

ELEMENTOS
DE
BIOLOGIA

ELEMENTOS
DE
BIOLOGIA

PELO

Dr. Paula Lopes

LENTE DO EXTERNATO D. PEDRO II
(Gymnasio Nacional)



BRAZIL
Rio de Janeiro — *Imprensa Nacional*
1911

2243-010



544
P.

PROTECTOR

ALBERT

BIBLIOTECA DO SENADO FEDERAL
Este volume acha-se registrado
sob número 5.468
do ano de 1946

A' MEMORIA

DE

Benjamin Constant

Saudosa Homenagem

ADVERTENCIA

Tentamos escrever este livro pela orthographia phonetica, por ser mais simples; a falta de habito, porém, em maneja-la, levou-nos, muitas vezes, a não guardar a devida uniformidade orthographica, pelo que resolvemos voltar aos velhos habitos; o leitor desculpará, portanto, as incoherencias, quanto á graphia, que se encontram neste livro.

PREFACIO

Este livro não é um tratado de biologia ; está longe disto.

Um verdadeiro tratado de biologia, como ciencia abstrata, tal qual a physica, ou a chimica, em seus respectivos dominios, ainda não surgiu; e cremos que, só a cultura positiva, encyclopedica; isto é, o conhecimento da serie abstrata, desde a mathematica, até a Sociologia, e a Moral, determinará a condição essencial para o apparecimento de semelhante livro. O que se tem até hoje publicado, com relação a assumptos biologicos, tem consistido em trabalhos de aspecto muito variado ; alguns de caracter, mais ou menos, geral ou, digamos mesmo philosophico ; ricos de observações, de nomenclatura, mas sem um cunho delimitado ; sem que delles colher se possa uma idéa clara do que seja um estudo syn-tetico do organismo, e da vida. Existem, além disso, livros, em que se estudam em separado os dous aspectos biologicos, o estatico, e o dynamico, istoé, livros de anatomia e de physiologia, segundo a disposição docente observada nas escolas medicas.

Ha mesmo quem pretenda reduzir a biologia ao materialismo transformista de Darwin, Spencer, e

Haekel, ao que, por outro lado, se tem chamado de Historia natural philosophica.

Devem-se, no entanto, como um preito, destacar, dentre as multiplas publicações com respeito ao dominio da vida, os grandes livros, os que directamente contribuíram para a fundação, e systematisação, da biologia; desde o tratado de Aristoteles « Historia dos animaes », até aos eminentes trabalhos de Buffon, Lamarck, Bichat, Blainville, Meckel, etc.

Contam-se ainda muitos estudos fragmentados da serie biologica, concernentes principalmente á historia natural (zoologia e botanica); os ha que trazem esta disciplina (historia natural) como titulo, e servem geralmente de compendios nos cursos secundarios. Nelles (e isso se reflecte nos programmas officiaes) se confundem as noções concretas, ou particulares, com as geraes, ou abstratas.

Problemas como estes, de ordem abstrata: estudo da digestão, da respiração, da nutrição, etc., que, para os alumnos de medicina, por exemplo, constituem objecto da physiologia (biologia dinamica), para os do curso secundario representam assumpto de historia natural.

Ora, postas as cousas em seus verdadeiros termos, a historia natural, como está exposto no primeiro capitulo deste livro, concerne ao estudo concreto, apanhando os seres no conjunto de sua existencia real. A biologia, porém, como ciencia abstrata, compete encaral-os distintamente sob os dous aspectos: o estatico, e o dinamico; com relação ao organismo, e á vida; e o seu fto está, por toda

parte, em estabelecer as relações que os ligam ; em toda serie dos seres, cujos phenomenos essa vasta ciencia descortina.

A dupla noção estatico-dynamica, applicada por Blainville ao estudo de um ser qualquer, assume, com effeito, em Biologia, dada a complexidade desta ciencia, uma importancia, como em nenhuma outra das que a precedem (1) ; só a Sociologia dá-lhe maior realce na distinção, nitidamente firmada, entre a ordem e o progresso.

Quando Benjamin Constant, com a candura, e confiança, tão inherentes aos grandes corações, procurou elevar o nivel do ensino secundario, instituindo o estudo seriado, fundado na classificação de Augusto Comte, criou naturalmente a cadeira de biologia ; uma reforma posterior, porém, aboliu-a, voltando á antiga cadeira de historia natural.

Procuramos, comtudo, na parte desta disciplina que mais nos diz respeito, na que se refere aos seres vivos, procuramos, dizemos, na qualidade de professor de biologia, adaptar o programma á orientação, para nós a mais racional, haurindo-a, tanto

(1) Todos os corpos, qualquer que seja a sua natureza, podem ser comparados sob dous pontos de vista, inteiramente differentes: um estatico e outro dynamico, etc. Sob o ponto de vista estatico, trata-se de seu estado fixo, sem movimento, etc. Sob o ponto de vista dynamico a materia é considerada em movimento, etc. (Blainville ; « Organização dos animaes » 2 e 9, Introducção).

quanto permitiam as condições do actual ensino, e o nosso preparo, nos mesmos principios philosophicos, em que, para sua reforma, se inspirara o Ministro da Instrução do Governo Provisorio. Esforçámo-nos por instituir um curso, em que expuzessemos, sem accumulo de detalhes, as leis geraes da vida, a alumnos já, mais ou menos, a par do dominio inorganico.

Este livro, portanto, representa, na ordem que adoptamos, as noções que, mais ou menos completas, temos ministrado aos discipulos do sexto anno do Externato D. Pedro 2º (Gymnasio Nacional).

O livro comprehende: Uma parte geral, a qual consta de um apanhado sucinto do que seja a ciencia abstrata, e do que se entende por ciencia concreta, e, em seguida, de uma apreciação dos seres em geral, partindo dos tres antigos reinos, para o dualismo moderno; e, deste modo, firmando a irreductibilidade dos dois dominios, o organico, e inorganico, através da natureza de seus respectivos phenomenos.

A parte especial refere-se ao estudo estatico-dynamicos dos seres biologicos.

O estudo propriamente estatico, ou anatomico, é precedido do da composição chimica dos seres organisados, começando por assinalar os elementos que lhes são communs com a natureza inerte, e terminando por indicar os principios immediatos, que servem de base á estrutura organica.

Abordando o capitulo propriamente biologico, dispomo-lo do seguinte modo: a), parte estatica, que comprehende: primeiro, estrutura, e composição

anatomica dos seres vivos (biotomia); segundo, a sua classificação (biotaxia), cujo estudo é assim precedido do da organização; b) uma parte dinamica, contendo o estudo das leis geraes da vida (bionomia), primeiro, vegetativa, depois, animal, segundo a luminosa distinção estabelecida por Bichat; c) a terceira parte, a que estatue as relações entre o organismo e o meio, seguindo-se, como um preito a Lamarck, que modernamente abordou o estudo destas mesmas relações, um ultimo capitulo, concernente ao Lamarckismo, ou theoria do « Transformismo ».

~ ~ ~ ~ ~ 1911
o ~ ~ ~ ~ ~
~ ~ ~ ~ ~

PREAMBULO GERAL

CAPITULO I

BIOLOGIA — HISTORIA NATURAL

O mundo é povoado de seres que, pelas multiphas propriedades que os revestem, nos affectam os sentidos ; assim, nós contemplamos corpos luminosos; sonoros... vivos, etc. Por um artificio de nosso cerebro, um trabalho de abstracção, conseguimos separar dos seres as propriedades, ou phenomenos, e sobre estes especular. Foi deste modo que se estabeleceu a verdadeira sciencia : a sciencia abstrata a qual, descobrindo as leis, instituiu a previsão ; e as leis, por seu turno, representam relações constantes entre os phenomenos: de *semelhança*, se estes coexistem ; de *filiação*, se estes se succedem. Fundaram-se, dest'arte, as differentes teorias abstratas : da *forma* (Geometria) ; do *movimento* (Mecanica) ; da luz, do calor, etc. (Physica), etc., etc.

Sciencia
abstrata

A instituição da lei abstrata, portanto, assenta numa elaboração analytica, que altera a concepção real, correspondente ao ser.

Sciencia
concreta

As sciencias conhecidas por *concretas* são as que, justamente, apanham os corpos no conjunto de sua existencia real, levando em consideração todas as particularidades, que lhes são inherentes.

Para bem accentuar a differença entre a noção concreta, ou syntetica, e a abstrata, ou analytica, tomemos para exemplo um corpo inorganico; neste observaremos um grupo de propriedades que, distribuidas pelas differentes sciencias abstratas, podem ser *geometricas*, *mecanicas*, *physicas*, ou *quimicas*; emquanto que, contemplado em sua realidade concreta pela mineralogia, apresenta-se-nos o mesmo objecto sob o conjunto dessas multiplas manifestações, sempre referentes a um certo mineral.

Percebe-se, desde logo, que a chamada *sciencia concreta* é incapaz de fundar principios geraes.

As mesmas reflexões applicam-se aos phenomenos complexos, que se desenrolam na terra, ou na atmosfera que a envolve: um acontecimento geologico qualquer, um vulcão, um terremoto, são fatos de natureza mecanica, ou physico-quimica, sem indole propria; e o mesmo se verifica quanto á *meteorologia*. Não se conhecem realmente leis de *geologia*, nem de *meteorologia*; a contemplação de existencias complexas, objectos destas disciplinas, permite-nos, quando muito, apurar umas tantas regras, com que possamos dirigir a conducta, em estreitos limites de tempo, e de logar.

Uma lei concreta, uma lei de meteorologia, por exemplo, importaria no conhecimento de todas

as leis simples, referentes aos multiplos phenomenos, que representam esse dominio especulativo ; mas, ainda que fossem estas conhecidas, excederia de nossa capacidade mental o esforço necessario para vencer as difficuldades inductivas e deductivas, que offereceriam semelhantes generalisações.

Applicando as precedentes considerações ao estudo dos corpos vivos, as verdades se nos depa-ram as mesmas.

Biologia
e Historia
Natural.

O estudo concreto de um ser vivo, planta, ou animal, no-lo representa dentro de suas condições especiaes ; os phenomenos offerecem-se com a feição particular a cada especie. Submettendo, porém, ao artifício a nalytico o *organismo* e a *vida*, estabeleceu a sciencia abstrata os factos geraes, que ligam toda natureza organizada.

A biologia é a sciencia que descobre as leis geraes do *organismo* e da *vida* ou, de modo mais sucinto, a *theoria abstrata da vida*.

A Biologia está para a zoologia e a botanica, assim como a Geometria, a Physica e a Chimica, estão para a mineralogia.

A *zoologia*, a *botanica*, a *geologia* e a *mineralogia* formam a serie concreta, a qual representa a historia natural.

Em cada um dos ramos, que compoem esta disciplina, apreciam-se, através das condições peculiares a cada caso, as leis geraes, que as sciencias abstratas nos revelam.

O estudo concreto convem de preferencia aos praticos ; áquelles que, tendo de agir sobre os

seres inorganicos, e organicos, precisão de conhecê-los especialmente.

O verdadeiro dominio teorico cabe á sciencia abstrata, a qual explica, e prevê os phenomenos, mediante as relações constantes, que os ligam.

O termo — biologia, foi empregado por Lamarck para designar o estudo dos seres vivos e dos phenomenos que estes apresentam (Historia dos animaes sem vertebras T. 1. pag. 49 — 1816-1822)

Os trabalhos de Lamarck assinalam-se por dois resultados capitais: a instituição da serie dos animaes invertebrados, reduzidos, até então, aos dois grupos de Linneu: *insectos* e *vermes*; e o estudo das relações entre o *ser vivo* e o *meio exterior* (Philosophia zoologica 1809).

A Biologia abstrata fundou-se, verdadeiramente, depois dos trabalhos de Bichat, graças á sua generalisação anatomica, e physiologica, mediante a qual se tornou possivel apanhar, em seu conjunto, a serie organica, desde a planta até ao homem (*Recherches sur la vie et la mort*; *Anatomie générale*: 1800 e 1801).

Depois disso, Augusto Comte, com resultados colhidos desde Aristoteles, até Meckel, e Blainville, poudé instituir a systematisação logica, e doutrinaria da Biologia abstrata (Philosophia positiva t. 3. 40 licç. em diante, 1836 e 1837; Politica positiva t. 1 cap. 3. 1851; t. 4. 1854).

Serie
de sciencias
abstratas

A serie scientifica, segundo a classificação de Augusto Comte, e que foi o fundamento da reforma da instrução de Benjamin Constant, compõe-se das seguintes sciencias abstractas: *Matematica*, *Astronomia*, *Physica*, *Chimica*, *Biologia*, *Sociologia* e *Moral*.

Estaticamente encarada, a escala scientifica apresentada exprime as relações mutuas entre os phenomenos; dy-

namicamente, representa a evolução do espirito humano, quanto ás differentes ordens de fatos, dos mais simples aos mais complexos, que se lhe offerecem á observação.

A natureza organica está subordinada á inorganica ; a Biologia, portanto, está objectivamente dependente das sciencias, què a precedem, quanto ao metodo, e quanto á doutrina. Os recursos logicos, e scientificos, que lhe adveem de especulações anteriores, tornam-se-lhe um elemento compensador de sua complexidade maior.

Relações doutrinarias prendem a Biologia á Chimica, pois que o fato fundamental da vida é regido por leis elementares das combinações materiaes.

Relações directas prendem igualmente a Biologia á Physica, não só pelas leis elementares, que regem o movimento dos fluidos no organismo (capilaridade e osmose), mas sobretudo no que concerne á vida de relação, fornecendo as theorias elementares, em que se basêa o estudo das sensações.

São tambem evidentes os laços, que prendem a Biologia á sciencia da Terra, a cujas condições astronomicas estão ligados os phenomenos vitaes.

Representam os liames entre estas duas sciencias, isto é, entre a Astronomia, e a Biologia, as relações, que devem unir os dois objectos de nossos pensamentos: o *mundo* e o *homem*. Entre uma e outra, intercalam-se: a Physica, a qual se prende á Astronomia, mediante o phenomeno da gravidade, e á Chimica, cujas leis preparam a sciencia da vida.

Chegando á Matematica, ahi recolhe o biologista, nas leis geometricas, e mecanicas, a base de seus estudos *estatico-dynamicos*, como os que concernem ao tamanho, á forma, e á situação dos órgãos, por um lado, e aos movimentos do animal, por outro.

Relações
entre a Bio-
logia e as
outras scien-
cias

Observação
em
Biologia

A arte de observar fornece á Biologia tres processos logicos: a *simples observação*, a *experimentação* e a *comparação*. A' parte o terceiro, que lhe é, por assim dizermos, proprio, os outros são-lhe fornecidos: o primeiro, pela Astronomia, que melhor o desenvolve, posto que tambem exercitado na Physica, e na Chimica ; o segundo é essencialmente exercitado pela Physica.

Relações
entre a Biolo-
gia, e a
Sociologia

Quanto ás relações entre a Biologia, e a Sociologia, acha-se esta objectivamente dependente daquella, como de todas as demais sciencias inferiores.

O principio geral, que regula a subordinação das sciencias superiores ás inferiores, é o seguinte: *por toda parte, os phenomenos mais nobres estão subordinados aos mais grosseiros*. Sobre estes, porem, reagem, os primeiros, dirigindo-os, dignificando-os. Subjectivamente, isto é, sob o ponto de vista do mais nobre, são os phenomenos inferiores os que se subordinam aos superiores, de modo que a Sociologia, e a Moral, acabam por enfeixar os destinos das demais sciencias, pois que tudo se estuda, e se faz, visando o homem, ou, antes, a Humanidade.

As concepções sociologicas completam e desenvolvem os pensamentos biologicos no que diz respeito aos phenomenos mais nobres da animalidade (teoria cerebral).

Com relação á logica, o methodo de *filiação historica*, que essencialmente pertence á sociologia, encontra applicação não só na Biologia, mas tambem nas outras sciencias, por isso que todas ellas representam a historia da intelligencia humana, em cada respectivo dominio.

Comparação

Dos modos de observar em Biologia, o que mais se coaduna com a sua indole philosophica, é o da *observação comparada*. A unidade do assumpto, a qual caracteriza essa vasta sciencia, unida ás modificações que este comporta, numa infinidade de seres, dão ao methodo comparativo base segura e, ao mesmo tempo, ministram-lhe condições de fertilidade.

Na extensão, portanto, e variedade de suas revelações, compatíveis com a uniformidade do pensamento fundamental,

está justamente a vantagem do espirito biologico sobre o das demais sciencias, quanto ao methodo comparado. Existe, com effeito, um fundo de estrutura, e composição anatomica, bem como um fundo physiologico de vitalidade commum, que liga todos os seres vivos, através de suas differenças secundarias. Consiste, pois, a comparação em apreciar as modificações do phenomeno biologico em seu duplo aspecto, *estatico-dynamico*, isto é, o *organismo* e a *vida*, numa serie de casos, em que as differenças, que os separam, se subordinam ás analogias fundamentaes. A theoria conhecida por — theoria dos analogos — reduz-se — como diz A. Comte, ao methodo comparativo.

Em seus aspectos mais geraes, pode este applicar-se : *a*, ao estudo das partes de um mesmo organismo, cujos resultados se fixaram desde Aristoteles, e, depois, nos eminentes trabalhos de Bichat ; *b*, ao estudo das differentes phases do desenvolvimento organico, ou edades ; *c*, em sua mais completa applicação, ao estudo de todos os organismos da serie viva. Accrescente-se, ainda, o estudo comparado dos sexos, e das raças.

O processo experimental, que encontra na Physica condições muito propicias, já na Biologia merece restrições, que convém assinalar aqui.

Uma experiencia propriamente dita é sempre destinada a descobrir, na realização de um phenomeno, a participação de cada uma das influencias determinantes, ou modificadoras. Semelhante meio de buscas scientificas suppõe sempre da parte do observador uma intervenção, a qual altera uma das condições do phenomeno, de modo a apreciar a sua variação.

Experimen-
tação

Uma experiencia decisiva exige sempre a comparação de dois casos, em que a unica differença consiste na influencia apreciada. A physica exhibe opulenta messe de exemplos desta natureza.

O processo experimental requer em primeiro logar que as alterações criadas pelo experimentador se compadeçam com a existencia do phenomeno, que se pretende estudar. Em

physica, isto se verifica ; mas, em biologia, a intervenção pode ficar aquem do fim proposto, sem portanto caracterisar sufficientemente o caso estudado ; ou ir além do que pode comportar a existencia do phenomeno, podendo então este desaparecer com a morte do ente, submettido á observação.

E' ainda uma condição para o bom exito de uma experiencia, que os phenomenos offereçam um grau de simplicidade relativa, de modo que a alteração provocada não venha a despertar outras perturbações, que possam tornar equivoca a interpretação do caso observado. O gráo typico para semelhante processo é o facto physico; antes, o phenomeno é muito simples ; depois, muito complexo. A chimica já limita a experimentação, contanto que se não confunda uma verdadeira experiencia com a simples observação de um phenomeno artificial.

Procuremos um exemplo de uma experiencia em Physica : um physico procura estudar em dois corpos metallicos as vibrações sonoras ; para conhecer a participação de uma das condições, a espessura, por exemplo, elle fa-la variar em um dos corpos, permanecendo todas as outras identicas do que, aliás, tem o experimentador plena certeza ; a differença portanto consiste aqui na condição alterada.

Verdade é que o facto biologico é bastante complexo para ser bem modificavel e por consequinte, apto á intervenção experimental ; mas, por outro lado, esta mesma complexidade embaraça o processo, por isso que o phenomeno biologico depende de uma variedade de factores, *intrinsecos e extrinsecos*. O observador pode limitar a sua intervenção á modificação directa de uma das condições do phenomeno, mas pode affectar todas as outras, dado o consenso organico, de sorte que o resultado se torna duvidoso. O physiologista que, com vistas experimentaes, corta o membro a um animal, é evidente que lhe altera o organismo inteiro ; elle já não pode manter a certeza, que caracteriza a intervenção do Physico, como assinala o exemplo acima apresentado.

E', no entanto, possível que as alterações indirectas, provocadas pela experiencia, sejam tão pouco intensas, que se tornem desprezíveis para o observador, podendo-se, então, colher resultados de experimentos bem instituidos, como se os teem obtido, sem contudo desprezar, como diz A. Comte, as sãs meditações.

Convem, de acôrdo com a distinção entre os dois factores da vida, o *organismo* e o *meio*, apreciar aqui os experimentos, que convir possam a um e a outro. Assim, os que se referem ao *meio*, com o fim de pesquisar a influencia de qualquer de suas condições com relação aos atos vitaes, são mais racionais, do que as que atingem directamente o organismo (*vivissecções*).

A harmonia, que liga as differentes partes do organismo, é sempre mais intima, do que a que prende o *organismo* ao *meio*. Quanto a esta ultima ordem de relações, fica mais ao arbitrio do observador fazer cessar a experiencia, se lhe apraz, poupando assim muita vez a vida á victima do laboratorio. O processo menos violento torna-se, por esse modo, mais instructivo.

Referem-se ás relações do *meio* com o *organismo* os experimentos concernentes á acção, *verbi-gratia*, da pressão da atmosfera ; dos liquidos, etc.; temperatura, etc., aos alimentos; aos medicamentos (*Hygiene ; Therapeutica*).

Devemos ajuntar, como fonte de ensinamentos para o biologista, a *molestia*, a qual constitue uma experiencia espontanea, por isso que as leis, que regem o organismo doente, são as mesmas que as do organismo normal, só variando a intensidade dos phenomenos, segundo o luminoso principio de Broussais.

Devemos, por ultimo, assinalar a simples *observação* como um processo de pesquisas biologicas. Para isso, interveem varios sentidos, sobretudo a vista. A observação exerce-se em biologia n'um dominio de phenomenos complexos, encarándo-os d'entro dos limites de variação que elles comportão e sob a dupla influencia de factores *intrinsecos* e *extrinsecos*.

Simple
observação

A observação é um processo de indagações anatomicas, e mesmo physiologicas. Alem d'isso, o aperfeiçoamento dos sentidos por meio deapparelhos, principalmente a vista, tem concorrido para o descortinio de fatos biologicos, mormente de ordem estatica (1).

(1) V. sobre o methodo em Biologia, Blainville ; *Curso de Physiologia geral* ; *Introdução* ; Augusto Comte, *Phylosophia positiva* T. 3.

CAPITULO II

DOS SERES EM GERAL

Os seres naturaes decompõem-se, segundo a antiga distribuição, em tres reinos : *mineral*, *vegetal* e *animal*.

Distribuição
antiga e
moderna
dos seres

A sciencia moderna, porém, associou os vegetaes aos animaes, ligados pelo phenomeno fundamental da vida, de modo que a trindade assinalada teve que ceder ao dualismo moderno : seres *organicos* e *inorganicos* ; ou, *natureza mineral* e *organica* ; ou, *natureza morta* e *natureza viva* (Buffon ; Lamarck ; Bichat).

Devemos, porém, consignar que a velha disposição nos tres reinos, a parte a equidistancia entre elles, está acorde com o principio de classificação, o qual dispõe os phenomenos e os seres, numa ordem de *generalidade decrescente*, *complexidade*, e *dependencia crescente* (1).

Lei de
classificação

A generalidade objectiva de um phenomeno refere-se á sua extensão a um maior, ou menor numero de seres. Tambem, o phenomeno é tanto mais especial, quanto mais complexo, isto é, quanto mais elle depende, para sua revelação, de um maior numero de condições. Exemplo : tomando os dois extremos, a *forma* e a *vida*, ou, tomando

Lei de
classificação
aplicada aos
phenomenos

(1) Augusto Comte 14, lei de *Philosophia Primeira*.

dois casos mais aproximados, o phenomeno *chimico*, e o *biologico*, etc.

As differenças de generalidade referem-se igualmente ao tempo ; assim, comparando o phenomeno mecanico ao geometrico, verifica-se que, com relação aos seres, a mobilidade não é menos universal que a extensão ; mas, nem todo corpo está em movimento actual, emquanto que nenhum cessa de oferecer os tres attributos geometricos : grandeza, forma e situação (A. Comte). O mesmo se averigúa quanto aos factos da physica, por exemplo, como o calor e a luz, ou a electricidade, a qual já depende de condições mais especiaes.

O carater de generalidade em seu duplo aspecto, relativo ao espaço e ao tempo, assinala-se em Biologia, mediante a distincção entre a vida vegetativa, e a animal, ou de relação, pois que o acto da nutrição é mais geral, revelando-se em todos os seres, desde a planta ao homem, e em todas as partes de um mesmo organismo ; é mais simples, e é continuo, ao passo que a vida animal, ou de relação, é mais especial, mais complexa, e é intermitente.

Lei de
classificação
aplicada
aos seres

Aplicando-a aos seres, constata-se a mesma lei : os corpos, os mais geraes, são os que existem mais esparsamente ; são igualmente os mais simples, e os mais independentes.

Com effeito, os mineraes, os seres inorganicos, estão por toda a parte ; são mais simples que os seres biologicos, em cuja estrutura elles participão.

Confrontando os dois reinos, *organico* e *inorganico*, verifica-se ainda que o primeiro se subordina a este, e deste depende, sem que, no entanto, um resulte necessariamente do outro ; de sorte que a vida supõe o *meio*, representado na natureza inerte ; esta, porém, em sua independencia, póde ser concebida sem a vida, em outros planetas, ou mesmo no nosso, em phases iniciaes de sua evolução (¹), caso se admitam todas as hypotheses formuladas a respeito pelos naturalistas. Além do que, prende-se a existencia dos seres organicos a condições restrictas, quer quanto ao conjunto dos elementos mesologicos, quer quanto a intensidade de seus phenomenos ; assim é que a vida depende de um duplo invólucro fluido (ar e agua) ; de agentes physicos, luz, calor, etc. ; e tudo, dentro de determinados limites de intensidade.

Scindindo, como na velha trindade, o reino organico, a lei é sempre a mesma : os animaes são menos geraes, mais complexos, e mais dependentes do que os vegetaes. A vegetalidade prepara a animalidade ; os seres mais nobres nutrem-se dos mais gros-

(1) Sabe-se que, para certos naturalistas, Haeckel, por exemplo, a vida appareceu na terra, por geração espontanea, isto é, a expensas dos elementos do meio inorganico, no momento em que o resfriamento do globo, a condensação de sua crosta, a atmosphera, etc., tornaram-se compatíveis com a existencia dos seres vivos. Para outros, a vida teria num momento dado sido transportada de outros astros pelos germens protoplasmicos, trazidos em aerolythos (cosmozoarios),

seiros ; o vegetal, nutrindo-se de mineraes, serve de alimento ao animal.

Apanhado
historico
quanto á dis-
tribuição dos
seres

Na phase inicial de sua evolução, o espirito humano é levado a explicar o mundo mediante a vida ; este é dominado por vontades (phase theologica). Esta mesma phase, porém, passa por dois estados : num, a vida se confunde com a atividade geral dos corpos, ella está por toda parte ; as vontades residem nos seres (periodo fetichista) ; no outro, a vida já se distingue como atividade especial, as vontades residem numa certa ordem de seres (periodo polyteico). O homem individual torna-se o centro de unidade absoluta (syntese subjectiva).

A philosophia antiga, a qual distribue os seres nos tres reinos equidistantes, tende, ao contrario da theologia, a procurar o laço de unidade para as nossas concepções no mundo exterior (syntese objectiva). Apresenta-se-nos então a natureza como um todo absoluto, em que, ao contrario do theologismo, a vida emana do mundo, donde as transições graduas entre os tres grupos de seres : *mineraes*, *vegetaes* e *animaes*.

A' medida que se aperfeiçoa o estudo da vitalidade, e melhor se aprecia o phenomeno fundamental da vida, os vegetaes se aproximam dos animaes, e a velha trindade se resolve no dualismo irreductivel, a *natureza morta* e a *natureza viva*, por tal forma que Bichat, o fundador da Biologia abstrata, divisa um conflito entre os dois dominios.

ou misturados com as poeiras cosmicas, que flutuam no espaço, e cahem lentamente na superficie da terra (panspermia cosmica).

Por outro lado, houve mesmo (W. Preyer) quem achasse dispensavel essa intervenção de extranhos em nossa existencia terrena, e que admittisse, então, a existencia de seres vivos, quasi diabolicos, seres vulcanicos, adaptados ao fogo primitivo (pyrozoarios). Os seres biologicos de hoje, que não supportam semelhantes temperaturas seriam uma modificação, através dos tempos, dos seres antigos. E, eis como a imaginação dos autores se tem comprazido em divagar sobre o problema da origem da vida em nosso globo.

A partir de então, a unidade, ou a syntese, tinha que surgir do relativismo philosophico, o qual se desenvolvia, á proporção que a nossa intelligencia abordava factos mais complexos, com a fundação da Sociologia. O estudo supremo do homem torna-se o resumo de todos os esforços mentaes anteriores; colectivamente encarado, o homem se torna o centro da nova syntese: *syntese subjectiva*, relativa. Pudemos, dest'arte, conceber os seres numa serie, desde o mundo material até a humanidade, através dos vegetaes, e das differentes classes da animalidade, juntando-se aos attributos, já assinalados, o de « maior dignidade », numa escala, da qual a nossa especie ocupa o ápice, donde domina o conjunto das existencias reaes.

O ser é desse modo tanto mais especial e complexo, como mais digno, ou mais nobre, á medida que se vae aproximando do typo supremo da syntese.

A syntese prepondera sobre a analysé, desde que passamos do dominio da morte para o da vida. Aqui os seres são mais bem definidos; elles deixam uma idéa syntetica, uma noção nitida do todo, como uma *arvore*, um *animal*. Com os corpos inorganicos já não acontece o mesmo: um blóco de pedra, uma massa de ferro, por exemplo, exprimem partes de um todo maior, e, para nós, se tornam de uma significação abstrata, porquanto o ser mineral representa um conjunto de existencias, isto é, de varios modos de actividade: o mecanico, *verbi gratia*, encara-o sob um determinado aspecto, o physico ou o chimico, sob outro, e isto quer dizer que pôde o corpo ser apreciado quanto á sua actividade mecanica (movimento), physica (calor, luz, etc.) e chimica, ao passo que o ente vivo é sempre en-

Caracter
syntetico da
Biologia

carado quanto ao modo de actividade que lhe é proprio.

Conclue-se, no estudo biologico, sobreleva o metodo syntetico ; analysa-se o corpo, tendo sempre em vista a recomposição da syntese, ou do todo, de que partimos. A Cosmologia é essencialmente analytica.

Dualismo fundamental entre os dois reinos

Comquanto ainda se tente, confundindo-a com a actividade em geral, transportar a vida aos corpos brutos, no que se revela antes um fetichismo poetico do que sciencia, a verdadeira philosophia proclama o dualismo fundamental entre a *natureza morta* e a *natureza viva*, no qual a fixidez de uma contrasta com a instabilidade da outra. « Bastaria mesmo attribuir-se a vida ao meio inerte, desde então, suscetivel de variações indefinidas, para que as nossas previsões numericas se achassem desprovidas de realidade constante » (A. Comte).

Relações estatísticas entre os dois reinos

Separados, os dois reinos da natureza são regidos por leis fixas, que lhes permitem uma existencia harmonica. Deve-se, porém, notar que a differença não é tão profunda e essencial, que a observação não tenha, entre elles, descoberto laços materiaes, pois a Chimica, analysando os seres organisados, poudé reduzi-los a elementos mineraes. Dos elementos chimicos, porém, a alguns apenas cabe essencialmente o privilegio de entrar em combinações para formar a materia organica, os quaes são : *azoto*, *oxygenio*, *hydrogenio*, e o *carbono*, podendo-se tambem juntar o *enxofre*. Estes elementos, geralmente, formam entre si, no mundo inorganico, compostos

binarios, de saturação completa, em que, unindo-se por fortes afinidades, oferecem maior resistencia ás decomposições, ao passo que, na natureza organica, elles entram em combinações complexas, ternarias, e quaternarias, ou quinarias, de afinidades mais fracas, formando compostos, mais ou menos, instaveis.

Distinção
estatica
entre os dois
reinos

Contrastam, realmente, a instabilidade da substancia do ser vivo, e a fixidez dos corpos, que entram na constituição da crosta terrestre.

Além das diferenças, que concernem ás combinações, ainda uma outra diversidade se revela quanto a estrutura das duas ordens de corpos: *brutos* e *vivos*: aquelles são, em geral, completamente homogeneos, formados de uma só substancia simples, ou composta, e apresentam-se sob qualquer dos estados: *solido*, *liquido* e *gazoso*; os corpos organizados, porém, resultam sempre de uma reunião de solidos e de fluidos, consoante a natureza do phenomeno fundamental da vida.

Como substractum, consiste o ente organizado num tecido fundamental, areolar, ou celular; e nos seres conhecidos por unicelulares, descobre-se uma materia *semisolida*, de composição complexa, envolvida, ou não, de uma membrana, como o mais simples esboço do organismo.

Combinando, no paralelo entre os dois reinos, o aspecto *estatico*, ou concernente á estrutura, com o *dynamico*, ou referente aos phenomenos, mais evidente ainda se nos impõe a individualidade propria do ser biologico.

A vida

A vida supõe dois factores irreductíveis : um *organismo*, e um *meio* conveniente. O meio fornece ao organismo o alimento, isto é, materiaes, que lhe vão manter a integridade da constituição, reparando-lhe as perdas.

Os alimentos são absorvidos pela superficie do organismo, e transportados aos tecidos, para serem assimilados.

Passam os materiaes nutrientes por elaborações (digestão), que os transformam, progressivamente, em estados moleculares, convenientes á operação final (assimilação). O organismo, em troca, dá ao meio substancias oriundas de sua actividade nutritiva, as quaes, provenientes da morte de elementos, que se desagregam da intimidade organica (desassimilação), são transportados, através de transformações moleculares regressivas, á periferia do corpo, e lançadas no exterior (excreção) Dest'arte, decompõe-se, e recompõe-se o organismo; e da mobilidade da substancia, resulta a manutenção da estrutura.

Definição da vida

Podemos, pois, com Blainville, definir a vida «um duplo movimento de composição e decomposição, intestino e continuo, entre um organismo dado, e um meio conveniente » (1).

Todas as complicações da animalidade, assentam, como veremos, nessa renovação material dos seres.

(1) Sobré esta definição V. Blainville : Organização dos animaes, A. Comte, Philo : *Posit* 4º licç. O capítulo : Animalidade : deste livro.

A Chimica analysou o meio exterior em seu triplice aspecto, solido liquido, e gazoso; e procedeu igualmente á analyse dos corpos vivos. Estabelecendo, assim, as relações estaticas fundamentaes entre os dois reinos, pelos elementos materiaes, que os ligam, ella proclamou a economia geral da natureza. Inda uma vez, porém, a sciencia de Lavoisier vem ligar os dois dominios, *inorganico* e *organico*, sob o aspecto dinamico, mediante o facto geral da renovação material dos seres biologicos, afirmando assim a subordinação objectiva do mais nobre ao mais grosseiro, isto é, do reino da vida ao da morte; e, ao mesmo tempo, assinalando a irreductibilidade de ambos. Porque, se é verdade que o fato fundamental da vida, a nutrição, representa um phenomeno chimico, este, especialmente, se caracteriza por uma *continuidade* e *instabilidade*, que se não verificam no mundo inorganico.

Relações dy-
namicas
entre os dois
reinos

Um acto chimico qualquer preludia, por assim dizermos, o fato biologico: no momento em que as moleculas se atrahem, agindo, umas sobre as outras, para formar o composto mineral, como Blainville faz notar, alguma coisa realmente se depara, comparavel ao phenomeno vital;

Distinção dy-
namica
entre os dois
reinos

Semelhante analogia, porém, é instantanea, pois que, passada a reacção, resta apenas um corpo bruto, cuja existencia já não depende da actividade chimica, que o gerou. Por outro lado, numa reacção inorganica, os componentes desaparecem no producto; e este desapareceria, na hypotese de

uma decomposição successiva ; de modo que uma composição, ou uma decomposição, tendem, na natureza bruta, para o desaparecimento da autonomia do corpo. E', no entanto, o que se não observa quanto ao corpo vivo, no qual a actividade é continua, mediante a luta, que se repete entre a composição, e a decomposição, do que resulta, não só a manutenção do estado organico, como o seu desenvolvimento.

Percebe-se, desde já, como é improcedente o paralelo, que se tem estabelecido entre o organismo e uma maquina ; a actividade desta só tende a lhe destruir a estrutura, sem renova-la ; quaesquer, porém, que sejam as alterações, que possa o organismo experimentar no tempo, em qualquer epoca da vida, elle mantem-se mediante a renovação continua de seus elementos, a qual representa, propriamente, a existencia dos entes vivos.

« Na natureza inerte, a actividade de um systema qualquer tende a destruir a sua estrutura, mesmo em mecanica. Mas, estes dois attributos tornam-se, pelo contrario, profundamente solidarios, em todos os seres vivos, entre limites normaes de intensidade, e duração, proprios de cada caso ; a estrutura ahi só se desenvolve, e mesmo se mantem, mediante a actividade correspondente » (1).

(1) A. Comte ; Politica. T. 2º, Pag. 340.

Os mineraes crescem; os vegetaes crescem e vivem, os animaes crescem, vivem e sentem, dizia Linneu.

Entre os corpos naturaes, já dizia Aristoteles, em seu Tratado da Alma, uns teem vida, e outros não teem; e a vida representa, para nós, estes tres fatos: nutrir-se, desenvolver-se e morrer (1).

O termo *desenvolvimento* convem ao crescimento dos seres vivos, assim como a palavra *progresso* ao desenvolvimento do organismo colectivo (Sociedade).

O *desenvolvimento* supõe uma ordem anatomica fundamental, cujos elementos se multiplicam, em limites dados, mediante a penetração de moleculas nutritivas; diz-se, então, que o organismo se desenvolve, isto é, cresce por *intussuscepção*, enquanto que o corpo inerte cresce, ou augmenta, por *superposição*; as moleculas, novos individuos, agregam-se externamente ao primitivo.

Conforme as modificações, que podem ocorrer quanto ao equilibrio entre a *assimilação* e a *desassimilação*, o organismo *desenvolve-se*, *estaciona* e chega, por fim, ao *declinio* (velhice).

Estes diferentes estádios repartem-se por varios periodos, ou idades.

O declinio atinge o ponto, em que de todo se rompe o equilibrio assinalado, e, cessando então toda actividade vegetativa, cumpre-se a

Desenvolvi-
mento

(1) Laffite «Os grandes typos (Aristoteles)».

lei da morte; altera-se, e decompõe-se a substancia do corpo, entregue a novas fatalidades, que o reduzem ao dominio inorganico.

A fixidez natural das combinações mineraes torna os corpos inorganicos capazes de uma duração eterna.

Os mineraes
não mor-
rem, nem se
reproduzem

Mediante ações chimicas, mecanicas, ou phisicas, pode o mineral alterar-se, desagregar-se, decrescer; as particulas separadas, porem, podem, por seu turno, entrar em novas combinações, de sorte que, nem os mineraes morrem, nem se reproduzem, ao passo que todo o ser vivo provem de outro ser vivo « omne vivum ex vivo ».

E tão extranha ao corpo inorganico a faculdade de nascer, em sua verdadeira accepção, como a de nutrir-se e a de morrer.

Os crystaes
não nascem

« Mau grado vans aproximações scientificas entre a crystalisação e o nascimento, o verdadeiro espirito philosophico não permite encarar um crystal como se *nascesse* de outro. O verdadeiro sentido biologico deste termo indispensavel não pode convir a corpos suscetiveis de uma duração eterna, e de um crescimento incessante, porquanto elles proveem, as mais das vezes, de uma combinação directa entre seus elementos chimicos, indiferentemente emanados de compostos quaesquer. Em uma palavra, a propriedade de nascer é tão particular aos seres vivos quanto a de morrer » (1).

(1) A. Comte, Política, V. 1, pag. 591.

Enfeixadas, as leis da vida, que acabamos de enumerar, a renovação organica, a morte (existencia individual) e a reprodução (existencia successiva) firmam a irreductibilidade da natureza organizada (1).

Leis geraes
da vida

(1) Tem-se modernamente insistido em instituir aproximações entre os dois reinos da natureza, ao ponto de se haver assimilado os seis systemas crystalinos a outros tantos grupos, dos principaes da serie animal. Um autor moderno, não de todo avesso á nova ordem de idéas, confessa que, chegando a esse gráo, a these torna-se pueril. Ainda bem (a).

Ao que sabemos a respeito, á parte a metaphisica dos autores que se tem occupado do assumpto, nada de novos e nos revela, quanto ás relações já firmadas entre a *vida* e a *morte*.

Apezar das curiosas observações que nos são ministradas, observações de Errera, Ostwald e Tammann, etc., ainda se nos não apresentou um crystal vivo.

Não podemos entrar aqui na apreciação dos factos apregoados pelos autores, com o fim de provar a vitalidade dos cristaes; mas, faremos uma ligeira referencia á cultura destes mineraes, em meios propícios.

Semeam-se, dizem os autores, germens crystalinos, e outros cristaes surgem, assim como celulas que proliferassem num meio favoravel para cultura. Por mais que se tenham avançado analogias, não encontramos paridade entre os dois casos. As celulas, num meio de cultura, nutrem-se á custa deste: proliferam, dividem-se, multiplicam-se; uma provém de outra, e não o meio que se transforma no elemento vivo; de resto, os autores não admittem mais os blastemas, nem mesmo no proprio organismo, e, proclamam que «toda cellula provém da cellula». Quando se semeam cristaes, formam-se novos na massa crystalisavel: é o meio que crystalisa, e não o germen crystalino que prolifera, que se desdobra, embora os cristaes projectados sirvam de moldes, deem typos aos novos cristaes. Num tubo, por exemplo, recurvado, contendo enxofre em fusão, lançou Gernez no ramo direito cristaes octaedricos da mesma substancia, e, no esquerdo, cristaes prismaticos. De um lado e de outro, a massa sulfurca crystalisa, conforme o typo semeado.

Mas os autores não se limitam a conceder aos cristaes a vegetabilidade, chegam á animalidade, como referimos acima; até uma herança de cristaes, admitem, e, em breve, teremos toda serie de theorias, que fazem o dominio da Biologia. Atravez de semelhantes analogias, e de viciosos confrontos, não se póde, de certo, oppor barreiras á expansão do absolutismo metaphysico, e anarchico, que tudo tende assim a confundir.

Quanto ás demais alterações trazidas ao phenomeno da crystalisação, por modificações nas condições de sua produção, como muitas das curiosidades apresentadas, relativas á actividade dos corpos, assimilada, em seus effeitos, á fadiga, por exemplo, dos corpos vivos, etc. nada ha que destrúa a separação entre os dois reinos, nem que sorprehenda a quem se ache no verdadeiro relativismo philosophico.

(a) Dastre : a vida e a morte, 1907.

PREAMBULO ESPECIAL

ESTUDO DOS SERES VIVOS

(COMPOSIÇÃO CHIMICA)

Devemos iniciar o presente capitulo occupando-nos das substancias, que servem de laço fundamental entre a natureza *organica* e a *inorganica*. Pudemo-las encarar sob dois aspectos: ou como principios mediatos, corpos elementares, isto é, componentes da substancia organica; ou como principios immediatos, figurando nos liquidos, e na estrutura das differentes partes do organismo.

