosos peixes fosseis.

Selacios. Tubarão, Arraia ou raia, Torpedo.

Cyclostomos. Grande e pequena Lampreias.

LEPTOCARDIOS OU PROTOVERTEBRADOS. Amphioxus lanceolatus.

RAMO DOS ANNELADOS

·Dois sub-ramos: ARTHROPODES e VERMES.

ARTHROPODES

Quatro classes: Insectos, Myriapodes, Arachnideos, Crustaceos.

Classe dos Insectos.

Duas secções: Insectos que se nutrem de substancias solidas ou insector moedores;

Insectos que se nutrem de substancias liquidas, munidos de tromba ou de ventosas.

1.ª secção. Tres ordens: Coleopteros, Orthopteros e Nevropteros.

Coleopteros. Besoiro, Escaravelho, Lucanos, Pyrilampos.

ORTHOPTEROS. Gafanhotos, Grillos.

NEVROPTEROS. Libellinhas, Termitas, Ephemeras.

2.ª secção. Quatro ordens: Hymenopteros, Lepidopteros, Hemipteros, Dipteros

HYMENOPTEROS. Abelhas, Vespas, Formigas.

Lepidopteros. Borboletas diurnas, crepusculares, nocturias.

Hemipteros. Cigarra, Percevejos, Cochonilha, Phylloxera.

DIPTEROS. Mosca commum, Tavões, Mosquitos, Pulga.

Classe dos Myriapodes.

Principaes generos, Iulas Escolopendras ou Centopeias.

Classe dos Arachnideos.

Duas ordens: Arachnideos pulmonares e Arachnideos tracheanos. Arachnideos pulmonares. Aranhas propriamente ditas, Mygalas, Escorpiões.

ARACHNIDEOS TRACHEANOS. Aranhiço, Acaro da Sarna, Carraça.

Classe dos Crustaceos.

Ordens principaes: Decapodes, Isopodes, Entomostraceos, Cirripedes.

Decapodes. Camarão, Carangueijos, Lagostas.

Isopodes. Bicho de conta.

Entomostraceos. Puigas aquaticas, Cyclopes.

CIRRIPEDES. Anatifos, Balanites ou Bolotas do mar.

VERMES

Tres classes: Anelidos, Helminthos, Rotadores.

Classe dos Anelidos.

Duas ordens: Anelidos ehetopodes e Anelidos apodes.

A. CHETOPODES. Serpulas, Arenicolas, Minhoca.

A. Apodes. Hirudineas ou Sanguesugas.

Classe dos Helminthos.

Tres ordens : Cestóides ou Vermes em fórma de fita, Trematodes ou Vermes chatos, Nematoides ou Vermes eylindrieos.

V. Cestoides. Tenia ou Solitaria.

V. TREMATODES. Fasciola.

V. NEMATOIDES. Ascarides lombricoide, Trichina.

Classe dos Rotadores.

Generos principaes. Rotiferos, Hydatinas, Branchiões.

RAMO DOS MOLLUSCOS

Dois sub-ramos: Molluscos propriamente ditos, Molluscoides ou Tunicados.

MOLLUSCOS PROPRIAMENTE DITOS

Quatro elasses : Cephalopodes, Pteropodes, Gasteropodes, Acephalos ou Lamellibrancheos.

CEPHALOPODES. Polvos, Sibas, Lulas.

PTEROPODES. Clios, Hyalinas.

Gasteropodes. Caracóes, Lesmas, Murices, Volutas.

Acephalos ou Lamellibrancheos. Ostras, Mexilhão, Teredens.

MOLLUSCOIDES OU TUNICADOS

Generos principaes: Pyrosomos e Ascidios.

RAMO DOS RADIARIOS OU ZOOPHYTOS

Tres sub-ramos: Echinodermes, Cælenterados, Protozoarios.

Echinodermes. Tres classes: Holothurias, Ouriços, Asterias ou Estrellas do mar.

CŒLENTERADOS. Tres elasses : Acalephos (Medusas), Polypos, Espongiarios Esponjas).

Protozoarios. Duas classes: Infuzorios e Rhizopodes (Amibas, Radiolarios, Foraminiferos, Moneras).

II

CLASSIFICAÇÃO BOTANICA

1º PHANEROGAMOS

Angiospermos

Ovulos em um ovario fechado, stigmas.

Gymnospermos Ovulos não eontidos em um ovario fechado, ausencia de stigmas (coniferas).

DICOTILEDONES

Monocotylebones (graminaceas, palmeiras.)

Dialypetalas (roseira brava, framboezeiro).

Gamopetalas (eampainha, primavera). Apetalas (ortiga, earvalho).

2º CRYPTOGAMOS

CRYPTOGAMOS VASCULARES
(eavallinhas, lycopodios, fetos).

MUSCINEAS
(musgos).

TALLOPHYTOS
(algas, cogumelos, lichens).

1° PHANEROGAMOS

ANGIOSPERMOS. — PRIMEIRO RAMO

PLANTAS PHANEROGAMAS DICOTYLEDONEAS

Tres grupos ou classes:

D. Dialypetalas, D. Gamopetalas e D. Apetalas.

Primeiro grupo.

DICOTYLEDONEAS DIALYPETALAS, isto é, cuja corolla é formada de varias petalas distinctas ou separadas. Familias principaes : Umbelliferas, Cucurbitaceas, Leguminosas, Rosaceas, Malvaceas, Cruciferas, Papaveraceas, Ranunculaceas.

Umbelliferas. Cenoura, Aipo, Salsa, Cerefolio, Coentro, Angeliea, Cieuta maior, Cicuta menor.

CUCURBITACEAS. Melão, Pepino, Coloquintida, Abobora.

LEGUMINOSAS. Hervilha, Fava, Feijão, Lentilha, Luzerna, Trevo, Sanfeno, Campeche, Sandalo, Sensitiva.

Rosaceas. Roseira, Macieira, Pereira, Amendoeira, Cerejeira, Ameixeira Pecegueiro, Damasqueiro, Morangueiro, Framboezeiro.

Malvaceas. Malva, Cacaoeiro, Algodoeiro, Baobab, Alcéa.

CRUCIFERAS. Mostarda, Agrião, Rabonete, Rabano, Couve, Nabo, Cochlcaria, Colza, Goivo, Abysso dos jardins.

PAPAVERACEAS. Papoula, Dormideira, Celedonio.

RANUNCULACEAS. Ranunculos, Rosa do Natal, Clematites. Anemones, Adonis, Aconito-Napelo, Peonias, Heleboro.

Segundo grupo.

DICOTYLEDONEAS GAMOPETALAS. Dois grupos : gamopetalas hypo-

gynas e gamopetalas perigynas.

GAMOPETALAS HYPOGYNAS, isto é, aquellas cuja corolla e, os estames que lhes estão soldados, são inseridos sob o ovario. Familias principaes: Convolvulaceas, Solanaceas, Scrophulariaceas, Borraginaceas, Labiadas, Jasminaceas.

Convolvulaceas. Campainhas, Pau de Rhodes, Jalapa, Escamonea, Batata,

Cuscuta.

Solanaceas. Batata commum, Tomate, Belladona, Meimendro, Fumo, Dulcamara.

Scrophulariaceas. Escrophularia, Digital, Veronica, Bocca de Leão.

Borraginaceas. Borragem, Consolida maior, Cynaglossa, Buglossa, Viperina) Baunilha dos jardins, Myosotis.

Labiadas. Salva, Alecrim, Alfazema, Hera terrestre, Melissa, Mangerona, Segurchia das hortas, Tomilho ordinario.

Jasminaceas. Jasmim, Lilaz, Oliveira, Freixo commum.