Substancias
communs
aos dois
reinos

Os elementos chimicos, que entrão essencialmente na constituição da materia organica, são os que compoem o *ar* e a *agua*; de sorte que a analyse chimica fixou intimamente, entre o ser vivo e esse duplo meio fluido (ar e agua), dependencias, que a observação biologica, por sua vez, assignalou. Com effeito, segundo um apanhado generico de Blainville, os seres aquaticos, ou atmosphericos, os mais bem discriminados, dependem de uma mistura dos dois fluidos, differindo apenas quanto ás mutuas proporções, pois que, ou a agua preponde-

Relações
entre o ser
vivo e o du-
plo meio
fluido

Elementos
essenciaes
da substancia
organica

rante serve de vehiculo ao ar dissolvido; ou este, dominante, transmite a agua vaporizada.

Dos elementos componentes da substancia organica, cabe a preeminencia ao azoto, o qual caracteriza os compostos mais instaveis, *azotados* ou *quaternarios*, os que justamente predominão na natureza animal. Seguem-se-lhe: o *oxygenio*, commum ao ar e a agua; o *hydrogenio* que, combinado com o *oxygenio*, forma a agua, e o *carbone*, existente no ar em combinação com o oxygenio (gas carbonico), e preponderante no reino vegetal.

Fica d'esse modo, a hierarchia dos elementos representando, dado o predominio relativo dos dois extremos (Az. e C.), uma transição entre as duas ordens de seres; *vegetaes* e *animaes*.

Elementos
secundarios

Os demais elementos, que entrão secundaria-mente na composição da substancia biologica, são o *enxofre*, que se junta, em pequena quantidade, aos elementos principaes, nas substancias azotadas; o *phosphoro*, o *chloro*, o *sodio*, o *potassio*, o *calcio*, o *ferro*, o *manganez*, o *magnestio*, o *fluor*, o *cobre*, o *zinco*, o *silicio*, o *iodo*, o *bromo*, sendo que os tres ultimos são mais especiaes ao reino vegetal.

Os elementos assinalados, os secundarios, não se encontram simultaneamente em todos os seres; o *zinco*, o *cobre*, o *fluor*, e mesmo o *chloro*, por exemplo, podem faltar. Esses elementos, ou entram em combinações organicas, como o *phosphoro*, o *ferro*, o *chloro*, ou figurão entre os principios mineracs immediatos, sob a forma, na mor parte, de compostos salinos.

Principios mineraes immediatos, ou substancias communs aos dois reinos: *organico* e *inorganico* (1).

CORPOS SIMPLES

Oxygenio. Encontra-se este corpo por toda natureza biologica; elle é capital no phenomeno da respiração, o qual é fundamentalmente tido por um acto de combustão intersticial. Existe nos pulmões, nos liquidos do organismo, como a lymphá, e o sangue, quer em dissolução no plasma, quer em combinação com a hemoglobina do globulo vermelho (oxyhemoglobina).

Azoto. E' encontrado nas cavidades cheias de ar do organismo, como pulmões e intestinos; ou dissolvido nos liquidos organicos dos animaes e, mesmo, vegetaes.

Hydrogenio; E' encontrado nos intestinos (producto de fermentações) quer simples, quer sob a forma de protocarbureto, ou de hydrogenio sulfurado; ou mesmo entre os gases exhalados do pulmão.

COMPOSTOS BINARIOS OXYGENADOS

Gas carbonico (anhydro carbonico). Este gas representa um producto terminal das reacções organicas; os animaes exhalam-no; as plantas absorvem, reduzem-no, e tambem exhalam.

(1) Blainville Physiologia geral 1829; Segond; Anatomia Geral 1854.

Elle é encontrado nos pulmões, misturado com o oxygenio, e o vapor d'agua; na lymph, no sangue, dissolvido em grande parte no plasma, em estado de carbonatos, em combinações carbonico-proteicas; a materia corante dos globulos tambem o fixa n'uma certa proporção.

Agua. Além de um meio especial, é esteliquidado base de todos os liquidos organicos; dissolve as substancias, facilitando-lhes assim a absorção e a circulação no organismo.

Os animaes, e os vegetaes, exhalam agua em quantidade consideravel, (exhalação cutanea; exhalação pulmonar; exhalação dos vegetaes.)

O organismo humano encerra consideravel quantidade d'agua; dois terços, ou mais; segundo os differentes calculos, 70 % no corpo de adulto; 85 a 90 % nos embryões.

Para um homem adulto, cuja massa equivallesse a um cubo de 40 centimetros de aresta, poder-se-ia representar a proporção d'agua por uma massa cubica de 36 centimetros (Segond) A quantidade d'agua varia com os tecidos, com as edades, e com a serie organica. Diminue a quantidade d'agua apoz o nascimento, e tende a diminuir com o augmento da idade; ao passo que tende a crescer a substancia solida, *organica*, e *mineral*.

COMPOSTOS OXYGENADOS SALINOS

Carbonatos. Estes saes representam papel importante na constituição vegetal.

O carbonato de cal é o que offerece maior importancia estatica no animal, pois elle entra na constituição dos ossos, das cartilagens, dos dentes, ou, sob a forma crystalina, na orelha interna, formando concreções auditivas (otolithos); na concha dos moluscos, e dos protozoarios foraminiferos etc.

O carbonato de soda entra na composição de muitos liquidos alcalinos como a saliva, a lymphá, o sangue, em que serve este sal de vehiculo ao acido carbonico (bicarbonato) e de dissolvente ás substancias proteicas; existe tambem na urina dos herbívoros.

Phosphato. O phosphato basico de cal, ou *tricalcico*, é de um grande valor estatico no organismo animal; elle entra, em grande parte, na constituição dos ossos (48 a 59 %), bem como no esmalte dos dentes.

Os phosphatos de soda, de potassa, magnesia e cal, são comuns ao vegetal e ao animal; o de ferro, segundo alguns, é peculiar ao vegetal; outros autores accusam-no no organismo de homem (M. Arthus).

Encontrão-se phosphatos de soda, e potassa, em certa quantidade, nos fructos.

O phosphato neutro de soda acha-se no sangue, na lymphá, no leite, na bilis etc; o phosphato acido nos tecidos, na urina do homem, a qual lhe deve, em grande parte, a acidez.

O phosphato de magnesia existe nos ossos, nos dentes, etc; este é, segundo Liebig, mais abundante que o de cal, nos musculos, e no thymus.

Os saes de potassio são encontrados no organismo animal em menor quantidade que os de sodio, os quaes são abundantes no sangue; succede, porém, que os primeiros predominam em certos pontos, assim é que o chlorureto de potassio predomina no glóbulo sanguineo e no suco muscular, como o phosphato da mesma base. (Liebig)

Sulfatos. O papel estatico destes saes é pouco importante; assignala-se, por exemplo, o de cal na cartilagem dos peixes esqualos (Segond).

Encontram-se sulfatos na urina, e, na maior parte, como producto da decomposição organica.

Silicatos. Encontram-se estes saes no esqueleto dos protozorios radiolarios; na concha dos foraminiferos. Encontram-se, porém, mais abundantemente, no reino vegetal, sobretudo no caule das gramíneas e cyperaceas, e no invólucro cellular de certas algas (diatoméas).

COMPOSTOS SALINOS NÃO OXYGENADOS

Chloretos. O chloreto de sodio é encontrado em todas as partes solidas, e liquidas do organismo, sendo que as cartilagens são ricamente providas (Frey) (1). Este sal é tido em elevada conta na qualidade de estimulante das trocas nutritivas. Bidder e Schmidt diziam que a urina de animaes, privados de chlorureto de sodio no alimento, dei-

(1) Histologia.

xavam em breve de eliminá-lo, retendo, desse modo, os tecidos e os líquidos, uma certa dose, que lhes é indispensável (Frey). Outros observadores têm affirmado que os animais, privados de sal no alimento, perdem na actividade nutritiva.

Fluoretos. Encontra-se o de cálcio no esmalte dos dentes e nos ossos, em fraca quantidade.

Ioduretos e bromuretos. Aham-se estes sais no reino vegetal, de preferencia nas plantas marinhas (algas).

Os minerais do organismo proveem do ambiente ; do ar, e da terra. Os principios salinos são, pela planta, absorvidos no solo, e levados á economia animal pelos alimentos de origem organica, que os contem sob uma forma conveniente. Só o chlorreto do sodio (sal de cozinha) é directamente ingerido, ou addicionado ás substancias alimenticias, pelas razões que expuzemos a respeito deste sal. Já, entretantes, se observa uma tendencia a modificar semelhante pratica, pelo menos no grau em que era mantida. Perante a pathologia, o uso do sal tem soffrido condemnações ; o emprego desse condimento tem sido cerceado em certos estados morbidos, e mesmo suspenso (dechlorização), já como modificador das osmóses intraorganicas, podendo, em dadas condições, favorecer as infiltrações, e edemas ; já como excitante, ou irritante.

Os herbívoros são geralmente mais appetentes do sal que os carnívoros. O alimento de origem ve-

Mineraes
do
organismo,
sua procedencia

getal é mais rico de potassio que de sodio, relativamente ao de origem zoologica.

Eliminação
dos saes

Os saes eliminam-se do organismo pelos emunctorios, como os rins, ou mesmo os intestinos. Os saes de ferro, por exemplo, eliminam-se de preferencia pelas fezes (M. Arthus. Physiologia, 1903).

Formação
de saes
no organismo

Os saes, que se excretão do organismo, nem sempre lhe são levados mediante o alimento ou mesmo sob a forma de medicamento; geram-se, muita vez, expontaneamente através das reações intraorganicas, e eliminam-se como productos; assim, os sulphatos, formados a expensas do enxofre, contido em elementos organicos; phosphatos; os carbonatos alcalinos, provenientes de saes de acidos organicos, que se ingerem commummente nos frutos (malatos, citratos, etc) ou de outro modo, e que sahem pelos rins (urina).

REINO ORGANICO

PRINCIPIOS IMEDIATOS DO CORPO VIVO

ELEMENTOS COMPOSTOS

Vamo-nos occupar n'este capitulo dos principios proprios do reino organico.

As substancias de origem organica apresentam-se, biologicamente consideradas, sob dois aspectos: ou como principios, que entram realmente na constituição dos elementos anatomicos, e dos tecidos; ou como productos da actividade nutritiva, de existencia transitoria no organismo.

Principios
proprios do
reino
organico

O estudo dos productos, porém, interessa sobretudo a Physiologia, porquanto se achão estes ligados ao grande phenomeno da exalação organica; igualmente, interessa a Pathologia, pois que as alterações dos principios desassimilados podem traduzir desordens organicas; ou, mesmo como modificadores, podem os productos, pelo excesso, ou maior permanencia na economia, determinar lesões, mais, ou menos, graves.

Distincção
entre os prin-
cipios assimila-
veis, e os
productos

A separação, porém, entre os dois grupos de substancias não é absoluta; quer umas, quer outras, re-

sultam essencialmente da actividade biologica; além disto, substancias tidas por assimilaveis, são, em circumstancias dadas, normaes ou pathologicas, consideradas productos como, *verbi-gratia*, o assucar, e as gorduras (1), principalmente na planta; n'esta, os productos são numerosissimos, por isso que podem variar com as especies.

O animal, de nutrição mais complexa, no qual preponderam as substancias azotadas, mais insustaveis, sentem a necessidade de eliminar uns tantos principios, ou productos, com a mesma frequencia com que assimilam os alimentos.

Deixando a enumeração de alguns productos á parte physiologica, vamo-nos occupar aqui dos principios immediatos; substancias plasticas, ou histogeneticas.

Grupos
de principios
organicos

As substancias, que concorrem na formação immediata dos elementos anatomicos, compoem-se de quatro, ou de tres elementos chimicos; estão no primeiro caso os principios quaternarios, ou azotados, tambem chamados *albuminoides*, ou *proteicos*, os quaes preponderam no organismo animal ; no segundo caso, temos dois grupos de substancias: os *hydrocarbonados*, que preponderam no reino vegetal; e as gorduras, que representam o grupo intermediario, porquanto, elaboradas no organismo da planta, tambem são abundantes nos tecidos animaes .

(1) O assucar dos fructos, como a sacarose da banana, o oleo de oliva etc. são reputados productos. No organismo animal, tambem o são o assucar de leite, o glycogenio, o assucar de diabetes; e entre principios azotados, a caseina do leite; a pancreatina; a pepsina, etc.

Os principios albuminoides, são universalmente tidos como essenciaes na composição do organismo. A massa *celular*, ou *protoplasmica*, é geralmente reconhecida por uma substancia albuminoide, ou um complexo dessa natureza chimica. Ora, uma simples massa de protoplasma, pode-se dizer, representa um organismo em sua expressão a mais rudimentar; dotada de propriedades osmoticas, pode esta manter entre a sua composição, e o meio, uma relação, na qual consiste a vida fundamental. Semelhante relação pode variar d'entro de limites, fóra dos quaes torna-se inevitavel a destruição do ser.

Albuminoide
e
protoplasma

Os principios quaternarios, associados aos ternarios, mormente no vegetal, concorrem na formação do elemento anatomico universal, a *celula*. No animal, os primeiros preponderam na organização da *fibra contractil*, da *celula* e *fibranervosa*, bem como na constituição dos liquidos organicos.

As substancias organicas, comquanto offereçam a mesma composição chimica elementar, conforme sejam quaternarias (Az. O. H. C.) ou ternarias (O. H. C.), assumem, no organismo, papeis anatomo-physiologicos differentes, como se pode exemplificar com os principios isomeros, a cellulose, e a fecula; a albumina, e a musculina, entre os corpos quaternarios, etc.

Analyse
chimica
das
substancias,
e o papel
destas
no organismo

A simples analyse elementar, portanto, não se harmonisa com a função das substancias na eco-

nomia, a qual pode variar, a despeito de uma composição mediata identica. Devemos, então, suppor que as substancias possam apresentar uma composição immedita diversa, que a Chimica poderia assignalar, mediante uma analyse mais delicada, antes que processos mais energicos reduzissem os compostos a seus elementos iniciaes. Associar-se-hião, assim, a Chimica e a Biologia, isto é, puder-se-hião firmar relações entre a composição immediata de cada substancia, e o seu papel biologico. Semelhantes pesquisas, porém, devem-se elaborar sob os recursos racionais, e logicos, que nos offerece a Chimica em seu dualismo, assim como a Physica em sua theoria molecular; porque, nunca poderemos attingir a estrutura intima dos corpos, concebendo, ou averiguando, a disposição de seus atomos. Mas, para chegarem, quanto ao ponto em questão, a resultados logicos, e doutrinaes, inda a Chimica, e a Biologia, não entraram, conjuntamente, em sua verdadeira pista philosophica

Corpos
proteicos

Vamos iniciar o estudo dos corpos organicos pelos que justamente representam a base essencial dos organismos, os *albuminoides*, ou *proteicos*. Estes principios, Mulder ligava-os a um tronco commun, a *protema*

Os chimicos, porém, teem assignalado diferenças entre as diversas substancias, que compoem esse grupo; essa diversidade de principios torna-se importante, d'esde que temos de apreciar

os caracteres chimicos, proprios de cada tecido. E' no entanto real que um conjunto de propriedades caracteriza o grupo dos *proteicos*, dando-lhes attributos histogeneticos, mormente no organismo animal.

Da familia dos *proteicos*, destacam os chimicos, em primeira linha, o grupos dos *albuminoides*.

Os albuminoides são principios complexos, *quinarios*, formados de A. O. H. C. S. (os ha *sexenarios*, em que entra a mais o phosphoro, por exemplo : o *proteidio*) susceptiveis de alterações multiphas, dando numerosos productos de desassimilação. Preponderam no animal, donde decorre maior complexidade, e instabilidade na composição deste.

Corpos
albuminoides,
seus
caracteres

Os caracteres dos principios albuminoides foram bem assinalados por Graham (Frey). Elles, em geral, não crystalisam, apresentando-se como substancias coloides, propriedades estas, que lhes permitem affectar a forma de elementos anatomicos, e de conserva-la.

Teem grande capacidade hygrometrica; absorvem agua, e deixam-se entumescer e, desse modo, aptos a representar as massas molles, e semi-molles de muitos tecidos. Entumescem-se, sobretudo, n'agua ligeiramente acidulada, ou alcalina, effeito este menos pronunciado em soluções de saes neutros, que n'agua pura. (Frey ob cit) (1).

(1) A substancia colloide apresenta as soluções, opalinas, e não dialysa, o contrario da substancia crystalloide, que dialysa. Notam-se, porém, excepções; a *hemoglobina*, e a *oxyhemoglobina*, não são dia-

Propriedade
osmotica
do
protoplasma

A agua, e as substancias crystalloides, diffundem-se facilmente nas substancias proteicas.

A propriedade absorvente da substancia albuminoide revela-se no proprio protoplasma celular, no qual se esboçam rudimentarmente os phenomenos osmoticos da vida vegetativa.

Certos animaculos, como o *rotatorio* de Spallanzani (Lamarck), depois de resequidos, podem durar muito, reduzida a energia vital ao minimo de intensidade (vida latente dos autores) n'um estado de morte apparente. Volta-lhes, por completo, a actividade biologica, quando expostos á *humidade*, e ao calor. Igualmente, no reino vegetal, algas e musgos offerecem os mesmos phenomenos. Assim é que, affirma Lamarck, musgos promptamente resequidos, e conservados em nm herbanario, fosse durante um seculo, e após esse tempo expostos ao calor brando e *humido*, revivem. (1) (2).

Tem-se dividido as substancias albuminoides em *naturaes*, e de *transformação*. As *naturaes* encontram-se nos tecidos, e liquidos do organismo; as de *transformação* resultam de alterações das primeiras, sob influencia de certos agentes. Assim, mediante a acção dos acidos, e dos alcalis,

lysavels, mas podem ser obtidas sob fôrma crystalina, e com grande facilidade, em certas especies de animacs. Tem-se obtido substancia albuminoide vegetal, e mesmo animal, colloide typica, em fôrma crystalina, mui clara, e regular. (M. Arthus" *Chimica physiologica* 1903).

(1) *Physiologia zoologica* T. 1º pag. 392.

(2) As substancias albuminoides apresentam uma serie de reacções, coloridas, que as caracterizam. Assim, empregam-se a reacção *xantoproteica*, pelo acido nitrico; a reacção de *biuret*, pelo alcali caustico, o sulfato de cobre; e a reacção de Millon, ou reactivo de Millon, (solução de azotato de mercurio no acido nitrico nitroso).

Os resultados, podem-se ver nos livros especiaes de chimica.

formam-se os *acido-albuminoides*, e *alcalino-albuminoides*; mediante a acção prolongada do alcohol, e pelo calor, obtêm-se as *albuminas coaguladas*; e pela acção dos fermentos organicos, as *proteóses*.

Os albuminoides naturaes deixam-se precipitar de suas soluções pelos acidos mineraes, dissolvendo-se n'um excesso d'estes.

Albuminoides
naturaes

Tem-se subdividido o grupo natural dos albuminoides em: *albuminas* e *globulinas*; umas e outras tomam parte na constituição dos liquidos organicos, do sangue, do musculo, do ovo, do leite. Assim, contam-se entre as albuminas; a *serumalbumina* do sangue; a *lactoalbumina*; a *ovoalbumina*.

Entre as globulinas: a *lactoglobulina*; a *serumglobulina*; o *fibrinogenio*; a *fibrina*; a *myosina* do musculo; a *ovovitellina*.

Dá-se o nome de *proteídios* a substancias, que resultão da combinação de um principio albuminoide, com outro organico, mas não albuminoide, ex: a hemoglobina do globulo sanguineo, a qual representa uma combinação da globulina, com a hematina, substancia organo-ferruginosa.

Proteídios

Filiam-se ao grupo dos proteídios, os *nucleo-albuminoides* e *paranucleo-albuminoides*, que resultam de uma substancia *albuminoide*, e de uma *nucleína*, ou *paranucleína*, que são corpos phosphorados.

Os *nucleoalbuminoides* são complexos, reputados principios de hierarchia organica superior; •

albuminas typicas, por isso que entram na constituição do protoplasma, e do nucleo celular.

A albumina do nucleo-proteídeo, segundo auctores, pertence á variedade conhecida por *hystona*. O nucleo-proteídeo, sob a acção do suco gastrico, decompõe-se na nucleína, que se depõe, resistindo-lhe á acção, e albumina, que é digerida.

Nucleínas
e para-
nucleínas

As nucleínas, e as paranucleínas, desdobram-se, por sua vez, n'uma albumina, e em acido nucleínico, e paranucleínico, de sorte que os nuclealbuminoides são *diproteídios*.

Acidos
nucleínicos

Os acidos nucleínicos são compostos phosphorados, mas não são sulfurados; ao passo que as nucleínas são, a um tempo, phosphoradas, e sulfuradas. Os primeiros, porém, offerecem maior proporção de phosphoro. (9 a 10 %).

Os acidos nucleínicos, em solução acida, teem a propriedade de precipitar os albuminoides de suas soluções, sob a fórma de compostos, que se consideram nucleínas regeneradas, pelas propriedades que offerecem.

Os acidos nucleínicos apresentam uma estrutura complexa, sob agentes que os decompõem.

Procedendo a decomposição do acido nucleínico, os chimicos obtiveram: um hydrato de carbono; bases nucleínicas, ou xanticas (xantina, hypoxantina, guanina, adenina) (1) e, por ultimo, o acido thymico, separavel, por um derradeiro pro-

(1) Os chimicos tem assignalado um parentesco entre estas bases, e o acido urico, producto importante nas decomposições organicas, derivados todos da mesma substancia: a *purina*.

cesso, em acido phosphorico, e uma base crystallizavel, a *thymina*.

Por outro lado, tentaram os chimicos atacar o edificio molecular da albumina. Com o vapor da agua, sob pressão em alta temperatura, sob a acção dos *alcalis*, e *acidos* mineraes diluidos (10 %), em temperatura de ebulição, decompõe-se a albumina, dando amoniaco, hydrogenio sulfurado, acidos amidados (leucina, thyrosina, acido aspartico etc.)

Analyses
da albumina

Pela putrefacção, dão os principios albuminoides, além do que acabamos de referir, o *indol*, e o *escatol*, etc.

Mediante a baryta caustica, em temperatura elevada, vaso fechado, (operação de Schutzenberger obteem-se da albumina, acido acetico, acido oxalico, carbonico, amoniaco, hydrogenio; e por outro lado, acidos amidados (leucina; thyrosina; a glycocolle, etc.)

O chimico allemão Kossel procedeu a analyse da albumina; em vez, porem, da do ovo, elle analysou a substancia retirada do esperma dos peixes.

Aqui, deparou-se-lhe um *proteidio*, composto de uma nucleina, e uma albumina, a *protamina*, como a denominou Mischer, e cujos representantes teem nomes especiaes, segundo a origem: a *salmina* do salmão; a *clupeína* (do arenque); a *esturina* (do esturção).

Protaminas

As protaminas, sob a acção dos sucos digestivos, dão as *protonas*, correspondentes ás *proteóses* das albuminas em geral.

Decomposição
da
protamina

A protamina, sob a acção de agentes hydroli-santes, e desdobrantes, deu a Kossel uma base, a *arginina*. A protamina foi considerada uma albumina elementar, de estructura molecular, a mais simples.

Procedendo a decomposição de outras variedades de protamina, do esturjão, por exemplo, bem como de albuminas mais complexas, animaes, e vegetaes, chegou-se a affirmar que o nucleo fundamental dos corpos albuminoides é sempre uma, ou uma mistura de bases hexonicas analogas; *arginina*; lysina (acido diamidado), histidina.

A arginina, tratada pelo hydrato de baryta, em ebulição, transforma-se em *urêa*, e *ornithina*, (acido diamidado).

Em summa, os chimicos restabeleceram a unidade fundamental dos albuminoides, almejada por Mül-der, reduzindo estes, em ultima analyse, ao grupo hexonico, cercado de elementos accessorios, para formar o corpo proteico, mais ou menos complexo: (albumina do esperma dos peixes ou portaminas; albumina do ovo, etc.).

Acidos para
nucleínicos

Os acidos paranucleínicos são compostos muito phosphorados, mais que as paranucleínas. Os acidos paranucleínicos, não dão, pela analyse, como os nucleínicos, bases nucleínicas, ou xanticas.

Entre os nucleoalbuminoides, dissemos, existem os principios proprios da celula (protoplasma, e nucleo), dos quaes, muitos mal conhecidos.

Paranucleo
almeroides

Como paranucleoalbuminoides, citam-se, a do leite (*caseina*); a da *gemma* do ovo, combinação

de uma vitellina, com uma paranucleína ferruginosa : o hematogenio.

Os glycoproteídios são substancias colloides que, submetidas a acção do vapor d'agua super-aquecido, sob pressão, ou de acidos mineraes diluidos, na temperatura de ebulição, desdobram-se em principios albuminoides transformados (proteóses), e em diferentes productos, entre os quaes figura um hydrato de carbono.

Glycoproteídios

Citam-se, entre os glycoproteídios, as *mucinas*, e as *mucoídes*, exemplo : a *mucina* do caracol ; da glandula salivar submaxillar, etc. ; a mucoíde do ovo da ave (ovomucoíde) ; a chondo-mucoíde da cartilagem ; do conteudo dos kistos ovarianos ; etc.

Passamos a um terceiro grupo de principios proteicos, o dos *albumoides*, que conteem principios derivados dos albuminoides, mas que offerecem uma maior fixidez na composição.

Albumoides

Pertencem a este grupo : a *gelatina*, que resulta de uma transformação da substancia collagenica dos tecidos fibroso, e osseo ; a *elasticina*, das fibras elasticas, soluvel nos acidos mineraes concentrados ; a *keratina*, substancia sulfurada, a qual entra na estrutura das celulas corneas da epiderme, e de suas producções phanericas, pellos, e unhas, etc. Assignala-se uma keratina no systema nervoso, a *neura-keratina*, um laço de parentesco, diz Arthus, pois que o systema nervoso deriva da camada externa do blastoderme.

Aqui, estabelece-se uma transição para os principios ternarios, resistentes, como a keratina, aos reativos

Chitina

dissolventes, e que, como esta, tomam parte na organização dos tecidos protectores, animaes, e vegetaes. A *chitina* dá resistencia ao arcabouço dos arthropodos. Vemo-la, igualmente, nos tubos tracheanos dos insectos, e nas conchas dos moluscos. A chitina é geralmente tida por uma substancia ternaria. Alguns chimicos, porém, dão-lhe uma formula, em que figura o azoto, posto que em fraca quantidade. Tem-se attribuido a presença deste corpo á impureza das amostras analysadas (E. Perrier).

Principios
ternarios

Passamos, naturalmente, a *celulose*, substancia ternaria, do involucro da celula vegetal (donde a sua denominação), e tambem achada em alguns animaes (tunniqueiros).

Celulose
e seus
derivados

Outros principios, derivados da cellulose, como a *suberina*, a *lignina*, a *cutina*, etc., entram nos tecidos de sustentação, e protecção dos vegetaes.

A cellulose, como os seus derivados, só cedem a dissolventes energicos, como é a potassa caustica, o oxydo de cobre amoniacal, acidos mineraes concentrados.

A cellulose está chimicamente filiada ao grupo dos hydrocarbonados, ou *hydratos de carbono*. São, estes, corpos ternarios (C. O. H.) em cuja formula entram o oxygenio, e hydrogenio, nas mesmas proporções que para formação d'agua (1).

(1) Certos acidos organicos, como o acetico, o lactico, offerecem a mesma composição, correspondendo a mesma formula geral, e não são hydratos.

O grupo dos hydratos compõe-se de glycoses, sacaroses, (assucares) e amyloses.

O grupo das glycoses abrange a *glycose* (assucar de uva), a *levulose* (fructose ou assucar de fructos), a *galactose*.

Corpos hydrocarbonados

O grupo das sacaroses comprehende a *saccharose* (assucar de canna); a *lactose* (assucar de leite) e a *maltose*.

O terceiro grupo, o das *amyloses*, contem o *amido*; a *dextrina*, e o *glycogenio*. A este grupo está filiada a *celulose*.

Os hydrocarbonados substituem-se, uns aos outros, no organismo da planta, e do animal. Sob a acção dos fermentos albuminoides, diastases, como a dos sucos digestivos do animal, da saliva, a *ptyalina*, o fermento amyloлитico de suco pancreatico, as amyloses sacarificam-se; transformam-se em *glycose*; a *saccharose*, sob a influencia da *invertina*, em *levulose*.

Tambem, sob a influencia de acidos mineraes, diluidos, o acido chlorydrico por exemplo, a 1 %, em ebulição, as amyloses, substancias colloides, fixam agua, e se transformam em assucares, do grupo das glycoses. Os assucares, ao contrario das amyloses, são dialysaveis, e crystalisam.

Tambem, quando se fervem assucares do grupo das sacaroses, em presença de um acido mineral diluido, aquelles se desdobram, fixando agua (hydrolyse), em assucares do grupo da *glycose*; a *saccharose*, em *glycose*, e *levulose*; a *lactose*, em *glycose*, e *galactose*.

Os hydratos de carbono são especialmente principios do reino vegetal. Ha, porém, tres variedades que pertencem ao organismo animal: a lactose; o glycogenio, e a inosita (assucar de musculo).

O glycogenio, fervido com acidos mineraes diluidos, experimenta as mesmas reacções que o amido; e affirma-se que, sob a acção de um fermento das celulas hepaticas, o glycogenio transforma-se em dextrina, e glycese.

A inosita foi considerada identica a *phaseomantina*, observada no vegetal, sobretudo nas favas (Frey).

Principios
graxos

Glyceridios

Os acidos gordurosos existem no organismo, quer em estado livre, quer em combinação com uma base (sabões), ou unidos a uma substancia organica, que representa o papel de base (gorduras neutras). Este corpo é a glycerina, tida pelos chimicos como um alcool, de modo que os corpos graxos são considerados *ethers da glycerina*. Conforme as proporções em que os acidos e a glycerina se podem combinar, distinguem os chimicos tres grãos: um *mono*, um *di* e um *triglyceridio*. As gorduras neutras do organismo são geralmente *trioleina*, *tripalmitina* e *triestearina*; são ethers trioleico, tripalmitico, e triestearico, dos acidos oleico, palmitico e estearico, com a glycerina.

Encontram-se, mais raramente, entre as gorduras do organimo, combinações da glycerina com outros acidos, como o butirico, e o valerianico.

Assignalou-se a natureza chimica das gorduras, sobretudo, após os trabalhos de Chevreul.

Encontram-se, em certos animaes, corpos, que apresentam analogias de constituição com as gorduras, como na baleia, a cetina (ether palmitico do alcool cetilico); a cera das abelhas, mistura, que contem os ethers palmiticos dos alcooes cerotico, e myricico.

As gorduras passam no organismo por dois processos : *emulsão*, e a *saponificação*.

Emulsão e
saponificação

Aagitada com agua, a gordura divide-se em uma infinida de pequenos globulos, que se espalham por todo o liquido, ao qual prestam um aspecto lacteo ; é a emulsão da materia gordurosa n'agua.

A emulsão assim obtida é instavel ; obteem-se, porém, emulsões, mais ou menos estaveis, em liquidos alcalinos ; em soluções de soda, ou potassa.

Quando se faz agir uma base metalica conveniente sobre um ether, este é decomposto do mesmo modo que um sal. Assim como a base do sal, o alcool é, em semelhantes condições-regenerado, e o acido combina-se com a nova base.

Fazendo agir sobre as gorduras um alcali, por exemplo, uma solução alcoolica de soda caustica, estas se decompõem no acido, que se combina com o alcali, e na glycerina regenerada.

Os saes, assim formados, pelos acidos gordurosos, oleico, palmitico, ou estearico, por exemplo, são chamados sabões ; e ao processo da decomposição da gordura pelo alcali, com a formação do sabão, chama-se *saponificação*.

No organismo, a decomposição das gorduras pode-se effectuar por meio dos fermentos albuminoides dos sucos digestivos : a esteapsina do suco pancreatico. Esta simples decomposição, independente da formação do sabão, tem-se extensivamente chamado tambem de *saponificação*.

Principios
correntes

Como fazem alguns autores, vamos fazer uma menção especial de um grupo de substancias, que figuram na celula em geral, como tambem nos elementos da animalidade (fibra muscular) ; são as substancias corantes.

Hemoglobina,
chlorophylla

Destacam-se em primeira linha a *hemoglobina* do animal, e a *chlorophylla* do vegetal. Já Verdeil assinalara uma certa analogia entre estes dois principios corantes com relação a vida dos seres, nos quaes são encontrados. Existe, porém, um contraste chimico no que concerne ao papel das duas substancias, quanto a nutrição: a *hemoglobina*, por exemplo, oxyda-se, e leva o oxygénio aos tecidos animaes, ao passo que a presença da *chlorophylla* nos vegetaes determina a exalação desse gaz no organismo da planta.

Quer a *hemoglobina*, quer a *chlorophylla*, são substancias quaternarias, azotadas, sendo que na composição da primeira entra tambem o ferro.

Tem-se encontrado *chlorophylla* em muitos animaes inferiores, infusorios, esponjas, polypos, anelideos, havendo-se, em muitos destes, attribuido á presença de algas parasitas (E. Perrier).

Encontra-se a hemoglobina nos globulos vermelhos do sangue dos vertebrados.

A hemoglobina colóra, nos invertebrados, os globulos do sangue (certos vermes, molluscos) ou se acha dissolvida na parte liquida deste (sanguesugas).

Acha-se igualmente a hemoglobina diffundida nos musculos voluntarios dos mammiferos, e nas fibras do coração.

A hemoglobina combina-se com o oxygenio, o acido carbonico, o bioxido de azoto, e o oxido de carbono.

Assignala-se, além da hemoglobina, um outro principio corante, a *myohematina*, caracterizado pelo espectro da absorpção luminosa. Tem-se indicado a sua presença nos musculos dos insectos.

Podemos ainda indicar outras substancias corantes, derivadas da do sangue, taes como a *bilirubina*, materia corante da bilis, e outros derivados (biliverdina, biliprasina) (1) por oxygenação desta. Principios corantes existem nos animaes invertebrados com um papel analogo ao da hemoglobina, como a *tetromerythrina*, vermelha, ávida de oxygenio (Herykouski); a *chlochlorina*, verde, em certos vermes.

Frederik assignalou em crustaceos, molluscos (helix) a *hemocyanina*, a qual contem cobre, e azuliza sob a acção do oxygenio. Attribue-se-lhe, na respiração, um papel equivalente ao da hemoglobina no sangue vermelho.

(1) A *bilirubina* e a *biliverdina* existem na bilis combinadas com alcalis: *bilirubinatas* e *biliverdinatas*.

Outros pigmentos de animaes são a polyperitina, vermelha, em diversos coraes; a *antedonina*, tambem vermelha, nas *comatulas* e *holothurias*; a *pentacrinina*, verde, nos pentacrinios, etc.

A *melanina*, ou pigmento negro, encontra-se na *iris*, na *choroide*, e em vertebrados inferiores (rãs).

Não se deve confundir a *melanina* com o pigmento negro dos pulmões, que provem do pó de carvão, e da fuligem das lampadas, faltando nos recém-nascidos, e nos mamiferos, que vivem em liberdade (1).

Renovação
do
animal

O animal renova os seus materiaes, com o alimento, que lhe advem do reino vegetal, porquanto é no seio da planta que se elaboram os principios organicos, a custa de materiaes hauridos no meio inerte.

Semelhante força synthetica se não verifica no organismo zoologico, isto é, a faculdade de reunir em seu seio elementos mineraes, para compor principios organicos. Estes, porém, podem passar no organismo animal por transformações varias (digestão).

Dos principios albuminoides, os mais instaveis, podem derivar os demais, os hydratos, e as gor-

(1) O estudo das substancias de que nos acabamos de occupar, isto é, os principios ternarios, e quaternarios, constitue a *chimica organica* dos autores, tambem chamada *chimica do carbono* ou dos compostos do carbono.

Semelhante separação da chimica geral attenta contra uma das condições logicas da chimica, que é a sua homogeneidade. O objecto desta sciencia está em descobrir as leis das combinações, independente da origem dos corpos, *mineral* ou *organica*.

duras. A expensas de principios ternarios, como as feculas, o organismo animal elabora gorduras, etc.

As transformações de uns principios em outros effectuam-se no organismo, devido a actividade vegetativa, e a instabilidade molecular das substancias de origem vital. O estudo da lei da renovação organica poderia determinar as condições em que uma substancia se transforma noutra, deven-do-se, porém, reconhecer, que, da nutrição, apenas se conhecem aspectos muito geraes.

Em synthese, assumem no organismo os principios immediatos, de que nos temos occupado, as seguintes formas anatomicas elementares: *a*, — *celula*, dotada da propriedade universal de nutrir-se (vegetalidade); *b*, — *fibra muscular*, sujeita ás leis vegetativas, e particularmente dotada da *contractilidade* ou *irritabilidade* (Haller), quando excitada pela celula nervosa, ou por um agente exterior; *c*, — a *celula nervosa*, séde da *sensibilidade*, e da propriedade *incitante do movimento*, e o *tubo nervoso*, dotado da *transmissibilidade* (animalidade).

Papel anatômico dos principios organicos

Apresenta-se-nos assim uma serie progressiva de propriedades, ligadas a outros tantos elementos anatomicos, em que se mantem a unidade do mundo organico, mediante a propriedade da *celula*, elemento universal, através dos phenomenos mais eminentes da animalidade, sensoriaes e motores, os quaes, como meios de aperfeiçoamento, se reúnem ao facto fundamental da vida.

ESTUDO ESTATICO-DINAMICO DOS SERES VIVOS

CONSIDERAÇÕES GERAES

ORGANISMO — VIDA

Estatica — Dynamica

A Biologia tem como duplo objecto o *organismo e a vida*; assim, comprehende esta sciencia duas grandes partes : a Biotomia (Anatomia) e a Bionomia (Physiologia) .

Biologia

A noção de organismo é — uma noção synthetica — representando este um todo harmonico, na medida de sua elevação na serie biologica.

Organismo

A vida exprime o concurso das actividades correspondentes ás differentes partes, de que se compõe o organismo. A ordem, na natureza organizada, consiste justamente nessa harmonia, ou unidade, cujo desenvolvimento representa a evolução na hierarchia dos seres vivos.

Vida

Se a evolução na serie biologica se caracteriza pela diversidade organica, multiplicidade de partes, a qual se basea na divisão do trabalho physiologico, como dizem os zoologos

physiologistas, (1) é também real que a vida, a mais perfeita, e elevada, depende de uma harmonia completa entre as partes diferenciadas. A simples passagem progressiva, do homogéneo para o heterogéneo, seria contrária á Idéa mesma de organismo, sem o principio de unidade assignalado.

No infimo da escala zoologica (protozoarios, e radiarios) os seres comportam divisões, mais ou menos completas, sem comprometter a vida do conjunto; e as partes separadas, por seu turno, podem constituir novos individuos. Semelhante independencia ainda é mais sensivel nos vegetaes.

Escalando a serie, verifica-se que, dos animaes radiarios (actinozoarios) para os de symetria par (artizoarios) a harmonia augmenta, e, nos mais eminentes deste grupo, nos vertebrados superiores, a unidade é tal, que uma parte se não separa do todo sem que morra, podendo mesmo causar a morte geral.

E' bem conhecida a independencia das partes com relação ao todo nos vegetaes (V. cap. « Vegetal »).

Observam-se, em animaes inferiores, factos analogos aos que se verificam nas plantas. Partes destacadas de esponjas e polypos, reproduzem, em condições propicias, organismos completos, e o corpo mutilado refaz a parte perdida; nos ceratodermarios, entre as estrellas, formas ha de que um braço destacado reproduz um novo ser; e as holothurias, e comatulas, refazem visceras perdidas.

Trembley conseguiu em hydras resultados comparaveis aos da enxertia no reino vegetal; assim, cortando-as em varios pedaços, pôde este observador associar indistinctamente partes provenientes de differentes animaculos, formando dest'arte verdadeiros mosaicos, dos quaes cada um tornou-se uma nova hydra, apezar da origem diversa de seus elementos.

Entre os entomozoarios, observa-se que partes perdidas, como os appendices em crustaceos, as patas em certas formas

(1) II. Milus Eduard.

de insectos, podem-se reconstruir, sem que no entanto venham constituir novos seres.

Nota-se o mesmo quanto a certos vertebrados inferiores, aos quaes resta a faculdade de reconstruir partes cortadas, como as patas da salamandra, ou parte da cabeça; refaz-se a cauda do lagarto, se bem que imperfeitamente. Na maioria dos vertebrados, a reparação limita-se a uma cicatriz; e, muitas vezes, a perda do membro acarreta o sacrificio do organismo inteiro.

A Biotomia analysa o organismo, decompondo-o em suas differentes partes; assim como a Bionomia decompõe a vida, analysando-a em seus actos convergentes. Mas o espirito synthetico é inherente á Biologia; procedendo á dupla decomposição analytica do *organismo*, e da *vida*, ella os recompõe sempre, isto é, o pensamento, esclarecido pela analyse, volta á synthese, de onde partiu. Mediante a analyse, firmam-se as relações abstractas entre os *agentes* e os *actos*; entre o *estatico* e o *dynamico*.

Biotomia
c
Bionomia

Apresenta-se-nos, então, o organismo como um concurso de órgãos, (instrumenta), séde de funcções, isto é, das actividades convergentes, de que se compõe a vida. Ora, se a vida, como já referimos, exprime uma relação entre o *organismo* e o *meio*, podemos igualmente definir a funcção *uma relação entre o meio e o órgão*.

A Biotomia não se limitou ao estudo do órgão, como simples fórma anatomica; investigou-lhe tambem a estrutura.

Tecidos

Bichat, com effeito, estatuiu que, « os órgãos, os quaes concorrem a seu modo, para a conservação do todo, mediante as differentes funcções, que exercem, compõem-se de varios tecidos, de natureza differente, que lhes constituem os verdadeiros elementos » (1) (2).

Anatomia
abstracta

Fundou-se, desde então, a anatomia geral ou, segundo Augusto Comte (3), *elementar* ou *abstracta*. Fica, d'esse modo, a noção de tecido como a mais geral em Biologia estatica; mediante um só tecido, ligam-se muitos órgãos (musculos, ossos, etc.).

Parenchy-
ma

O conjunto, porém, dos varios elementos, ou tecidos, que concorrem na estrutura de um órgão, deu logar á uma outra noção anatomica, a noção — *parenchyma* —. Apreciado em sua etymologia, deriva este termo de uma palavra grega, que quer dizer — effusão — (Blainville). Empregou-a Erasistrato (4) para designar os tecidos, que produzem liquidos na economia, tecidos das glandulas, ou órgãos de secreção (5). Assim pensava ainda Wick d'Azir (6), um dos fundadores da Anatomia moderna, cuja technica procurou aperfeiçoar, mas que ampliava muito a noção de glandula (7). Chamou Bichat « *parenchyma* de nutrição » a trama cellular,

(1) 1771-1802.

(2) Anatomia geral v. 1, pag. 4.

(3) 1793-1857.

(4) 3. seculo ant. de J. C.

(5) Blainville, C. de Physiologia v. 2, pag. 423.

(6) 1743-1794.

(7) V. cap. « Glandulas ».

vascular e nervosa, em que se depositava a materia nutritiva do órgão (1).

Blainville, distinguindo melhor o *tecido do parenchyma*, generalisou esta ultima expressão, dando-a para designar o conjunto dos elementos, ou tecidos, que entram na composição de um órgão (2). Exemplo : quando se diz tecido osseo, quer-se apenas indicar a substancia fundamental do osso, com as suas cellulas caracteristicas ; ao passo que o *parenchyma* representa, além do tecido proprio, a reunião de outros elementos (periosteo, vasos, nervos, etc.), o mesmo poder-se-hia applicar ao musculo, ao figado, ou a qualquer outro órgão. Comprehende se, desde logo, a quanto pode chegar a complexidade d'esta unidade anatomica-órgão. Dotado de estrutura variada, a sua vida propria, como dizia Bordeu (3), offerece-nos, depois de Bichat, o resultado de um concurso de propriedades.

Distincção
entre
o tecido e o
parenchyma

O organismo não nos apresenta sempre a mesma complexidade ; faz-se mister contemplá-lo nos diversos degráos da escala. O homem representa a sua revelação suprema ; elle é o *biómetro*, pelo qual aferimos o gráo de dignidade do ser. A' medida, portanto, que o organismo se

Organismo
na
serie

(1) Bichat, Anatomia geral v. 1, pag 67.

(2) Blainville C. de Physiologia v. 2, pag. 425.

(3) 1722-1776.

afas'a de semelhante typo, tende a simplificar-se até as exiguas proporções de uma esponja ou, ainda menos, de um protozoario.

Orgão

A noção de órgão é tão relativa quanto a de organismo; como este, nem todo órgão offerece a mesma complicação: um dente, *verbigratia*, é um órgão; um osso, um musculo, um pulmão, etc.; mas pode tambem o órgão reduzir-se a um simples tecido, a um grupo de cellulas, ou, mesmo a uma só cellula (órgãos simples). A estrutura do vegetal é relativamente muito simples; cifra-se esta no tecido cellular, de modo que o parenchyma se torna, em botanica, synonymo do tecido fundamental, ou cellular; em vez de um conjunto de tecidos, elle abi representa uma reunião de elementos, ou cellulas.

O órgão, pelo que temos exposto, em sua revelação complexa, representa um parenchyma, que toma uma determinada forma, em vista de um destino dynamico; fica sendo a *forma* a expressão da estrutura, da qual o *tecido* é o grão inicial.

As partes, de que se compõe o organismo, mantem entre si dependencias quanto ao tamanho, á forma, e á posição, por um lado, do que resulta a morphologia geral do corpo; e quanto aos actos, por outro.

Relações
organicas

Semelhante relação de dependencia mutua entre os órgãos, apanhada pelos grandes pensadores da Biologia, desde Aristoteles até Bichat, costu-

ma ser designada, em zoologia, pela palavra *correlação* (1).

A arte de classificar os seres vivos (Biotaxia) inspirou-se na *forma*, para, do modo mais simples, e geral, caracterisar a dignidade na escala zoológica; Lamarck, por exemplo, estabelece, em sua classificação, as relações hierarchicas entre os dois typos de symetria animal, *par* e *radiada*, assignando a superioridade do primeiro na serie (2).

Hierarchia
da
forma

Os trabalhos biotaxicos de Blainville melhor ainda acentuaram como é que as differenças ou, antes, as modificações do conjunto do organismo na serie zoologica se revelam por signaes exteriores, partindo da *forma* (3).

A correlação dynamica entre os órgãos offerece á contemplação uma serie de phenomenos interessantes, como as *sympalias*, e as *synergias*.

Correlações
dynamicas

O principio da correlação organica (*balance-ment organique*) enunciado por Etienne Geoffroi de Saint-Hilaire (4), refere-se ao equilibrio entre as partes, quanto ao seu mutuo desenvolvimento, e de cuja ruptura resultam os desvios de nutrição:

(1) Referem-se os autores a Cuvier, quando se trata do principio das correlações, o qual d'este se serviu para a determinação da ossada, e reconstrução de organismos fósseis. Assim, diz este naturalista, e celebre paleontologista, em seu « Discurso sobre as revoluções do Globo » 1830. « Todo ser organizado forma um conjunto, um systema unico, e fechado, cujas partes se correspondem mutuamente, e concorrem á mesma acção definitiva, por uma reacção reciproca. Nenhuma d'estas partes pode mudar, sem que as outras mudem tambem, e, por consequencia, cada uma d'ellas, tomada em separado, indica e dá todas as outras etc. »

(2), Philosophia zoologica ; Historia dos animaes sem vertebras.

(3), Organização dos animaes.

(4), 1772-1844

hypertrophias, ou excessos nutritivos, por um lado ; *atrophias*, por outro, do que podem derivar as producções monstruosas (Teratologia).

Apparelho

A disposição reciproca dos órgãos, ligada aos destinos dynamicos, offerece á consideração estatica uma outra noção, a de *apparelho*.

O *apparelho* consiste n'uma reunião de órgãos, reciprocamente dispostos, de modo que os seus actos concorram para uma grande funcção, como a *digestão*, a *respiração*, a *circulação*, etc., etc.

Autores ha que confundem *apparelho* com *systema* (1).

Systema

A palavra *systema*, expressão anatomica, designa um conjunto de partes similares ; foi assim que a empregou Bichat, para fixar os attributos communs, que offerecem os tecidos, em órgãos differentes ; *systema muscular* ; *systema nervoso* ; *systema osseo*, etc.

Noções dy-
namicas

As noções dynamicas, correspondentes ás idéas estaticas, que acabamos de expender, dispõem-se igualmente segundo a ordem de complexidade crescente, e generalidade decrescente. Assim, ellas traduzem-se por propriedades, funcções, e factos mais complexos, ou *resultados*. A noção de propriedade corresponde á idéa estatica de tecido, bem como a de órgão, á concepção dinamica de funcção, exprimindo este ultimo termo, precisado por

(1) Kölliker «Histologia humana», pag. 63-1868.

Augusto Comte, os actos convergentes da natureza viva, em Biologia, Sociologia, e em Moral.

Foi Bichat quem ministrou em Biologia a noção de propriedade, ligando-a á de tecido (1). Esta bella concepção, posto que ainda eivada em sua exposição do vicio metaphysico, baniui, todavia, da Physiologia as entidades ontologicas, os principios vitaes, dando-lhe, por essa forma, uma base positiva (2).

A noção abstracta de propriedade, levada ao seu gráo mais perfeito de positividade, concerne aos phenomenos mais geraes, e elementares da Biologia dynamica, sempre ligados á idéa de uma séde fixa.

Propriedade
e
Função

Passa-se da noção de *função* á de *propriedade*, como uma sequencia da passagem da idéa de vida, para a de função; e semelhante gradação dynamica fica assim correspondendo aos tres gráos estaticos: *organismo*, *orgão* e *tecido*. Dest'arte, estendem-se aos ultimos elementos organicos as relações entre o *estatico*, e o *dynamico*; os *agentes* e os *actos*.

(1) Bichat — Recherches sur la vie et la mort; A. Comte Philoph. Posit. T. 3, liçç. 43.

(2) «A alma de Stahl, e a archêa de Vanhelmont; o principio vital de Barthez, a força vital de alguns, alternativamente tidas como centro unico de todos os actos da vitalidade, teem, por seu turno, sido a base commun de todas as explicações physiologicas. Cada uma d'estas bases, successivamente, desmoronou-se; e, em meio de suas ruinas, ficaram somente os factos, que, sobre a sensibilidade, e a motilidade, fornece a rigorosa experiencia. Taes são, com effeito, os estreitos limites do entendimento humano, que o conhecimento das causas primeiras lhe é quasi interdito; e o espesso véo, que as cobre, envolve, em suas dobras, a quem o tenta rasgar; (Bichat, Recherches sur la vie, et la mort; pags. 55 e 56.

As funcções da vida organica, ou de nutrição, fundamentalmente se resolvem nas propriedades inherentes ao tecido fundamental, ou cellular.

Igualmente, as funcções de relação reduzem-se essencialmente ás duas propriedades dos dois tecidos fundamentaes, *muscular e nervoso*, as quaes caracterisam a animalidade em suas duas aptidões fundamentaes : a de apreciar o meio, e a de modifica-lo convenientemente.

Os tecidos especialisam-se nos órgãos, assim como as propriedades se particularisam nas funcções.

Mediante a formula geral de tecido e de propriedade, ligam-se os organismos na serie biologica, da planta ao homem, (tecido cellular e suas propriedades) e toda a serie zoologica ; ligam-se órgãos varios na serie animal, e no mesmo organismo.

Essa dupla concepção (tecido e propriedade) veio imprimir á Biologia um cunho de generalidade, ou de synthese, prendendo-lhe os principaes aspectos, como fel-o em mathematica a criação de Descartes, em que se ligam questões particulares, mediante formulas geraes, e abstractas.

Resultado

A expressão «resultado» serve para designar certos actos complexos do organismo, que se não prendem a determinado órgão ; que resultam do concurso de muitas funcções ; exemplo : o facto geral da nutrição — a *assimilação*, a *desassimilação* ; o *calor vital*, etc.

A vida, em seu conjunto, é o resultado supremo de todas as funções, fundamentalmente presa ao organismo, mediante as propriedades elementares.

Programma biotomico

Abordando o estudo estatico dos seres vivos, fá-lo-hemos na ordem que já temos assignalado,

segundo o encadeamento necessario de complicações crescente de seus differentes grãos : « *a*, — tecido, que determina a estrutura fundamental ; *b*, — parenchyma, que fixa a composição essencial ; *c*, — o órgão, com relação ao qual se tem sempre em vista a forma, sobretudo, que o parenchyma reveste, conforme o seu destino ; *d*, — aparelho, com relação ao qual domina a consideração da disposição reciproca dos órgãos componentes » (V. Augusto Comte, Ph. Posit. t. 3, pag. 245).

Devemos, porem, ampliar o programma apresentado, com resultados colhidos de trabalhos complementares da criação de Bichat (Schwann-1839) ; devemos antepor aos grãos anatomicos assignalados o — elemento (1).

Elemento
biotomico

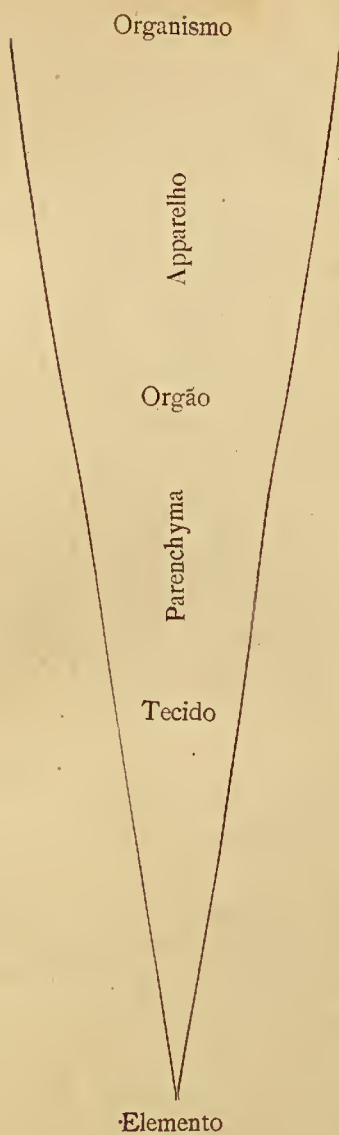
« Reservando o regimen mollecular á Cosmologia, deve a Biologia estudar, no inicio, o elemento, afim de conceber a harmonia entre os solidos e os fluidos, pois que estes não podem conter senão rudimentos d'aquelles » (2).

Fica, d'esse modo, o programma biotomico comprehendendo os tres grãos normaes da analyse estatica: *elemento, tecido e órgão*.

Progressão
biotomica

(1) Augusto Comte, na Philosophia, chama, com Blainville, de elemento ao tecido.

(2) A. Comte Politica, T. 4.



COORDENAÇÃO ESPECIAL

PARTE PRIMEIRA

ESTUDO ESTATICO DOS SERES VIVOS

CAPITULO I

ELEMENTO, TECIDO E ORGÃO

(*Biologia*)

A analyse elemental do organismo tornou-se um complemento á theoria da estructura, fundada por Bichat. Elementos
biotomicos

Chamam-se elementos biotomicos, particulas de materia organizada (conhecida hoje pela expressão generica de protoplasma) com certa forma, as quaes compõem o organismo, mediante os tecidos, e os órgãos.

Apanhando a vida em seu conjunto, distinguem-se duas importantes modalidades : uma, que

comprehende as leis geraes, que caracterisam a natureza biologica (vida vegetativa ou organica); outra, que se resume nas propriedades geraes da animalidade: a *sensibilidade e a contractilidade* (vida animal, ou de relação).

Progressão
ternaria dos
elementos

Subordinando a esse dualismo dynamico o estudo estatico dos seres, podemos dispor os elementos do seguinte modo: Vida vegetativa: *celula*, elemento universal. Vida animal: *fibra muscular*, dotada da contractilidade (irritabilidade de Haller); e o tubo nervoso, ou fibra nervosa, dotada da *transmissibilidade* (Segond):

Trabalhos de alguns histologistas, como Remack, Kölliker, Robin, etc. assignalarão mais um elemento animal: a *celula nervosa*.

Substituiu-se, por ultimo, a expressão *celula nervosa* pela termo *neurónio* (Waldeyer), o qual designa um todo, formado pelo corpo celular, e seus prolongamentos (fibras e nervos).

Resumindo, dispõem-se os tres elementos numa progressão: a *celula* propriamente dita, elemento universal, commum ao vegetal e ao animal, capaz de se nutrir; a *fibra muscular*, e o *neurónio*, subordinados á vegetalidade, correspondentes ás propriedades elementares da animalidade, tambem n'uma ordem ascendente. Depara-se-nos, com effeito, o elemento nervoso mais dynamico, e eminente, que o muscular; elle entra n'um systema, que constitue os laços entre os demais; que assiste ás sympathias, e synergias; onde chegam as impressões, e d'onde partem os estímulos.

Elemento universal. Celula. A noção d'este elemento foi apanhada no 17º seculo, mediante pesquisas concernentes á estrutura das plantas.

Grew deu-lhe o nome de *vesicula vegetal*, e Malpighi o de *utriculo*— A expressão *celula*, como elemento, foi empregada por Mirbel, em começos do 19º seculo (1).

Para este observador (1776-1854), e para Turpin (1775-1840), representava o corpo do vegetal uma juxtaposição de partes elementares, independentes, com paredes proprias. A celula, portanto, consoante o termo, era tida por uma cavidade, circumscriita de uma parede (membrana celular).

Chamou-se, ao depois, de *utriculo primordial*—a uma camada de substancia granulosa, e azotada, adaptada ao interior do involucro protector externo da celula vegetal; e ao liquido, contido no espaço limitado pelo utriculo, chamou Hugo-Mohl de *protoplasma*. Foi essa mesma noção de celula que Schleiden applicou ao organismo da planta (1838), e Schwann ao do animal (1839).

Utriculo
primordial

A celula de Schleiden, e de Schwann, diz M. Duval, representa um pequeno corpo composto de um utriculo de protoplasma, circumscrevendo uma cavidade cheia de um liquido celular, duplicado exteriormente de uma membrana protectora, *membrana celular*.

Celula
de
Schleiden e
Schwann

(1) Para Mirbel, as celulas vegetaes eram produzidas por um liquido, a seiva ou *cambium*, o qual, espessando-se gradualmente, dava lugar á formação de vacuolos, assim como a agua de sabão insuflada (M. Duval, J. Bichat empregara antes a palavra celula para designar os intervallos que deixam entre si as diversas laminas do tecido celular. (Anatomia geral, V. 1º; pag. 95).

Referindo-se á palavra «protoplasma» diz Ch. Robin : «Os primeiros autores, que empregaram o termo «protoplasma» Purkinge (1840), e Reichert (1841) criaram-no para designar o conteúdo liquido das celulas do embrião animal, comparando-o ao das celulas vegetaes, o qual foi por autores denominado cambium, liquido apto a fornecer os materiaes necessarios ao nascimento, e nutrição de outros elementos. O protoplasma constitue para estes autores, e para a mór parte de seus successores, o liquido, que nas celulas, que teem uma parede distinta da cavidade, e um conteúdo, representa este ultimo, liquido este, que se supõe apto a representar na nutrição o mesmo papel que o plasma sanguineo, donde o nome de *protoplasma*; e, neste mesmo sentido, foi empregado pelos botanicos. (Hugo-Mohl (1816) V. Dicc. Dechambre: «Blastemas».)

Segundo M. Duval, o termo «protoplasma» (*formatio prima-protoplasis*) foi aplicado por Hugo-Mohl, em 1840, á *substancia do utriculo primordial*. Tambem Haeckel diz que Hugo-Mohl foi o primeiro que chamou á *substancia albuminoide da celula de protoplasma* (Haeckel «Psycologia celular»).

Protoplasma

Após os trabalhos effectuados na Allemanha por Ferdinand Cohn (1850), e desenvolvidos por Max Schultze (1861), acabou o protoplasma por se confundir com o corpo da celula.

A celula dos antigos, Grew, e Malpighi; a cavidade de Mirbel; o utriculo de Hugo-Mohl, e Schleiden, etc., são considerados, depois das indicações de Schultze, méras modificações do corpo essencial da celula, isto é, do *protoplasma*; de sorte que, o elemento celular, na accepção moderna, é uma massa de protoplasma, mais ou menos espherica, podendo variar de forma pelo mutuo des-

envolvimento (celulas alongadas, cylindricas, polyedricas).

Associadas, formão as celulas a base elementar dos seres biologicos. D'estes, porém, os ha que não excedem ás proporções de uma celula, quer no reino vegetal, quer no animal (*Protophytas e Protozoarios* (1)). A massa protoplasmica não excede ordinariamente de alguns millesimos de milímetros. Encontrão-se, porém, celulas, relativamente, grandes, quer no vegetal, quer no animal (2). Certas massas de protoplasma atingem a um consideravel volume, e são as que se conhecem por — *plasmodios*. — Estes, igualmente conhecidos por *symplastos* (massas de cogumelos mucosos — *myxomicetos* —) representão a reunião de celulas (mixamibas) em um só massa. Formação analoga verifica-se no inicio da producção da placenta de diversos mamiferos: celulas ectodermicas re-unem-se igualmente em uma massa plasmodial, ou *symplasto plascentario* (3).

Dimensões da
celula

(1) Empregamos a palavra — protobio — para designar os seres monocelulares, *protophytas* ou *protozoarios*, independente do reino a que pertenção. Poderiamos tambem chamar aos seres polycelulares de *metabios*, os quaes, com a distincção do reino, são conhecidos por *metaphytas*, ou polycelulares vegetaes; *metozoarios*, ou animaes.

(2) Encontrão-se no organismo vegetal, celulas notaveis pelo tamanho, como as que encerrão o latex nas euphorbiaceas, e urticeas etc.

Considerando plantas, tidas por monocelulares, tambem existem algas, cujas proporções são consideraveis. No systema nervoso, apreciado o neurónio, como veremos, este offerece notavel extensão, dados os seus prolongamentos. Tambem impõe-se, pelo tamanho relativo, o ovulo, no organismo animal, mormente quando se trata do ovulo da ave, por exemplo (a gema), em que superabunda o protoplasma nutritivo, ou *deutoplasma*.

(3) V. M. Duval «Histologia» 1900.

Entre os protozoários os ha (certas especies de foraminíferos), os quaes atingem muitos centímetros de diametro (E. Perrier).

Ao microscopio, de augmento moderado, independente de reactivo, apresenta-se o protoplasma como uma massa glutinosa, sem estrutura, translúcida, em que flutuão granulações.

Limites do
protoplasma.
Membrana
celular

Ordinariamente incolor, pode o protoplasma apresentar-se sob bellas cores em certos cogumelos; por exemplo, de um bello amarelo (*Fuligo*) ou alaranjado (*Protomixa*) (1).

Os limites externos do protoplasma podem se traçar pela propria periphéria da substancia mole; uma camada, porém, mais resistente, mais condensada, muitas vezes protege-a, ou mesmo uma membrana isolavel.

Tida ainda no tempo de Schwann como uma parte constante da celula, tornou-se a membrana um elemento secundario com relação ao protoplasma.

A celula animal é geralmente desprovida de envoltorio e, quando este existe, é de uma natureza chimica complexa, proteica, como a do proprio protoplasma.

Invólucro
da celula ve-
getal

Entre as celulas, que, no organismo animal, offerecem invólucros, contão-se, por exemplo, as da cartilagem, adiposa, e da corda dorsal do embrião.

(1) A palavra *celula*, não correspondendo mais a acepção em que é tido o elemento, foi substituida pelo termo *plastide* (Hæckel); ou *globulo* Küss; *protoblasta* (Kölliker). Tambem a massa de protoplasma foi denominada *bioplasma* (Beale), ou *substancia sarcodica*, expressão empregada por Dujardin para designar a massa do corpo dos animaculos infusorios.

A célula vegetal distingue-se da animal pelo invólucro, o qual, de uma substancia ternaria (celulose), é completo, espesso, e resistente.

Semelhante caracter representa para os naturalistas, como Haeckel, e Perrier, a base das diferenças essenciaes entre os *vegetaes* e os *animaes*, isto é, a incapacidade dos primeiros para tomar o alimento solido, e a immobildade que, de um modo geral, os caracteriza (1).

A massa celular é complexa. Além do corpo, a que os autores chamão propriamente de *protoplasma*, assignalão-se granulações de varias substancias: assimilaveis, e desassimiladas, destinadas a eliminação.

Complexidade da massa celular

Encontrão-se, na célula vegetal, principios varios, como grãos de amido; aleurona, etc. oxalato de cal (raphides); substancias inorganicas, silicato, e carbonato de cal, (espiculas calcareas) etc.

Assignalão-se, no protoplasma vegetal, corpusculos especiaes, ordinariamente esphericos, ou ovoides, dotados de uma actividade propria, e diversa, segundo o caso (Wan Tieghem), conhecidos por *leucitos*, e chimicamente caracterisados pela presença do amido (*amylroleucitos*); outros, por *chlorophylla* (*chloroleucitos*).

Leucitos

O corpo celular apresenta ainda *vacuolos* contracteis, ou inertes.

Nucleos

Outros corpusculos, communs ao protoplasma animal, e vegetal, e que teem chamado a atenção

(1) Quanto a diferença entre as duas ordens de seres organicos v. a parte dinamica deste livro.

dos observadores, pelo eminente papel, que se lhes tem attribuido na vida, e reproducção da célula, são os *nucleos*. E' tão frequente a sua existencia, que é hoje quasi geral não admitir protoplasma, que seja desprovido de semelhantes elementos (1).

Outros corpusculos secundarios, ou nucléolos, existem na massa nuclear.

Dest'arte, a célula, para os autores modernos, representa uma massa de *protoplasma nucleado*.

Organização
do
protoplasma

Depois dos trabalhos de diversos histologistas, como Strasburger, Flemming, etc. novas idéas forão aventadas quanto á constituição do protoplasma, tido até então (1873), por uma massa semifluida, homogenea, e granulosa. Ainda Sachs representava-o como uma especie de *lama* de granações, unidas por uma substancia liquida.

Pela nova doutrina, desenvolvida por Leidig, e sua escola, o protoplasma offerece uma organização esponjosa, ou filamentosa, isto é, apresenta uma parte composta de filamentos (*espongioplasma*), que compõem um retículo, de malhas occupadas por uma substancia mais fluida (*hyaloplasma*).

O filamento (mitomo, ou cytomitomo) é formado de granações (microsomos, ou cytomicrosomos).

(1) Devemos assignalar, aqui, os trabalhos concernentes ás experiencias de *merotomia*, efectuadas em células, ou em animaes monocellulares, (infusorios; amibas). Cortando a célula em duas partes, affirmão os observadores a importancia do nucleo quanto á vida da célula, pois que a parte do protoplasma, que mantem este elemento, é a que prosegue em nutrir-se, ao ponto de reparar a perda da substancia. N'um risopodo dividido, dos que tem concha calcarea, só a parte nucleada regenera a mesma concha na superficie da ferida. Affirma-se o mesmo em botanica, quanto á regeneração do invólucro de cellulose da célula dividida (V. Balbiani « Merotomia dos infusorios ciljados » M. Duval « Histologia » Dastre « La vie et la mort ».)

Outros autores attribuirão, de preferencia, ao protoplasma, estructura analoga a de uma substancia musgosa, ou escumosa, segundo M. Kunstler; seria nada menos que alguma coisa de comparavel ao molho de *mayonnaise*, feito de oleo, e de um liquido, que se não mistura com este; semelhantes emulsões forão mesmo realisadas por Bütschli, reproduzindo assim, artificialmente, os aspectos do protoplasma. Haveria na celula dois liquidos não misciveis, e de desigual fluidez, formando, o mais consistente, as paredes dos pequenos espaços (espongioplasma de Leydig), que então se formão, occupados pela parte mais fluida (Dastre).

O nucleo offerece tambem o seu espongioplasma, formado de filamentos (*caryomitomos*) que se dobrão, ou enovelão, contendo igualmente uma parte mais fluida (*suco nuclear*). O nucleo reproduz assim a constituição do protoplasma, e mais nitidamente.

Organização
do nucleo

Os *caryomitomos* compõem se de granulações (*caryomicrosomos*) os quaes são constituidos, chimicamente, por *nucleina*, á qual se attribue importante papel na physiologia no nucleo.

Dá-se tambem o nome de cromatina, ou de substancia chromophila, ao principio dos microsomos, porque este se deixa particulamente influenciar por certas substancias corantes, o que os distingue da parte mais fluida.

Acredita-se, como referimos, que toda celula é provida de nucleo ou, pelo menos, contem os microsomos de nucleina, esparsos no protoplasma; é

Universalidade
do nucleo

o que nos offerecem as moneras, (1) e as bactérias (M. Duval).

De sorte que, o ponto capital, para os autores, está na substancia, a *nucleína*.

Celulas sem
nucleos

Citão-se, apesar d'isso, celulas sem nucleio, ou sem nucleína como os globulos vermelhos do sangue do mamifero. Representão estes elementos, para os autores, celulas já modificadas, incapazes de se reproduzirem. Mas, no embryão do mamifero, e em vertebrados oviparos, os globulos vermelhos são nucleados.

Nucleos livres
e celulas
multinuclea-
das

Não se admittem mais nucleos livres; (epitelios nucleares de Robin; myelocitos do systema nervoso) admittem-se, porém, celulas multinucleadas, como as que existem na medulla dos ossos (*myeloplaxos de Robin*); as celulas de órgãos electricos do peixe (*electroplaxos*); as massas de symplastos, a que já nos referimos; massas analogas, polynucleadas, encontrão-se na estructura do corpo do vegetal (Wan Thygem).

Celulas dos
solidos
e do meio
liquido

As celulas entrão na constituição dos solidos, e dos fluidos do organismo.

Concorrem na estructura dos solidos: a celula epithelial (2); a do tecido celular conjuntivo (ele-

(1) Haeckel acreditava que a monera fosse apenas protoplasma (plasson) sem nucleio. Semelhante estadio da serie animal (polygenese) iniciava igualmente a evolução individual (ontogenese); a expressão celula, ou plastide, com protoplasma nucleado, oppoz o naturalista de Iena o *eykoto*, ou protoplasma sem nucleio. Sabe-se que o naturalista Huxley deu á massa, encontrada no fundo do oceano, e que elle suppoz ser a monera, segundo as indicações de Haeckel, o nome de *Bathytia Haeckelii* — (1868).

(2) A celula epithelial é muitas vezes provida de flagellos, ou cilios; epithelio das vias respiratorias do homem; esofago de rã, etc.

mento fibro-plastico); a da cartilagem; a ossea; da medulla dos ossos; a adiposa; a celula nervosa.

Encontrão-se no meio liquido: o globulo sanguineo, e o lymphatico.

Temos, de um modo succinto, reproduzido o que dos livros consta, com respeito ao elemento anatomico universal. Limites biotomicos

No elemento anatomico deve parar toda pesquisa statica em biologia; além, é a molecula, o campo da cosmologia. Apesar d'isto, o exagero do espirito analytico, da metaphysica materialista, chegou a decompor a celula além dos limites microscopicos; inventarão-se, então, as plastidulas, as gemmulas, os plasomas, etc., pretendendo-se, por semelhantes entidades, explicar os factos da natureza biologica, e as suas leis; herança; reprodução etc.

Entretanto, sem mesmo sahir do campo do microscopio, do que é possível observar, duvidas se podem adduzir com relação á analyse minuciosa, a que se tem procedido na massa celular, pois que, para isto, se torna necessario empregar reactivos que, de certo modo, alterão a substancia protoplasmica, complexa, e modificavel, como ella é; e, assim sendo, é-nos licito pôr aos competentes a seguinte questão: offerecerá a materia celular, sob a influencia dos processos chimicos, os mesmos attributos estatico-dynamicos — que no organismo?

O estudo physiologico da celula consiste no das leis geraes da vida, objecto da parte dynamica d'este trabalho.

Mas, já que nos occupamos aqui, especialmente, do elemento, vamos mencionar o que se tem dito relativamente á reprodução da celula no organismo.

Schwann acreditava na formação expontanea da celula em um liquido, ao qual chamou de *cytoblastema*: formação livre, ou genese.

Reprodução
da celula
Schwam e
Robin;
Remak e
Virchow

A formação iniciar-se-hia pelo nucleo, e, em derredor d'este, se deporião sucessivamente as outras partes constituintes da celula.

Robin aceitou a concepção de Schwann, modificando-a, e, ao liquido produzido por celulas preexistentes, no qual se devia operar a genese dos novos elementos, deu elle o nome de *blastema*.

Outros observadores (Remack), contemplando os globulos vermelhos do sangue do embryão do mammifero, affirmarão que a celula se multiplicava por divisão do nucleo, e do corpo.

Virchow, posteriormente, proclamou o aphorismo *omnis celula a celula*.

O nucleo da celula pode-se multiplicar, independente do protoplasma; sabe-se que uma massa continua de protoplasma pode conter muitos nucleos, como as massas de plasmodios, e os myeloplaxos. Por sua vez, pode o protoplasma apresentar-se dividido em muitas partes, mais ou menos separadas, com um só nucleo (muitos foraminíferos polythalamos). (E. Perrier).

Dá-se, de um modo geral, um synchronismo entre a divisão do protoplasma, e a do nucleo, e a d'este é mesmo tida como essencial.

Diz-se que a divisão da celula é *endogena*, quando esta é envolvida por uma membrana, de sorte que os elementos, provenientes da divisão, ficão inclusos no envólucro, ou capsula da celula progenitora.

A celula pode-se dividir em duas, ou muitas partes desiguaes, representando a parte, ou as partes menores, rebentos da porção mais volumosa (gemmiparidade).

Divisão
Celular completa e incompleta

A divisão celular pode, segundo os autores, ser completa ou incompleta, se a totalidade do plasma, ou só uma porção d'este, entra no processo; o ovulo, por exemplo, offerece os dois modos, e mesmo apresenta transições, de um para outro.

Nem sempre a divisão completa da célula importa necessariamente a repartição do protoplasma primitivo ; casos ha, em que se póde effectuar a divisão do elemento, mediante a formação de uma parede resistente entre os dois novos nucleos (tubos de Malpighi nos insectos ; células vegetaes). E' commum nos vegetaes uma polydivisão do nucleo, precedendo a formação simultanea das paredes (cloisonnement.)

Na divisão incompleta, só uma parte do plasma differencia-se em derredor dos novos nucleos. Cada uma das novas individualidades, assim formadas, é muitas vezes posta em liberdade para constituir um corpo reproductor.

Formão-se assim os esporos de muitos cogumelos ascomycetos, e aquillo a que se «chamão *embryões internos dos Infusorios tentaculiferos*». Acontece que um protoplasma se desembaraça simplesmente de uma parte de sua substancia, para formar uma nova célula, com propriedades especiaes ; diz-se então que ha *renovação* ou *rejuvenescimento* da célula (espermatozoides dos Vertebrados) (E. Perrier). Observa-se em botanica este processo ; e succede que a porção de protoplasma se reveste de cellulose, mesmo antes de deixar a cavidade da célula primitiva (Baillon — *Botanica medica*).

—Outros trabalhos surgirão depois, os quaes tenderão para accentuar mais a importancia do nucleo, ou da nucleina, na divisão celular.

Assignalando alterações notaveis do nucleo na divisão do elemento, os estudos de Flemming, Strasburger, e de outros, determinarão a distincção entre a divisão *directa*, e *indirecta*. *Directa*, quando a estrutura do nucleo não soffre no curso da divisão modificações apreciaveis : *indirecta*, quando a mesma estrutura offerece alterações sensiveis, passando por transformações, as quaes caracterisão o processo conhecido por *caryocinese*.

Divisão celular directa, e indirecta

O filamento do nucleo espessa-se, e encurta-se, cujas circumvoluções se podem então acompanhar : phase do *pelotão chromatico*, ou *espirema*. Segue-se a phase da *roseta chromatica*, ou *aster chromatico*. O filamento em roseta decompõe-se em fragmentos, ou voltas chromaticas, distintas,

Caryocinese

cujo numero pode variar com a especie de celula, no animal, ou vegetal. Na phase seguinte, as voltas dispõem-se de modo que se constitue a phase da *corôa equatorial chromatica*. Segue-se a phase do *desdobramento longitudinal das voltas chromaticas*, seguida da phase do *desdobramento da corôa equatorial*.

Desde então, tudo se encaminha para a separação dos nucleos, e a divisão do corpo celular.

O processo da caryocinese é complexo, e só pode ser bem apreciado nos livros especiaes.

Divergencias apparecerão entre os histologistas com respeito a qual dos elementos da celula cabe a actividade na *caryocinese*; se ao protoplasma, ou se ao nucleo, como a palavra *caryocinese* parece indicar..

Por outro lado, novas formações assignalão-se no decurso do processo, como sejam as *espheras attractivas*, e os seus *centrosomos*. O primeiro phenomeno na *caryocinese*, preparando-se a divisão celular, seria o apparecimento do *centrosomo*, e a orientação do protoplasma em raios em derredor d'este. Outros dizem que as espheras attractivas, e seus centrosomos, são elementos inherentes a celula. Para os que sustentão a actividade do nucleo, os centrosomos seriam os nucleolos emigrados d'este para o protoplasma, etc.

Theoria
celular; seu
valor philoso-
phico

Depois dos trabalhos de Schwann, bem como dos que o succederão n'Allemanha, e allures, fundou-se a chamada theoria celular, a qual se resume na dupla expressão : *tudo é celula, tudo vem de uma celula*.

Incontestavelmente, levada a theoria ás suas avançadas consequencias, elevou-se a celula, progressivamente, á altura de uma verdadeira entidade; o *protoplasma* tornou-se como que um

elemento criador. Pela célula, esqueceu-se, por assim dizermos, o organismo; na embriaguez do detalhe, o elemento substituiu o todo (1). Desde então, é a célula que se nutre, que se move e, mais que tudo, é a célula que pensa!

Sem querer negar aqui o valor dos trabalhos sobre o elemento anatomico, seja-nos ao menos licito assignalar o exagero, a que chegou a theoria celular.

Se é verdade que a propriedade geral do elemento anatomico é a nutrição, não o é menos que a concepção d'este grande phenomeno não está historicamente ligada á semelhante theoria; bem antes, Bichat desenvolvia a physiologia geral da vegetalidade; e Blainville pudera offerecer uma definição scientifica da vida. E pudemos mesmo avançar que os pormenores concernentes á estrutura do protoplasma, muito pouco, ou mesmo

(1) Não raro, effectivamente, ao ler os autores, dá-nos o *protoplasma* a impressão de uma entidade *metaphysica*, absoluta, dominando o pensamento biologico, como, por exemplo, o principio vital em physiologia etc. Esse corpusculo albuminoide, *base physica da vida*, segundo a expressão de Huxley, acabou por se tornar mesmo isento da renovação material, pesando semelhante fatalidade, apenas sobre as substancias secundarias, que cercão a célula, posto que se tenha o *protoplasma*, como a sede essencial da vida, e seja a renovação o phenomeno fundamental d'esta. O protoplasma não passa, na realidade, de uma massa complexa, de composição chimica variavel; autores ha que dizem os *protoplasmas*.

Não se compadecer, porém, com o pensamento biologico a noção de uma substancia homogenea, sede inalteravel dos phenomenos do dominio complexo da vitalidade. A vida representa, com effeito, um conjunto de propriedades, e de actos, correspondentes a tecidos, e a órgãos diferentes; ha uma estrutura ou, antes, uma estatica diferenciada, como ha uma dinamica: o organismo é complexo como é a vida. No vegetal, que afinal representa um aparelho nutritivo, já o tecido celular offerece diferenciações, dadas as modificações do acto da nutrição. No animal, o caso inda é mais complexo, attendendo ás novas propriedades que surgem. Apreciada na escala, a organização dos seres vai-se simplificando, tornando-se compativel com o grau de vitalidade, que diminue sempre, até aos seres mais rudimentares, os *protobios*, ou os chamados—monocelulares.

nada, adiantarão, quanto ao facto fundamental da vida.

E', com effeito, notavel, diz um autor moderno (1), que este conhecimento aprofundado da estrutura, haja sido tão esteril quanto ao phenomeno celular. Felizes os physicos, exclamava J. Loeb (cita o mesmo escritor), por não haverem nunca conhecido os methodos de córte, e de coloração.

Que succederia se, por acaso, uma maquina a vapor, viesse a cabir nas mãos de um physico histologista? Quantos milhares de córtes, em superficie, e em espessura, diversamente córados, e descórados; quantos desenhos, quantas figuras, sem que se chegasse a saber se a maquina é uma maquina de fogo, servindo para transformar o calor em movimento! »

Sem duvida nenhuma, a mais simples expressão de um ser vivo reduz-se, digamos, a uma simples massa celular, ou protoplasmica; (2) mas tambem não é possivel reduzir á mera consideração abstracta de um elemento anatomico, a noção, que este não pode conter, como a de um organismo complexo, e differenciado.

A celula, em Biologia, offerece uma existencia objectiva, real; não se a pode comparar a molecula, em Physica, a qual *logicamente*, representa, para nós, a séde fixa das propriedades geraes da existencia material.

(1) Dastre: La vie et la Mort.

(2) Em sua completa generalisação, a noção de celula, ou de protoplasma, applica-se a toda massa minima de materia organizada, capaz de nutrir-se.

A célula não é o elemento immediato do corpo vivo. As noções mais abstractas, perdem-se, successivamente, nas mais especiaes, ou mais concretas; assim, a noção de elemento funde-se com a mais especial de tecido; esta, com a de órgão; a noção de órgão funde-se na idéa syntetica de organismo. E é, por fim, no organismo, ou no todo, que consiste a realidade biologica, e isto em qualquer dos degraus da escala organica. Se duvidas podem, por vezes, surgir, relativas á noção de *elemento, tecido*, ou mesmo de *órgão*, estas se apagam, diante da de organismo, o qual se impõe em sua realidade concreta.

Não é a célula cerebral que pensa, é evidente; é o órgão; ainda mais, o órgão no organismo, isto é, ligado ao conjunto.

Elemento, tecido, órgão, são abstracções biotómicas; para obtê-los concretamente mister se torna empregar artificios, que desagreguem o organismo, ou qualquer dos graus anatomicos, que o compõem, *órgão*, ou *tecido* (1).

A analyse é, sem duvida nenhuma, necessaria para que se firmem philosophicamente as relações entre os actos, e os agentes, o estatico e o dinamico; deve-se, porém, subordiná-la ao espirito de syntese, tão inherente á Biologia, e tão acatado pela escola hypocratica, a qual proclamava que, no or-

(1) Note-se que nós tomamos aqui o elemento como parte componente; mas, si se trata de um ser monocelular, de um protozoario, este já representa um organismo, dando a esta expressão toda a extensão que ella pode comportar, isto é, como de um todo, capaz de manter com o meio relações, que representam a vida.

ganismo, *tudo concorre, tudo conspira, e tudo consente*. E, seculos depois, Bichat repetia que «no organismo, tudo se liga ; tudo, se encadea».

Fibra contractil

Fibra contractil, ou muscular. A *fibra*, conforme as idéas modernas, representa uma celula, isto é, uma massa de protoplasma nucleado, sendo ás vezes envolvida de membrana, como é a fibra estriada; e a membrana traz o nome de «myolemma». Tambem o elemento nervoso é uma celula; ambos, porém, são elementos physiologicamente differenciados, sédes de propriedades peculiares ao animal.

A fibra é dotada da propriedade especial, que Haller (1708-1777) traduziu pelo termo—irritabilidade—, isto é, a propriedade de se contrahir, quando incitada pela celula nervosa, ou mesmo por agentes exteriores: mechanicos, physicos e chymicos.

Durante o estado de contracção, ou de actividade, a fibra altera as relações, longitudinal e transversal, que ella mantem em estado de repouso, isto é, *encurta-se e alarga-se*.

A fibra nos
animaes inferiores

Nos mais rudimentares seres da serie zoologica (protozoarios), o elemento contractil, assim como o sensitivo, perdem-se na totalidade da massa sarco-dica do animal. No entanto, já os observadores assignalarão no corpo dos infusorios *estrias*, de preferencia destinadas á contractilidade: *estrias musculares dos infusorios* (Clausen).

Nos polypos hydroides, e nas medusas, já se destaca o elemento contractil do resto da massa celular; as fibras representam, n'esses animaes, prolongamentos das células do entoderme e do ectoderme, formando, entre as duas camadas, um plano contractil (M. Duval): *celulas myoepitheliales*.

Chamou Kleinenberg ás células, d'onde partem as fibras, ou aos *myoblastas*, elementos neuromusculares, por acreditar n'uma associação entre a fibra muscular, e a célula nervosa, a qual recebendo do exterior as excitações, as transmitia á fibra. No entanto, os estudos de Rouget mostrarão que, nos animaes acima indicados, já existe a célula nervosa, célula neuro-epithelial, com fibrilhas, que terminão nas fibras musculares.

Em sua completa differenciação, offerece a fibra contractil, ou muscular, duas modalidades: a fibra *lisa*, ou *homogenea*, e a fibra com estrias transversaes, ou *estriada*.

Distinguem-se, physiologicamente, as fibras, pelo facto de que a primeira, ou a lisa, contrahe-se lentamente, e o estado de contracção é mais duravel; ao passo que a segunda, ou estriada, se contrahe de um modo brusco, e pouco duravel na contracção.

A fibra muscular lisa, fibra célula de Kölliker, é, as mais das vezes, fusiforme, e curta; provida de um nucleo oval, decompõe-se, pela acção de alcool fraco, em fibrilhas longitudinaes.

Fibra lisa

Em vermes anelados, e moluscos, contem a fibra lisa um filamento axil, que o chlorureto de ouro colora em violeta (E. Perrier).

A fibra lisa é o elemento contractil dos animaes inferiores, taes como os radiarios, anelados ápodos, e chetópodos; bem como das paredes visceraes dos vertebrados, tubo digestivo, vasos, etc.

Fibra estri-
ada

A fibra estriada é longa, e cylindrica. Ella decompõe-se em fibrilhas longitudinaes, de sorte que a própria fibra se torna um feixe, o qual é envolvido de uma membrana fina, e hyalina (myolemma, ou sarcolemma) Esta, como a membrana da celula, não é essencial, assim é que ella falta nas fibras do coração dos vertebrados; nos musculos de peixes cyclostomos, nos das asas dos insectos (M. Duval).