GAMOPETALAS PEREGYNAS, isto é, aquellas cuja corolla e os seus estames são inseridos em redor e ás rezes em cima do ovario. Familias principaes: Rubiaceas, Compostas, Ericaceas ou Urzes.

RUBIACEAS. Ruiva dos tinturciros, Cafeciro, Quina, Ipecacuanha.

Compostas. Alcachofra, Chicorea, Alface, Absintho ou Losna, Margarida, Mal-mc quer, Gyrasol, Dahlias.

ERICACEAS ou URZES. Urze commum, Urze de vassoura, Rhododendro, Pyrola.

Terceiro grupo.

DICOTYLEDONEAS APETALAS, isto é, aquellas cuja corolla é desprovida de petalas apparentes. Principaes familias : Euphorbiaceus, Urticaceus, Piperaceas, Lauraceas, Amentaceas.

Euphorbiaceas. Euphorbio, Mercurial, Mamona, Buxo, Mandioca, Mancenilha. URTICACEAS. Urtiga, Parictaria, Canhamo, Lupulo, Figueira commum, Arvore

da borracha, Olmo.

PIPERACEAS. Pimenteira commum, Pimenta comprida, Cubeba, Matico, Betel. Lauraceas. Loureiro de Apollo, Camphoreira, Canelleira, Sassafraz, Muscadeiro.

Amentageas. Castanheiro, Faia, Alamo, Betula, Salgueiro, Carpa, Platano, Nogueira, Avelleira, Carvalho commum.

ANGIOSPERMOS. — SEGUNDO RAMO

PLANTAS PHANEROGAMAS MONOCOTYLEDONEAS

Principaes familias : Liliaceas, Narcizeas, Iridaceas, Orchidaceas, Graminaceas, Palmaceas.

LILIACEAS. Tulipa, Lirio, Fristilaria, Asphodeleas, Jacintho, Scilla, Aloes. Narcizeas. Narciso, Junquilho, Amaryllis, Fura-neves.

IRIDACEAS. Iris de Florença, Iris dos pantanos, Palma de Santa Rita, Açafrão. Orchidaceas. Numerosas especies do genero Orchis e Ophrys. Baunilha.

GRAMINACEAS. Trigo, Cevada. Centeio, Aveia, Arroz, Milho, Grama, Canna de assucar, Bambú.

PALVACEAS. Tamareira, Coqueiro, Aréca, Junco, Palmeira da cera.

GYMNOSPERMOS

Conferas. Pinheiros (Pinheiro maritimo, Pinheiro silvestre), Cedro do Libano, Zimbro, Sabina, Cypreste. Numerosas especies fosseis dos terrenos carbonifero e salifero.

CYCADACEAS. As Cycas, plantas tropicaes.

2° CRYPTOGAMOS OU ACOTYLEDONES

As plantas cryptogamas formam tres ramos : os *Cryptogamos vasculares*, as *Muscineas* e os *Thallophytos*.

CRYPTOGAMOS VASCULARES, isto é, munidos de vasos para a circulação da seiva e que se reproduzem por formas alternantes : Cavallinhas ou Equisetaceas; Lycopodiaceas; Fetos.

CAVALLINHAS. Cavallinha dos campos, Cavallinha de inverno.

LYCOPODIACEAS. Lycopodio em clava.

FETOS. Feto macho ou Polypode commum, Osmunda real, Capillaria. Especies arborescentes nos paizes quentes, numerosas especies fosseis, sobretudo nos terrenos carboniferos.

MUSCINEAS. Cryptogamos não vasculares, tendo ainda um caule e folhas, que se reproduzem por um sporangio (Musgos).

THALLOPHYTOS. Cryptogamos não vasculares, não tendo raiz, nem caule, nem folhas, mas um *thallo* cellular e filamentoso como corpo : *Algas*, *Cogumelos* e *Lichens*.