Existe a fibra estriada no pharynge de moluscos gastrópodos; nos corações branchiaes dos moluscos cephalópodos, bem como na totalidade da musculatura dos entomozoarios artrópodos; e nos vertebrados, entra nos musculos de contracção rapida e prompta, como são os da actividade voluntaria, em geral, e o coração.

D'entre os elementos celulares do *ectoderme*, differencia-se a celula nervosa, ainda muito superficial portanto, a qual emette um prolongamento para a superficie livre da epiderme, onde recebe as impressões do exterior. O *exoderme* constitue, pois, o ponto de partida do elemento nervoso.

As celulas nervosas entrão nos ganglios dos invertebrados, e vetebrados; e nos centros *cerebro-espinhaes* (substancia cinzenta d'estes ultimos).

As celulas nervosas offerecem, em geral, uma massa de protoplasma sem invólucro. Conteem um nucleo, e algumas vezes, mais de um (celulas dos ganglios de differentes mammiferos). O nucleo contem um, ou mais nucléolos.

As celulas nervosas offerecem, geralmente, nos artiozoarios, um consideravel volume, como por exemplo a celula da substancia cinzenta da medula; as ha, na medula de boi, quasi visiveis a olhos desarmados.

A celula nervosa caracteriza-se pelos seus prolongamentos (Wan Gehuchten). Deiters distinguio um longo prolongamento (prolongamento de Deiters) a qual se continúa com uma fibra nervosa, e outros prolongamentos, de ordinario multiplos, aos quaes chamou de *prolongamentos protoplasmicos*.

Prolongamentos da celula nervosa

O prolongamento de Deiters apresenta geralmente contornos regulares, lisos; os prolongamentos protoplasmicos são de contornos irregulares, de aspecto granuloso, como o protoplasma, emitindo numerosos ramusculos colateraes, *dendrites* (His).

O prolongamento de Deiters é tambem conhecido por prolongamento *cylinderaxil*, ou *axono* (Kölliker). Por outro lado, attendendo a direcção, em que cada prolongamento pode funcionar, distinguem ainda os autores os *prolongamentos*

celulares, pelas seguintes expressões (Wan Gehu-cten) : o prolongamento de Deiters, é *celulifugo*, conduz os estímulos nervosos da célula, de que procede, para os elementos, onde termina ; o prolongamento *protoplasmico*, é também conhecido por *celulipeto*, conduzindo a influencia nervosa dos elementos, com que se acha em contacto, para o corpo celular, de que depende.

As células nervosas, pelos prolongamentos, que emittem, podem ser : *multipolares*, *bipolares*, e *monopolares*.

Células multi-
polares

Encontrão-se células *multipolares* em toda a extensão do eixo cerebro-espinhal rachidiano dos vertebrados ; na região anterior da medula ; na crosta cerebral, onde offerecem a forma conica (*celulas pyramidaes*) de cuja base parte um prolongamento de Deiters, e dos lados, e vertice, surgem outros prolongamentos *protoplasmicos*, com as suas ramificações dendriticas. Existem no cerebelo células piriformes, ou arredondadas (células de Purkinge) ; da base de um dos polos do corpo parte o prolongamento *cylinderaxil* ; do oposto, por uma base larga, os apêndices *protoplasmicos*, cujas ramificações atrahirão, para essas células, a denominação de *celulas em pontas de veado*.

Célula bipolar

A célula bipolar é encontrada nos ganglios espinhaes dos peixes plagiostomos ; nos ganglios nervosos do homem, bem como nos elementos sensitivos periphericos : *membrana olfativa*, *retina*, *ganglio de Scarpa* do acustico.

Encontra-se a celula *unipolar*, geralmente, nos ganglios dos invertebrados, nos centros dos vertebrados inferiores, e nos ganglios espinhaes, ou rachido homem e dos mamiferos. Mas, aqui, se torna a celula, em breve, *bipolar*, pois o prolongamento se bifurca, revestindo a forma de um T, do qual um dos ramos representa a fibra de Deiters (M. Duval).

Celula unipolar

A fibra nervosa offerece tres elementos : o filamento central, ou *cylinder-eixo* (cylinder—axis; Purkinge ; 1838) ; a bainha de *myelina*, e a bainha de Schwann, ou *nevrilema* de Bichat.

Fibra nervosa

Segundo Bichat, cada nervo compunha-se de cordões juxtapostos ; e cada cordão nervoso de filetes, distinguindo elle em cada filete, uma membrana exterior (*nevrilema*) em forma de canal, onde está contida a medula do nervo. Parece-nos assim que o *nevrilema* de Bichat corresponde bem á membrana de Schwann (V. Bichat. Anat. geral V. 1. pag. 158.159). Schultze tambem empregou a expressão *nevrilema*.

Nevrilema de Bichat

O *cylinder* — *eixo* é o elemento essencial da fibra nervosa, continuação do prolongamento de Deiters. Quanto aos outros elementos, podem faltar.

Com effeito, as fibras podem ser de *myelina*, e sem *myelina*, ou *amyelinicas*. As fibras myelinicas podem possuir, ou não, membrana de Schwann.

Fibras amyelinicas e myelinicas

As fibras *amyelinicas*, ou fibras palidas de Remack, de aspecto rubaneo, entrão principalmente nos nervos do systema do grande sympathico dos vertebrados. As fibras de *myelina*, ou fibras de

dublo contorno, são também conhecidas por *tubos nervosos de myelina*. O aspecto da fibra nervosa despertou, desde Leeuwenhoek, a denominação de *tubo*, que ainda é empregada como synonymo de fibra nervosa.

As fibras nervosas de nevrilêma, ou de bainha de Schwann, figurão nos nervos periphericos ; as que não teem este elemento, entrão na constituição da substancia branca dos centros cerebro-espinaes do vertebrado.

Quer em sua origem, quer em suas terminações periphericas, reduzem-se as fibras nervosas ao puro *cylinder-eixo*. Também em certas regiões do cerebelo, camada granulosa, encontrão-se fibras nervosas reduzidas a este elemento, o qual ainda se revelou aos histologistas, desde Schultze, composto de fibrilhas (neurofibrilhas).

Tecidos

O grande Tratado de «Anatomia geral» de Bichat, surgiu em 1801 ; n'elle vem exposto o quadro dos tecidos, que concorrem na estrutura dos órgãos.

A noção de órgão, anterior aos trabalhos de Bichat, era, por assim dizermos, empirica: só foi scientíficamente systematisada, bem como a de organismo, e de vida, após a descoberta dos tecidos, e de suas differentes propriedades. Sobre semelhante base, assentou todo o edificio da Biologia abstracta.

Era igualmente conhecido o elemento anatomico, antes da theoria dos tecidos. A descoberta

da célula, porém, só attingiu seus melhores resultados systematicos, depois que se tornou complementar da theoria da estructura; esta, por seu turno, resurgiu mais nitida, e precisa, considerados os tecidos uma associação de elementos.

O tecido, portanto, veio unir o elemento ao órgão, e, na qualidade de intermediario, surgiu por ultimo.

O mais geral dentre os tecidos, o *celular*, por toda parte dotado das mesmas propriedades, liga toda serie biologica, desde a planta até ao homem; e o elemento anatomico estende esses liames aos extrêmos da escala, aos seres mais simples.

Fazendo referencias a construcção de Bichat, diz Augusto Comte, no primeiro volume de sua «Politica» (T. I. pag. 648) «Nunca o genio analytico concorreu com tamanha felicidade para a elaboração syntetica.

Juizo de A.
Comte
sobre a obra
de Bichat

Decompondo numerosos órgãos em alguns tecidos uniformes, dotados por toda parte de attribuições fixas em relação com a sua estructura, prolonga-se aos elementos biologicos a harmonia necessaria entre o *acto* e o *agente*. O consenso vital tende igualmente a salientar-se melhor mediante a consideração habitual, e directa, das condições anatomicas, communs a todos os órgãos. Emfim, a harmonia geral, entre o organismo e o meio, torna-se por esse modo plenamente apreciavel, pois, que, cada um de seus modos essenciaes, se acha doravante caracterizado por um tecido conveniente.»

Alcançou o fundador da Anatomia geral resultados de tão alto aquilatados mediante a contemplação do caso, justamente o mais complexo: o orga-

nismo do homem, o que, incontestavelmente, deu grande realce á força intrínseca de seu genio (1).

Mas, por isso mesmo, deveria o seu plano passar por ampliações, receber aperfeiçoamentos, com a aplicação do methodo comparado á serie biologica, porquanto Bichat limitara as suas vistas comparativas ás diferentes partes do organismo, e ás idades.

Seguindo-lhes as modificações na escala dos seres, instituirão os continuadores de Bichat uma melhor classificação dos tecidos, determinando-lhes as mútuas relações, e melhor precisando a natureza de cada um.

Classificação
dos
tecidos de
Bichat

Bichat dispoz os seus 21 systemas do modo seguinte: celuloso, nervoso da vida animal, nervoso da vida organica, arterial, venoso, exhalante, absorvente e suas glandulas, osseo, medular, cartilaginoso, fibroso, fibrocartilaginoso, muscular da vida animal, muscular da vida organica, mucoso, seroso, synovial, glanduloso, dermoide, epidermoide, piloso.

Para que deixemos assignaladas as alterações, que o metodo comparado trouxe ao pensamento de Bichat, vamos dar aqui a distribuição dos tecidos, que nos é offerecida por Blainville, em seu curso de Physiologia geral, e comparada (1829).

(1) Assinala-se na descoberta de Bichat uma bella applicação da analyse pathologica. A associação num mesmo órgão de tecidos são atecidos alterados, e, a, não menos decisiva, de molestias semelhantes em órgãos diversos, pela lesão de um tecido commum, abriu o caminho a teoria dos tecidos (Va Anatomia geral t. 1. «Considerações geraes»; A. Comte Ph. Posit. t. 3. 41ª liç.)

«O trabalho de Bichat consistiu essencialmente em ligar racionalmente ao estado normal uma noção primitivamente deduzida do estado pathologico, em virtude, provavelmente, desta reflexão natural que, se os diversos tecidos de um mesmo órgão podem ser isoladamente lesados e cada um a seu modo, isto só deve indicar que, no estado normal, elles offerecem necessariamente modos de existencia distintos de que se compõe realmente a vida do órgão» (A. Comte ob. cit.)

Blainville tomou o tecido celular, commum a todos os seres, e a todos os órgãos, base de todas as partes do corpo, como elemento gerador ; d'elle fez derivar todos os outros, mediante variações na estrutura, e na composição (1).

Derivam do systema gerador, mediante alterações pouco profundas, os seguintes tecidos : dermoso, escleroso, kistoso, kisto-dermoso.

Derivam do systema gerador, por uma alteração na propria composição, os dois systemas secundarios, o muscular ou contractil, e o nervoso, ou systema incitante. São estes dois systemas dotados de propriedades vitaes, que os distinguem de todas as outras modificações mais simples do systema celular.

O tecido dermoso é o da superficie (perierico), interna, e externa do corpo; este tecido comprehende o externo, ou cutaneo (ecteriano, Laurent); e o interno, ou mucoso (enteriano; Laurent) (2).

O tecido escleroso (denominação de Laurent, discipulo de Blainville) comprehende as seguintes especies : fibroelastico, fibrocartilaginoso, cartilaginoso, e osseo. Os differentes graus de consolidação d'estes tecidos prendem-se a um deposito, na rede celular, de uma substancia heterogenea, organica, ou inorganica.

O tecido seroso, ou kistoso (Laurent), resulta de uma condensação directa do tecido celular, independente de materia extranha, e em que a impermeabilidade se torna compativel com a flexibilidade (3).

(1) O tecido celular, como base da estructura organica, foi assignado por Lamarck, desde 1796 (V. *Philosophia zoologica* V. 2 pag. 47.)

Define Blainville o tecido celular, do modo seguinte: um corpo esponjoso, celluloso, composto de filamentos, e de laminas anastomosadas (e não entrelaçadas) em diversos sentidos, de modo a deixar, entre si, vacuolos, ou areolas, numerosas, e irregulares.

(2) O tecido dermoso de Blainville comprehende a derme da pelle, e a da mucosa (chorion). As duas membranas, externa, e interna, do corpo, representam, para este biologista, um conjunto de tecidos, um aparelho, contendo em sua constituição varios elementos: faneras, cryptas, vasos, nervos etc.

(3) V. A. Comte *Philosophia posit.* t. 3. licç. 4ª.

Os dois systemas secundarios derivão de uma intima combinação do systema gerador com dois principios organicos: no muscular, com a *fibrina*; no nervoso, com a *neurina*.

O systema muscular subdivide-se no subdermico, ou collocado sob a derme do animal (*hypoteciano*) e no *enterico* ou profundo (tecido do coração).

O primeiro inda comprehende o subcutaneo (systema da vida animal de Bichat) e o submucoso (systema da vida organica de Bichat) (2).

O systema nervoso divide-se em ganglionar, e filamentos.

O ganglionar subdivide-se em polpos, o qual constitue os centros nervosos (systema da vida animal, ou de relação de Bichat): e o não polpos (vida organica de Bichat) formado de pequenas massas, enchimentos, de tamanho, e forma differentes, sempre profundamente collocados no organismo.

O tecido filamentoso, ou serve de comunicação entre os centros, ou de liames entre estes, e os órgãos (fibras e nervos).

Eis a classificação de tecidos, que nos foi legada por Blainville, a qual poderá ser melhor apreciada em suas obras, e na *Philosophia positiva* de A. Comte. Limitamo-nos a dar aqui um resumo.

Ligando os tecidos a um tronco gerador, manteve Blainville a unidade do assumpto, através de suas modificações effectivas.

O segundo complemento á obra de Bichat, consistiu na decomposição dos tecidos em elementos anatomicos, segundo os trabalhos de Schleiden, e de Schwann (1838-1839.)

(1) Blainville não aceitava semelhante divisão de Bichat. Os systemas muscular, e nervoso, pertencem á vida animal. Foi um exagero, a que se deixou arrastar o fundador da Anatomia geral quanto á sua distinção, aliás, fundamentalmente, tão philosophica, entre as duas vidas: *organica* e *animal*, ou de *relação*.

Segue-se a Schwann uma serie de observadores como Henle, Gerlach, Kölliker etc. e, em França, apparecem successivamente os trabalhos de CH. Robin, e de Ranvier.

Tecidos
depois de
Schwann.

Subordinando o estudo dos tecidos ao mesmo criterio physiologico, dispomo-los na mesma progressão que os elementos, *celular*, *muscular*, e *nervoso*. O primeiro, universal, como é a célula, corresponde ás propriedades vegetativas; os dois outros, ás da vida de relação, *sensibilidade*, e *contractilidade*.

Vamos apreciar succintamente os tecidos.

Em sua expressão mais simples, apresenta-se o tecido fundamental na estrutura dos vegetaes, sobretudo dos vegetaes inferiores, cogumelos e algas; algas simples, ou ramificadas, e cogumelos omycetos.

Observa-se, então, uma massa continua, e homogenea de protoplasma, com nucleos, leucitos, e membrana.

Em outras acotyledóneas, nas monocotyledóneas, e dicotyledóneas, já se verifica um grau mais complexo de organização; levantão-se paredes entre os nucleos, as quaes dividem a massa protoplasmica em compartimentos cellulares.

Pode o corpo da planta offerecer tres aspectos, em graus crescente de organização: um aspecto linear, n'uma fila de células, como em certas algas (conservas: spirogira etc); um plano de células, ou um macisso, segundo a direcção, em que se dá a multiplicação dos nucleos, e a da formação correspondente das paredes.

N'um tecido de células esparsas, separadas, pode dar-se a reabsorção das paredes, fundindo-se assim as massas protoplasmicas visinhas, com a manutenção dos nucleos em seus lugares. A essa fusão de protoplasma dá Wan Tieghem o nome de *symplasto*.

Tecido celular
de
Turpin

Os diversos agrupamentos de células em vegetaes de organização mais complexa, como as acotyledóneas vasculares, mono, e dicotyledóneas, offerecem differenciações quanto a forma, e propriedades de seus elementos, d'onde as modalidades, que pode apresentar o tecido fundamental nas plantas.

Segond dá-nos a descripção do tecido celular vegetal, apreciado em sua evolução por Turpin, na planta que, por uma honrosa deferencia ao fundador da Anatomia geral, elle denominara de «*Bichacia vesiculinoso*».

As células da *Bichacia*, segundo Turpin, representam, inicialmente, vesículas, que possuem, cada uma, o seu centro vital de vegetação, em meio de uma substancia amorpha.

Em um estado anatomico já mais bem caracterizado, as vesículas são contiguas, deixão entre si meatos intercelulares, como se veem nos cactos. Emfim, nos pontos, em que se tem modelado toda a substancia em células, desaparecem os espaços intercelulares, e as vesículas, até então esphéricas, tornão-se, por pressão reciproca, polyedricas (Segond ; Anatomia geral).

O parenchyma vegetal, a que Wan Tieghem chama «meristema», ou parenchyma gerador, corresponde justamente á phase final do tecido da *Bichacia*.

O *meristema* de Wan Tieghem consiste em «células polyedricas, intimamente unidas entre si, sem meatos, ricas de protoplasma finamente granulado ; rodeadas de membranas finas, e lisas, e todas em via de crescimento, de divisão nuclear, com separação por meio de paredes» (Wan Tieghem: Botanica).

D'esse tecido proveem as diversas modalidades do parenchyma.

O parenchyma vivo, activo, parenchyma de nutrição propriamente dito, offerece variedades quanto ao protoplasma ; as paredes celulares mantem-se de cellulose pura, sem alterações, de sorte que a consistencia do tecido é relativamente molle, e polposa.

Denomina-se, então, o parenchyma conforme o principio chimico preponderante no protoplasma ; assim, pode

elle ser *chorophylliano*, *amilaceo*, *oleaginoso*, etc (parenchyma de reserva).

Pode ainda o parenchyma conter productos, resinas, gommas, essencias, latex, acido oxalico, etc. (parenchymas secretores).

Quando as celulas do parenchyma experimentão alterações em suas paredes, passam a constituir tecidos de uma consistencia mais secca, e resistente, servindo então de protecção, e sustentação á planta.

Tornão-se as paredes das celulas mais espessas, alterando-se mesmo chimicamente, impregnando-se de principios diferentes da cellulose.

O tecido de sustentação, em sua mais delicada modalidade, recebeu o nome de-collenchyma- cujas paredes de cellulose pura adquirem propriedades taes, que concilião a solidiez, com a flexibilidade, podendo sustentar o corpo da planta, sem lhe trazer embaraços ao crescimento (1).

Quando alterações mais profundas occorrem nas paredes celulares, os principios chimicos invasores podem ser: a *lignina*, de que resulta um tecido escleroso, duro, e resistente, de modo que lhe é permittido sustentar o corpo do vegetal, quando terminado o seu crescimento; a *suberina*, d'onde um parenchyma suberoso, impermeavel, o qual se desenvolve pela peripheria da planta, protegendo-a em face das influencias externas (*parenchymas mecanicos*).

N'um grau extremo de alterações, perdem-se, no curso da vida da celula, o protoplasma, e o nucleo, deixando-se esta reduzir a uma méra cavidade occupada por liquidos, e gases; em semelhantes condições, formam-se tecidos de sustentação, e de condução, (tecido vascular)—.

O tecido mecanico recebeu aqui o nome de — esclerenchyma — cujas celulas curtas, ou alongadas, e pontudas, tomão a fórma de fibras.

Tecido
de
sustentação e
condução.

(1) V. Wan Tieghem Botanica, cuja classificação dos tecidos vegetaes nos pareceu a melhor.

E' um tecido resistente, ainda mais que o escleroso, que igualmente sustenta o corpo do vegetal, em pleno desenvolvimento d'este, em estado de completo crescimento. Existem gradações entre os dois parenchymas.

O tecido conductor, ou vascular, é formado de células allongadas, que se prendem umas ás outras pelas extremidades, em fila longitudinal.

Dois casos podem então ocorrer: ou as cavidades celulares permanecem independentes (vasos fechados, ou imperfeitos); ou as membranas transversaes desaparecem, tornando-se assim a fibra celular um tubo continuo, ou um vaso (vasos abertos, ou perfeitos).

Ainda podem as paredes transversaes permanecer, criando-se de orifícios, podendo-se comunicar livremente o conteúdo das células (vasos crivados).

O tecido vascular toma parte na constituição do lenho das arvores; percorre o vegetal em direcção vertical, desde a raiz até a nervura das folhas, e a estas transporta os materiaes, que a raiz absorve do solo.

Nos vasos crivados circula, principalmente, a seiva já elaborada no seio da planta, mormente nas folhas, e é transportada ás diferentes partes do vegetal.

O vaso crivado entra na formação do liber das plantas.

Tecidos
no
animal

Offerece o tecido fundamental uma serie de modificações no organismo animal, as quaes vamos succintamente apreciar.

Em seu mais rudimentar estadio, antolha-se-nos o organismo zoologico reduzido a uma massa celular, ou a um conjunto uniformemente celulozo, em que se podem os elementos dispor, ou em camada, ou em esphera; o invólucro confunde-se então com o corpo.

Escalando a serie, um pouco acima, já se observa uma complicação ; o animal apresenta duas superficies, ás quaes se derão os nomes (Almann) de *ectoderme*, ou camada celular externa ; e *entoderme*, ou camada celular interna. O *entoderme* limita uma cavidade, esboço da cavidade digestiva, a qual communica com o exterior por um orificio, (boca). Os primeiros seres, que offerecem semelhante differenciação (esponjas, *polypos*), teem as duas camadas aderentes, ou coladas por um novo tecido : o *mesoderme*, exhibindo assim a forma de um sacco (animaes *celentereos* de Leuckart).

As duas
superficies
do
animal.

As duas superficies, *interna* e *externa*, do animal, as quaes, muito no inicio, se podem mutuamente supprir, acabão por se diferenciarem, tornando-se, a primeira, mais exhalante ; a segunda, mais absorvente. Uma, corresponde á pelle, torna-se a séde da vida de relação ; as suas células são, sobretudo, cylindricas, pallidas, albuminoides ; a outra, séde da vida vegetativa, compõe-se de elementos mais esphéricos, e pigmentados.

Acham-se ambas as superficies em contacto com o ambiente ; a externa, provida sobretudo de apparelhos para receber as impressões sensoriaes ; a interna, de glandulas, que exhalam fluidos necessarios a elaboração dos materiaes alimenticios, emanados do meio.

Nos primeiros seres da escala, num *polypo*, por exemplo, já se revelão os tecidos em sua triplíce modalidade, *celulosa*, *musculosa*, e *nerrosa*, os quaes se differencião com a maxima nitidez nos

animaes mais elevados, que offerecem, durante o desenvolvimento individual, ou *ontogenico* (Haeckel), uma serie de modificações, que, mais ou menos, correspondem aos primeiros estádios da evolução da escala. Com effeito, passa o organismo pelas seguintes phases: *a*) ovulo (celula); *b*) blastula; *c*) gâstrula didermica, formada pelas duas camadas, *entoderme* e *ectoderme*; *d*) gastrula tridermica, em que ás primeiras camadas junta-se uma terceira, intermediaria, o *mesoderme*.

As diferentes camadas assim constituidas, folhetos do embryão, ou folhas do blastoderme, formados de uma associação de celulas (tecido celular) as quaes resultão da segmentação do ovulo, representam o tronco, de onde procedem as demais differenciações progressivas de um organismo complexo.

Tecido epite-
lial

Passemos a referir os tecidos do organismo constituido, a partir do mais simples.

O tecido celular apresenta-se, em sua expressão mais simples, como celulas juxtapostas, sem substancia intercelular, ou sendo esta muito accessoria; constituem-se dest'arte os tecidos chamados *parietaes*, ou — epiteliós — (1).

Os epiteliós forrão e protegem as superficies geraes do organismo, ricas de vasos, e de nervos, concorrendo, para o duplo phenomeno de ab-

(1) O termo epitelió foi, primeiro, empregado por Ruysch, para indicar a pele fina do mamelão (M. Duval).

sorção, e de exalação. Assim é que elles forrão e protegem a pelle (epiderme), onde mantem intimas relações com os órgãos sensoriaes; cobrem a superficie interna digestiva, e respiratoria; forrão as glandulas e seus canaes excretóres, e revestem a superficie exhalante das membranas serosas (*endotelio*).

Casos ha em que o epitelio, reduzido ao minimo qualquer dos actos, absorvente, ou exhalante, assume, de preferencia, um papel protector (epitelio da bexiga).

Uma camada celular (*endotelio*) cobre igualmente a superficie interna dos vasos sanguineos, e lymphaticos, servindo assim de leito aos fluidos circulantes. As celulas epiteliaes formão, segundo são polyedricas, ou cylindricas, dois typos de epitelio: o pavimentoso, e o cylindrico. Pode tambem o epitelio dispôr-se em uma só camada (epitelio simples) ou em varias camadas, (epitelio estratificado).

Occupando-nos da celula, fizemos referencias ao epitelio ciliado.

O tecido celuloso offerece uma organização mais complexa, quando é formado de celulas, separadas por uma substancia fundamental, abundante, ou *intercelular*, a qual pode variar quanto á estrutura, e natureza chimica, d'onde as diversas variedades do tecido de que nos vamos occupar, o qual se acha na composição do invólucro geral do organismo, e na dos órgãos.

Tecido celular
e suas
variedades

Vejamos as modalidades d'este tecido.

Forma
simples

Em sua mais simples revelação, consiste o tecido celular em uma reunião de células, contiguas, figurando a substancia intercelular em grau minimo.

As células são, mais ou menos, regulares, e ás vezes revestidas de uma membrana resistente; descobre-se este tecido na estrutura de certos vermes (trematodos) e é frequentemente encontrado em arthrópodos, e moluscos, bem como constitue a corda dorsal do embryão dos vertebrados.

Tecido
mucoso ou
gelatinoso

Como uma modificação inicial do tecido celular temos o mucoso, cuja substancia intercelular, (mucina) accumula-se nos espaços intercelulares; assim, é o tecido da cauda da larva do batrácio (*têtard*); de certos invertebrados, como medusas de aspecto gelatinoso; de moluscos pelagicos transparentes; do cordão umbilical do mamifero (gelatina de Warton); do corpo vitreo do globo ocular.

N'um grau mais adiantado de estrutura, a substancia intercelular offerece um aspecto morphologico, modelando-se em fibras, e estas já commençação de apparecer no tecido mucoso, mergulhadas na massa preponderante de mucina (gelatina de Warton; corpo vitreo).

Tecido celular
fibroso

O tecido celular fibroso offerece ao estudo tres ordens de elementos: as *fibras*, não elasticas e elasticas (substancia intersticial); e os elementos celulares: células chatas de Ranvier, outr'ora também denominadas corpos *fibro-plasticos* (Robin) e células *plasmaticas* (Wirchow).

Das formas do tecido celular fibroso, a mais geral é a do tecido frouxo, diffuso, (tecido celular de Bichat; tecido celulososo de Blainville; tecido fibroso hyalino de Segond, ao qual Bordeu tambem chamara de *tecido mucoso*).

Forma geral
do tecido
celular fibroso

Inspirando-se nas indicações de Bichat, derão os autores a este tecido tambem o nome de *conjunctivo*, ou *connectivo*, ao qual o fundador da Anatomia geral chamara de *systema de união*. «Collocadas em derredor dos órgãos, as differentes partes d'este systema servem, a um tempo, de laços, que os unem, e de corpos intermediarios, que os separão. Estendendo-se pelo interior d'estes mesmos órgãos, ellas concorrem essencialmente para a sua estrutura» (Anatomia geral; t. 1. pag. 72).

O typo do *tecido frouxo* é o subcutaneo, o qual existe igualmente na face profunda das mucosas, e em derredor dos órgãos, dando-lhes, na phrase de Bordeu, uma atmospherá particular; penetra-lhes pelo interior, dirigindo os vasos, e os nervos, constituindo assim o *parenchyma* de nutrição de Bichat.

Seguindo a direcção dos vasos, que percorrem o tecido celular, apparecem, em pontos differentes, celulas que se enchem de gottas gordurosas, formando-se, por esse modo, um tecido especial, o *tecido adiposo*.

Encontrão-se celulas, que conteem pigmento, (*chromoblastas*), negro no homem (melanina), e que, em animaes inferiores, pode offerecer varios matisés, como nos batracios, e lagartos. Os *chromo-*

blastas, n'estes animaes, ora apresentam prolongamentos, ora se retrahem em massas esphericas, (movimentos amiboides) de sorte que, de semelhantes disposições, resultão variantes de colorido na pelle do animal (rãs, camaleões) (1).

Phenomenos curiosos, quanto ás cambiantes de côr, exhibem certos molluscos cephalópodos (calmar), com os seus *chromatóphoros* (2).

Os feixes de fibrilhas do tecido celular podem apresentar-se em forma de uma rêde, mais ou menos cerrada, em cujas malhas veem-se celulas lymphaticas livres, constituindo-se, assim, o tecido conjuntivo reticulado, como é encontrado nos *corpos plastidogenicos* dos echynodermes; nas lacunas dos moluscos, e nos ganglios lymphaticos dos vertebrados.

Condensando-se mais, apresenta-se o tecido celular fibroso, composto de um entrecruzamento de fibras, não elasticas ou *conjuntivas*, e elasticas, na estrutura da derme da pelle, e do *chorion* das mucosas (*tecido dermoso* de Blainville).

Comparando-se os tecidos parietaes da pelle, e das mucosas, e as respectivas dermes, verificão-se as analogias firmadas por Bichat, entre as duas membranas.

(1) Um tecido que offerece relações com o adiposo, pelas celulas gordurosas que contem, é o da medula contida nas cavidades dos ossos.

Além d'estas celulas, este tecido inda compõe-se de uma parte fibrilosa rudimentar e de outros elementos: celulas lymphaticas, elementos migratorios: celulas gigantes, ou mycioplaxos: celulas coradas de hemoglobina, oriundas, segundo autores, de leucocytes, e futuros globulos vermelhos do sangue, através dos hematoblastos (Hayem).

(2) Tambem as celulas epitellaeas conteem pigmento, como a epiderme por exemplo.

A derme, da pelle e das mucosas, encerra papillas vasculares e nervosas, assim como contem glandulas.

Mediante uma condensação, analoga á da derme, constitue o tecido celular a trama das serosas (tecido seroso, ou kistoso de Blainville e Laurent).

O tecido seroso dispõe-se em membranas, destinadas a interporem-se entre orgãos, facilitando-lhes os movimentos nas cavidades esplanchnicas, como o coração, os intestinos, etc.

As tres serosas typicas são : o *pericardio*, que cobre o coração ; a *pleura*, o pulmão ; e o *peritoneo*, que envolve os intestinos. Todas estas serosas apresentam um folheto, que reveste a viscera (*folheto visceral*), e outro, que reveste a parede interna da cavidade, que contem a viscera, *folheto parietal*. Os dois folhetos continuão-se, um com o outro. A serosa segrega um fluido, que lubrifica as duas superficies da membrana, em contacto. Este liquido é geralmente parco ; mas, em certas especies, elle pode attingir notaveis quantidades ; no cavallo, por exemplo, a cavidade peritoneal chega a conter 500 centimetros cubicos, e mais ; e a cavidade pericardica 50 e mais. Pode augmentar em casos pathologicos.

Ainda mais condensado, apresenta-se o tecido celular fibroso nos tendões, e aponevróses (tecido fibroso de Bichat).

Tecido fibroso
de
Bichat

Nos tendões, caracteriza-se o tecido pela preponderancia de fibras conjuntivas, ou não elasticas, dispostas paralelamente.

Nas aponevroses dos musculos, as fibras se arrumão em forma de membrana.

O tecido, em que dominão fibras elasticas, forma ligamentos ; ligamentos amarelllos entre as laminas das vertebbras; ligamento cervical dos grandes quadrupedes; ligamento da base das pennas das asas da ave, ou da asa do morcego (mamifero chiroptero) ; participa na tunica media, ou membrana elastica das arterias.

Chimicamente considerada, a substancia fundamental do tecido celular fibroso é especialmente constituida por um *collagenio*, o qual, pela acção dos acidos deluidos, na temperatura de ebulição, ou pela da agua, superaquecida, transforma-se em gelatina. Nas fibras elasticas, o principio essencial é a elasticina.

Tecido
cartilaginoso
e osseo

Além da forma fibrosa, dá-nos o tecido celular as duas formas : o tecido *cartilaginoso*, e *osseo* nos quaes a substancia fundamental é amorpha.

Chimicamente apreciadas, as duas formas offerecem propriedades diferentes: a *cartilagem*, quando tratada pelo vapor d'agua superaquecido, dá a *chondrina*, complexo de gelatina, e de mucina ; o osso, porém, offerece, em sua constituição, a *osseina* identica ao *collagenio* do tecido fibroso.

Os tres tecidos, o *fibroso*, o *cartilaginoso* e o *osseo*, representam a serie esclerosa de Blainville. As relações, entre elles, não escaparão, segundo uma observação de Augusto Comte, ao olhar penetrante de Bichat, que os descreveu successivamente.

O tecido cartilaginoso compõe-se de uma substancia fundamental, hómogenea e transparente (cartilagem hyalina), e de celulas envolvidas de uma espessa membrana (capsula de cartilagem).

As celulas do tecido osseo, descobertas por Virchow, osteoblastas (1850), são contidas em cavidades da substancia fundamental. Não teem invólucro, e são providas de finos prolongamentos, contidos em canaliculos da mesma substancia, na qual se depõe notavel quantidade de saes de cal

Depois dos trabalhos de Reichert (1845), e de Virchow (1850) enfeicharão-se, sob a denominação generica de tecidos da substancia conjuntiva, as modalidades do tecido celular: fibrosa, cartilaginosa e ossea.

Tecidos
da
substancia
conjuntiva

Caracterisção-se, como já vimos, estes tecidos, por uma substancia intercelular, abundante, solida, mineral, ou organica, em graus crescentes de condensação; são tecidos, que servem no organismo, já de protecção aos órgãos, já de auxiliares ao aparelho locomotor (1).

As relações, que os ligão, foram bem assinaladas por Blainville, mediante o methodo comparado, applicado á serie biologica; Kölliker, e outros histologistas, seguirão-lhe os luminosos traços.

As relações, a que alludimos, verificão-se no desenvolvimento do esqueleto, por exemplo, da serie vertebrada, o qual é, successivamente, *cartila-*

(1) Em certos animaes inferiores, *echynodermes*, ou *ceratodermarios*, depõe-se o calcareo nas malhas de um tecido celular, tambem considera do tecido da substancia conjuntiva, tecido calcifero dos *echynodermes*. (E. Perrier.)

ginoso, e *osseo* ; na pelle, etc ; a esclerotica pode ser fibrosa, cartilaginosa e mesmo ossea (aves e reptís).

No mesmo organismo, combinão-se varios elementos n'uma mesma modalidade de tecido, como a *fibro-cartilagem* etc.

Tecido muscular, e nervoso. Os tecidos, de que nos vamos occupar, representam a séde das propriedades elementares da animalidade.

O tecido muscular (tecido sarçoso de Laurent) offerece dois aspectos, conforme as fibras, de que elle se compõe, são *lisas* ou *estriadas*.

Tecido liso

Os feixes de fibras lisas podem entrar na formação de um órgão macisso (utero dos mamíferos; moela das aves); mas, de um modo geral, as fibras, ou fasciculos lisos, constituem membranas finas, e reticuladas (bexiga da rã); ou, dispondo-se paralelamente, membranas continuas (*planos musculares do tubo digestivo*).

Os tecidos de fibra lisa correspondem ao que Bichat chama de *musculos da vida organica*.

Além das tunicas musculosas do tubo digestivo, assignalão-se ainda : a camada de fibras lisas, que duplica a mucosa intestinal (*musculosa mucosae*) ; em outras visceras, como na parede posterior da trachéa etc ; na tunica muscular, ou media, das arterias de medio calibre. Como fibras esparsas, no meio de elementos conjuntivos e elasticos, encontra-se o tecido muscular liso na tunica das grossas arterias.

Tecido
estriado

As fibras estriadas entrão, geralmente, no mamífero, nos musculos, que Bichat denominou

musculos da vida de relação ; assim como no coração do vertebrado, etc. Já tivemos o ensejo de referir ás partes, em que entra a fibra estriada, tratando do *elemento*.

Os feixes primitivos de fibras, unidos pelo tecido celular, formão feixes secundarios ; estes, por seu turno, os terciarios ; e, assim, o tecido muscular, associando-se a outros elementos (tecido celular, vasos e nervos) constitue o *parenchyma* do musculo.

Cortando-se em pedaços, e moendo musculos resfriado abaixo de zero, e submettendo-os á prensa, tem-se obtido um liquido, *suco muscular* ou *myoplasma*, o qual se tem chimicamente analysado. Este *myoplasma* coagula expontaneamente como faz o sangue, deixando, como este, exsudar uma parte serosa. O coalho é essencialmente constituido por uma substancia, a *myosina*, ou *fibrina* muscular. Tem-se mesmo admitido um principio *myosinogenico*, como existe no sangue o *fibrinogenico*, o qual geraria a *myosina* do coalho. Atribue-se a rigidez cadaverica do musculo á coagulação da *myosina* ; a rigidez, e a coagulação, serião um e mesmo phenomeno. Encontrão-se outros principios albuminoides, no coalho, no *myoserum*.

Como ja vimos, Blainville associou o tecido celular á dois principios fundamentaes : a *fibrina* e a *neurina*, para a constituição dos dois tecidos da animalidade.

As analyses do systema nervoso revelão uma multiplicidade de substancias, principios albuminoides, materias gordurosas, e gorduras phosphoradas (*lecithina*, protagon, a *myelina* dos nervos).

O tecido nervoso compõe-se de celulas e de fibras ou *tubos*.

Tecido nervoso

Neuronio

Toda concepção moderna, quanto a estrutura do systema nervoso, assenta na idéa do *neurônio*, no qual se fundem as duas noções, de célula, e de fibra nervosa; porquanto, o *neurônio* representa uma unidade anatomica, comprehendendo o *corpo celular*, e os seus *prolongamentos*, como já referimos; de modo que as fibras, ou, digamos, os nervos, representam, pelos seus *cylindereixos*, o prolongamento da substancia celular do centro nervoso, até os territorios superficiaes, ou profundos, da periphéria (Brissseau); é a expansão ramificada dos centros, a medulla diffusa, de que falara Gubler.

O systema nervoso, pois, consiste n'uma associação de neuronios, representados: na *substancia cinzenta do cixo cerebro-espinhal*, e da *massa ganglionar* (ganglios cerebro-rachidianos, e do grande-sympathico no vertebrado; e ganglios dos animaes invertebrados); substancia branca dos centros *cerebro-espinhaes* e *nervos periphericos*.

Substancia
cinzenta
e branca

A substancia cinzenta, bem como a massa ganglionar, é formada de corpos celulares, com prolongamentos protoplasmicos, e ramificações, e fibrilhas de cylindereixo; a substancia branca compõe-se de fibras envolvidas de *myelina*, sem bainha de Schwann; os nervos periphericos, de fibras com nevrilêma, ou bainha de Schwann, com, ou sem *myelina* (fibras de Remack). As fibras sem myelina, que entram geralmente no systema do *grande sympathico*, constituem, exclusivamente, os nervos nos invertebrados (M. Duval).

Os varios elementos, que acabamos de expôr, entrelação-se num systema harmonico, ao que corresponde o encadeamento dos actos do apparelho nervoso.

Variedades
de
neuronios

Neuronios ha, que sahem do centro medullar para a peripheria (prolongamento cylinderaxil, ou de Deiters) como fazem os neuronios motores, ou incitantes dos musculos; outros, residem na crosta cerebral, centros do movimento voluntario, e, pelo seu prolongamento cylinderaxil, descem á medulla, e vão-se communicar com as celulas motoras d'esta, da qual procedem os prolongamentos, que vão terminar nos musculos; ha neuronios sensitivos, periphericos, cujo corpo cellular reside em ganglios extra-medulares (recerebro-rachidianos; superficies sensitivas, como a do olfacto, da vista, etc.) e communicão, por prolongamentos, com os neuronios sensitivos centraes, que se vão tocar com os dos ganglios sensitivos cerebraes; neuronios psychicos, etc.

Além disto, citão-se neuronios, que servem, especialmente, de communicações entre as diversas regiões da medulla, e do cerebro; entre a medulla, o cerebro e o cerebelo; são os *neuronios de associação*.

Ora, cada neurónio é dotado de prolongamentos protoplasmicos, ou *celulipetos*, pelos quaes recebe as impressões de outro; e do prolongamento *cylinderaxil*, ou *celulifugo*, mediante o qual transmite as impressões a outro.

Prolongamen-
tos celulifugo
e celulipeto

O problema, que se impunha aos anatomistas, era o de saber de que modo os elementos

Comunicações
intra-
nervosas

se punhão em comunicação nos centros nervosos.

Rêde de Gerlach

Ainda n'uma epoca proxima, acreditava-se que as delicadas fibrilhas, os prolongamentos celulares, se comunicassem, por continuidade; se anastomosassem na substancia cinzenta, entrelaçando-se n'uma verdadeira rêde delicada, e complexa (rêde de Gerlach). Dava-se, por esse modo, sancção estatica á harmonia dinamica do systema nervoso.

Comunica-
ções por
contiguidade.
Ramon y
Cajal

Sem, porém, destruir essa relação harmonica, novas idéas forão posteriormente aventadas. Depois dos trabalhos de Golgi, e, sobretudo, Ramon y Cajal etc., estabeleceu-se que não existe continuidade entre os prolongamentos celulares, antes, porém, *contiguidade*.

As ramificações terminaes dos prolongamentos celulares toçao-se, as de um neurónio com as de outro, sem continuação, sem anastomoses; articulam-se por contacto. N'esse tufo, cada tronco celular permanece independente, com as suas arborescencias (*o neurónio*).

No entanto, a theoria dos neuronios não ficou extreme de contestação, o que se deixa comprehender diante da complexidade, e delicadeza do tecido nervoso. Bethe e Apathy inda procurarão affirmar que a velha idéa da continuidade das fibras não podia, por completo, ser esquecida. E' mesmo, provavel, que ambos os meios de communicações se encontrem nos meandros d'essa teia, longe ainda de ser destrinchada.

Basta a physiologia do systema nervoso para que se devão admitir intimas connexões entre os seus elementos; mas, se, objectivamente, chegará a technica microscopica, a vencer os milindres de uma teia tão mimosa, como é a intimidade nervosa, encontrando o fio de Ariadne, que lhe desenrole os mysterios, nada nos é licito affirmar (1).

A parte a innovação, quanto ao elemento anatomico, mantivemos a ordem logica dos tecidos, estabelecida por Blainville, isto é, partimos do mais geral, para o mais complexo, e especial. O tecido celular, ou fundamental, acha-se por todos os órgãos, e organismos; e os tecidos superiores surgem em seres, tanto mais elevados, quanto mais elles se distancião do tecido fundamental. Assim é que os tecidos *muscular* e *nervoso*, comquanto appareção em seres inferiores da escala, só se revelão, em suas formas completas, nos mais eminentes (vertebrados). O tecido celular que, em suas revelações mais simples, representa a estrutura dos seres mais rudimentares, bem como dos organismos inda em-

A nova
distribuição
dos
tecidos

(1) Entre os tecidos, devemos lembrar um, que não referimos, e que offerece relações com os da animalidade. Os órgãos electricos, de certos peixes, são constituídos essencialmente por alveolos, limitados de tecido celular, ou da substancia conjuntiva. Já *Segond* collocara o tecido electrico entre os tecidos celulares, com substancia celular accessoria, como são os *epithelios*.

Os alveolos offerecem uma disposição particular, segundo os generos.

Cada alveolo contem um elemento particular, a *placa electrica* (*electroplaxo*) que chegão as extremidades nervosas. A *placa electrica* é tida por uma celula multinucleada. Envolvida de uma membrana, o *electrolema*, tem sido o *electroplaxo* comparado a fibra muscular estriada. No *malapterurus*, parece esse órgão fazer parte da pelle (E. Perrier).

bryonarios, attinge formas mais complexas no invólucro dos organismos mais perfeitos, assim como no aparelho locomotor, e no esqueleto dos vertebrados.

Líquidos orgânicos

Líquidos organicos, e productos. Os corpos vivos, como já tivemos o ensejo de o dizer, compõem-se, consoante a natureza do phenomeno vital, de *solidos*, e de *fluidos*. Certo, não se comprehenderia em um systema completamente solido o duplo movimento vegetativo, o qual importa correntes moleculares, que circulão no organismo; mas tambem, sem um invólucro solido, nenhuma massa fluida comportaria uma verdadeira organisação.

Os antigos ligavão, em suas concepções medicas, maior importancia aos líquidos, do que aos solidos, d'onde a doutrina do humorismo, que, por muito tempo, reinou, acabando por experimentar a reacção do solidismo systematico de Haller (1708-1777) (1).

A vida está presa ás duas ordens de elementos, *solidos* e *fluidos*, os quaes, harmonicamente, constituem o organismo, variando apenas, quanto ás mutuas porporções, segundo a especie na serie, ou a idade do individuo. Semelhante correlação banhe qualquer das doutrinas systematicas: *solidismo*, ou *humorismo*.

Bichat, que temia o duplo escolho de muito particularisar, ou de generalisar demasiado, diz que uma doutrina exclusivamente de solidismo, ou humorismo, representa um contrasenso patologico, como a que, em physiologia, puzesse unicamente em jogo os solidos ou os fluidos (2).

« Se fosse possivel firmar uma differenciação, separando as idéas mães de organisação, e de vida, poder-se-hia então affirmar serem os líquidos mais dynamicos, ou physiologicos

(1) V. Broussais «Doutrinas medicas».

(2) Anatomia geral t. 1, pag. 31.

isto é, mais importantes, quanto ao duplo movimento vegetativo; ao passo que os solidos são mais estaticos, ou anatomicos; por outra, poder-se-hia ligar a vida aos liquidos, como mais modificaveis, e a organização aos solidos, capazes de uma estrutura determinada. Seria esse um novo aspecto philosophico, sob o qual ficaria assignalada a harmonia entre os elementos, solidos e fluidos do organismo, correspondendo esta á que intimamente liga a vida á organização » (1).

Com effeito, a preponderancia relativa dos fluidos corresponde a uma maior energia vital, como acontece nas primeiras edades, quando justamente o organismo está em pleno desenvolvimento; emquanto que a supremacia dos solidos indica, de preferencia, uma maior estabilidade organica.

De acôrdo com a ordem natural das especulações anatomicas, e a sua marcha historica, deve o estudo dos fluidos organicos succeder ao dos tecidos. Elle tornou-se um complemento á obra de Bichat, a qual concerniu principalmente aos solidos, representantes mais directos da organização. Tambem, a maior susceptibilidade dos fluidos, e a sua facil alterabilidade, torna-lhes a anatomia mais delicada, e difficil.

A descoberta dos elementos anatomicos veio firmar uma relação mais intima entre os tecidos e os liquidos organicos, ao ponto de alguns autores, a exemplo de Schwann, como Frey, M. Duval etc classificarem o *sangue*, e a *lympa*, entre os tecidos, de substancia intercellular liquida.

Pensamos que o termo *tecido* desvia-se aqui de sua verdadeira accepção, sem necessidade, por amor de uma mera symetria scientifica, porquanto a noção de tecido liga-se, naturalmente, á idéa de solido e não á de fluidos circulantes. A existencia de particulas solidas, ou de cellulas, nos liquidos organicos, estabelece uma melhor harmonia entre solidos e fluidos, cuja combinação se torna tão necessaria á concepção do organismo.

Estudo
dos fluidos e
solidos

O sangue
e a
lympa como
tecidos

(1) A. Comte, Ph. Posit. T. 3.

CI. Bernard elevou o sangue, dada a sua importancia physiologia, a um meio interno, meio em que os tecidos se nutrem (v. cap. «relações entre o organismo e o meio»).

A agua é o liquido universal, commum aos dois reinos : *cosmologico* e *biologico*, base de todos os liquidos do organismo.

Os liquidos organicos, apreciados desde os vegetaes, afastão-se progressivamente da simples constituição d'agua, tornando-se, na escala biologica, cada vez mais complexos.

Seiva vegetal A seiva vegetal, absorvida do solo pelas raizes (seiva bruta), consiste apenas no liquido universal, contendo corpos mineraes em dissolução.

No organismo da planta, a seiva se organisa, satura-se de principios n'elle elaborados, mediante os elementos hauridos no meio inerte (seiva elaborada).

Nos animaes inferiores; nas esponjas e polypos Nos seres rudimentares da serie zoologica, pouco differe o liquido circulante de uma seiva aquosa, em que se embebe o corpo do animal.

Nas esponjas, a propria agua do mar lhes circula no organismo, penetrando por canaes, que lhes atravessão a massa do corpo, graças aos cilios de cestos vibrateis, transportando aos tecidos os alimentos, e os productos desassimilados para o exterior. Igualmente, nos polypos, a agua do mar circula nos canaes, que communicão as cavidades digestivas, como vehiculo das substancias digeridas, e do oxygenio,

Nos ceratodermarios Nos radiarios superiores, *ceratodermarios*, ou *echynodermes*, existe uma cavidade geral, que separa as paredes da cavidade digestiva das do corpo, a qual contem um liquido, em que fluctuam elementos celulares, pelo qual chegam os principios assimilaveis aos tecidos. Apesar disso, inda a agua do mar penetra na cavidade geral d'estes animaes, por intermedio dos poros da placa madreporica (estrellas do mar) ou de funis vibrateis (ouriços).

Sangue nos seres mais complexo Nos seres, em que o sangue apresenta uma constituição propria e complexa, este representa uma solução de substancias albuminoides, amyloides, e mineraes, principios

gordurosos, com elementos morphologicos, ou celulas fluctuantes.

Os liquidos circulantes do organismo, como diz Bichat, não só servem de material aos solidos, mas tambem de residuos, prestando-se, por um lado, á composição organica, como principios assimilaveis, obtidos pelo intestino (chylo) e órgãos respiratorios; e, por outro lado, como principios desassimilados, transportados dos órgãos.

O sangue dos invertebrados é geralmente incolor, e n'elle encontrão-se celulas irregulares, muitas vezes fusiformes, dotadas de movimentos amiboides, como os leucocyts do sangue dos vertebrados (Claus; zoologia) (1).

No entanto, já tivemos ensejo de assignalar que o sangue do invertebrado pode ser corado, quer pelo plasma, quer pelo globulo (V. cap. « substancias corantes »).

O sangue do vertebrado contem sempre globulos vermelhos, e em tal quantidade, que exhibe este liquido um aspecto rubro, homogeneo.

A celula vermelha do sangue foi primeiro observada na rã por Malpighi (2); e Leuvenhoeck deu-lhe o nome de — globulo — (3).

Aristoteles, que chamou de sangue ao liquido vermelho, dividiu os animaes em dois grupos: animaes *com sangue* (vertebrados), e *sem sangue* (invertebrados).

O globulo vermelho, ou hematia, offerece no mamifero uma forma discoide, ou biconcava, desprovida de nucleo (excepto no embryão). Mas, na rã, por exemplo, é elyptico, e nucleado, como na ave, e no peixe.

O globulo branco, ou leucocyto (Robin), é mais geral que o vermelho, pois que, além do animal invertebrado, faz

Côr do sangue

Celulas de sangue

(1) Os movimentos *amiboides*, são movimentos, analogos aos de certos seres monocelulares (*amibas*), os que emittem prolongamentos protoplasmicos (*pseudopodos*), mediante os quaes apanhão particulas de substancias no ambiente, ou se locomovem. Assim, acreditou-se tambem que os globulos brancos do sangue, com uma actividade semelhante, devoravão os microbios, que nos infestão o corpo. (phagocytismo). Esta idéa surgiu no cerebro de Metchnikoff, e foi, por muitos outros, acolhida.

(2) Um dos fundadores da Academia del Cimento.

(3) 1632-1723.

parte do sangue, e da lympha do vertebrado. Pode-se definir o leucocyto como um corpo de protoplasma sem invólucro, geralmente espherico, e nucleado, com granulações de varias substancias, entre estas, o glycogenio.

No homem e no mamifero, em geral, os leucocyto são mais volumosos do que as hematias, e menos numerosos que estas. Semelhante differença, porém, de quantidade, pôde variar com as especies, e com os estados do organismo (1).

Lympha

A lympha, comparavel ao sangue dos invertebrados, só contem globulos brancos.

O plasma do sangue, e da lympha, apresenta uma composição complexa, variando as proporções dos elementos componentes.

Subtraídos á influencia da vida, expostos á acção do meio, o sangue, bem como a lympha, coagula-se, isto é, transformão-se n'uma massa gelatinosa que, retrahindo-se, deixão exsudar um liquido claro, o *sôro*. A massa, que se retrahe, como uma rôde fibrilosa, fina, prende em suas malhas os globulos.

Pretende-se que a substancia do coagulo, a *fibrina*, resulte de um desdobramento de uma outra substancia, o *fibrinogenio*, existente, normalmente, no sangue ou na lympha, coagulavel a 56° graos, a qual, além da fibrina, dá um outro principio, *fibrino-globulina*, que fica em dissolução no sôro.

Tem-se ainda attribuido esse desdobramento a um fermento elaborado pelos globulos brancos, e *hematoblastas*, concorrendo para a formação do qual os saes de calcium dissolvidos no plasma (2).

(2) Distinguem os histologistas varias modalidades de leucocyto no sangue do homem, e dos mammiferos: assim, notão-se pequenos *leucocyto*, mononucleares, *lymphocyto*, outr'ora conhecidos por *globulinos*; grandes *leucocyto* mononucleares, de nucleo redondo, e oval, as vezes em forma de fava, ou de rim (*phagocyto*); leucocyto polynucleares pelo aspecto do nucleo, em forma de chouriço, irregular, considerados typicos, e abundantes no sangue (*phagocyto*), e também conhecidos por *neutrophilos*, por que se deixão particularmente corar mediante cores acidas, e basicas de anilina, os *eosinophilos*, que se deixão particularmente corar pela *eosina*.

Os autores assignalão ainda no sangue do vertebrado pequenas celulas, a que Hayem chamou *hematoblastas*, as quaes se transformarião em *hematias*, e como estas sendo, uns nucleados (sangue de oviparos), outros anucleados (sangue de viviparos).

(1) Blainville: Curso de Physiologia.

Firmado do que se compõe essencialmente o organismo, passemos aos productos organicos.

Deixamos estatuido que, entre as substancias organicas, dever-se-ão separar, de acôrdo com as luminosas indicações de Blainville, os materiaes assimilaveis, dos productos exhalados, visto como a vida se caracteriza essencialmente pelo duplo movimento continuo de *absorção*, e de *exhalação*; por uma acção reciproca entre o *organismo* e o *meio*.

De um modo geral, os productos não representam um papel estatico na economia; o seu valor é, sobretudo, physiologico. « Como firmar uma idéa nitida do grande phenomeno de exalação, que constitue um dos elementos geraes do estado vital, si se não compara convenientemente com a natureza do organismo exhalante, a do producto exhalado, num grau qualquer da escala biologica? » (A. Comte).

Já igualmente nos referimos á importancia pathologica dos productos. Mas, não é somente debaixo do ponto de vista chimico, com relação ás substancias de origem organica, que importa instituir semelhante separação; deve-se igualmente institui-la quanto á anatomia, separando os productos dos verdadeiros tecidos, bem como os productos liquidos, dos verdadeiros humores do organismo; os que entrão directamente na composição d'este. Firmada semelhante distinção, torna-se mais preciso o verdadeiro campo anatomico; devemol-a, pois, considerar como um aperfeiçoamento á obra de Bichat.

« Exhalados na superficie do corpo, ou no seio dos parenchymas profundos, de aspecto e composição diferentes, têm os productos organicos tambem destinos diferentes, e applicações diversas na economia; uns são directamente eliminados (urina, fezes, etc.); outros, e omquanto não representem um papel verdadeiramente anatomico, são aproveitados em diferentes misteres pelo organismo (saliva; suco gastrico; chylo etc.) » (Blainville).

Nem sempre é pssivel traçar limites bem demarcados entre os productos, e os verdadeiros elementos organicos,

tornando-se uns a continuação dos outros. O chylo, por exemplo, que no intestino é um producto, passa num dado momento a encorporar-se aos fluidos componentes do organismo; e, como este, outros productos recrementícios (sucos digestivos).

As produções epidermicas, como os pêlos, as unhas, as pennas, são tidas modernamente na conta de tecidos, como Bichat também pensava (tecidos epidermoides); ao passo que Blainville reputava-os meros productos; e de facto, semelhantes produções surgem em termos bem assignaláveis da serie zoologica, como meios accessorios ou de aperfeiçoamento (1).

Autores ha que vão bem longe quanto aos productos; para quem o sangue, a lymphá, a substancia intercelular, seriam productos, tendo-se o protoplasma na qualidade de um elemento criador: mas, n'esse andar, chegaríamos a pensar que mesmo o protoplasma é um producto; tudo afinal é producto, porque, de facto, tudo é resultado da actividade vital.

Pondo, porém, de parte o absolutismo, é inconcusso que existem solidos, e fluidos, que constituem a base estatica, essencial, do organismo, e, ao lado, destacam-se outros, que, pelo seu modo de elaboração, pela permanencia, maior ou menor, no organismo, bem como pelo seu valor anatomico, apreciado na serie biologica, representam de productos

Um criterio seguro. anatomo-physiologico, poderá pois distingui-los sem, no entanto, a pretensão de determinar limites absolutos entre elles, e os verdadeiros elementos; porque, então, se acabaria por sacrificar a luminosa distincção instituida por Blainville.

Natureza
dos
productos

Os productos podem ser de natureza *organica*, ou *inorganica*, podendo apresentar os tres estados: *solido*, *liquido*, ou *gasoso*.

(2) Blainville distingue na superficie do animal duas ordens de órgãos folliculares: a *crypta*, e a *phanera*; o producto da *crypta* é mais ou menos liquido, e derrama-se na superficie do animal; o da *phanera* sempre visivel, corneo ou calcareo, como as suas modificações, etc.

Ha productos solidos, que se eliminão constantemente, como as fezes, os productos renaes dos moluscos, aves, reptis (urina).

Os productos liquidos, ou, mais ou menos, liquidos, eliminão-se, como a urina e o suor; ou são, mais ou menos, aproveitados pelo organismo, podendo concorrer para activar uma sensação (paladar; olfacto) como dissolvente, ou enviscante; para elaboração de substancias assimilaveis (sucos digestivos); ou, guardados temporariamente no organismo, podem servir de lubrificantes, ou protectores, assim como as serosidades, as mucosidades, as lagrimas, etc.

A Historia Natural refere uma serie de productos, de varios modos utilizados pelos animaes: a secreção salivar da cobra, a qual lhe pode servir de defesa; a secreção, com que tecem os arachnidios as suas teias; a dos insectos, na phase de *nympha* (casulo), do bicho da seda, etc.

Os productos gasosos eliminão-se, de um modo geral, como o acido carbonico; podem, em alguns casos, ser aproveitados, como o anhydro carbonico, e o oxigenio, que se produzem do organismo do vegetal, e que podem ser por este utilizados.

Os seres vivos modificam o ambiente, pelos elementos que delle tirão, e pelos que nelle rejeitão.

O estudo das alterações causadas no meio pelo organismo, compete á historia natural de cada especie. Assignala-se em Biologia abstracta essa reacção do organismo sobre o meio exterior, em seu aspecto geral, sem encarar o modo concreto de effectuá-la, o qual pode variar com as especies na serie.

Quer o invólucro gasoso, quer a parte solida do planeta, experimentam as alterações, que os organismos lhes imprimem, já em vida, já depois de mortos, abandonados os despojos á terra. Os geologos referem-se aos sedimentos seculares, opulentas rochas, restos calcareos de moluscos, e de outros seres inferiores, como certos protozoarios (*physopodos* fora-

miníferos) os quaes, em myriades rendem á terra as conchas, em que se abrigarão durante a vida (1).

Parencyma
e órgão

Aristoteles abre o primeiro livro de sua « Historia dos animaes », com a seguinte generalisação : « As partes do animal são simples ou compostas. As primeiras são as que se podem dividir em muitas partes similares, tal é a carne, que não offerece em suas divisões senão carne, emquanto que o character das segundas é de se não poderem dividir em partes similares, assim é que a mão não se divide em muitas mãos, nem o rosto em muitos rostos. Entre as compostas, algumas ha com o nome de membros, quando formão um todo com partes proprias. A cabeça, a coxa, a mão, o braço, o peito, são membros, porque constituem um todo de partes proprias.

As partes compostas são formadas de partes simples ; a mão, por exemplo, é feita de carne, de nervos e de ossos » (2).

(1) Ha no organismo productos pathologicos. A urina, por exemplo, altera-se mediante a presença de principios anormaes, como a *albumina*, e o *assucar* dos diabeticos etc.

Em estados morbidos os liquidos das cavidades serosas podem attingir quantidades consideraveis, nos transudatos, e exsudatos inflammatorios. Estes productos oferecem caracteres anatomico-quimicos differentes ; ora contem globulos brancos, ora não contem ; ora se coagulam espontaneamente, ora se não coagulam, donde a differença, que se tem instituido entre os transudatos inflammatorios, e não inflammatorios.

A composição chimica dos transudatos, e exsudatos, é relativamente a mesma da *lympha*, e do *plasma sanguineo* (M. Arthus), : é a *serum-albumina* ; a *serum-globulina* ; substancia *fibrinogenio* etc.

Outros observadores, no entanto, (Joseph Béchamp) já havião sustentado que a *albumina* dos derramamentos nunca é a mesma do sangue, podendo naquelles variar, misturada com uma *zymase* especial. Tambem se affirmou que a *albumina* da urina anormal, não é a do sangue, é multipla, e acompanhada de uma *zymase* especial, visinha da *nefrozymase* normal. (Joseph Béchamp) (Doutor, Agliberto Xavier: Substancias albuminoides).

(2) Aristoteles "Historia dos animaes" trad. franceza de M. Camus.

As partes simples de Aristoteles não correspondem, quanto á estrutura, ao simples tecido, grau inicial d'esta, o qual Bichat destacou em cada um de seus systemas.

Partes simples
de
Aristoteles

A carne ou o musculo, comprehende um conjunto de elementos, que ordinariamente concorrem na estrutura de um órgão, isto é, comprehende, além do tecido proprio, (tecido muscular) o tecido celular, vasos, nervos, etc.; o mesmo diríamos do osso, etc.

Cada systema de Bichat também exprime, em seu conjunto, esse concurso de elementos; o systema muscular, osseo, e glandular, etc. representam a estrutura de órgãos similares, como os musculos, os ossos, as glandulas, etc. D'est'arte, o fundador da Anatomia geral resolveu, podemos dizê-lo, um problema, inicialmente posto pelo Philosopho grego.

Systemas de
Bichat

Ora, o estudo dos elementos, que entrão na estrutura do órgão, concerne justamente á abstracção anatomica, designada sob a denominação de parenchyma —; o estudo dos parenchymas consiste em apreciar a estrutura dos órgãos, pois, segundo uma noção ministrada por Blainville, *o órgão é o parenchyma sob uma determinada forma.*

Parenchyma

Mas, a noção de parenchyma, comquanto mais especial, e menos abstracta que a de tecido, offerece todavia um character anatomico geral.

« Reservo o nome de parenchyma, diz Blainville, a toda combinação de elementos anatomicos (tecidos), formando um todo, em que os elementos se não distinguem mais, do qual cada porção é identica, »

Com effeito, o estudo da estrutura de um *musculo*, de um *osso*, por exemplo, etc., dá-nos a noção relativa ao conjunto de seus elementos parenchymatosos, a qual abrange o parenchyma de todos os demais órgãos do systema, no organismo, ou, mesmo, na serie organica.

A apreciação d'uma parte de uma viscera, como o lobulo de um pulmão, ou do figado, deixa-nos a noção do conjunto dos elementos parenchymatosos, que participão na estrutura do todo.

O parenchyma pode offerecer uma constituição complexa; basta considerar a constituição de um musculo, de um figado, etc.

Os vasos, e os nervos, que são órgãos de systemas proprios, concorrem na constituição dos *parenchymas* de quasi todos os outros órgãos; devido a isto, conferiu Bichat aos dois systemas, *vascular*, e *nervoso*, o mesmo character de generalidade, que ao celuloso. Os vasos e os nervos, são os élos, por parte do corpo, e do cerebro, entre as duas vidas, *organica* e *animal*, ligando as demais partes do organismo.

Os tecidos podem dispôr-se em camadas, compondo parenchymas membraniformes, relativamente simples, como as serosas, o invólucro geral do corpo, a pelle, *externa* e *interna* (mucosa). Esta membrana, porém, não se limita ao duplo tecido, da *derme*, ou *chorion* (mucoso); da epiderme, ou epithelio; o seu parenchyma é muito mais complexo;

este contem, além dos vasos e nervos, elementos accessorios, ou de aperfeiçoamento, taes são as *phaneras*, pêlos, unhas etc. (*pelle*), e as *cryptas*, isto é, as glandulas *cebaceas* (*pelle*), e *muciparas* (*mucosa*) (1).

Para ainda illustrar a noção de *parenchyma*, e de *orgão*, que lhe está ligada, notaremos que, apreciados na serie animal, os elementos parenchymatosos, que concorrem na composição de certos órgãos, se representam em seres inferiores, sob a forma de massas, mais ou menos esparsas, dando assim a idéa de um systema ex.: o figado, e o pancreas, órgãos bem caracterisados, quanto á forma, nos vertebrados superiores, apresentam-se, em vertebrados inferiores de modo que, em certos peixes (teleosteanos), se compõem as duas glandulas, o figado de lobulos, intercalados nas dobras intestinaes, e o pancreas, diffuso, formando uma camada grandular, ou mesmo disseminado, em forma de granulos, bem distinctos uns dos outros, mais ou menos apparentes.

A noção de órgão liga-se, como já referimos, á idéa de forma. Mas nem sempre, ao determinar um órgão, domina esta simples consideração anatomica; em certos casos, deve mesmo preponderar

Criterio
physiologico
na
determinação
de
um órgão

(1) Segond, em sua Anatomia geral, colloca a membrana, como um dos graus biotomicos, entre o *tecido*, e o *parenchyma*. Entre as membranas, estuda Segond a vascular: quer-nos parecer que bem poderia este illustre biologista ter tambem reduzido á membrana, o tubo digestivo, membrana digestiva, etc. Pensamos que a membrana se inclue bem no tecido, e no parenchyma, ou mesmo, no órgão, sem constituir grau especial. Um vaso, uma glandula, (Segond tambem estuda a membrana glandular) representam parenchymas, modelados em órgãos.

e criterio physiologico. O cerebro, por exemplo, posto que, em seu todo, offereça uma determinada forma, não representa um órgão; é antes um aparelho. Subordinado ao espirito dynamico, elle compõe-se de varios nucleos, de forma indeterminada, affectos a funcções diversas.

Connexões e
relações

Achão-se os órgãos presos, mediante as connexões, e relações.

O problema das connexões comprehende os laços directos entre as partes similares, e não similares, (Segond) como, por exemplo, as ligações entre os vasos, e as partes em que estes se distribuem; entre os ossos, e as articulações; entre os musculos, e os ossos, nos quaes elles se inserem, etc.

As connexões
como
fundamento
para a
determinação
de
um órgão

E. Geoffroi de Saint-Hilaire (1) em varias memorias (1807), em sua *Philosophia anatomica* (2), deu grande destaque ao principio das connexões, igualmente assignalado por Goethe, (3) instituindo-o como fundamento para a determinação de órgãos; assim, elle chegou a determinar os ossos do craneo do vertebrado, mediante as relações reciprocas entre estes. Do mesmo modo, Savigni, mediante as relações entre as peças bucaes, poudo depois estabelecer a unidade de plano da boca dos insectos. Pelo prin-

(1) V. Cit. de Isidoro G. de Saint-Hilaire.

(2) Um órgão é antes alterado, atrophiado, anniquilado, do que transposto.
(*Philosophia anatomica*) cit. de varios auctores.

(3) Um osso occupa sempre o mesmo logar, com o mesmo destino (Cit. de Isidoro G. de Saint-Hilaire; *Zoologia geral* 1841).

cipio das connexões, ainda associado á comparação, poderam outros naturalistas caracterisar outros órgãos, dadas as suas relações com o systema nervoso ; por exemplo, as antenas de arachnidios, determinadas por E. Blanchard ; órgãos do sentido, *otocysto*, em moluscos gastrópodos, por Lacaze Duthier etc. (Perrier ; *Zoologia*)

As relações propriamente ditas referem-se ainda ao problema dynamico, como já referimos, *sympathias* e *synergias* ; os actos reflexos, etc.

O systema nervoso é o agente, por excellencia, dessa harmonia, a qual se desenvolve, na medida da complexidade do organismo na serie.

Mas, como já deixamos assignalado, os órgãos grupão-se, conforme as suas relações physiologicas, compondo *apparelhos*.

Aqui, antolha-se-nos o problema sob dois aspectos : apreciar os laços entre os órgãos, que compõem cada aparelho ; e os que ligão os differentes aparelhos entre si, de modo que se chegue a noção synthetica de organismo.

Os órgãos podem apresentar, na composição do aparelho, connexões mais ou menos intimas ; mais ou menos, directas.

Em animaes inferiores, invertebrados, os órgãos de um systema (1), correspondente a um

(1) As expressões, *systema* e *apparelho*, encontram-se muitas vezes ; e, para que se não produzão confusões, lembraremos que a palavra *systema* é simplesmente biotomica, ao passo que a expressão de *apparelho*, como a de *órgão*, designa, ao mesmo tempo, uma certa relação dynamica, prendendo-se a idea de um certo acto. O aparelho pode compor-se de órgãos de um so systema, ou systema differente ; o systema, por seu turno, pode conter mais de um aparelho ex.: o systema nervoso.

apparelho, podem ser, mais ou menos, numerosos, ligados ou separados; os *nephridios*, por exemplo, que compõem o aparelho renal dos anelados, são órgãos distintos, distribuídos pelos varios segmentos do corpo (órgãos segmentarios); as trachéas do aparelho respiratorio, ou systema tracheano dos anelados arthrópodos, espargem-se igualmente pelos segmentos do animal, etc. Os rins dos vertebrados superiores, os pulmões, são órgãos mais ou menos, separados; enquanto que o aparelho circulatorio, o digestivo compõem-se de partes ligadas, formando como que um todo, no qual os órgãos são continuos.

Já nos anelados, o systema nervoso representa uma serie de ganglios unidos. Mais intimas, porém, são as connexões e relações, entre a partes do systema nervoso dos vertebrados, de modo que o cerebro, sendo um aparelho, offerece, em sua homogeneidade, a forma distincta de um órgão.

Devemos tambem consignar aqui a relatividade da noção de *apparelho*. O cerebro, por exemplo, inda se pode dividir em varios aparelhos, pelo menos tres: o *affectivo*, o *intellectual*, e o *activo*, não fallando do conjunto dos órgãos sensoriaes, dos ganglios, onde chegam as sensações.

O mesmo se applica aos órgãos de nutrição. A reunião das glandulas do organismo, ou o systema glanduloso é, muitas vezes, tido por um aparelho, tendo se em vista a funcção geral da elaboração dos productos. Mas, aqui, varios aparelhos

podem differenciar-se, ex.: o apparelho renal, ou urinario; o sudoral, o salivar, etc.

Orgãos ha, filiados a um apparelho, como orgãos annexos, ex.: o figado e o pancreas, do systema glandular, e annexos ao apparelho digestivo.

Apparelhos differentes podem offerecer intimas connexões, e relações; ex., o apparelho circulatorio acha-se, sob o duplo aspecto estatico-dynamico, intimamente preso ao respiratorio, mormente nos vertebrados de dupla circulação.

Firmadas as relações, que ligão os differentes apparelhos, chega-se, desse modo, á noção synthetica de organismo.

Para attingir, porém, semelhante resultado, tivemos, succintamente, que percorrer os varios graus, desde a estrutura fundamental, e composição essencial do orgão, até as suas connexões, e relações. Ora, o estudo dessa ordem de factos, e das leis, que os regem, constitue o dominio da *Anatomia geral*, ou *abstracta*.

De acôrdo com a nomenclatura de E. Geoffroi de Saint-Hilaire, *partes analogas* são as que se repetem em organismos differentes, com modificações, que as tornão aptas a usos diversos; assim, o membro anterior de um vertebrado, pode ser um braço, terminado por uma mão, uma pata, uma asa, ou uma nadadeira. Os appendices de um anelado crustaceo podem repetir-se, com varios destinos, *antennas, mandibulas, patas prehenseis*, etc.

A theoria dos analogos, já em Aristoteles, e apresentada por Saint-Hilaire, reverte no proprio methodo comparado.

Diz Aristoteles, em sua grande obra, « em outros animaes não se pode dizer que as partes sejam da mesma forma, nem que ellas diffirão entre si por falta, ou excesso ; pode-se somente estabelecer uma analogia entre umas, e outras, de sorte que, sendo a penna, para a ave, o mesmo que a escama para o peixe, podem-se comparar as pennas ás escamas, as unhas ao xifre, e a mão á pinça do carangueijo ».

Uma technica moderna alterou a nomenclatura de Saint-Hilaire, substituindo-a pela de Richard Owen, de modo que os órgãos designados por *analogos*, do primeiro naturalista, ficarão sendo conhecidos por *homologos*, reservando os autores a primeira denominação para órgãos, que elles considerão, morphologicamente differentes, e com o mesmo destino physiologico, taes como a asa da ave, e da borboleta; as branchias de um peixe, e as branchias de um annelidio, etc.

Partes *homologas*, a que se tem igualmente chamado de *homotypas*, são as que se repetem no corpo do animal, e construidas sobre um mesmo plano, ex. : os membros anteriores, e posteriores, do vertebrado. Tem-se tambem estendido a denominação de *homotypas*, aos órgãos similares, cuja reunião forma o systema : musculos, ossos, vasos, etc.

Aristoteles, como já referimos, ao lado das partes similares, ou simples, assignalou outras compostas, em que entrão as primeiras.

Apreciado de um modo descriptivo, divide-se, com effeito, o corpo do animal em regiões, mais ou menos, complexas : *cabeça*, *pescoço*, *thorax*, *abdomen* e *cauda*.

Entre os anelados arthrópodos, já se encontrão um cephalothorax e um abdomen (crustaceos superiores ; arachnidios) ; ou uma cabeça, thorax, e um abdomen (insectos) ; ou cabeça, pescoço, thorax, abdomen e cauda, (vertebrado).

Existem ainda os appendices, ou prolongamentos externos do corpo, com varios usos : prehensão, locomoção (*braços* ; *tentaculos*, etc.) conhecidos sob a expressão generica de *membros*. O termo appendice inda tem emprego mais amplo ; autores empregão-no para designar outros órgãos, assim dizem : appendices dos sentidos especiaes (Blainville) ;

appendices da mastigação ; appendices respiratorios, ou branchias, etc.

As partes compostas prestão-se a varios usos na vida do animal, podendo variar de destino, como se observa com relação aos appendices de muitos crustaceos ; assim, as antenas, as mandibulas, e os queixos, começam por serem patas natatorias (1) (E. Perrier).

Outros nomes inda se teem dado ás partes do corpo ; assim, as expressões *merides*, *zoides*, e *demes*, teem sido empregadas.

O *meride* representa uma associação de celulas ; *zoide*, uma reunião de merides, e os *demes*, um composto de *zoides*, ou, de *merides* e *zoides*. O organismo, segundo o seu grau de complexidade, pode passar por estes diferentes graus, do mesmo modo que as partes do organismo, segundo a complexidade deste.

Uma medusa, um polypo coraliáreo, são *zoides* ; um insecto, um *deme*, composto dos *zoides* : cabeça, thorax e abdomen, sendo que cada segmento tem o valor de meride, etc.

Estas novas denominações não correspondem a idéas novas ; as divisões, por ellas expressas, já se achão incluídas nos graus biotomicos normaes: *elemento*, *tecido* e *parenchyma*, *orgão* e *organismo*.

Discriminados, sob a direcção physiologica, impressa por Bichat, do mesmo modo que os elementos e os tecidos dividem-se os órgãos ou os

Classificação
dos
órgãos

(1) Tem-se concluído, illogicamente, de semelhantes factos, o conceito de que a função é independente do órgão ; e, ainda mais, que a função cria o órgão. Poder-se-hia assim tirar a conclusão de que um acto pode existir sem o agente, o que se torna essencialmente metaphysico, contrario ao espirito da biologia, que procura, por toda parte, firmar essa dupla relação ; não se pode comprehender junção sem uma sêde correspondente, quaesquer que seão as condições, sob que se possa offerecer semelhante relação. A função, tambem não se pode dizer que crie o órgão: pode modifica-lo, como attesta a terceira lei da animalidade, ou do aperfeçoamento, como havemos de ver.

apparelhos, em dois grupos : os da vida *vegetativa*, ou *organica* ; e os da vida *animal*, ou de *relação*.

Apreciando-os através das mesmas relações de generalidade e dependencia reciproca, que ligão as duas ordens de funcções, ou antes, as duas vidas, devemos começar pelos órgãos da vida organica, segundo o plano que já Aristoteles esboçara.

Órgãos
da
vida
vegetativa.

Os órgãos da vida vegetativa, ou concorrem para o resultado geral da renovação organica, *órgãos de nutrição* ; ou para a reproducção, *órgãos da geração*. Estes, mais especiaes, dependem dos primeiros, concernindo uns, á conservação do individuo, e outros, á manutenção da especie.

A estrutura dos órgãos da vida organica consiste, além do tecido celular, em suas differentes modalidades, num parenchyma complexo, em que tomão parte elementos musculares e nervosos.

Os órgãos, séde da absorpção, e elaboração das substancias solidas, e fluidas, compõem doisapparelhos : o *digestivo*, e o *respiratorio*.

Os órgãos da exalação dos productos organicos (*systema glanduloso*), formão o aparelho *secretorio*, e o *excretorio*.

O aparelho respiratorio, situado entre o *digestivo* e o *renal*, é a este ligado, por constituir tambem uma superficie exhalante de productos organicos (gasosos) ; reputamol-o, todavia, mais preso ao primeiro, do qual representa uma dependencia anatomica; e, physiologicamente, é como elle uma superficie de absorpção, ao passo que a su-

perficie excretoria é essencialmente exhalante, ou depurante.

Damos, por ultimo, o aparelho circulatorio, intermediario entre os demais : anatomicamente, pelos ramos, que envia a todas as partes do organismo, ramos de distribuição dos fluidos (arterias e veias); ramos de penetração nos órgãos, e tecidos (vasos capillares) ; physiologicamente, pelo sangue, o qual leva aos órgãos o *alimento*, e o *estímulo* ; assim como delles transporta os productos de nutrição, para as superficies exhalantes.

Os órgãos da animalidade, ou da vida de relação, órgãos de *percepção*, e de *reacção* (sensibilidade e movimento) são constituídos de um tecido proprio (muscular e nervoso) assistido de outros elementos, como sejam os vasos sanguíneos e lymphaticos ; tecido celular ; membranas de invólucro, etc.

Órgãos
da
vida
de relação.

O invólucro geral do animal, sobretudo a pelle, (superficie externa) representa um elevado papel quanto ás funcções perceptivas, pois que é a séde dos sentidos. Institue esta membrana as condições de aperfeiçoamento, tanto mais especiaes, quanto mais elevado é o sentido (apparelho da vista, e do ouvido) para recolher as impressões externas.

A pelle
quanto aos
sentidos,
e quanto a
forma
do animal.

De sorte que a pelle póde ser encarada, ou quanto á forma que o animal reveste, limitando-o no espaço ; ou como séde dos sentidos .

Sob este ultimo aspecto, vel-a-hemos em outra parte deste trabalho.

Morphologia
geral
do
organismo.

A estrutura, mais ou menos complexa, d'um órgão, revela-se sob uma determinada fórma.

O conjunto, que resulta das differentes conexões entre os órgãos, quanto aos attributos geometricos de tamanho, fórma, e posição, assignala o typo morphologico do animal. A fórma torna-se assim a expressão do equilibrio entre os factores, que concorrem na organização, mais ou menos complexa, do ser.

Com relação á classificação dos órgãos, comparada á dos tecidos, devemos aqui alguns esclarecimentos. Vimos tres tecidos, discriminados conforme os attributos vegetativos ou, conjuntamente, os da vida de relação. Os órgãos, porém, não se classificam pelo tecido, que intrinsicamente os constitue. Cs órgãos de nutrição, pela riqueza de elementos musculares, e nervosos de seu parenchyma, tornam-se uma factura da animalidade. O coração, na qualidade de um musculó, é um órgão da vida de relação; devido, porém, aos seus destinos physiologicos internos, relativos á nutrição, o coração figura como um órgão da vida vegetativa ou organica; no entanto, fosse dado um organismo inferior, em que as contrações do musculo cardiaco podesse despertar a devidas reacções do meio, o coração se tornaria igualmente, pelo duplo destino, como factor na locomoção, um órgão da vida animal: assim succede tambem com as fibras contracteis do intestino, que, em certos anelados, concorrem para que estes se locomovam. Por outro lado, certos órgãos como os ossos, destinados, em animaes superiores, aos movimentos, órgãos da vida de relação, compõem-se intrinsicamente de tecido

celular ; o mesmo se applica ás cartilagens, tendões, etc, auxiliares do aparelho locomotor.

A symetria relativa á disposição dos órgãos é, segundo Bichat, o character essencial estatico, mais geral, da animalidade. Deve-se, porém, notar que os primeiros representantes da serie zoologica, protozoarios e, mesmo, metazoarios, exhibem uma irregularidade de fórma ; a este grupo inicial deu Blainville, em sua nomenclatura systematica, o nome de *amorphozoarios*, ou *heteromorphos*.

A symetria.
Os amorpho-
zoarios.

Semelhantes seres, no emtanto, não revelam órgãos da animalidade bem differenciados. Quando estes já começam de apparecer, assignala-se um typo de fórma symetrica : symetria segundo um eixo, ou um ponto, symetria radiada ; e, em gráo mais avançado, surge um outro typo, o de symetria *par*, ou com relação a um plano.

Symetria
radiada e par.

Segundo uma observação de Meckel, e Blainville, a symetria characterisa tanto os órgãos da vida vegetativa, como os da vida animal, mormente em seres inferiores ; mas, é tambem verdade que a symetria tende, cada vez mais, a distinguir, na medida que escalamos a serie, os órgãos da vida de relação.

Semelhante character, ainda melhor se define, se o subordinamos ao criterio dynamico ; assim, a symetria dos órgãos da animalidade se torna de uma maior precisão philosophica, desde que a filiamos, segundo Gall, á intermittencia das respectivas funcções, igualmente assignalada por Bichat.

Os dois órgãos, ou as duas metades symetricas de um mesmo órgão, podem funcçãoar successivamente, guardando-se, dest'arte, a harmonia entre os dous attributos : o *estatico*, e o *dynamico*.

Actinozarios,
e
artiozoarios

Em sua nomenclatura systematica, chamou Blainville aos radiados, de *achtinozoarios* ; e, aos de symetria par, de *artiozoarios*. Quanto aos primeiros, as partes dispõem-se em derredor de um centro, com relação a um ponto, ou a um eixo ; quanto aos de symetria *par*, as partes collocam-se dos lados de um plano vertical, o qual se suppõe atravessar o animal, de uma extremidade a outra : *plano mediano*.

Supponhamos os dous polos, dous pontos oppostos, de um animal radiado, unidos por um eixo, o qual será o eixo principal. Um plano vertical, passando por este eixo, divide o corpo do animal em porções iguaes e symetricas, ou *antimeras* (Haeckel). Os órgãos impares acham-se collocados no eixo principal, ao passo que os outros estão em derredor do eixo, nas differentes fracções do corpo. Linhas traçadas em um plano transversal, perpendicular ao eixo, passando pelo meio de cada antimera, ou entre duas antimeras, dão o *raio* e o *interraio*.

E' tambem evidente que um plano, cahindo perpendicularmente na direcção do raio, em cada antimera, divide-a em duas metades symetricas, ou iguaes. Conforme o numero de raios, pode o animal ser bi, ou polyradiado (2, 3, 4, 5, ... x radiados).

Num animal *birradiado*, achão-se os dois raios collocados no mesmo plano vertical. O plano, perpendicular a este, passa pelos raios intermediarios, separando as *antimeras* ; o primeiro plano é *transversal*, o qual encontra maior numero de

órgãos ; o segundo, que corresponde ao plano mediano dos animaes pares, é o plano sagital (1).

As duas metades do corpo de *symmetria par*, recebem o nome de *parámeras* (Haeckel).

Órgãos lateraes e medianos.

Os órgãos dispostos ao lado do plano, são *pares*, ou *lateraes* ; e aquelles situados na linha media, e por esta cortados em duas porções symetricas, são *symetricos*, ou *medianos* (Blainville) ex : o cerebro.

O plano mediano dos animaes pares, ou linha mediana, é algumas vezes indicada por uma disposição anatomica, mais ou menos evidente, como no homem (linha alva) ; ou em animaes inferiores, em certos entomostraceos (entomozoarios), e nos moluscos bivalvòs, nos quaes as duas peças, de que se compõe a concha, movem-se, uma sobre a outra, nesse plano (Blainville).

Plano mediano.

Um plano transversal, perpendicular ao plano mediano, divide o corpo em duas partes : o *ventre*, ou face abdominal, que olha para o solo, sobre a qual o animal se apoia, e em que, ás mais das vezes, se terminão os orificios do aparelho digestivo, e da geração ; e o *dorso*, parte opposta á primeira, a qual olha para o céu.

Face dorsal e ventral.

Evidentemente que, num animal erecto, como é o homem, se modificão semelhantes relações, ficando o *dorso* para traz, e o *ventre* para diante.

(1) V. Blainville «Organisação dos animaes» (1822) Clausz Zoologia 1839)

Mas o cerebro, o órgão por excellencia da animalidade, proemina a cavalleiro de todo o systema visceral.

Animaes segmentados
e não segmentados.

Os animaes pares apresentam-se sob dois aspectos : ou o corpo não é segmentado, offerecendo uma só peça, de pelle quasi sempre molle (malacozoarios, ou moluscos); ou compõe-se de partes segmentadas, um corpo articulado (aneis ou articulações), exteriormente, com articulos, ou aneis visiveis (entomozoarios) ou internamente, sob o invólucro, (osteozoarios, ou vertebrados).