Algas. Fucos ou Sargaços (Algas marinhas), Confervas (Algas d'agua doce), Musgo da Corsega, Bacterias.

Cogumelos. Agarico ou Cogumelo de taboleiro, Tubara, Fungão, Oronga, Esporão de centeio, Bolores, Fermento de cerveja.

Lichens (mistura de algas e de cogumelo). Lichen de Islandia, Lichen das Rennas.

Ш

CLASSIFICAÇÃO GEOLOGICA

Divide-se em quatro épocas chamadas *Tempos* a longa serie de seculos durante os quaes se depositaram os terrenos de sedimentos, desde a consolidação do *Solo primitivo*, cristallizado e azoico, até ao apparecimento do Homem.

Distinguem-se pois em Geologia:

OS TEMPOS PRIMARIOS (Trilobites);

Os tempos secundarios (Ammonites, belemnites, reptis);

OS TEMPOS TERCIARIOS (Cerithes, mammiferos);

·Os tempos quaternarios (Homem).

TERRENO PRIMITIVO

Rochas igneas e azoicas, isto é, que não contêm nenhum resto de seres rganizados. Rocha fundamental : o granito formado da mistura de tres mineses crystallizados : quartzo, feldspatho e mica.

TEMPOS PRIMARIOS

Comprehendem tres periodos principaes: o Periodo siluríano, o Periodo

evoniano, o Periodo carbonifero.

Terreno siluriano. Rochas: grez quartzozo, marmores, ardosias. Foscis: Tribolites, Nautilos, Orthoceros, Encrinas, Polypeiros, Escorpião, Cavallinhas, Baratas, Fetos.

Periodo devoniano. Rochas: Velho grez vermelho, anthracite; veios nétalliferos. Fosseis. Peixes heterocercos; Brachiopodes, Espiriferos, Productus: Cavallinhas. Fetos.

Periodo carbonifero. Rochas: Eschistos betuminosos, grez e argilas, calareo carbonifero, accumulos de carvão, marmores pretos. Fosseis: veixes diversos; Batrachios; numerosos vegetaes, Lycopodios, Fetos arboescentes, Cycadaceas, Coniferas.

TEMPOS SECUNDARIOS

Dividem-se em tres periodos: o Periodo triassico, o Periodo jurassico e o Periodo cretaceo

Periodo Triassico. Rochas : grez variegado, calcareo conchylico e margas risadas, Fosseis : Ceratites, Batrachios. Depositos ou accumulos de gesso e de al gemma.

Periodo jurassico. Rochas: grez, areias, calcareos compactos ou de structura grauda (oolitho), margas folheadas. Fosseis: Ammonites, Belemites, Gryphéas e Hippurites; Reptis marinhos (Ichthyosauros, Plesioauros), Aereos (Pterodactylos), Terrestes (Dinosauros, Stegosauros).

Periodo cretaceo. Rochas: sobrepujando camadas alternativas de calcareo, e areia ferruginosa e de argila, encontra-se a greda propriamente dita, erde na parte inferior, branca em cima, cortada de bancos de rins de silex as falesias, formada de uma mistura de calcareo amorpho e de conchas microsopicas de foraminiferos. Fosseis: Ouriços, Escaphites, Aves, Mammiferos narsupiaes; Fetos, Equisetaceas, Cycadaceas e varias especies de Coniferas.

TEMPOS TERCIARIOS

Dividem-se em tres periodos, a saber: o Periodo eoceno o Periodo mioceno, o O Periodo plioceno.

Periodo eoceno (terreno pariziense). Rochas : argila plastica, calcareo prosso, calcareo silicoso, gesso, margas. Fosseis : Anta, Paleotherium,

Anaplotherium, Cerithes, Lymneas, Planorbes. Restos de Palmeiras, Coni-

feras e algumas outras plantas dicotyledoneas.

Periodo Mioceno. Rochas: areias, grezes marinhos, borneiras, calcareos d'agua doce, argilas de origem marinha ou lacustre, depositos conchiferos marinhos chamados Faluns. Fosseis: Mastodonte, Dinotherium giganteum; Lymneas, Planorbes das borneiras dos arredores de Pariz. Lignites provenientes dos restos carbonizados de diversas especies de Palmeiras, Coniferas e outras plantas dicotyledoneas.

Periodo plioceno. Rochas : areias, seixos, margas e calcareos. Fosseis : Hippario, Mastodonte, Hippopotamos, Rhinoceros, Conchas marinhas e

fluviaes analogas ou identicas ás especies actuaes. Lignites.

TEMPOS QUATERNARIOS

Terrenos de transporte e diluvio ou terreno diluviano. São constituidos por depositos de areia, lava, calhaus e fragmentos de rochas violentamente arrancados e rolados pelas aguas na época diluviana, em seguida pelas galeiras, no periodo glacial; blocos erraticos. Fosseis: Conchas maritimas ou d'agua doce pertenecentes ás especies actualmente vivas, ossadas, de grandes mammiferos. Mommouth, Hippopotamos, Ursos e Hyenas das cavernas, Tigres, Jaguars, Cavallos, Veados, Rennas, Megaceras, Megatherium e Glyptodon de America do Sul, restos humanos.

Divisão da existencia prehistorica do homem em tres idades: a idade da

pedra lascada, a idade da pedra polida, a idade do bronze.

INDICE

Noções preliminares. — Distincção dos seres vivos ou organizados e dos corpos brutos ou inorganicos. — Caracteres geraes dos seres vivos. — Animaes e vegetaes. — Da especie em historia natural. — Variabilidade das formas organicas. — Origem das especies animaes e vegetaes	1
Zoologia.	
Capitulo Iº — Do reino animal. — Classificação natural. — Exposição geral dos diversos orgãos que constituem um animal. — Suas diversas funções. — Estructura intima do corpo dos animaes. — Substancia viva. — Elementos anatomicos livres ou aggregados em tecidos. — Principaes tecidos. — Vida cellular. — Composição chimica da materia viva	10
Cap. II. — Funcções de nutrição. — Digestão. Apparelho digestivo. — Canal digestivo. — Orgãos annexos ao canal digestivo.	2
Cap. III. — Alimentos. — Phenomenos mecanicos e chimicos da digestão. — Mastigação e deglutição. — Transformação dos alimentos. — Saliva, succo gastrico, biles, succo pancreatico. — Absorpção dos elementos nutritivos elaborados pela digestão	32
Car. IV — Circulação. — Sangue. — Phenomenos geraes da circulação. — Apparelho circulatorio sanguineo. — Coração, arterias, veias, vasos capillares. — Mecanismo da circulação. — Circulação no coração, nas veias e nos vasos capillares. — Historico da circulação	43
Cap. V. — Figado e veia porta. — Funcção glycogenica do figado. — Glandulas vasculares sanguineas : baço, glandula thyroide e thymo. — — Circulação lymphatica. — Modificações do apparelho circulatorio na serie animal.	56
Cap. VI. — Respiração. — Apparelho respiratorio do homem e dos mammiferos. — Pulmões e thorax. — Phenomenos mecanicos e physicos da respiração. — Modificações do apparelho respiratorio na serie animal. — — Guelras, trachéas, respiração cutanea	66
	74
CAP. VIII. — Apparelho de eliminação. — Secreção e exhalação. — Glan-	