Os animaes segmentados teem os segmentos, ou aneis, algumas vezes bastante similares, em tudo que elles encerrão, de modo que formão uma cadeia de pequenos animaes componentes, como se verifica entre os entomozoarios (Blainville 1822); Moquin Tandon (1827), estudando as sanguesugas, denominou os differentes segmentos formadores do corpo destes anelados, *zoönitos*. Elle tomava cada conjunto de cinco aneis, como sufficiente para constituir um pequeno animal. Hae'kel, depois, deu aos segmentos ou aneis o nome de *metâmeras*.

Autores modernos estabelecem a mesma divisão entre os dois grupos de animaes, *radiarios* e *pares*, sob a denominação de: *phytozoarios*, e *artiozoarios*, isto é, typo ramificado, que recorda a disposição das plantas; e o typo linear, isto é, formado de peças successivas, com symetria bilateral.

Estabelecem-se transições entre os dois grupos; Blainville mesmo instituiu um grupo intermediario, dos *sub radiarios*, ou *annelidarios*.

Os autores referem modificações no sentido da symetria, em typos, pertencentes ao grupo dos echynodermes, ou ceratodermarios (holothurias), que tendem para a symetria par.

Nos actinozoarios, cuja forma geral é radiada, pôde-se conceber, em cada raio, ou antimeria, uma disposição par.

Comquanto a segmentação seja natural dos artiozoarios, citão-se radiarios que offerecem disposição segmentada, como certos echynodermes (pentacrinios, cabeça de medusa) ou mesmo entre radiarios inferiores (estrobilla). Citão ainda os autores um outro typo de animal segmentado, e, ao mesmo tempo, ramificado, como é um annelidio parasita das esponjas (syllis ramosa de Challenger.)

Os animaes radiarios são geralmente fixados ao solo (esponjas, polypos coraliarios, e hydrarios); fluctuantes (medusas siphonophoros), ou de locomoção lenta (echynodermes).

O grupo dos artiozoarios comprehende a grande maioria dos animaes livres; moluscos, anelados, vertebrados, (V. no fim deste livro a apreciação concreta da serie biologica).

APPARELHOS DA VIDA VEGETATIVA NA SERIE BIOLOGICA

O vegetal é a mais simples expressão *estatico-dynamica* da natureza biologica.

Vamos ministrar uma noção geral, e succinta, sobre o organismo da planta.

Se tomamos uma semente, e lançamol-a na terra, ella, em determinadas condições, germina, dando de si uma nova planta, a qual representa o desenvolvimento de um *embryão*, ou *plantula*.

O *embryão* é uma planta em miniatura, em que todas as partes do vegetal se achão esboçadas.

Embryão
e suas partes.

Se tomamos, para exemplo, um *embryão*, dos mais complexos, logo se destacão, entre as partes componentes, duas laminas, saliencias espessas, como dois lobos, collocadas,

uma em face da outra, como duas folhas oppostas ; são os *cotylédones* (1).

Achão-se estas duas massas presas pela base a um pequeno corpo central, o qual offerece, em suas diminutas dimensões, acima do ponto de inserção dos cotylédones, a forma de um cône, de base inferior ; este corpo representa o *cauliculo* do embryão, que se tornará o *caule*, ou tronco, da planta formada. Continúa, o corpo central para baixo, como um cône de base voltada para cima ; é a *radicula* da plantula, que se fará a raiz principal da arvore.

Termina, superiormente, o corpo central, por um ligeiro enchimento, o botão, ou *gemma*, formada de pequenas escamas periphericas, desiguaes, ou pequenas folhas superpostas. Estas folhas inserem-se na extremidade atenuada do cauliculo, o qual se assignala no centro do botão.

Distinguem-se, portanto, no embryão, uma parte axil, ou *eixo*, a qual vem desde a raiz até a extremidade atenuada do cauliculo ; e órgãos, que se prendem ao eixo (*appendiculares*), os cotylédones, e folhas da *gemma*.

A parte appendicular forma com o eixo um espaço angular, *axilla* do appendice, ou da folha.

Orgãos
appendiculares
do vegetal
desenvolvido.

Desenvolvidas, as partes, que temos enumerado, dão a raiz, o caule, e as folhas do vegetal adulto.

Neste, porém, podem variar os órgãos *appendiculares* ; ao lado das laminas chatas, geralmente verdes, ás quaes se dá, communmente, o nome de *folhas* e que inda podem offerecer varias modalidades, apparecem outros appendices, destinados á fecundação da planta, e que compõem a *flor*, na qual se produzem o *fruto* e a *semente*.

Para os botanicos, com effeito, os differentes elementos da flor, as *sépalas* do *calice*, e as *pétalas* da *corolla* (periantho), assim como os verticillos centraes, *estames* e *carpelos* (partes da fecundação), não passam de folhas, modificados.

(1) V. Baillon Botanica medica

As diferentes partes do vegetal, a que nos temos referido, e que resultão de uma differenciação primaria, podem-se repetir na superficie do corpo da planta, durante o desenvolvimento desta, offerecendo, desse modo, differenciações secundarias. A raiz, o caule, ramificação-se, e, nas varias ramificações deste, brotão folhas e flores.

Nem todo vegetal apresenta o mesmo grau de complexidade, que acabamos de assignalar. Os cotylédones são órgãos embryonarios, e nem todo o embrião é provido de dois, como é o typo por nós qui apresentado (vegetaes dicotyledónios) Plantas ha que só possuem um cotylédone (vegetaes monocotyledónios); e outras nenhum (vegetaes acotyledónios), *inembryonnados* (1).

Vegetaes di-
mono, e acotyledónios.

Os vegetaes acotyledónios, os mais simples, offerecem todavia varios graus de estructura, desde os cogumelos, e algas, (vegetaes tallophytas) cuja organização consiste numa expansão celulosa, de uma contextura mais ou menos homogenea, até ao grupo mais complexo. (Fetos. Lycopodiaceas, Equicetaces) em que se differencião raiz, caule, e folhas. E' neste mesmo grupo que primeiro se nos offerece o tecido celular differenciado em vasos, de sorte que os elementos, que transportão a seiva, se achão ligados ao órgão, que a absorve no solo.

Entre os dois grupos de plantas acotyledónias, que acabamos de indicar, inda um outro se interpõe, o grupo das *muscineas* (musgos e hepaticas) em que ordinariamente se defferencião folhas, e caule, mas ainda sem raizes.

As plantas acotyledónias não dão flores e, por isto, chamou-lhes Linneu de *cryptógamas* (de órgãos sexuaes occultos) (2).

Plantas cryptógamas e phanerógamas.

(1) V. o capit...da Biotaxia

(2) Linneu 1707-1778.

Os vegetaes *mono*, e *dicotyledónios*, porém, continuam a diferenciação em raiz, caule e folha (orgãos de nutrição), e, além disso, são providos de estames e carpelos, ou pistillos, (androceu e gyneceu), ou de flores, apparatus de reprodução, correspondendo assim ao grupo, ao qual o mesmo Linneu deu nome de *phanerógamas* (de orgãos sexuaes evidentes).

Valor physio-
logico das
partes do ve-
getal.

Apreciando as diferentes partes, em que se divide o vegetal, verifica-se que estas não offerecem caracteres, physiologicamente diferenciados.

A folha, a raiz e o caule, são porções da planta, descriptas, com effeito, pelos botanicos, os quaes lhes assignalão caracteres determinados com relação á forma, á disposição do parenchyma celular na estrutura de cada uma, á posição terrena, ou aerea, sem que, no emtanto, nenhuma dellas se ache presa a um acto physiologico especial.

O vegetal co-
mo um appa-
relho
de nutrição.

O vegetal representa, em sua totalidade, uma immensa superficie de *absorção*, e de *exhalação*, propriedades estas, em graus diversos, do tecido celular fundamental.

Os orgãos appendiculares absorvem, e exhalão gases; o caule, também; a raiz, posto que absorva, e exhale gases, é, de preferencia, destinada a absorção dos líquidos do solo.

O vegetal co-
mo um ser
composto.

Encontra-se por toda parte o tecido secretor: o *vegetal* é assim um vasto *apparelho de nutrição*.

Cada ramificação da planta é, por assim dizermos, um novo ser, que surge, e que, ou fica preso ao tronco inicial, ou se deixa separar, indo reproduzir, em outro canto da terra, a mesma historia biologica.

O vegetal, com effeito, representa um ser composto, cujas partes, perfeitamente separaveis, mantem entre si uma completa independencia; é uma agglomeração, que podemos reproduzir a vontade, como se verifica no phenomeno da enxertia. Nem se poderia mesmo, como observa A. Comte, confundir o vegetal com um immenso polypo, isto é, identifi- cal-o com um desses organismos compostos do extremo inferior da escala animal. Os individuos, que constituem

semelhantes associações intimas, involuntarias, representam appparelhos animaes independentes, com um unico appparelho organico, commum á seres, presos por uma mesma base vital.

Com effeito, entre os membros, que formão essas colonias, como as dos polypos, ascidias, mantem-se a communhão de sensações, mediante os elementos nervosos, de que são dotados; e canaes transportão, de um para outro, materiaes alimenticios, elaborados (Polypos hydrarios, c oraliarios, etc.).

Quanto aos órgãos destinados á reproducção, estes se caracterisão realmente por um acto especial. Mas, apezar disso, não se pode exagerar a importancia de semelhante especialisação, visto como um vegetal se reproduz de varios modos: um fragmento de folha (bigonias), raiz ou caule, pode tornar-se o germen de uma planta; um galho mergulhado (mergulhia) ou fincado na terra, separado do tronco progenitor (estaquia) ou no organismo de outra planta da mesma familia (enxertia) cria raizes, e vegeta.

Importancia da differenciação reproductora do vegetal.

A flor, e mesmo o fruto, podem, em condições favoraveis, adquirir raizes adventicias. As raizes de varias plantas podem produzir botões, de que surge uma nova planta. Os rebentos axillares de certos vegetaes (ficaria; orchis), crião raizes adventicias; bolbilhos, e tuberculos, destacão-se da planta, e reproduzem-n'a; uma folha, ou flor destacada, póde viver, sem aliás reproduzir a planta (cutchuc; cuscuta).

APPARELHOS DA VIDA VEGETATIVA NA SERIE ZOOLOGICA

Os seres mais rudimentares da serie não dispõem de órgãos differenciados. Entre os protozoarios, nos rhisopodos, ou nos infusorios, a substancia alimenticia, posta em contacto com a massa sarcodica do corpo, é digerida, e assimilada.

Apparelho digestivo. Cavidade inicial.

A primeira differenciação, desde que o animal transpõe os primeiros limites da escala, é a cavidade do corpo que, ao

mesmo tempo, é a cavidade digestiva inicial (*progaster*; *archienteron*); os seres, que simplesmente a apresentam, são os *celenterados*, esponjas, *polyps* e medusas.

A cavidade communica com o exterior, por um orificio, a *boca*, (blastoporo).

Os radiarios

Os animaes radiarios são geralmente aquaticos, e nahirhos; fixos, ou dotados de fraca locomoção, de movimentos restrictos. A água serve-lhes de vehiculo ao alimento. As esponjas recebem-na livremente pelos poros da massa do corpo; os *polyps* capturão a presa alimenticia, mas tambem deixão que o liquido lhes entre pela cavidade digestiva.

Ceratodermarios.

Os ceratodermarios, porém, como os artiozoarios, já offerecem uma cavidade digestiva, com paredes proprias, separadas das do corpo por uma outra cavidade, onde se alojão orgãos importantes, ou visceras (cavidade visceral). Devido a differença de formação desta cavidade nos *echynodermes*, ou ceratodermarios, e nos artiozoarios, em geral, dão-lhe os autores, no primeiro caso, o nome de *enteroceles*, proveniente de diverticulos do entoderme (sacos peritoneaes); e no segundo, de *schysocels*, por isso que resulta de uma crivagem, ou a custa de lacunas, na massa mesma do *mesoderme*.

Os ceratodermarios offerecem um tubo digestivo, ou saciforme (estrellas; ophiuros); ou aberto nas extremidades (crinoides; holothurias), com um duplo orificio de *injecção*, e *ejecção*, *boca*, e *anus*.

Nas holothurias, o tubo digestivo é dobrado tres vezes sobre si mesmo, e preso por uma sorte de dobra *mesenterica*.

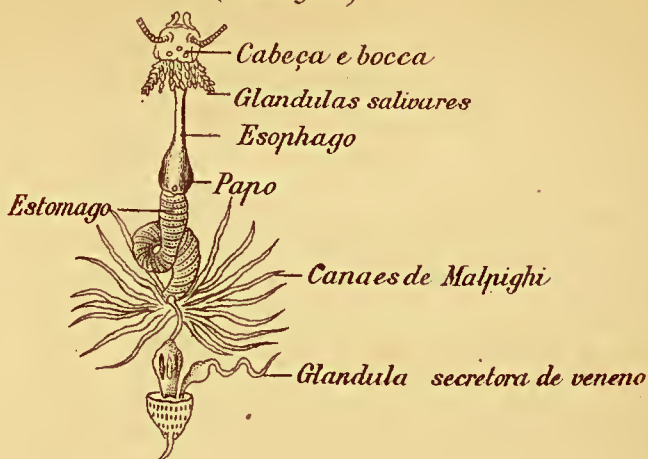
Desde então, já o tubo intestinal apresenta tres porções distinctas: o intestino bucal, destinado á conducção do alimento, (esophago); o intestino médio, ou *chylifero*, e o *terminal*, destinado a expulsão dos residuos.

Tubo
digestivo
nos
artiozoarios.

Passando aos artiozoarios, observa-se um tubo digestivo, ás mais das vezes aberto nas duas extremidades do corpo. Elle vae-se aperfeiçoando na escala zoologica, mediante uma

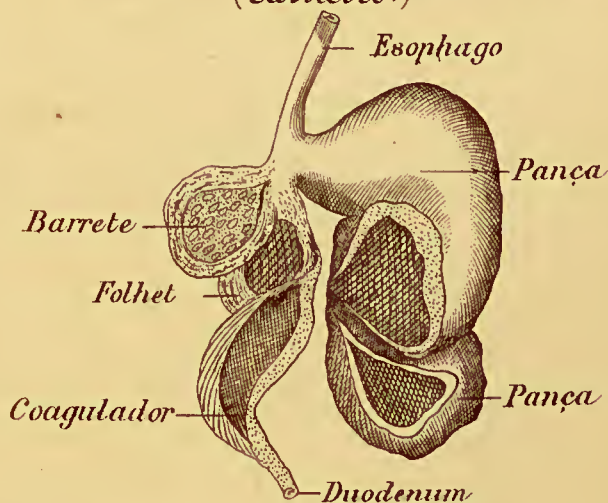
APPARELHO DIGESTIVO DE UM INSECTO

(Abelha)



ESTOMAGO DE RUMINANTE

(Carneiro)



serie de modificações, as quaes consistem em subdivisões, appendices, órgãos annexos, etc., que concorrem para uma elaboração mais completa do alimento, e tornão mais ampla a superficie absorbente.

Glandulas apparecem, em maior, ou menor numero, por todo o tubo, abrindo-se, umas na boca; outras, occupando a região média, ou terminal do intestino; órgãos de trituração apparecem na cavidade bucal (dentes); e o esophago apresenta dilatações em seu percurso, ou em sua terminação, para triturar, amolecer, ou digerir os alimentos (moela, papo, estomago).

Vamos sucintamente apreciar como semelhantes alterações se effectuão na serie, desde os malacozoarios, aos osteozoarios.

O tubo digestivo dos malacozoarios já é munido de tres partes bem distinctas, com um volumoso fígado, geralmente annexo ao intestino médio. A cavidade bucal é provida de uma como raspadeira (radula), um preambulo de dentes (moluscos odontophoros), salvo nos lamelibranchios. O anus reside, muita vez, longe na linha média, para um dos lados do corpo. Succede, em moluscos acephalos, que o intestino atravessa o coração. Em outras especies de moluscos (moluscos nudibranchios), diverticulos do tubo digestivo penetraão em appendices, que esses animaes trazem no dorso, contribuindo talvez para facilitar a disseminação das materias assimilaveis. Semelhante disposição, combinada com uma notavel redução do aparelho circulatorio, foi denominada por Quatrefages com o nome de — *phlebenterismo* — (E. Perrier).

Tubo
digestivo
nos
moluscos.

Os crustaceos offerecem um tubo intestinal recto, da boca ao anus.

Nos entomo-
zoarios.
Crustaceos.

O esophago apresenta, em typos superiores (decapodos), uma dilatação, estomago mastigador (moella), armado de peças chitinosas, e encontrão-se ahi concreções de carbonato de cal (olhos de carangueijo).

A boca do insecto (entomozoario hexapodo) é diversamente conformada para morder, lamber, picar e sugar;

dá para um esophago estreito, e contem glandulas salivares, em cacho, e em tubo.

O esophago termina, em bom numero de insectos sugadores, numa dilatação, ou estomago sugador; ás vezes, com a forma regular de um papo.

Ao esophago segue-se um intestino, mais ou menos flexuoso, que varia com o genero da alimentação. Encontra-se, pelo menos, um longo intestino médio (ventriculo chyliífero), e um curto intestino terminal. Entre o estomago sugador, e o ventriculo chyliífero, interpõe-se, nos insectos carnivoros, outra dilatação: a moella, estomago musculoso, e chitinoso, (proventriculo globuloso).

O limite, entre o ventriculo chyliífero, e o intestino terminal, é indicado pelo ponto, em que desembocão os tubos filiformes, em fundo de sacco, chamados tubos de Malpighi, que são os órgãos de secreção urinaria dos insectos.

Em alguns entomozoarios octópodos (aranhas), apresenta o tubo digestivo diverticulos estomacaeos na região thoracica, que correspondem a cada membro, podendo mesmo penetrar no interior destes.

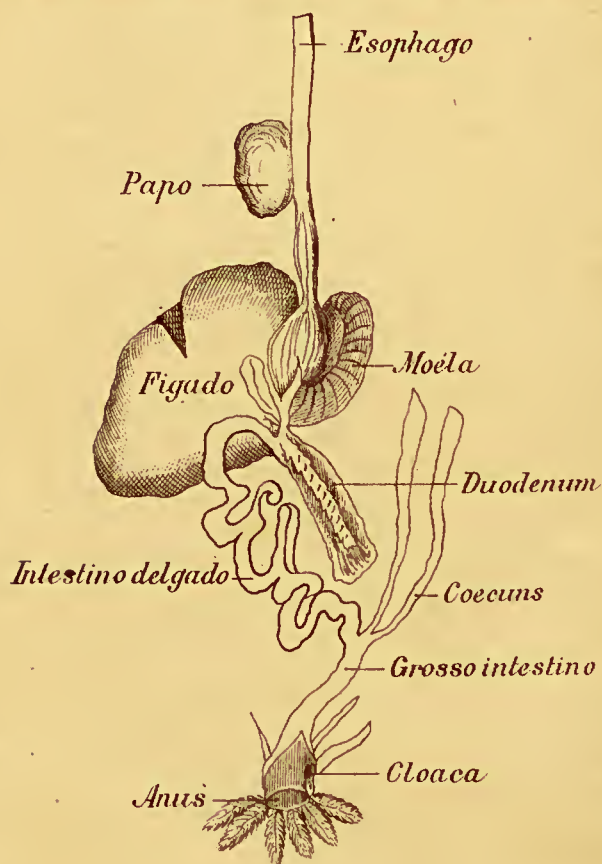
Semelhantes diverticulos tambem existem numa symetria par, em cada segmento, em entomozoarios ápodos (sanguessugas)

Tubo
digestivo
nos
osteozoarios;
cavidade
bucal.

O osteozoario ou, vertebrado, é dotado de um longo tubo digestivo, o qual ordinariamente excede a extensão do corpo, pelas numerosas circumvoluções, que descreve na cavidade visceral. A boca é guarnecida de um órgão musculoso, a lingua, fixada ao seu pavimento, e que serve, a um tempo, de órgão de apreensão, e de gustação; de dentes, órgãos de apreensão, e de trituração; de glandulas salivares, e muciparas.

Os dentes são numerosos nos vertebrados inferiores (peixes e reptis) e prendem-se directamente a varios ossos. Nos vertebrados superiores, porem, (mamíferos), os dentes são órgãos de mastigação, em numero limitado, fixados nas bordas dos ossos maxillares, em alvéolos, por uma, ou muitas raizes. Elles, differencião-se, dada a posição, que occupão

APPARELHO DIGESTIVO DE UMA AVE





na parte anterior, lateral, e posterior dos queixos, em incisivos (cortantes), implantados nos ossos intermaxillares, caninos (offensivos e defensivos), e molares (mastigadores ou moedores).

Nem todo vertebrado tem dente; a pipa, por exemplo, entre os amphibios, e, entre os reptis — a tartaruga, na qual, como nas aves, são os dentes substituidos por um revestimento corneo, de bordas cortantes.

As balcias, entre os mammiferos teem a abobada palatina guarnecida por laminas corneas (fanons).

O dente é constituido de uma substancia dura, particular, chamada *marfim* ou *dentina*, a qual circumscreve uma cavidade central, que encerra a *polpa*, e se compõe de duas partes: uma, que mergulha no alvéolo, a *raiz*; e outra, que emerge, a corôa; a raiz é revestida de cimento e a corôa de esmalte.

O dente, em alguns animaes, cresce indefinidamente, desde a parte inferior do germen dentario (dentes sem raiz) como os incisivos dos roedores, ou as defesas dos elephantes; outras vezes, o crescimento é limitado, é dente de raiz. Alguns mammiferos, inclusive o homem, teem duas dentições, (diphyodontos) a de leite, e a permanente; outros só teem uma (monophyodontos) ex: os cetaceos e os desdentados.

Os dentes faltão em certos desdentados (vermilingua, echnidios); possuem geralmente estes animaes dentes desprovidos de raiz, e de esmalte. Com excepção de uma certa especie de tatú, faltão sempre aos desdentados os incisivos; os caninos existem por vezes pequenos e conicos. Os caninos faltão aos roedores e ruminantes e dá-se o nome de *diastema* ao intervallo entre os incisivos e molares.

Se o esmalte offerece dobras que penetrão no marfim, diz-se que os dentes são complicados; os dentes reunidos por um tecido osseo (cimento) são chamados compostos (lebre, elephante).

As glandulas salivares faltão nos peixes, e mammiferos aquaticos.

O esophago no peixe é emgeral curto, infundibuliforme abre-se em um estomago espaçoso, que communica, por uma valvula, com o intestino médio.

Este, em seu começo, é rodeado de appendices pyloricos ; além d'isso, dobras longitudinaes da superficie intestinal, multiplicação nos peixes as superficies de digestão, e absorpção ; em certos grupos, (selacianos ; ganoides ; dipinoicos) offerece a parte posterior do intestino uma dobra em espira (valvula espiroide).

Peixes

O peixe tem figado, e pancreas ; (este falta em algumas especies inferiores).

Batracio

O estomago do amphibio, distincto do esophago, já começa uma posição transversal ; e o intestino médio, mais largo que o terminal, descreve circumvoluções. Teem figado, e pancreas, cujos canaes excretores (Wirsung, e choledoco) confundem-se num só.

Poucas differenças apresenta o tubo intestinal nos reptis escamosos.

Reptis

O estomago é ainda recto, salvo nas tartarugas, em que elle apresenta a transversalidade do das rãs. Os crocodilos, como as aves, teem-no arredondado, de paredes musculosas, espessas.

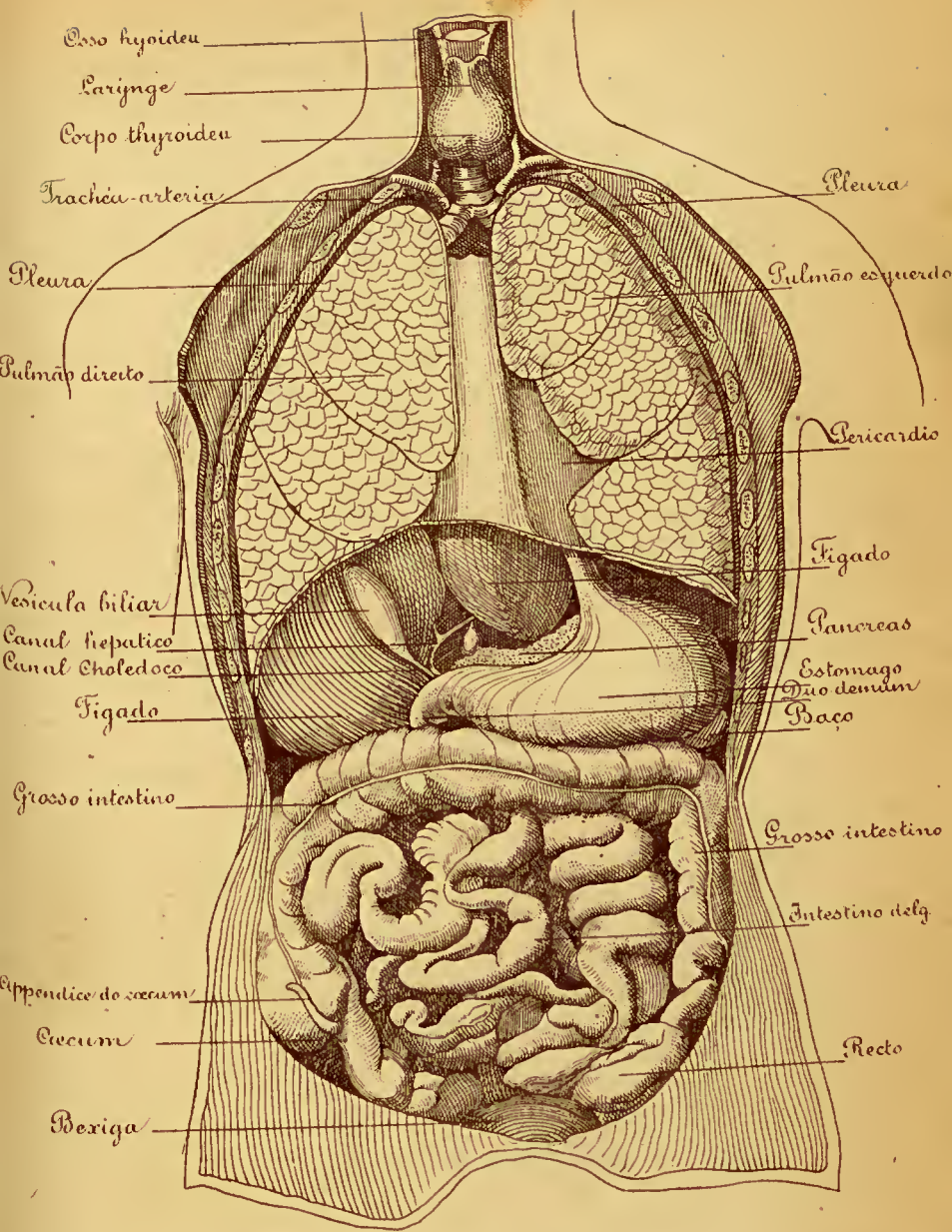
O intestino médio (intestino delgado) é geralmente curto slalvo em reptis herbivoros (tartarugas terrestres) em que excede na extensão sete ou oito vezes o corpo.

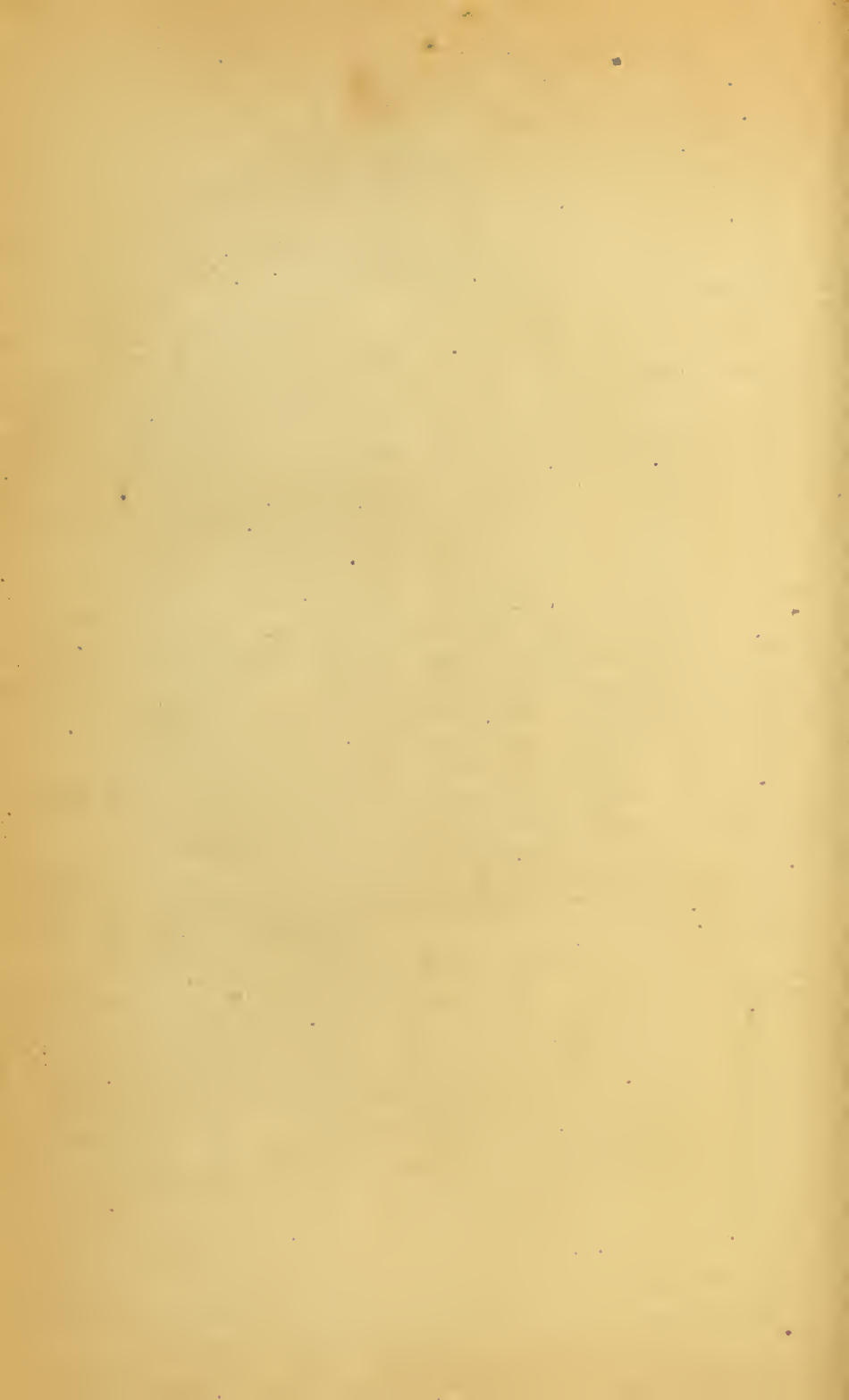
Aves

As aves trazem ao longo do esophago uma serie de dilatações ; o papo, onde se amollecem os alimentos, sobretudo nas aves de presa, e granivoras, como os pombos e os gallinaceos ; no pombo traz ainda o papo, divérticulos glandulares, que segregão um principio caseoso para a nutrição dos filhos. Na extremidade inferior do esophago, se desenvolve uma outra dilatação, estomago glanduloso (proven-triculo).

Segue-se a moela, estomago de paredes mais ou menos espessas (granivoros ; rapaces).

O intestino delgado apanha, entre duas dobras, o pancreas, de conductos excretores duplos, os quaes, com os





canaes biliares, desembocão n'essa parte de intestino; o grosso intestino, que é curto, inicia-se com dois cecos, e abre-se n'uma cloaca, com os oviductos, e os canaes urinarios.

Inaugura-se a classe dos mammiferos, com a ordem dos monotrêmicos (Geoffroi Saint-Hilaire) classificados por Meckel entre, os mammiferos (V. Meckel; Anatomia comparada).

Os monotrêmicos, como as aves, tem cloaca; só dos marsupios em diante é que se differencia o orificio genito-urinario do intestinal, tendo a cloaca n'estes animaes uma mera existencia historica, na phase embryonaria. Mammiferos.

O tubo intestinal do mammifero é representado por um pharynge, seguido de esophago, o qual termina n'um estomago, transversalmente collocado, por um orificio chamado *cardia*.

Mammiferos ha (ruminantes) em que o estomago é formado de quatro cavidades; *pansa, bonné, folheto e coalheira*.

O estomago communica, pelo pyloro, com o intestino delgado (intestino médio, ou chylifero); este augmenta a sua superficie por meio de villosidades, valvulas, e descreve dobras que, n'um pequeno espaço, lhe dão grande extensão. O intestino delgado offerece tres porções distinctas: *duodeno, jejuno e ilion*. Os conductos excretorios do pancreas (canal de Wirsung), e do figado (canal choledoco) desaguão no duodeno.

O intestino delgado communica com o grosso, ou intestino terminal, pela valvula *ileocecal*, ou *ileocolica*. O ceco, propriamente, não existe em algumas especies de mammiferos, aves e reptis.

O ceco ou cego, é de tamanho médio no homem, e termina n'um prolongamento, ou appendice *vermiforme*. O seu desenvolvimento, porém, é consideravel nos herbivoros, como o cavallo; e, entre os roedores; no coelho, por exemplo, elle se torna quasi que um verdadeiro intestino completo.

O grosso intestino desenvolve-se bastante no mammifero, e reparte-se em tres divisões: *collon ascendente, transverso descendente, silliaco e recto*.

Superfície
respiratória
geral

Apparelho respiratorio. A superfície respiratoria, através da qual o animal absorve o ar, e exhala productos gazosos, é, em sua fôrma mais geral, representada pelo invólucro do corpo.

Os seres mais rudimentares da escala zoologica, os *amorphozoarios*, absorvem e exhalão, pela superfície da massa do corpo.

Nos espongíarios, ou em actinozoarios inferiores, o ar é-lhes transmittido pela agua, que lhes penetra no interior do corpo, por osmose, ou por orificios especiaes.

Orgãos
respiratorios
nos
radiarios
superiores

Entre os actinozoarios superiores (*echinodermes*, ou *ceratodermarios*) os ha, como os estellerideos, que já possuem appendices membranosos, em dedo de luva, tidos por *tentaculos respiratorios*; ou, como os ouriços, portadores de uma corôa peribucal, de órgãos arborescentes, com o nome de *branchias externas*. Nas holothurias, então, encontram-se órgãos mais complexos, denominados — pulmões das holothurias — : são dois grandes tubos, com ramificações dendriticas.

Entre as fôrmas inferiores de artiozoarios, muitos respirão pelo tegumento, muitos dos que figurão nos autores, sob a rubrica geral de vermes. Encontrão-se *arthropodos*, em que as patas abdominaes finas, e chatas, funcção como órgãos respiratorios (crustaceos philopodos).

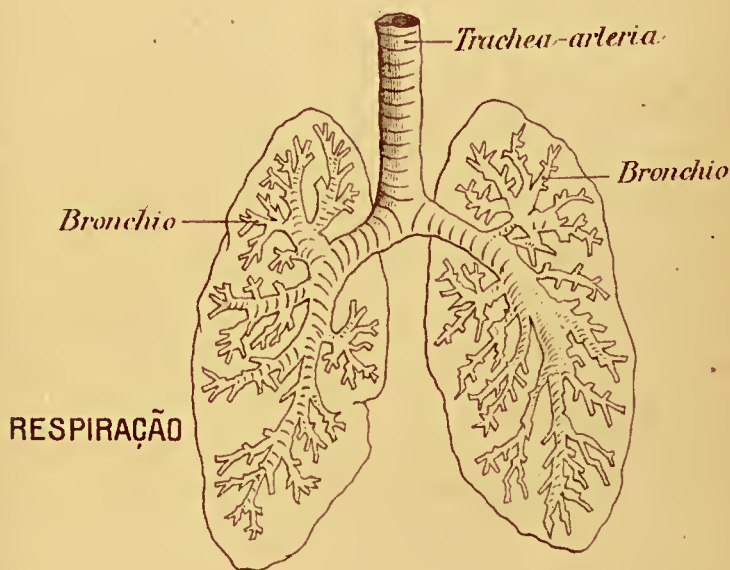
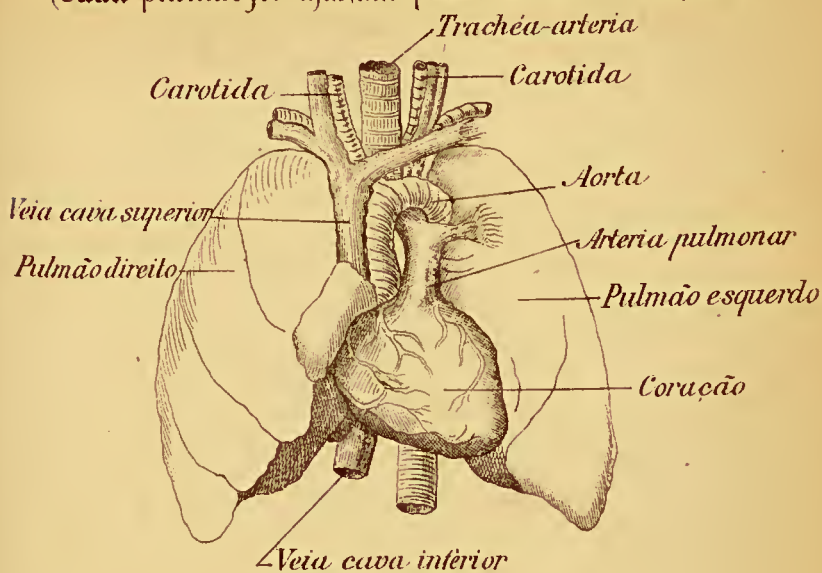
Mesmo, entre artiozoarios superiores (osteozoarios), já com órgãos respiratorios bem assignalados, a pelle intervém activamente nas trocas gazosas (batracios). Em outros vertebrados, senão em tão grande escala, a pelle pôde intervir, na mesma funcção, os peixes, por exemplo; e, mesmo em reptis escamosos (lagartos), segundo autores, as escamas offerecem canaes aeríferos.

Nos vertebrados superiores, no homem, por exemplo, nos mammíferos, o poder de absorpção da pelle é muito limitado, e as trocas gazosas, que se passam ao nível d'esta membrana, são muito reduzidas.

O tubo intestinal tambem é séde de respiração em animaes invertebrados.

RESPIRAÇÃO E CIRCULAÇÃO

(Cada pulmão foi afastado para descobrir o coração)



Os artiozoarios são, na maioria, dotados de appendices tegumentarios, de órgãos especiaes, destinados á respiração. Estes offerecem tres modalidades distinctas na serie animal : a *branchia*, a *trachéa* e o *pulmão* o primeiro é apto para a respiração no meio aquatico, e os dois outros para o meio aereo.

Nos artiozo-
arios

Os tres órgãos compõem appparelhos : *branchial*, *tracheano* e *pulmonar*.

As branchias representam appendices do tegumento, fluctuantes ou fixados ao corpo, em fôrma de lamina, penacho, pentes, filamentosos ou arborescentes, etc., que conteem vasos capillares. A mór parte dos invertebrados, providos de órgãos respiratorios, trazem branchias. Os malacozoarios teem branchias ; alguns trazem-nas de fôrma pectinea (gastrópodos prosobranchios), n'uma dobra do manto (camara branchial dorsal). Outros possuem de duas, a quatro branchias, em cavidade do lado ventral, são os *moluscos cephalópodos*. Os *lamellibranchios*, como as ostras, por exemplo, são munidos de prolongamentos ciliados no invólucro do corpo, e situados quasi sempre na cavidade paleal, sob a fôrma de largas laminas.

Branchias

Nos moluscos

Encontrão-se tambem branchias em alguns animaes segmentados, ou entomozoarios ápodos (sanguesugas), cheatópodos, arthrópodos ; alguns d'estes ultimos, trazem, nas patas, appendices fluctuantes externos (branchiópodos); ou teem as branchias occultas sob um escudo cephalo-thoracico, como os decápodos. (carangueijo, etc.).

Nos entom-
zoarios

Em outros grupos de invertebrados, os tuniqueiros dos autores (*ascidias*, *salpas*) ou os conhecidos por *enteropneustas* (*balanoglossus*), ou, entre os vertebrados, os peixes, se notam relações entre o appparelho respiratorio e a parte anterior do tubo digestivo, pharynge e esophago.

Tuniqueiros
enteropneus-
tas e peixes

A agua, introduzida pela parte anterior d'este tubo, atravessa-lhe as paredes, em que ha fendas, e escôa-se para fóra. Na disposição das fendas, e no modo d'agua escôar-se, consistem as differenças entre os grupos, que, por esse modo, respirão. Nos peixes, nos enteropneustas, existem fendas lateraes,

pouco numerosas, symetricas, aos pares, interessando as paredes do tubo digestivo, e as do corpo, de sorte que a agua, passando através, molha os appendices que, conjuntamente com as fendas, tem o nome de *branchias*, que podem ser, ora internas, como quando os peixes já são adultos, ou fluctuantes, de cada lado do pescoço (embryões de peixes, larvas de batracios, e batracios perennibranchios).

Systema tra-
cheano.

O systema tracheano compõe-se de tubos, ou *tracheias*, mais ou menos anastomosadas, ramificadas por todo o corpo, até aos órgãos, em delicadas rêdes. Orificios especiaes, chamados *estigmas*, correspondentes aos anneis dos arthrópodos, dão accessio ao ar nas tracheias, o qual é levado á cavidade geral do corpo.

Respirão por tracheias os entomozoarios aereos: myriápodos, octópodos (arachnidios), e hexápodos (insectos).

Tracheatas existem, que respirão no meio liquido, como as larvas de ephemerios. N'este caso, então, não existem estygmas, e as tracheias se dispõem em fôrmas de laminas philloides, representando umas como nervuras de folha, formando assim órgãos, physiologicamente equivalentes a branchias (branchias tracheanas).

Os escorpiões, e aranhas (arachnidios) não possuem propriamente tracheias. Os quatro pares de estygmas nos primeiros, dois, ou um, nas aranhas, communicão com saccos folheados, a que já se tem dado o nome improprio de pulmão. — Succede que as ramificações tracheanas dos varios segmentos do corpo se ligão por dois tubos longitudinaes, de modo que o animal, expondo ao ar alguns estygmas, de que é dotado, consegue encher d'esse fluido toda a arvore respiratoria; assim respirão certas larvas no meio liquido (larvas do culex). Em casos mais raros, desenvolvem-se as tracheias no recto do animal, ficando assim n'uma cavidade protectora (larvas de libellula).

A tracheia é constituida por uma camada cellular externa, e por uma cuticula de chitina, em que sobresahe a crista em, espiroide, devido ao que se mantém aberto o canal.

O pulmão é um órgão já assignalado em moluscos gastrópodos (lyneanos); é a propria cavidade paleal (entre o manto e o pé), cheia de ar, em cujas paredes se ramificam vasos sanguineos, e a que Lamarck chamou de *branchia aerea* (1).

O pulmão, nos vertebrados, já é iniciado nos peixes chamados *dipnoicos*, justamente devido á coexistencia da branchia com órgãos, que funcçionam como pulmões. São estes representados por dois saccos longos, superrenaes, em toda extensão do corpo, aos lados da aorta, os quaes se fundem, ás vezes, n'um só, e desembocam, por um canal commum, na parede anterior do esophago.