dulas e orgãos especiaes das secreções. — Rins, uréa. — Glandulas la- crymaes. — Glandulas e secreções da pelle. — Sccreções das membranas mucosas e das membranas serosas. — Resumo dos phenomenos da nutrição.	85
Cap. IX. — Funcções de relação. — Relações do ser vivo e do mundo exterior; movimento; sensibilidade. — Orgãos ou apparelho de movimento. — Composição geral do esqueleto. — Ossos e articulações. — Musculos e tendões. — Mecanismo dos movimentos. — Contracção muscular. — Modificações do apparelho locomotor na serie animal.	94
Cap. X. — Systema nervoso. — Cerebro e cerebello, bulbo rachidiano, medula espinal. — Nervos. — Funcções do systema nervoso da vida de relação. — Nervos motores e nervos sensitivos; nervos mixtos. — Systema nervoso da vida organica ou systema do grande sympathico. — Estructura do tecido nervoso. — Substancia cinzenta e substancia branca. — Acções reflexas. — Intelligencia e instincto.	108
CAP. XI. — Orgãos dos sentidos. — Sentido do tacto. — Estructura da pelle e de scus annexos. — Sentidos do gosto e do olfacto. — Sentido da vista. — Mecanismo da visão. — Formação da imagem retiniana. — Accomodação. — Anomalias da visão : myopia, presbytia; oculos. — Imagens consecutivas; phosphenas. — Visão das côres. — Illusões d'optica. — Angulo visual; apreciação das distancias. — Stereoscopo.	123
CAP. XII. — Sentido da audição. — Apparelho da audição. — Complemento ao estudo dos sentidos: sonhos, allucinações. — Voz, larynge. — Mecanismo da voz. — Palavra ou linguagem articulada.	142
Cap. XIII. — Classificações zoologicas	151
Cap. XIV. — Primeiro ramo. Animaes vertebrados. — Seus caracteres geraes. — Divisão dos vertebrados em classes. — Classes dos mammiferos. — Seus caracteres geraes. — Divisão dos mammiferos em ordens.	161
CAP. XV. — Continuação da classe dos mammiferos.	170
Cap. XVI. — Classe das aves. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens	194
Cap. XVII. — Classe dos reptis. — Classe dos batrachios. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens	205
Cap. XVIII. — Classe dos peixes. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens	214
Cap. XIX. — Segundos ramo. Animaes annellados. — Seus caracteres geraes. — Divisão dos annellados em classes. — Classes dos insectos. — Seus caracteres. — Sua divisão em ordens.	225
Cap. XX. — Classe dos myriapodes, dos arachnideos, dos crustaceos, dos annelides, dos helminthos e dos rotadores. — Suas principaes ordens e seus caracteres	244
Cap. XXI. — Terceiro ramo. Molluscos. — Quarto ramo. Radiarios ou Zoophytos. — Sua divisão em classes. — Suas principaes ordens e seus caracteres.	259

INDICE 529

Botanica.