Pulmão do
animal
vertebrado.

Os pulmões do *dipnoico* são como equivalentes da bexiga natatoria dos peixes em geral. Esta, cheia de gazes, é tida por um órgão hydrostatico; mais, ou menos comprimida, faz com que varie o peso especifico do corpo do animal, modificando-lhe assim as condições de equilibrio na massa liquida. A bexiga está situada acima do tubo intestinal, de encontro á columna vertebral, e póde ser fechada (peixes physoclistas), ou communicar com o tubo digestivo (physostomos). Cuvier já firmara relações entre este órgão e o pulmão do batracio, e só admite que, em certas especies, elle representa uma séde respiratoria.

Os pulmões mais aperfeiçoados, os das aves e mamíferos, são geralmente pares, juntando-se-lhes um systema completo de canaes conductores do ar: *bronchios, trachei-arteria e larynge*; e um systema de cavidades, mais ou

Nas aves
mamíferos

(1) Não existe separação absoluta entre o pulmão, e a branchia quanto ao meio em que o animal respira, assim como não existe como já vimos, entre a branchia e a tracheia do arthrópodo aereo; o pulmão do gastrópodo (molusco) respira n'agua como em terra. Crustaceos, como peixes, conseguem passar impunemente tempos fóra da agua.

A' parte o auxilio respiratorio da pelle (peixes), attribue-se a resistencia d'estes animaes, a asphyxia, a condições especiaes, que mantem a humidade das branchias; cavidades protectoras (crustaceos; peixes); ou disposições mais especiaes, as cavidades dos ossos pharyngianos superiores que, como esponjas, guardam a agua, humedecendo assim as branchias; tal é o peixe anabas, de Bengala, que, não só deixa a agua, como trepa em arvores, segundo autores (peixes pharyngianos labyrinthiformes de Cuvier).

menos complexas (cavidades nasaes), que collocam o apparelho em relação com o ambiente.

Os pulmões representam saccos espaçosos, de paredes alveolares e esponjosas, com numerosos septos, em que se expande uma rede, excessivamente rica, de vasos sanguineos (Clauss).

Partindo das cavidades nasaes, temos o larynge, a tracheia-arteria, a qual se bifurca nos bronchios, os quaes penetrão na massa pulmonal em disposição dichotomica, até as finas ramificações (mamíferos). Nas aves, os bronchios continuão-se com canaes, de paredes membranosas, que atravessão o tecido pulmonar; as ramificações bronchicas, rodeadas dos infundibulos, são collocadas, lado a lado, como os tubos de um órgão.

Os ramusculos bronchicos terminão nos alvéolos como se fossem estes bagos de glandula, e, da qual, seriam aquelles os canaes excretores (excreção gazosa).

Os alvéolos ainda se dividem em alvéolos secundarios ou vesiculas.

As ampoulas, ou alvéolos, fórman *lóbulos* que, reunidos, compõem os *lóbos*.

O pulmão direito costuma ter tres lobos, o esquerdo dois, com algumas excepções.

O pulmão do homem, em fórma de pyramide, está collocado de apice para cima, repousando a base sobre o diaphragma.

As aves teem os pulmões fixados, por tecido cellular, na parede dorsal da cavidade thoracica; além d'isto, em sua constituição, os alvéolos mantem entre si uma communicação reciproca, ao passo que no mamífero a estrutura lobada se prolonga até as ultimas ramificações bronchicas.

Possuem os penníferos, além dos pulmões, saccos aereos, ou reservatorios de ar, que communicam com os pulmões, e dão, além d'isso, accesso ao fluido no interior dos ossos. Especies ha que trazem até nove saccos aereos (cysne), distribuidos em *thoracicos*, *cervicaes*, *diaphragmaticos* e *abdominaes*.

Entre o pulmão do peixe, e o da ave, medeia o do batrácio e do reptil.

São saccos espaçosos, simples, ou contendo cavidades cellulares, com uma tracheia bastante curta, como nos batrácios, que parece um larynge.

Entre os reptis escamosos os ha que teem pulmão esqueluctro atrophiado, e em que o direito adquire notavel desenvolvimento (ophidianos). Em outros (camaleões) os pulmões representam, pela parte posterior verdadeiros reservatorios aereos, ou appendices vesiculares, sem alvéolos, preludiando o sacco aerifero das aves, cujo grupo segue-se ao dos reptis escamosos.

O aparelho respiratorio pulmonar offerece, em seu percurso, condições especiaes, que o tornão apto a constituir séde de uma das funcções da animalidade, a *phonação*. A parte, para isto especialisada, é o *larynge*. O larynge é um órgão que tem por arcabouço um conjunto de peças cartilaginosas, reunidas por articulações e ligamentos, e movido por um pequeno numero de musculos ; forra-o uma mucosa, continuação da tracheia-arteria.

Apparelho da
phonação

As cartilagens do larynge são duas impares, e symetricas, collocadas na linha média, (a thyroidea, e a cricoide), e duas lateraes (arytenoides).

O orificio anterior do larynge apresenta uma especie de tampa levantada, e que fecha á laia de valvula, [durante o movimento da deglutição — a *epiglote*.

Apresenta internamente o larynge uma parte mais larga, limitada para baixo por duas dobras da mucosa, inpropriamente chamadas *cordas vocaes superiores*. Abaixo, encontram-se duas outras prégas horizontaes, as *cordas vocaes inferiores*, as quaes formão um retrahimento pronunciado, de aspecto triangular, de vertice para diante.

A fenda, assim limitada, cujas dimensões podem variar a cada instante da phonação, tem o nome de — glotte —, a qual se divide em duas partes, a anterior, ou glotte vocal (glotte

interligamentosa), e a posterior, glote respiratoria (intercartilaginosa).

Existem, entre as cordas superiores, e inferiores excavações, ou ventriculos de Morgagni.

Entre as especies de mammiferos, observão-se alterações quanto á disposição, que temos apresentado; assim, entre os cetaceos, a epiglottle fórma como que um canal, que communica directamente o larynge com as fossas nasaes. Existem, nos macacos, saccos laryngianos, desenvolvidos, que servem de resonadores do som.

As aves possuem como que um duplo larynge, superior e inferior, sendo que é no inferior que reside principalmente o orgão productor da voz, com o concurso, não só da extremidade da tracheia, como da origem do bronchió; a disposição ahi consiste n'uma saliencia, ou enchimento, o *tambor*, dividido por uma crista ossea, com uma dobra semilunar da mucosa, tensa, ou membrana tympanica interna; uma outra membrana existe no ponto em que as aberturas bronchicas communicão com o tambor (membrana tympanica externa). Estas duas pregas funcção como cordas vocaes, limitando a dupla fenda vocal, ou glotte.

Mediante um systema muscular, modifica-se o estado de tensão das fitas sonoras, como tambem augmenta, ou retrahese, a fenda glottica.

Secretor
apparelho, e
excretor

Como dissemos, o pulmão, sobre ser uma superficie de absorpção, é igualmente um orgão de exalação. Passamos assim, naturalmente, ao estudo do apparelho dos productos, *secretor*, e *excretor*, ou das glandulas.

Glandula

Tem-se dado o nome de *glandula*, a varias partes do corpo. Em attenção á fórma, chamárão-se glandulas as vegetações sanguineas das meninges (glandulas de Pachioni). Deu-se o mesmo nome a um diverticulo cerebral (glandula pineal); chegou-se mesmo a chamar de glandula a todo orgão arredondado, de tecido molle, e vascular (Frey) Wick d'Azir filia a noção de glandula sempre á elaboração de

um producto, de sorte que o parenchyma de quasi todos os órgãos lhe parecia uma glandula (Segond) Bichat, portanto, limitou mais a noção de glandula, que elle definiu: um corpo, o qual escôa um fluido, que separa do sangue, e que elle recebe dos vasos, que lhe chegam (1).

Physiologicamente apreciada, a glandula é um órgão, cuja função consiste na elaboração de um producto, devido a actividade intima de seu tecido; *secreção*, com que se designa o acto das glandulas (de scernere) quer dizer — separação.

Como a palavra glandula, teve igualmente a de secreção varias applicações; applicou-se á digestão, a qual consistiria em separar a parte chylosa do alimento, da parte excrementicia. Abusou-se mesmo do termo; a gordura da cellula adiposa seria uma secreção glandulosa; chegar-se-hia, por esse modo, a confundir a secreção com o facto geral da nutrição; com Wick d'Azir, acabar-se-hia por tomar cada tecido por uma glandula, por isso que todo órgão *assimilla*, e *desassimila*. Torna-se realmente um perigo, como dizia Bichat, generalisar demasiado em Biologia; é nos dominios superiores que inda mais se impõe o espirito relativo.

As glandulas podem ser divididas em dois grupos, com relação ao conjunto do organismo: glandulas que o desembaraçam dos productos da nutrição, eliminando-os (excreção), e glandulas que dão um producto proprio, devido a actividade especial de seu tecido, e aproveitado pelo organismo. Cita-se, no entanto, o figado como um órgão capaz de preencher o duplo fim. Com effeito, os physiologistas do XVIII seculo já haviam distinguido os humores do organismo em recrementicios como são, por exemplo, os succos digestivos; excrementicios, como a urina e o suor, e excreto-recrementicios, como a bilis, que representa, a um tempo, um succo digestivo e um producto extractivo (2).

Secreção

Divisão das
glandulas

(1) *Anatomia geral*, pag. 334.

(2) V. Richerand — *Elementos de Physiologia*, 1825.

Classificação
anatomica
das glandulas

Os anatomistas teem igualmente classificado as glandulas.

O parenchyma da glandula consta de uma parede propria, forrada de um epithelio, com o concurso, além d'isso, de vasos, nervos, etc.

As glandulas, em sua expressão mais simples, offerecem as proporções de uma mera fôrma cellular : cellula caliciforme do intestino delgado dos vertebrados. Semelhantes glandulas são communs nos arthrópodos.

Ellas rodeião-se de uma membrana resistente, constituindo uma especie de ampoula, munida de estreito gargalo, o qual communica com o exterior (glandulas cutaneas do insecto).

Dividem-se as glandulas complexas, nas que teem conducto excretor (glandulas abertas), e nas que não teem (glandulas fechadas).

As glandulas abertas offerecem dois typos de fôrma : a glandula tubulosa, e glandula em bago. A glandula tubulosa pôde ser simples, como é a glandula mucosa intestinal (glandula de Lieberkühn) ; a glandula de suor na pelle (glandulas sudoríferas) cuja extremidade profunda se enrola, (glomerulo da glandula) formando um novelo, continuado por um tubo de trajecto longo em espiral até a superficie da pelle (canal excretor). A glandula tubulosa pôde apresentar subdivisões na parte profunda do tubo principal (glandula do estomago), glandula tubular composta.

A glandula em bago tambem pôde ser, mais ou menos complexa. Assim, ella pôde consistir n'um simples bago (glandula cebacea rudimentar da pelle; glandulas cutaneas da rã); ou pôde ser um cacho, em que os bagos formão lobulos, lobos, e estes compõem a glandula, cujo canal excretor é a convergencia dos canaes dos varios lobos. A este typo de glandula pertencem as glandulas salivares, o pancreas, as glandulas mammarias, etc.

Os conductos excretores das glandulas destacão-se, muitas vezes, pelo seu trajecto, e relações importantes, que manteem, ex. : o canal de Warton, e Stenon para as glandulas salivares ; o cholédoco para o figado.

A's vezes se dilata o conducto n'um reservatorio, em que se accumula o producto (bexiga para o rim ; vesicula biliar para o figado).

As glandulas fechadas consistem em vesiculas, as quaes se encontram em animaes invertebrados inferiores (tubo intestinal dos zoantarios ; annelidios), assim como em vertebrados, nos quaes, algumas vezes, deixão o producto por dehiscencia (vesicula de Graaf no ovario).

Vesiculas reunidas, mergulhadas em tecido cellular, agrupadas em lobulos, e lobos, formão a glandula thyroide, dada como typo de glandula fechada, cujo producto é tomado directamente pelo sangue, ou pela lympa (secreção interna); outros órgãos representam glandulas internas ou fechadas, (capsulas superrenaes, etc).

Entre as glandulas, distinguem os histologistas algumas mais complexas, em que o tecido cellular, e vascular, penetrão mais fundo, modificando até certo ponto o epithelio ; são as glandulas modificadas, como o figado, entre as gandulas abertas ; as amygdalas, e o thymus entre as fechadas.

Figado

O figado, órgão annexo, collocado ao nivel do intestino médio (duodeno) notavel nos animaes superiores, pelo seu desenvolvimento, a maior glandula do nosso organismo, é grosseiramente esboçado em seres inferiores, no inicio da serie (celenterados ; vermes) em uma parte do revestimento epithelial da cavidade gastrica, e paredes intestinaes, caracterisada pela côr. Teem-se designado, na escala animal, com o nome de figado, órgãos que, nos invertebrados, correspondem, physiologicamente, a uma combinação de pancreas e figado de vertebrado, pelo que alguns auctores os teem denominado *hepatopancreas* (moluscos ; crustaceos).

Nos moluscos, o figado se abre directamente no estomago, como uma glandula digestiva, e ao lado dos principios eupepticos, contém outros extractivos, que se eliminão.

O figado, nos vertebrados, é tido pelos autores como uma dupla glandula, secretora da bilis, e do *glycogenio*, isto é, como glandula externa e interna, ou vascular, porquanto o glycogenio é regeitado directamente no sangue.

Apreciado em sua estrutura, o figado apresenta um tecido proprio, com cellulas especiaes, dispostas em lobulos ; e os canaliculos, que formão os conductos biliares, estes originão-se em uma vasta rêde capillar, situada no meio das cellulas hepaticas.

O parenchyma é complexo ; envolve-o, além de uma tunica propria, o peritoneo. Recebe vasos (arteria hepatica, e veia porta) e nervos (grande sympathico ; pneumo-gastrico).

O figado do homem está collocado no hypocondrio direito, na região epigastrica, e um pouco no hypocôndrio esquerdo ; por baixo do diaphragma, por cima do estomago, do pancreas e intestino.

Apresenta uma face superior, convexa e lisa ; inferior, irregular ; uma borda anterior fina, correspondendo ao rebordo das falsas côstellas ; e a borda posterior, mais espessa ; o figado offerece dois lóbos, direito e esquerdo, separados por um sulco na face inferior, que vae da borda anterior á posterior.

Rim

O rim é uma glandula depuradora por excellencia.

A palavra *rim* designa, de um modo geral, os órgãos que, na serie, se prestão á eliminação dos residuos.

Os rins nos malacozoarios representam órgãos distinctos, (órgãos de Bojanus), pares nos acephalos, impares nos gastrópodos, e communica, por um orificio interno, com a porção pericardina da cavidade geral do corpo.

Nos annelados, ou entomozoarios, os rins são órgãos segmentarios, as *nephridias*, ou vasos aquiferos, os quaes se repetem por pares nos sêgmentos, ou anneis ; a expressão *órgãos segmentarios* foi justamente empregada por Williams, que os descobriu nos annelidios, e alguns naturalistas os tomarão por base anatomica para a caracterisação de um grupo de seres, os *nephridiados*.

Os órgãos segmentarios são formados por canaes, que abrem na cavidade geral do corpo do animal, por um

pavilhão ciliado (*nephrostomo*) e comunicação com o exterior. Alguns grupos (certas hirudinias) não teem *nephrostomos* e em outros, apresentam as *nephridias* alterações, quanto á sua disposição.

Nos arthrópodos terrestres, o aparelho urinario consiste em delicados tubos (tubos de Malpighi) que se abrem, ou no intestino terminal (arachnidios; myriápodos) ou entre a porção estomacal, e a parte intestinal do tubo digestivo (insectos).

Nos vertebrados, apresenta o rim uma evolução; a principio, elle é representado por tubos (*nephrydias*), que desembocão na cavidade geral (*pronephros*) como nos batracios, em estado de larva, ou em certos peixes : segue-se o corpo de Wolf, cujos tubos já não communicão com a cavidade geral do corpo, e que é substituido nos reptis, aves, e mamíferos, pelo rim definitivo (*metanephros*).

O rim, como dissemos, é uma glandula em tubo; offerece a fôrma de um feijão. Os tubos renaes teem notavel extensão, e apresentam, em seu começo, ampoulas, corpusculos de Malpighi, que conteem um novelo de vasos arteriaes, ou *glomerulo*.

Os rins são os órgãos, por excellencia, do aparelho excretor.

Elles constituem o aparelho urinario, com mais o seguinte : os conductos excretores, ou *ureteres*, que terminão n'uma dilatação, a *bexiga*, que serve de reservatorio ao liquido excretado, e communica com o exterior por um canal, a *urethra*. Affecta relações anatomicas com o aparelho urinario, o da geração. Este está encorporado ao systema glandular, comquanto os seus productos sejam elementos figurados, ou cellulas ; o *ovulo*, ou o elemento feminino ; e o *espermatozoide*, ou masculino. Em seres inferiores, nos que ainda não possuem órgãos sexuaes verdadeiramente diferenciados, como n'aquelles, em que já os ha (moluscos hermaphroditos), o aparelho urinario emprêsta órgãos vectores para as cellulas reproductoras. Em seres superiores, como os vertebrados, ainda se observão semelhantes relações, de sorte que é habitual tratar-se conjuntamente, em

Apparelho
da
geração

anatomia, do duplo aparelho *genito-urinário*. Devem-se, no entanto, destacar os dois aparelhos, dados os seus destinos physiologicos diversos. Que n'um estudo descriptivo, com fins medico-cirurgicos, se os confundão, admite-se; n'um estudo philosophico, — porém, devem-se separar as duas ordens de órgãos, genitales e urinaes, como ligados a duas leis differentes, á da renovação material do organismo, e á da renovação da especie.

O aparelho sexual compõe-se de dois órgãos essenciaes, duas glandulas secretoras, feminina, ou *ovario*, secretora do ovulo; e masculina, ou *testiculo*, secretora do espermatozoide. Ambas podem coexistir no mesmo individuo (hermaphrodito ou andrógyno) ou separadas, em individuos differentes (unisexuados).

O ovario representa uma vesicula fechada; e o testiculo uma glandula em tubo.

As duas glandulas, porém, não se revelão diferenciadas desde o inicio.

Gradações
do
aparelho
da
geração

Do modo mais simples, gerão-se, o ovulo, e o espermatozoide, no corpo do animal, em suas paredes cellulares, *entoderme* ou *ectoderme* (celenterados); em outros seres, é o revestimento epithelial da cavidade visceral, que produz os elementos geradores (polychetos, ou chetopodos).

Em grau superior de organização, já apparece uma glandula, a qual preenche a dupla função, de ovario, e de testiculo, (moluscos; e arachnidios; alguns peixes); no começo, com um só canal excretor; mas, já em grupos de moluscos pulmonados, por exemplo, (helix), dá-se a differenciação em *canal deferente*, e *oviducto*.

Em casos mais completos, os testiculos, e ovarios separão-se, ainda no mesmo individuo, com canaes excretores, canal deferente, e oviducto, desembocando n'uma cloaca commum, ou por orificios distinctos, como em certos anelados.

Nos entomozoarios, distribuem-se os órgãos sexuaes pelos segmentos do corpo, variando a sexualidade de um para outro (polychetos, ou chetopodos); succede que, em

outros seres, os órgãos masculinos se repetem n'um certo numero de anneis, emquanto que só n'um se localisa o par de ovarios, o que tambem se observa na sanguesuga, por exemplo, com a differença de que, no segmento dos ovarios, apparecem igualmente *testiculos*.

Casos ha, em que a mesma glandula produz alternadamente *ovulo*, e *espermatozoide*, como se tem observado n'um verme, parasita do batracio (*rabdonema nigrovenosum*). Tambem, em certas fórmas de crustaceos, as duas glandulas separadas alternão, de sorte que o animal se apresenta ora de um sexo, ora de outro.

No mais perfeito estado, os órgãos da geração se differencião em dois organismos diversos : *feminino* e *masculino*.

Ao lado das glandulas principaes, outras apparecem, com varios destinos, como o de rodear o ovulo de albumina, vitellus, etc., de fornecer materiaes para casca (glandula chonchilifera). Por vezes, semelhantes funcções ficão affectas ás proprias paredes do ovario (insectos).

Quer o oviducto, quer o canal deferente, offerecem, em seu percurso, dilatações ; no primeiro caso, para formar a camara incubadora, ou *uterus*, ou, em sua terminação, disposições especiaes para favorecer a fecundação (vagina, etc.) Quanto aos conductos excretorios dos testiculos, ou canaes deferentes, estes apresentam uma especie de reservatorio em uma parte de seu percurso (vesicula seminal) : outras glandulas lhes são annexas, como a prostata, cuja secreção se mistura ao *esperma*, ou que o cercão de invólucros solidos, protectores (*espermaphoros*).

Encontra-se, geralmente, o hermaphroditismo em seres inferiores, em animaes de movimentos lentos (molluscos terrestres, aquaticos ; annelados ápodos, chetopodos, etc.) ; em seres parasitas, de existencia isolada ; nos de vida sedentaria (molluscos heterópodos, ou tuniqueiros ; molluscos lamelli-branchios, como os ostraceos). Tambem, entre os vertebrados, como referimos, encontrão-se peixes hermaphroditos, com uma unica glandula.

Apparelho circulatorio. Compõe-se o apparelho circulatorio de órgãos em que circulão os fluidos: *sangue* e *lymph*, do modo que, nos artiozoarios superiores vertebrados, nos quaes se differenciam estes dois liquidos, formão os órgãos circulatorios um duplo apparelho, destinado á dupla circulação *hemo-lymphatica*. Dadas as intimas relações entre os dois fluidos organicos, reunimos aqui, sob a expressão geral de apparelho circulatorio, os órgãos sanguineos e lymphaticos.

O apparelho circulatorio é constituido por um systema de vasos sanguineos e lymphaticos, no qual se distinguem, os canaes de conducção e distribuição do fluido, e os agentes contracteis, ou de propulsão (corações sanguineos e lymphaticos).

O apparelho circulatorio surge gradativamente na serie zoologica. Em seres rudimentares, amorphozoarios, e actinozoarios inferiores, não se differencião órgãos destinados á função circulatoria; e mesmo em artiozoarios inferiores, e entre os que se denominão com a expressão generica de vermes, nos entozoarios, por exemplo, os liquidos infiltrão a massa do corpo do animal, regido em seus movimentos, como nas plantas, animaes inferiores, pelas leis elementares da capillaridade e osmose.

Em seres mais complexos, já os liquidos oscillão n'uma cavidade geral, a que se desenvolve entre as paredes do tubo digestivo, e as do corpo, ou se movem n'um systema de lacunas, que esta apresenta, auxiliado pelos movimentos do corpo, mediante cilios vibrateis, que ornão a cavidade geral, ou por contracções do tubo digestivo (arthrópodos inferiores).

Em outros grupos, já os espaços percorridos começam a delimitar-se por paredes contracteis, musculosas, de modo que se constituem órgãos, que mantem a corrente dos fluidos (corações). O coração, no desenvolvimento da canalisação, ora offerece a fôrma de um vaso, dividido em camaras (insecto etc.) ou representa, mais especialmente, um órgão, uma dilatação dos vasos, uma simples ampoula

contractil, ou uma bolsa de paredes espessas e musculosas (musculo ôco), com uma só, ou repartido em varias cavidades.

O systema de vasos vae-se aperfeiçoando na escala.

Tomando-se o apparelho circulatorio em seu conjunto mais, ou menos completo na serie zoologica, o coração, destinado a propellir o sangue, representa de orgão central, com relação ao qual os vasos periphericos se distribuem, em centrifugos ou arterias, e centripetos ou veias. Entre estas duas ordens se interpõem, as lacunas e os capillares.

Arteria é geralmente o vaso que transporta o sangue oxygenado (vermelho ou arterial) aos órgãos; veia, o que traz o sangue dos órgãos, carregado de productos (sangue escuro ou venoso).

As lacunas e capillares, vasos finos, estabelecem communicações entre as duas ordens assignaladas, arterias e veias, entrando na intimidade dos tecidos (vasos de penetração). Nos invertebrados, em geral, mesmo nos que já offerecem um systema arterial mais perfeito, nos moluscos, por exemplo, inda as lacunas tomão o logar dos capillares. Com meras excepções, é nos osteozoaros, ou vertebrados, que se organisa um systema de vasos, completamente fechado.

Orgão central da circulação : Coração.

Orgãos periphericos: Vasos.

Centrifugos, ou arterias.

Vasos: Centripetos, ou veias.

Intermediarios, ou de penetração (lacunas, e capillares).

Denominam-se as cavidades do coração, *ventriculos*, as que correspondem aos vasos centrifugos, ou arterias, e *auriculas*, as que correspondem aos vasos centripetos, ou veias. Entre as cavidades do coração, auriculas e ventriculos, bem como entre estes e os respectivos vasos, interpõem-se, muitas vezes, apparatus membranosos, com o nome de *valvulas*, que impedem o recuo do sangue para a cavidade, de onde este flue.

Entre o coração e os órgãos respiratorios, onde vae o

sangue hematosar-se, estabelece-se uma corrente sanguinea, a qual pôde ser simples ou dupla. No primeiro caso, o fluido passa uma só vez pelo coração, e isto, ou antes de passar pelo órgão respiratorio (peixes), ou depois (mollusco); no segundo caso, o sangue passa duas vezes pelo coração (dupla circulação); vae d'este, á superficie respiratoria, e volta para, do órgão central da circulação, ser levado ao corpo (circulação dupla da ave, e do mamífero).

Dá-se ordinariamente o nome de — arteria aorta, ao vaso centrifugo, principal, que parte do ventriculo para irrigar o corpo, ou directamente (molluscos, aves, mamíferos) ou através dos órgãos respiratorios (peixes); dá-se o nome de — veia cava, ao vaso ou tronco centripeto, que resulta da fusão dos demais ramos venosos, e que transporta o sangue para os órgãos respiratorios; ou directamente (molluscos); ou lançando-o nas cavidades do coração (peixe); coração direito das aves e dos mamíferos.

Os vasos centripetos, que conduzem o sangue hematosado dos pulmões, ou branchias ao coração, tomão geralmente o nome d'estes órgãos; veias branchiaes (molluscos); veias pulmonares (vertebrados de respiração aerea). Igualmente, o vaso centrifugo, que canalisa o sangue do coração ao pulmão, chama-se *arteria pulmonar*.

Dá-se, geralmente, o nome de sangue arterial, ao sangue vermelho, o que circula nos vasos centrifugos e de sangue venoso ao escuro, o que circula nos vasos centripetos ou veias. Succede, porém, que entre o coração e o órgão da respiração, o sangue escuro circula em vaso centrifugo; ou na primeira parteda aorta do peixe, (aorta ascendente), ou na arteria pulmonar do vertebrado aereo, á qual Herophilo chamara de *veia arteriosa*; e o sangue vermelho circula nas veias pulmonares, tambem denominadas *arterias venosas* (1).

Diz-se tambem que o coração é *arterial*, quando n'elle circula sangue vermelho, (coração do mollusco); esquerdo da

(1) Herophilo, medico grego; 320 ann. ant. de Ch.— V. Broussais; doutrinas medicas.

ave, e do mamífero); e venoso, quando se dá o contrario, quando circula sangue escuro, ou venoso (coração do peixe; direito das aves, e mamíferos).

Já nos ceratodermarios, ou echynodermes (radiários superiores), se complica o tubo digestivo de um systema conductor do chylo, sem órgão de impulsão, e de uma rede de canaliculos, entre o tubo digestivo e a membrana peritoneal, que o cobre. Em alguns typos d'esse grupo (crinoides, holothurias), as cavidades lacunares, que contem chylo, tornão-se canaes, com paredes proprias.

Apparelho
circulatorio
na escala
zoologica.

Assistimos, nos malacozorios ou molluscos, ao surto de um typo de apparelho circulatorio aperfeiçoado, já devido a presença de cavidades especiaes, contracteis (coração), já ao desenvolvimento do systema arterial; mas, apesar d'isso, as redes venosas e os capillares, são muitas vezes substituidas por lacunas, que os nervos frequentemente acompanhão. Os grupos componentes d'essa classe de animaes offerecem uma gradação no apparelho dos fluidos circulantes.

Os brachiópodos, ou palliobranchios, (Blainville), possuem, como órgãos circulatorios, além da cavidade geral, os seios paleares, que d'ella dependem, e os canaes dos braços. Os seios paleares apresentam nas *ligulas* diverticulos, com contracções rithmicas ou ampoulas cardiacas.

Os *tunIQUEIROS* dos autores, ou *molluscos heterobranchios* de Blainville, como as ascidias, e as salpas, são providos de um coração tubular, envolvido de um pericardio, animado de contracções rithmicas, peristalticas, as quaes soffrem interrupções, variando, após cada intermittencia, a direcção da corrente sanguinea, de sorte que os vasos servem, alternadamente, de arterias e de veias.

Os lamellibranchios (ostras, mariscos, etc.) trazem um coração arterial, encerrado n'um pericardio, atravessado pela ultima parte do intestino, e composto de uma auricula e um ventriculo, ou de duas auriculas e um ventriculo dando-se

que, em certos casos, o *recto* divide o ventriculo em duas metades.

Entre os molluscos cephalóforos, ou de cabeça distincta, os ha (certos gastrópodos prosobranchios, e pulmonados) cujo coração compõe-se de duas cavidades, uma auricula, e um ventriculo; como nos lamelibranchios, o intestino atravessa o coração em varios gastrópodos. O sangue, vindo das branchias, derrama-se na auricula, ou directamente, ou, quando os órgãos respiratorios são mais desenvolvidos, por meio de veias (veias branchiaes) e, nos pulmonados, tambem da rêde capillar do pulmão deriva uma veia pulmonar.

Os molluscos cephalópodos (náutilo, polvo, ciba, calmar) offerecem um ventriculo, o qual recebe o sangue pelas veias branchiaes, cujo numero varia com o das branchias (quatro para o náutilo, duas para os demais); estas apresentam dilatações ao desaguarem no ventriculo, as quaes representam aurículas, que communicão com este, por meio de valvulas.

As veias afferentes do corpo ás branchias (veias cavas), apresentam ahi dilatações contracteis (corações branchiaes).

Os cephalópodos decápodos possuem um systema vascular completo; entre as arterias, e veias, interpõe-se um systema de vasos capillares; mas, o systema venoso inda apresenta lacunas, analogas ás dos outros molluscos.

Entre os entomozoarios, os chetópodos (annelídios), na maioria, possuem um aparelho vascular fechado; e o sangue, que pôde variar de côr, já differe de um outro liquido incolor, contido na cavidade geral (lymphá).

O aparelho compõe-se de dois vasos: um *dorsal*, e outro *ventral*, que se reúnem, bifurcados, adiante, e atrás; e, além d'isso, ligados por voltas lateraes, no numero dos segmentos, das quaes muitas são contracteis (corações lateraes). O vaso dorsal é repartido em camaras contracteis, correspondentes aos segmentos do corpo do animal (corações segmentarios).

Os entomozoarios decápodos, os verdadeiros crustaceos, (carangueijos, lagostas, etc.) apresentam um coração de fôrma quasi cubica, com uma só cavidade, rodeado de um pericardio, e collocado no tracto arterial, e, como nos moluscos, recebe o sangue das branchias, por tres pares de veias (branchiaes), e lança-o n'um systema de vasos arteriaes (duas aortas, arterias antennares, e hepaticas) que o transporta ao corpo, d'onde volta ás branchias através de espaços acunares.

Os octópodos (arachnidios) tem o coração collocado no abdomen, em fôrma de um vaso contractil, dividido em camaras, e provido de aberturas, por onde o sangue penetra com duas aortas, anterior e posterior.

O aparelho circulatorio dos hexápodos (insectos) compõe-se de um vaso dorsal, seguido de uma aorta anterior, a qual deixa o sangue cahir nos espaços cephalicos. O coração está preso ás paredes do esqueleto dermico dorsal por uma rede de fibras musculares e uma serie de musculos triangulares (azas do coração).

O vaso dorsal divide-se em camaras, correspondentes aos segmentos, providas cada uma de dois orificios, por onde o sangue penetra nas camaras durante a diastole d'estas.

O amphioxus, o mais rudimentar dos vertebrados, tem o systema circulatorio como o dos chetópodos, composto de um vaso dorsal, e de outro ventral, notando-se, porém, que, no amphioxus, o vaso contractil é o abdominal.

O peixe é, geralmente, provido de um coração sob a face ventral do pharynge, envolvido de um pericardio, e dividido em duas cavidades, uma auricula, de paredes delgadas, e um ventriculo, de paredes espessas, e musculosas. A aorta inicia-se por uma dilatação, *bolbo aortico*, a qual, em certos grupos, representa uma terceira cavidade contractil, ornada de varias series de valvulas.

A aorta divide-se em arcos vasculares, ou *crossas*, que conduzem o sangue ás branchias (arterias branchiaes), resolvendo-se em rês capillares, das quaes se originão outros

vasos (veias branchiaes), que, reunidas, vão formar a arteria vertebral (aorta descendente).

Desenvolvi-
mento
do
apparelho
circulatorio
no
animal
vertebrado.

Já em peixes, nos quaes a bexiga natatoria assume certas proporções, se estabelece, para esta, uma corrente sanguinea, a expensas do primeiro par de arterias branchiaes. Esta corrente torna-se mais notavel nos peixes dipnoicos, em detrimento mesmo das arterias branchiaes anteriores, que acabão por se atrophiaem.

O sangue volta do pulmão para o coração, por um vaso (veia pulmonar) que termina n'uma dilatação, uma nova auricula, ao lado da que já existia, communicando ambas com o ventriculo, e, d'esse modo, fica o coração com tres cavidades, duas auriculas e um ventriculo. Póde-se acompanhar esta serie de transformações através da metamorphose do batracio, da larva ao estado adulto, desde que o animal passa da respiração aquatica, para a respiração aerea ou pulmonar.

Nos batracios, ou *nudipelliferos*, se observão as seguintes modificações : o arco aortico superior dá os vasos da cabeça (arterias carotidas). A arteria pulmonar, depois que as branchias se atrophião, adquire notavel desenvolvimento, á custa do arco aortico inferior, de cujas extremidades partem ramos, que vão ligar este vaso com a aorta descendente (canaes de Botal) que acabão por se atrophiaem. Tambem parte um ramo para o dorso dos batracios anuros, d'onde a importancia maior da pelle d'estes animaes no acto respiratorio.

As modificações do apparelho circulatorio, ligadas á evolução do apparelho respiratorio, completão-se nos reptis escaimosos, principalmente pela separação das duas cavidades ventriculares, a qual se completa, e se torna definitiva nos crocodilianos. Nas aves e mammiiferos, o coração é sempre de quatro cavidades

Deve-se, porém, notar que ainda existem no reptil duas crossas aorticas, uma direita e outra esquerda, cujas extremidades se abrem na parte direita da loja ventricular, imperfeitamente dividida, mas, de modo cruzadas, que a

direita se abre um pouco á esquerda, e a esquerda um pouco á direita, ao lado da arteria pulmonar; da crossa direita partem as arterias da cabeça (carotidas), e dos membros anteriores; a esquerda une-se á direita para o meio do corpo. As duas aortas inda communicão por uma fenda interaortica. Nos crocodilianos, em que o ventriculo se tem dividido, a crossa direita abre no esquerdo, e a esquerda no direito; mas, acima das valvulas aorticas, um orificio existe na parede, que separa as duas aortas (foramem Panizae). Na ave, existe uma crossa, correspondente á direita do reptil, que se abre no ventriculo esquerdo; no mamifero, porém, a crossa, correspondente á esquerda do reptil, abre-se no ventriculo do mesmo nome.

Acompanhando a serie vertebrada, verifica-se que o coração simples do peixe se vae complicando; no começo, com uma nova auricula, depois com um novo ventriculo, de sorte que, na ave e no mamifero, se juntão dois corações, um direito (auricula, e ventriculo direito) correspondente physiologico do coração inicial do peixe, coração venoso; e outro esquerdo, coração arterial. Externamente, não se revela esta duplicidade: mas, n'um mamifero cetaceo (dugongó), póde-se distingui-la, pela separação das pontas dos dois ventriculos.

A auricula direita, uma continuação dilatada das cavas (duas no mamifero, superior, e inferior; e tres na ave, duas superiores e uma inferior), communica com o respectivo ventriculo por meio de dobras, ou valvulas (tricuspidé); d'esta parte a arteria pulmonar, que leva o sangue á superficie de hematose (pulmões).

A auricula esquerda representa uma dilatação na extremidade das veias pulmonares, e communica com o respectivo ventriculo por intermedio de véos membranosos, ou valvula (mitral); n'este se inicia a *aorta*, que nasce por um tronco ascendente (aorta ascendente), descreve a curva, *crossa*, para direita (ave), para esquerda (mamifero) e desce, costeando a columna vertebral (aorta descendente). Os ventriculos communicão com as respectivas arterias por valvulas (sigmoideas).

O coração, no homem, está collocado no terço superior do corpo, apto assim a irrigar as partes nobres do organismo; para o lado esquerdo do tronco, inclinado da direita para esquerda, com a ponta ao nível do quinto espaço intercostal esquerdo. Da crosse nascem as arterias que vão á cabeça (carotidas primitivas) e aos membros superiores (subclavias) á esquerda, directamente; á direita, mediante o tronco *brachiocephalico*. As carotidas distribuem-se internamente (carotidas internas); ou externamente (carotidas externas.)

A subclavia (arteria) continua-se com as arterias dos membros superiores, do braço (humeral), e do antebraço (radial, e cubital).

Ao terminar na parte inferior da columna, divide-se a aorta nas duas illiacas primitivas, e cada uma d'estas bifurca-se nas, illiaca interna, que vae irrigar os órgãos internos, e illiaca externa, que se prolonga, dando as arterias para os membros inferiores: coxa (femoral): perna (peronial e tibial); pé (pediosa).

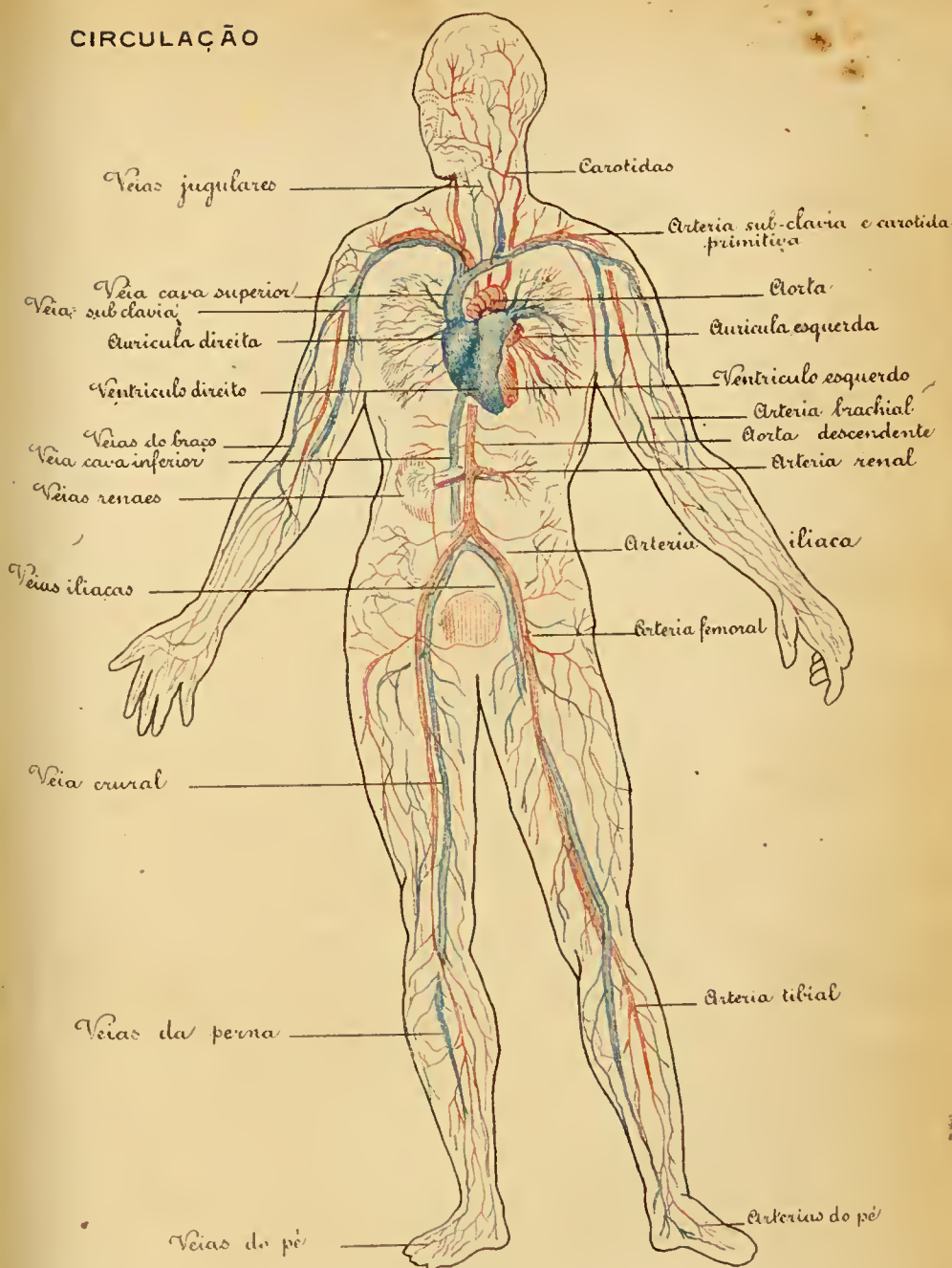
Em suas ramificações successivas, a área de distribuição vascular vae augmentando.