das plantas. — Cellula vegetal, formação dos tecidos. — Tecidos cellular, fibroso, vascular.	280
CAP. II. — Orgãos da nutrição. — Raizes e radiculas. — Desenvolvimento e crescimento das raizes; suas funcções. — Raizes adventicias.	288
CAP. III. — Caules. — Suas principaes modificações. — Estructura do caule. — Caules subterraneos; bulbos e tuberculos. — Enxertia	29 3
CAP. IV — Folhas. — Sua origem e disposição relativa sobre o caule. — Estructura e crescimento das folhas; suas principaes modificações. — Brótos. — Orgãos accessorios. — Funcções das folhas: exhalação aquosa e respiração. Funcção chlorophylliana.	307
CAP. V. — Seiva. — Circulação da seiva. — Crescimento dos vegetaes. — Crescimento dos caules lenhosos dos Dicotyledones e dos Monocotyledones. — Nutrição dos vegetaes em geral. — Plantas com chlorophylla, plantas sem chlorophylla. — Parasitismo .	316
CAP. VI. — Orgãos da reproducção. — Diversos modos de reproducção. — Da flôr em geral; suas partes essenciaes. — Lei de symetria flôral, — Origem das partes da flôr. — Metamorphoses ascendente e descendente. — Inflorescencia. — Brácteas	321
CAP. VII. — Envoltorios floraes. — Calicc e corolla. — Orgãos da fecundação. Estames, carpellos e pistilo. — Nectareas. — Funcções dos estames e dos carpellos. Ovulos. — Calor desenvolvido em certas flores. — Movimentos das folhas e de certos orgãos das flôres	330
CAP. VIII. — Fructo. — Pericarpo e semente. — Embryão, sua estructura. — Classificação dos fructos	345
CAP. IX. — Germinação. — Desenvolvimento do embryão e estructura da nova planta. — Papel dos cotylédones. — Reservas alimentares. — Estructura comparada dos Dicotylédones, dos Monocotylédones e dos Acotylédones ou Cryptogamos	357
Cap. X. — Classificação do reino vegetal.	363
CAP. XI. Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos Dicotyledones. — Primeira classe: Dicotyledones dialipétalos.	366
CAP. XII. — Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos Dicotyledones. — Segundo classe: Dicotyledones gamopetalos.	386
CAP. XIII. Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos Dicotyledones. — Terceira classe: Dicotyledones apetalos	401
CAP. XIV — Plantas phanerogamas angiospermas. — Ramo dos Monocolydones.	409
CAP. XV. — Plantas phanerogamas gymnospermas.	42
CAP. XVI. — Plantas cryptogamas ou Acotyledones; seus caracteres geraes. — Reproducção e formas alternantes. — Cryptogamos vasculares.	4 D=
 Muscineas. — Thallophytos CAP. XVII. — Distribuição geographica dos vegetaes e animaes . 	425
CAP. AVII. — Distributção geographica dos vegetaes e animaes.	438

HIST. NATURAL

Geologia.

materiaes ou rochas que o compõem. — Rochas calcareas. — Rochas argilosas; margas e eschistos. — Rochas salinas; gesso. — Rochas silicosas; grezes e areias, silex, granitos, porphyros, lava, basalto	448
LAP. II. — Modificações continuas do sólo. — Degradação das rochas pela acção da agua e do mar. — Alluviões; depositos de agua doce e depositos marinhos. — Deltas. — Geleiras; morenas; blocos erraticos.	457
LAP. III. — Calor interno do globo; fontes thermaes, depositos; veios metalliferos. — Vulcães; veios de rochas. — Tremores de terra : deslocamentos das linhas do littoral.	466
LAP. IV. — Comparação dos phenomenos actuaes com os phenomenos antigos. — Rochas eruptivas, rochas sedimentarias, estratificação. — Fosseis.	474
LAP. V — Divisão geologica do sólo. — Terreno primitivo: principaes rochas; distribuição dos principaes massiços. — Tempos primarios. — Principaes fórmas animaes: articulados (trilobites), molluscos, brachiopodes, primeiros vertebrados. — Alluviões vegetaes; origem do carvão de pedra; insectos do carvão de pedra. — Distribuição dos mares e continentes; principaes bacias carboniferas. — Principaes rochas.	479
Lap. VI. — Tempos secundarios. — Ammonites, Belemnites. — Extensão dos reptis, primeiras aves e mammiferos. — Apparecimento das plantas de flores. — Distribuição das terras c marcs. — Extensão dos recifes de coraes. — Principaes rochas	491
CAP. VII. — Tempos terciarios. — Extensão dos mammiferos; suas relações com os typos actuaes; descobertas de Cuvier no gesso; historia do cavallo. — Os mares e os continentes; climas. — Formação das grandes cadeias de montanhas. — Principaes rochas.	501
Cap. VIII. — Tempos quaternarios. — Phenomenos glaciaes; sua grande extensão. — Escavação dos valles. — Fauna: mammouth, rhinoceronte, renna. — Phenomenos vulcanicos dos periodos terciario e quaternario. — Apparecimento do homem: cavernas, cidades lacustres. — Theoria da Evolução ou do Transformismo.	509









ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

- 1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.
- 2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.
- 3. **Direitos do autor**. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).