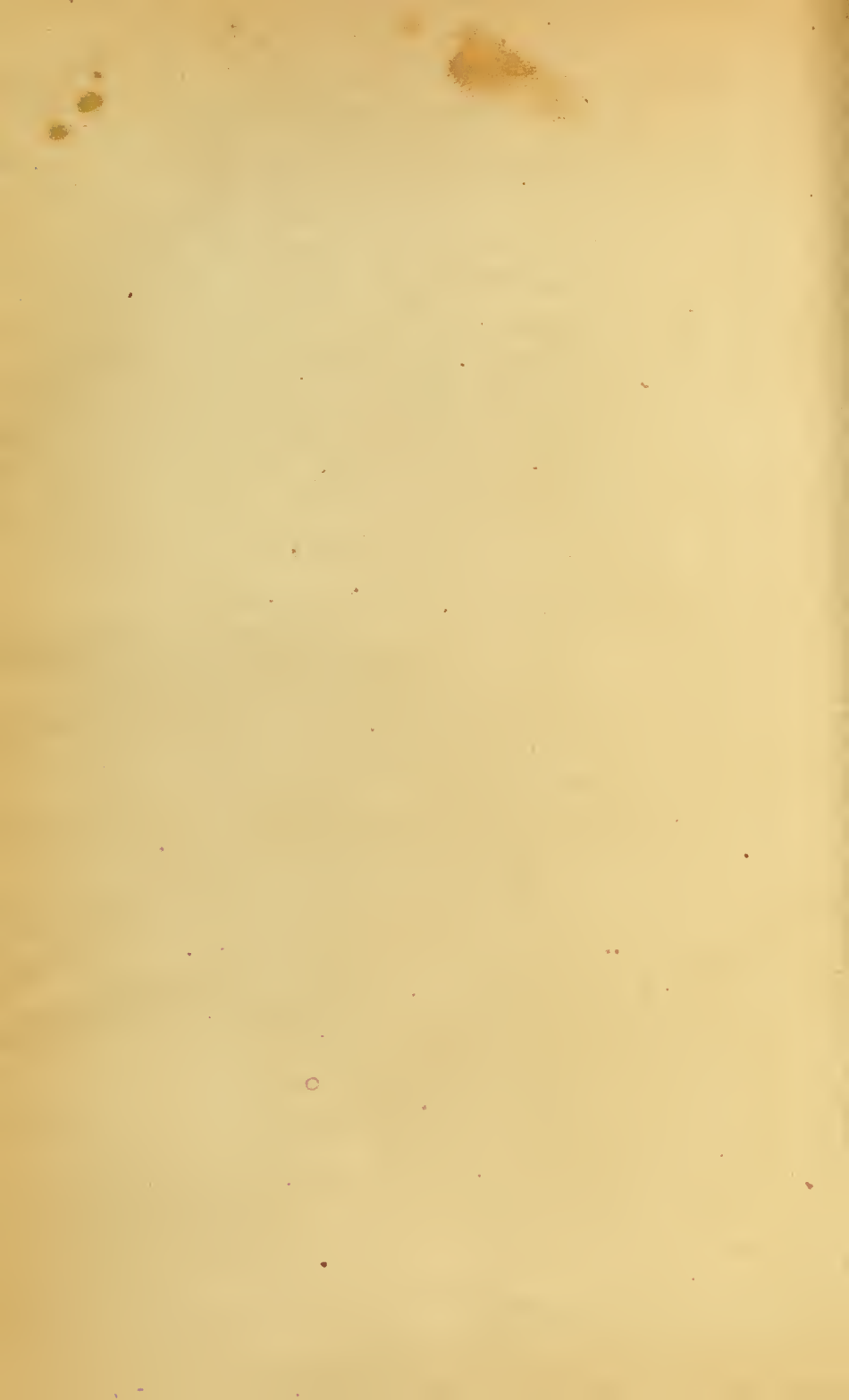
Em suas divisões terminaes, o systema arterial representa um cône, cuja base está na rede capillar, e o vertice no coração.

Apreciando o systema venoso, que resulta da fusão dos capillares, pôde-se theoricamente suppô-lo como se formasse outro cône, opposto, pela base, ao do systema aortico, e cujo vertice está tambem no coração (veias cavas), na auricula direita, assim como o do cône arterial reside no ventriculo esquerdo.

A mesma imagem se pôde desenhar quanto á pequena circulação, cujo duplo cône tem a sua base capillar nos pulmões, e os respectivos vertices no ventriculo direito (arteria pulmonar), e auricula esquerda (veias pulmonares). Physiologicamente apreciadas, as duas redes capillares do corpo, e do pulmão, servem de leito á transformação do sangue; no primeiro caso, de vermelho a escuro; no segundo, de escuro para vermelho (hematose).

CIRCULAÇÃO





Os órgãos recebem em geral arterias, e emittem veias ; e a área venosa do corpo é superior á arterial. Ha porém excepções ; assim, a veia porta nas aves, e mamíferos, *porta hepatica*, formada a custa de capillares intestinaes, penetra no figado, e ahi se ramifica, sahindo por um novo systema de veias, (superhepaticas), que desembocção na cava.

Nos peixes, até os reptis, encontra-se tambem uma porta renal.

Os vasos lymphaticos apresentam em geral um fraco calibre, e são interrompidos em seu trajecto por enchimentos ou ganglios lymphaticos.

Os vasos lymphaticos reúnem-se em canaes, que desembocção no aparelho circulatorio. No vertebrado, o tronco principal, ou canal thoracico, desembocca, nos typos superiores, na veia cava superior.

Nos vertebrados inferiores existem numerosas communicações entre o systema lymphatico e o sanguineo.

Nas salamandras, rãs, reptis, avestruzes e outras aves, existem, no trajecto dos vasos lymphaticos, vesiculas, enchimentos contracteis, ou corações lymphaticos. Nos reptis, por exemplo, encontram-se, perto dos pontos em que os lymphaticos desembocção nas veias, reservatorios contracteis ; na rã, dois d'estes corações achão-se na pelle do dorso.

ORGÃOS DA VIDA DE RELAÇÃO

A vida animal ou de *relação*, consiste propriamente nas funcções, mediante as quaes se põe o animal em relação com o mundo, para percebê-lo e modificá-lo. Duas ordens de funcções, pois, caracterisão-na : funcções passivas, ou de percepção ; e funcções activas, ou de reacção, ligadas ás duas ordens de órgãos periphericos: os órgãos sensoriaes, e os do movimento. Existe, porém, uma outra ordem de actos,

intermediarios, centraes ou cerebraes, ligando as duas primeiras, e que se repartem da seguinte fórma : órgãos e funcções affectivas, ou moraes, de que emana a espontaneidade do animal (desejos) ; órgãos e funcções intellectuaes, que continuão e completão as funcções sensoriaes periphericas ; órgãos e funcções activas, as quaes se ligão ás funcções periphericas de reacção.

Os órgãos da animalidade, assim discriminados, teem como *substractum* anatomico os dois tecidos : *muscular* e *nervoso*.

O tecido nervoso serve de fundamento estatico aos órgãos de percepção peripherica (órgãos sensoriaes), e aos órgãos-centraes, ou cerebraes, moraes, intellectuaes e practicos

Vamó-nos occupar do aparelho sensorial.

Órgãos
dos
sentidos.

O aparelho sensorial compõe-se de uma reunião de órgãos, mais ou menos complicados, pelos quaes o animal percebe os corpos, que o cercão, ou o proprio, através das differentes propriedades de que são dotados. A propriedade fundamental d'essa funcção é a *sensibilidade*, e o resultado é a *sensação*.

Os órgãos de cada sentido formão um aparelho especial, assim é que se diz: aparelho do tacto, da visão, da audição, etc.

Um órgão do sentido reduz-se, em ultima analyse, ás terminações de um nervo, physiologicamente diferenciado, n'uma superficie, a qual, por esse modo, se torna sensivel a qualquer das propriedades physicas dos corpos, calor, luz, etc.

A superficie, porém, onde termina o nervo, offerece disposições especiaes, partes accessorias, propicias á impressionabilidade do órgão para com o exterior. Semelhantes disposições constituem um aparelho de aperfeiçoamento, bem complexo nos sentidos superiores (vista e ouvido).

Os órgãos de cada sentido pôdem ser em numero de dois, ou mais. Os sentidos inferiores são geralmente multiplos (*tactilidade*).

Os superiores pôdem ser em numero de dois (olhos dos vertebrados), ou maior numero (olhos dos invertebrados), etc.

Os sentidos correspondentes ás propriedades geraes dos corpos são oito (Blainville, A. Comte) : o tacto, sentido geometrico, correspondente á fôrma ; musculação, ou o sentido do peso ; calorição, paladar, olfacto, vista, ouvido, electricção.

Os órgãos da tactilidade são os mais simples, e portanto são mais geraes, não só na serie, como na superficie do animal ; e como este os sentidos com elle envolvidos (caloridade, etc.). O paladar, o olfacto, são quasi tão simples quanto o tacto ; só a vista e o ouvido, são montados emapparelhos verdadeiramente complexos, mórmente nos vertebrados superiores : aves e mamíferos.

Os apparelhos sensitivos offerecem, apreciados na escala zoologica, segundo as vistas de Lamarck e de Blainville, duas ordens de modificações, as que estão ligadas ao aperfeiçoamento ascendente dos animaes na serie, em vista de seu grau de organização ; e as que pôdem advir do exercicio, do aperfeiçoamento, da adaptação ; assim, entre os mamíferos, o cão, por exemplo, é dotado de um olfacto, que excede o do homem, seu senhor. O mesmo se observa com relação á vista.

Occorre-nos a tal respeito uma ponderação de Diderot : «A perfectibilidade do homem provém da fraqueza de seus sentidos, dos quaes nenhum sobreleva o órgão da razão. Se elle tivesse o nariz do cão, cheraria sempre ; o olho da aguia, olharia sem cessar ; o ouvido da topeira, não passaria de um ser escutante ».

Não se revela nos seres inferiores, *actinozoários*, bem como nos *artiozoários inferiores*, differenciação quanto aos órgãos dos sentidos ; por uma especialisação physiologica, torna-se a cellula, com os seus prolongamentos, accessivel ás varias impressões do exterior ; é o que se verifica nos osteozoários com relação aos sentidos, que são envolvidos na

Apparelho
dos
sentidos
na
serie
zoologica.

expressão geral de tacto, como o da calorição, musculação, etc. Os mesmos elementos, esparsos entre células epitheliaes, munidos frequentemente, entre os arthrópodos, de *sedas rígidas*, ou *pêlos*, servem para as percepções tactis, calorificas, ou mesmo sapidas e odoríferas, distinguindo-se pela localização; observa-se, por exemplo, que, nos entomozoarios arthrópodos, elementos analogos aos tactis, são tidos por órgãos do gosto, ou do cheiro, caso se localisem nos queixos, ou nas antenas.

Entre os ceratodermarios, já se considerão órgãos da tactilidade os pés ambulacarios, tentaculiformes, das estrellas do mar, e ophiuros, um na extremidade de cada braço; do mesmo modo, os tentaculos das holothurias, e os pés tactis em pincel dos espatangos. Também se destinão ao tacto os tentaculos de gastrópodos, os braços dos cephalópodos, entre os molluscos; antenas, tentaculos, e cirros, entre os entomozoarios chetopodos (vermes), cirros que se repetem nos segmentos; as antenas, e mesmo patas, entre os entomozoarios arthrópodos.

Os nervos da sensibilidade geral do vertebrado terminão no invólucro geral por saliencias, ou papillas. A epiderme protege-os contra a acção immediata do exterior, de modo que a sensibilidade normal se não exaggere até á dôr.

A sensação desperta-se através da camada protectora da pelle (1).

Zonas ha de epiderme espessa, como a do calcanhar do homem, por exemplo; certos pêlos de animaes (pêlos do focinho do gato, ou vibrissas), os barbilhões do peixe, muito sensiveis ao tacto. Attribue-se igualmente á sensação tactil

(1) A pelle compõe-se de duas camadas, como já referimos, a epithelial, ou *epiderme*, e a camada profunda, cellular conjuntiva, a *derme*. A epiderme é uma camada de epithelio pavimentoso, estratificado, composto-se da camada de Malpighi, ou rede mucosa, onde existe o pigmento. Acima da zona de Malpighi vem a camada cornea da epiderme. Entre uma, e outra, inda se descreve a zona de transição, representada pelo *estratum granulosum*, e o *estratum lucidum*. Já sabemos que a pelle contém produções, as *cryptas* (glandulas sebaceas) e as *phaneras* (pêlos, etc.). Blainville levou a sua theoria da phanera até a inclusão dos proprios sentidos. Osapparelhos dos sentidos como os da visão, da audição, seriam verdadeiras produções phanericas da pelle, ou, antes, phaneras modificadas. (V. Organização dos animaes.)

orgãos dispostos ao longo do corpo d'este animal e larva do batracio (linha lateral).

Os nervos do tacto terminão nos vertebrados, quer na epiderme, quer na derme; entre as cellulas epidermicas, segundo descrevem os autores, terminão as fibras nervosas por saliencias, em fórma de botões ou de meniscos,

Em relação com as extremidades nervosas, ha cellulas especializadas entre as demais cellulas da epiderme, cellulas sensoriaes.

As terminações nervosas na derme, ou chorion das mucosas, acham-se nas papilas, rodeadas de pequenas massas de tecido cellular, diversamente diferenciado, as quaes constituem os corpusculos do tacto, mais ou menos complexos, e conhecidos pelos nomes dos anatomistas, que os assignalaram (corpusculos de Meisner, Vagner, Vater, Pacini, Krause).

Terminam n'estes corpusculos os nervos, por extremidades livres de cylindro-eixo, em fórma de um disco tactil, entre cellulas sensoriaes, ou *tacteis*.

O typo de corpusculos Vater-Pacini encontra-se mais profundamente, no tecido cellular que rodea as articulações; sob uma fórma mais simples (corpusculos de Golgi), nos tendões, ou ao nivel da continuidade do corpo carnudo dos musculos com os feixes tendinosos; são aqui destinados, talvez, á sensibilidade do musculo (musculação) e quiçá ao da electrição. Alguns autores (Audisfrent) admittirão que o sentido da electrição tivesse, como o da musculação, as massas musculares e as fibras ligamentosas, por séde.

As fibras nervosas da sensibilidade geral pertencem a *neurônios*, que residem nos ganglios espinaes, das raizes posteriores dos nervos rachidianos, ou nos ganglios homologos dos nervos cranianos.

Os sentidos proprios da face offerecem á consideração anatomica o *nervo* e o *apparelho*. Quanto á symetria d'estes sentidos, observa Blainville, o orgão de um lado é mais ou

menos approximado do seu congenere, conforme a maior ou menor semelhança que o sentido possa offercer com o do *tacto*, ao qual chamou o mesmo biologista de *sentido fundamental*, ou *gerador*. Assim, as metades da membrana gustativa toção-se como as metades da pelle; as duas metades da membrana olfactiva (sendo o olfacto mais diferenciado do sentido gerador do que o paladar) já se separão por uma parede, ou septo (septo nasal), notando-se que, em peixes inferiores, lampreias e generos visinhos, in-la não existe separação (monorhynos).

Os órgãos da visão são claramente separados e, ainda mais, os da audição, os dois sentidos, hierarchicamente, os mais diferenciados

As partes essenciaes do paladar são : a *membrana gustativa* e o *nervo* (8º par craneano ou nervo glosso-pharyngeu).

Ligado á nutrição, é o paladar, talvez, o sentido mais geral na animalidade, depois do tacto. O órgão gustativo acha-se muito proximo do olfactivo, ao ponto de se confundirem as respectivas sensações; suppõe-se muita vez, sentir o gosto de alguma cousa, da qual só se tem noção pelo cheiro.

A' medida que se vae reduzindo a dignidade animal na serie, o olfacto vae-se deixando absorver pelo paladar; este está preso á lei da renovação organica, ao passo que aquelle está mais affecto a reprodução, relaciona-se com o instincto sexual; a sua revelação deve de ser mais nitida desde que os sexos se achem definitivamente separados na escala zoologica.

A séde do sentido gustativo é naturalmente na entrada do tubo gastrico, dadas as relações, que mantém com as funções digestivas.

Nos actinozoarios, comquanto se não tenha devidamente determinado os órgãos do gosto, é fóra de duvida que elles devem ter como séde todo rebordo da entrada da cavidade intestinal.

Nos artiozoarios, nos malacozoarios, por exemplo, os órgãos do gosto são representados por emergencias do tegumento, em forma de botões, situados na bocca.

Entre os arthrópodos, nos crustaceos, os órgãos do gosto achão-se sob a forma de pêlos sensitivos, postos em connexão com fibras nervosas, regularmente distribuidas sobre as antenas, peças bucaes. Nos insectos, tambem reside o mesmo sentido nos órgãos bucaes, nos enchimentos da parte posterior do labro, communs a todos os coleopteros, ou, mesmo, em outras partes da bocca, apresentando um modo de agrupamento caracteristico de cada familia. O cylindro-eixo do nervo chega a base do pêlo sensitivo, intumesce-se, antes de terminar n'uma cellula bipolar nucleada.

Nos vertebrados, os elementos gustativos occupão a entrada do canal digestivo, a *bocca*, sobre a mucosa lingual. O epithelio ahi fornece ás extremidades nervosas condições, que facilitão a impressão sensitiva.

São os botões gustativos, assignalados por Lowen, e Schwalbe (1869), formados por cellulas gustativas, e de sustentação, em relação principalmente com as papillas caliciformes da base da lingua.

As cellulas gustativas, segundo os autores, no centro do botão, emittem um prolongamento externo, que, por uma especie de *bastonete*, ou de *cilio*, se banha no liquido ambiente (saliva, e particulas sapidas); e outro profundo, ou interno, dirigido para base do botão. Com as cellulas gustativas, cellulas *sensoriaes*, affectão as terminações do nervo relações de contiguidade, as mais intimas.

As fibras nervosas do paladar derivão de um corpo neuronico, residente no ganglio do nervo *glosso-pharyngeu*, ganglio correspondente aos da sensibilidade geral, ou *rachidianos*

Não se assignalão órgãos da olfacção nos actinozoarios. Em sua mais simples modalidade, descrevem-se os elementos estaticos do sentido do cheiro como pequenas cavidades,

fornadas de cellulas epitheliaes, ciliadas, ás quaes chegam terminações nervosas especiaes.

Entre os grupos de artiozoários encontra-se a séde do olfacto, ou em partes salientes, no epithelio que forra emergencias (rinophoros de moluscos nudibranchios; antenas e palpos de insectos) ou em cavidades ou fossetas (narinas dos vertebrados), collocadas perto da bocca, simples (peixes monorrhinos), ou duplas (amphirrhinos). Nos arthrópodos hexápodos (insecto) servem de órgão olfactivo appendices cuticulares das antenas, onde terminão nervos, que apresentão enchimentos ganglionares, havendo-se notado (Graber) que, nas antenas, reside essencialmente á percepção de fracos odores, e aromas delicados, enquanto que os cheiros fortes, irritantes (terebinthina, etc.), são percebidos pelas antenas, e pelos palpos. Assignalão-se nos moluscos (lamellibranchios, gastrópodos) certos órgãos, as *osphradias*, alojados na cavidade respiratoria, com o aspecto de uma branchia (falsas branchias, ou órgãos de Sprengel) destinados ao olfacto, de modo que o animal pôde apreciar a agua, que transmite o ar, que elle respira.

Tambem, na serie vertebrada, surge uma alteração de aperfeiçoamento: as fossas nasaes communicão, nos animaes de respiração aerea, com a parte posterior da cavidade bucal, e com o aparelho respiratorio, do qual representão, por assim dizermos, o vestibulo, de sorte que pôde o animal sentir o ar, que respira, devendo-se, porém, notar que semelhante disposição já é apontada nos peixes dipnoicos, os que possuem pulmões.

Os nervos da olfacção terminão, no vertebrado, na parte superior da mucosa nasal (membrana pituitaria). Os elementos olfactivos, ou cellulas de Schultze, achão-se disseminados n'um epithelio especial (cellulas basaes e de sustentação). Aqui, assistimos á uma modificação quanto a localisação da cellula nervosa; as cellulas de Schultze são tidas, pelos autores, por neuronios; são cellulas nervosas periphericas, na propria superficie epithelial, tal qual o neuronio sensitivo de seres inferiores (medusas, vermes, etc.). O neuronio olfactivo

dá os dois prolongamentos : em relação com a superficie, sofrendo ahi a acção dos agentes odoríferos, o prolongamento *cellulipeto* ; e o prolongamento *cellulifugo*, que se vae pôr, mediante arborisações livres, em relação de contiguidade com os prolongamentos *cellulipetos* de outros neuronios (cellulas mitraes) contidos no bolbo olfactivo, o qual communica com o encephalo por uma commissura nervosa, uma pequena facha olfactiva, conhecida dos antigos anatomistas por *nervo olfactivo*.

O aparelho nasal termina externamente por um appendice *osseo-cartilaginoso*, revestido de pelle, o nariz, o qual varia na fôrma e tamanho, nas especies e raças.

Em algumas especies de mamíferos, o elephante, o tapir, anta do Brazil, mórmente no primeiro, reveste o nariz a fôrma de uma tromba, órgão de apprehensão e tactilidade, musculoso, e munido de um duplo canal, que communica com as cavidades nasaes. Em outros animaes, o nariz representa o focinho, saliencia espessa, revestida de uma pelle rica de glandulas. Em especies aquaticas, phocas, hippopotamos, existe como que um esphincter nas aberturas; Blainville erigiu semelhante appendice, em character biotaxico, para distinguir os grupos entre os mamíferos quadrumanos, e, entre os reptis escamosos, os differentes grupos de saurios.

Visão. O órgão da visão offerece ao estudo, como os demais sentidos, uma parte essencial, um aperfeiçoamento dioptrico, e um aperfeiçoamento accessorio.

A primeira parte comprehende as membranas do olho: a *esclerotica*, que representa o esqueleto do globo occular, revestida internamente da *choroide*, ou membrana pigmentada, e a *retina*, que é a membrana nervosa; a segunda parte consiste no humor aquoso, *crystallino*, e humor vitreo; a terceira parte refere-se á mobilidade, á direcção do globo occular, ao abrigo e á limpeza.

Esclerotica. A esclerotica mantém a forma do olho, e serve-lhe para inserção de musculos que o movem. Fibrosa no homem, torna-se esta membrana cartilaginosa na ave, ou mesmo ossea, como no reptil.

A esclerotica modifica-se em sua parte anterior; de branca e opaca, ella fica transparente e incolor (cornea);

Choroide. A choroide, que forra a esclerotica, é uma membrana vascular, e inteiramente coberta de uma camada de cellulas de pigmento, o qual, geralmente escuro, offerece no boi, por exemplo, reflexos brilhantes, como a superficie de um espelho (tapis).

Os animaes desprovidos de pigmento choroidiano (albinos), mal supportão a luz (heliophobos).

A choroide contém ainda elementos musculares (musculos ciliares) desenvolvidos, sobretudo, na parte anterior, e annexos, a prolongamentos erecteis (processos ciliares). Estes musculos são destinados a agirem sobre o crystallino.

A choroide, separando-se da esclerotica, e da cornea, ao nivel da linha de junção d'estas duas membranas, penetra na camara anterior do olho, para formar um diaphragma, por diante do crystallino, a *iris*. A periphéria d'esta continua-se com a choroide, e a sua abertura central, correspondente ao centro do crystallino, forma a *pupilla*.

Como a choroide, tem a iris em sua estrutura vasos, cellulas de pigmento em espessa camada, na parte posterior (uvea), e tambem fibras musculares. O aparelho motor da iris compõe-se de fibras circulares, sorte de esphincter pupillar, e de fibras radiadas; este apparatus concorre bem para a contracção e a dilatação do anel pupillar.

A retina é a membrana sensível do orgão ocular; é uma derivação do invólucro externo do corpo (ectoderme), por intermedio da vesicula cerebral anterior.

A retina offerece aos autores modernos uma constituição complexa.

Pódem-se distinguir n'esta membrana tres ordens de elementos: cellulas de sustentaculo (fibras radiadas de Müller); *cellulas sensoriaes* comparaveis áquellas, que já tivemos

ensejo de ver no orgão do paladar (cellulas gustativas); cellulas nervosas bipolares, (neuronios periphericos) e multipolares (neuronios centraes).

Associadas estas ordens de elementos, a zonas chamadas de articulação, apresenta a retina as nove camadas classicas, anteriormente descriptas pelos autores (Ranvier).

As cellulas sensoriaes visuaes offerecem os dois prolongamentos (cônes e bastonetes), o externo, que se dirige para a superficie externa da retina, e o interno, que se põe em relação com o prolongamento *cellulipeto*, da cellula nervosa bipolar (neuronio peripherico). Igualmente, o prolongamento *cellulifugo* d'este termina-se por meio de ramificações, em contacto com os prolongamentos das cellulas multipolares (neuronios centraes).

Os prolongamentos, que partem d'estas cellulas nervosas retinianas, representam os cylindreixos das fibras do nervo optico.

Elles convergem para a papilla, para a *macula cega*, para constituir o tronco do nervo, o qual, depois de atravessar a choroide, e a esclerotica, escapa-se da cavidade orbitaria, pelo orificio optico, e penetra no craneo.

Aperfeiçoamento dioptrico. Os meios transparentes do olho são, além da cornea, o *humor aquoso*, situado entre a face posterior da cornea, e anterior do *crystallino* (camara anterior) liquido aquoso, tendo em dissolução uma quantidade insignificante de albumina e de saes, segregado pela membrana de Demours; *crystallino*, formado de um invólucro, (capsula do *crystallino*) e de um conteúdo (corpo do *crystallino*): o *humor vitreo*, ou hialoide, formado de um tecido collagenio, embryonario, contido n'um sacco fino, transparente, *membrana hialoide*.

Aperfeiçoamento accessorio. Os elementos de aperfeiçoamento accessorio do olho são: os musculos, as glandulas, as palpebras.

O globo ocular move-se em varios sentidos, e, justamente, essa faculdade dos olhos procurarem os objectos em diversas direcções e, ao mesmo tempo, a que lhes adveem das palpebras, isto é, de poderem-se abrir, e fechar, dá á vista o caracter de um sentido activo, em comparação com o do ouvido que, sempre aberto ás impressões, se torna um sentido passivo.

Os olhos movem-se no sentido do diametro vertical (musculos rectos, superior e inferior), ou no diametro horizontal (musculos rectos, interno e externo), e, finalmente, no sentido rotatorio, sobre o diametro antero-posterior (musculos, grande e pequeno obliquo).

As palpebras são véos membranosos, forrados de uma mucosa (conjuntiva). Dois musculos dão-lhes actividade: o suspensor e o orbicular, os quaes concorrem para mantê-las abertas ou fechadas; o orbicular mantém, em sua parte interna, adherencias, de modo a prestar ás palpebras, quando fechadas, a fôrma de uma fenda.

As palpebras conteem em sua espessura tecido fibroso e cartilaginoso (cartilagens tarsas) e glandulas (glandulas de Meibomius, e ciliares).

A glandula lacrimal é uma glandula em cacho, cujo producto é a lagrima; secreção esta, que tanto augmenta com as emoções, e que tem, por isso, dado ensejo a tanta idealisação poetica; ella derrama-se continuamente na superfície do olho, humedece-lhe a mucosa, que forra a parte posterior das palpebras, a esclerotica e a cornea.

Uma fina camada de liquido lacrimal, que pelo pestanejar cobre a cornea, lubrifica e protege essa membrana.

As lagrimas, escorrendo pela borda palpebral, accumulão-se nos angulos internos dos olhos (lago lacrimal), e correm pelos canaes lacrimaes; até ás fossas nasaes, humedecendo assim as entradas das vias respiratorias e o ar, que se respira.

Offerece o aparelho da visão alterações na serie organica, devidas ao aperfeiçoamento na escala ascendente dos seres, ou ligadas ás circumstancias.

A natureza do alimento, immovel ou fugitivo, traria uma modificação no globo ocular; os mamíferos, essencialmente carnívoros, o tem, geralmente, maior que os outros; também a hora do dia, em que o animal toma o alimento, se na presença, ou na ausência da luz, importão o maior ou menor desenvolvimento do globo ocular; assim, espécies, que se nutrem de noite, entre os sapajús ou makis; ou, entre outros, o gato, o cavallo, etc., offerecem olhos maiores que as outras espécies do mesmo grupo (Blainville).

Outras alterações, sobretudo referentes ao apparelho dioptrico, prendem-se á densidade do meio, que o animal habita e, portanto, á distancia, mediante a qual elle deve perceber os objectos.

O crystallino torna-se cada vez mais convexo, á medida que a especie se vae tornando mais aquatica; assim, entre os mamíferos d'essa natureza, os que deixão com frequencia a agua, como o castor, a lontra, etc., já o crystallino offerece notavel convexidade; esta, porém, inda mais se assignala nas phocas, por exemplo, que perseguem, apanhão a presa, e, na propria agua, a devorão (Blainville). O olho do peixe distingue-se por um crystallino, quasi espherico, e uma cornea chata.

As aves, que se elevão frequentemente aos ares, tendo de perceber á distancia os objectos, no duplo sentido horizontal e vertical, offerecem um apparelho ocular desenvolvido e aperfeiçoado.

Quando se comparão os órgãos visuaes da ave, por exemplo, ou mesmo os do homem, aos de um vertebrado inferior, um amphibio, verifica-se que a superioridade da funcção não se acha tão ligada á differença de estrutura do globo ocular, (camadas da retina e vias opticas) quanto á delicadeza dos elementos receptores da luz na retina, e ao aperfeiçoamento das connexões dos elementos perceptores do cerebro.

O globo ocular apresenta nas aves uma fôrma particular, devido a que a região posterior, com a retina, offerece um raio de curvatura muito maior que a região anterior. Estas duas regiões são reunidas por uma região intermediaria,

estreita, em fôrma de tronco de cône, de grande base para trás, conformação esta mais assignalada nas rapinas nocturnas (Clauss). A face anterior do crystallino não é muito convexa, salvo nas aves nocturnas; a cornea é fortemente espherica, salvo nos palmipedes.

Encontrão-se ainda algumas outras particularidades no órgão visual dos osteozoarios.

O olho do peixe ainda é dotado de uma glandula choroïdiana — rete mirabile — que rodea o nervo optico, e de uma dobra da choroide, que penetra na retina, e cuja extremidade anterior se vae fixar no crystallino, n'uma expansão (campanula Halleri). Este ligamento tem na ave um órgão que lhe é analogo — pente. Entre os amphibios, os ha que possuem uma membrana nictante, sorte de palpebra vertical, que corre horizontalmente sobre o olho, como se fosse um cortinado, formado de dobras verticaes. Existem grupos de reptis como os ophidios, que carecem de palpebras. Os reptis, possuem ainda uma capsula transparente, separada da cornea por um espaço cheio de humor lacrimal, que lhe dão protecção ao olho; grupos superiores são providos de palpebras, de uma membrana nictante e de glandula (glandula de Harder).

Descendo a escala, claro é que o sentido tende a se despojar dos aperfeiçoamentos, reduzindo-se aos elementos essenciaes. Em ultima analyse, a que se reduz o órgão visual do actinozoario, ou mesmo de certos artiozoarios? Ao elemento sensitivo, que contém, ou é cercado de pigmento escuro, ou vermelho (manchas oculares). No amphyxus, o mais rudimentar dos vertebrados, o olho é representado por uma d'estas manchas no centro nervoso; n'um actinozoario, n'uma medusa, considerão-se órgãos visuaes as capsulas, rodeadas de pigmento, existentes em certas espécies, assim como em outras encontrão-se os mesmos órgãos contendo corpusculos calcareos, tidas então por órgãos acusticos. As estrellas do mar trazem na face inferior dos raios manchas de

pigmento, vermelho, descobertas por Ehrenberg. Apresentão estes órgãos o aspecto de pequenas eminencias esphericas, com pedicello.

Os Malacozoarios offerecem olhos de uma estrutura já complicada. Nos cephalópodos, encontrão-se dois olhos ao lado da cabeça com um crystallino espherico, iris, choroide e retina, e protegidos, em parte, pela cartilagem craneana d'esses animaes.

Os ha, no entanto, entre os molluscos, que não possuem olhos, e, em certos grupos, veem-se os olhos cephalicos substituidos por olhos dorsaes, disseminados na região dorsal, ou, nos lamellibranchios, por olhos collocados na borda do manto, ou na extremidade dos tentaculos dos siphões.

Em muitos arthrópodos (crustaceos e insectos) offerecem os olhos uma disposição interessante, porque, ao lado dos olhos simples, ou pequenos olhos (ocellos) collocados na parte anterior da cabeça, encontrão-se os olhos compostos ou facetados.

Os olhos compostos ou facetados, resultão da reunião de elementos visuaes, os quaes se fundem pela periphèria para formar um filamento axil, (rhabdoma) ao qual se sobre-põem elementos de refração, um cône crystallino e uma corneula; cada olho facetado compõe-se de uma collecção d'estes pequenos aparelhos; a estes elementos de refração seguem-se as cellulas de pigmento e as retinulas. Os nervos dos differentes filamentos, que compõem o olho composto, convergem para um nervo unico, que penetra no cerebro. A reunião de pequenas corneas dá á superficie do olho composto o aspecto de um mosaico, de extensão variavel.

Audição. O órgão da audiçào, mediante o qual o animal tem noção dos corpos, pelos sons que n'estes se produzem, é o mais especial dos órgãos sensoriaes; como o da vista, é nos osteozoarios superiores que elle se manifesta em seu maior grau de perfeição, consentanea com o aperfeiçoamento da

respectiva função, pois, da simples perceptibilidade dos ruídos, chega o animal a dos sons, podendo distingui-los em varias modalidades e innumerables combinações.

Temos a considerar, no aparelho auditivo, como no da vista, uma parte essencial, em derredor da qual se organisa um systema de elementos accessorios e de aperfeiçoamento.

A parte essencial do aparelho acustico consiste n'uma vesicula, onde chegam ramificações das fibras do nervo auditivo, a qual contém um liquido, a *endolympha*, e corpusculos calcareos, especiaes, *otholitos*

Estes corpusculos solidos, de forma variavel, reduzidos ás vezes a uma poeira calcarea, constituem a *otoconia* dos vertebrados superiores.

A existencia de semelhantes concreções parece necessaria á excitação das extremidades do nervo acustico, por tal forma que, nos casos duvidosos, como nos seres rudimentares, a existencia em certo ponto d'esses elementos, em relação com uma cellula nervosa, eleva-o a categoria de um órgão auditivo. Encontrão-se, *verbi gratia*, em medusas, certas capsulas, situadas na borda da umbella, *corpos marginaes*, contendo corpusculos calcareos, as quaes são tidas por órgãos de audição.

Em annellídios (annellados chetopodos) e molluscos, a vesicula auditiva, ou o *othocisto*, é forrada de um epithelio sensorial, delicado, provido de cilios, com um otholito espherico, ou um numero variavel de otholitos fusiformes. Entre especies de arthrópodos, posto que pareçam dotados da audição, não se lhes encontrão órgãos especialmente destinados a essa função, que se distinguam dos pêlos da sensibilidade geral.

Em crustaccos, entomozoarios decápodos (lagosta, etc.), as vesiculas auditivas são abertas, de modo que grãos de areia penetram em seu interior, os quaes substituem os *otholitos*.

Alguns typos de arthrópodos hexápodos trazem, ou na base do abdomen (grillos), ou sobre os tibias das patas anteriores (gafanhotos) certos órgãos constituídos por

membranas tensas, sob as quaes terminão nervos acusticos (órgãos tympanicos).

A parte essencial do apparelho auditivo do vertebrado compõe-se de duas vesículas, que contem a endolympha e os otholitos, o *saculo* e o *utrículo*, que formão o *vestibulo*.

Os elementos propriamente de aperfeiçoamento acustico, os quaes constituem uma extensão, ou divertículo da parte essencial, são os *canaes semicirculares* e o *caracol*; reunidos ao vestibulo, formão um todo, o *labyrintho*, ou *ouvido interno*, revestido da parte ossea do osso temporal, chamada *rochedo*.

A parte accessoria, destinada ao reforço do som, á unisonancia, a qual transmite as ondas sonoras do meio aereo para o liquido do órgão, representa o *ouvido médio*, ou *caixa do tympano*, cavada no rochedo, e a parte collectora dos sons, a orelha propriamente dita, o *ouvido externo*.

A parte essencial, ou *vestibulo*, communica com o ouvido médio por um orifício chamado *janella oval*. O canal circular, ou *caracol*, é dividido por uma parede (lamina espiral) em dois tubos secundarios, ou *rampas*, as quaes se communicão, uma com a outra, para o vertice do órgão, e, para a base, communicão, uma com a orelha interna, ou vestibulo (rampa vestibular); outra com a orelha média, pela *janella redonda* (rampa tympanica).

O ouvido médio, o *tympano*, por seu turno, communica pela trompa de Eustachio, com a parte posterior das cavidades nasaes; e com o ar exterior por um orifício bordado de uma membrana tensa, *membrana do tympano*, que recorda o órgão auditivo de certos insectos, que já referimos. Entre esta membrana, e a que fecha a janella oval, intercala-se uma cadeia de ossinhos, martello, lenticular, bigorna, estribo, a partir do tympano para a orelha interna, os quaes transmittem as vibrações á membrana da janella oval; em relação com a base do estribo, e, d'ahi, ao liquido do labyrintho; articulando-se em angulos, que pôdem augmentar, ou diminuir,

dada a disposição dos ligamentos e musculos, a cadeia ossea do tympano modifica as condições de tensão das membranas, com as quaes se relaciona.

A orelha, ou ouvido externo, é formada de um pavilhão, ou concha auditiva, a orelha propriamente dita, e do conducto auditivo externo. O pavilhão é formado de uma fibro-cartilagem fina, e elastica, coberta de uma pelle fina e secca.

Movida por musculos fortes, intrinsecos e extrinsecos, o pavilhão auditivo nos animaes pôde mudar de fórma e direcção, segundo a attenção que estes possam prestar a tal ou qual ruido. Estes musculos, porém, são rudimentares no homem, e quando muito, pôdem os extrinsecos contrahir-se ao mesmo tempo que o apparatus fronto-occipital, nos mais intensos graus de attenção (Duval). Continúa a concha, o conducto auditivo externo, cujo fundo corresponde á membrana do tympano.

Este conducto possui uma notavel sensibilidade, sendo além d'isso munido de cryptas ou glandulas de cerume, como elementos de protecção, porquanto serve este para fixar corpos extranhos, que, penetrando no fundo do conducto, poderião prejudicar as funcções da membrana do tympano.

As ramificações do nervo acustico terminão livremente, em relação com ás cellulas do epithelio sensorial do labyrintho.

Nos pontos do labyrintho, em que o epithelio é mais espesso (epithelio acustico) nas maculas acusticas (saculo e utriculo) e nas cristas acusticas (ampoulas dos canaes semicirculares), elementos acusticos especiaes, diferenciados d'entre as cellulas epitheliaes, associão-se ás terminações livres do nervo auditivo; são cellulas munidas de cilios, em contacto com o liquido, a *endolympha*, contida nos saccos membranosos do ouvido interno.

Estas cellulas sensoriaes são analogas aos elementos do paladar, cellulas gustativas.

No canal do caracol, o epithelio offerece uma disposição interessante para formação do *orgão* de *Corti*, cuja parte descriptiva é complexa. As massas cellulares, que o constituem, externa e interna, conteem cellulas igualmente ciliadas, como nas maculas e cristas; *cellulas acusticas*, nas quaes se terminão, por meio de ramificações livres, as fibras nervosas auditivas.

O nervo acustico, ao penetrar no conducto auditivo interno, offerece dois ramos: o vestibular e o cochlear; o primeiro dá ramos para o vestibulo e canaes semicirculares; estas ramificações proveem de um corpo neuronico, situado no ganglio de Scarpa, um ganglio unico, ou subdividido para os varios ramos assignalados. O ramo cochlear termina no *orgão* de *Corti*; e offerece uma formação ganglionar (ganglio de *Corti*) mais em fôrma de uma pequena faixa nervosa, contida no canal de Rosenthal, do que mesmo de um ganglio, quasi ao nivel do epithelio, onde se terminão as fibras sensitivas dos neuronios, que o ganglio contém.

Os elementos do *orgão* da audição, que acabamos de assignalar, passam por uma evolução na serie vertebrada, até ao ponto de aperfeiçoamento, em que os representamos aqui.

Além d'isso, tambem as circumstancias modificão a função auditiva.

O aparelho auditivo nos peixes, quasi que se reduz a sua parte essencial. Nos peixes inferiores, cifra-se o *orgão* acustico ao labyrintho membranoso, o *vestibulo*, e um, ou dois canaes semicirculares; nos demais vertebrados, apresentam-se tres: *anterior* ou *sagital*, *posterior frontal*, um externo *horizontal*. Já nos peixes, a vesicula auditiva se separa em um *utrículo*, com os canaes e um *saculo*, com um pequeno enchimento, a *lagna*. Não existe ouvido médio, ou caixa do tympano, e as partes osseas, que entram em sua composição, ainda são destinadas a outros misteres. Uma disposição notavel é a comunicação do labyrintho com a bexiga

natatoria, em certos peixes, por uma cadeia de ossos, ou mesmo de outros modos.

Assignalão-se, nos verdadeiros batracios, uma caixa de tympano com membrana e tromba gutural, ou de Eustachio, e os tres ossos ; e na parede externa da capsula ossea auditiva apparece a *janella oval*.

Nos reptis, apparece um caracol com janella redonda ; a caixa do tympano, a trompa de Eustachio, faltam apenas nas seipentes e saurios ápodos. Uma dobra cutanea, acima da membrana do tympano, esboça, nos crocodilianos, o ouvido externo, ou *orelha*. As aves teem o apparelho aperfeiçoado, quasi como nos mammiíeros. Offerece a orelha média uma cadeia de ossinhos mais apropriada ao aperfeiçoamento da função auditiva. O conducto auditivo externo é curto, e, em alguns grupos, a disposição dos tegumentos offerece um esboço de orelha ; o caracol offerece ainda a fôrma de um sacco, apenas curvo. Emfim, nos mammiíeros, o órgão do ouvido attinge sua perfeição ; o caracol, em longo tubo, descreve de duas a quatro voltas de espira ; e o epithelio dá origem ao órgão de Corti.

ORGÃOS DO MOVIMENTO

(SYSTEMA MUSCULAR)

Os órgãos, destinados á actividade mechanica do animal, são os *musculos*. Como já referimos, são estes órgãos essencialmente constituídos pelo tecido muscular, *liso* ou *estriado*.

Antes da differenciação da fibra muscular, reside a motilidade na massa total do corpo, ou em prolongamentos d'este (cilios).

Protozoarios ha, como as amibas, que revelão a sua actividade por prolongamentos do protoplasma, em fôrma de lobos, ou filamentos, simples, ou, ramificados (pséudopodos), mediante os quaes se movem ou apprehendem particulas alimenticias no meio exterior. N'aquelles, em que se differencia uma membrana envoltoria, o movimento se dá pelos cilios,

que a atravessão, os quaes pôdem ser longos e pouco numerosos (chicote ou flagello) (infusorios flagellíferos); ou abundantes, e curtos (infusorios ciliados).

Tambem, entre os actinozoarios, ou mesmo artiozoarios, seres ha, que se movem por meio de cilios; entre os arachnodermarios, os beroés (ciligrados), movem-se mediante faixas pectinias, vibrateis, ao longo do meridiano do corpo. Entre os artiozoarios, representam os cilios vibrateis papel importante na locomoção de muitos animaes, conhecidos, pelos autores, sob a rubrica geral de *vermes* (rotíferos, turbellariados, etc.).

Os seres, de resto, empregão recursos varios para moverem-se; os ceratodermarios, por exemplo, locomovem-se com o auxilio dos proprios tubos ambulacrarios, terminados em ventósas, como fazem as sanguessugas, entre os entomozoarios ápodos.

A massa muscular confunde-se, no principio, com o invólucro geral do corpo. Entre os arachnodermarios, os ha (medusas) que se movem pelas contracções de uma umbella campanuliforme (cardiógrados). As anemonas do mar (zoantarios) rojão sobre uma sola de pé, mediante as contracções das paredes do corpo, e, entre as holothurias, encontram-se tambem as que rastejão, do mesmo modo, no fundo do oceano. Aqui, porém, já os musculos se dividem em duas camadas, uma longitudinal e outra transversal.

Apparecem igualmente fibras musculares nas paredes do intestino; estas cooperão, com as fibras da derme exterior, em seres inferiores, para a locomoção do animal, como na sanguessuga, por exemplo (Blainville).

A' massa muscular confunde-se, nos malacozoarios, com o invólucro cutaneo (invólucro musculo-cutaneo) destacando-se apenas certos appendices (tentaculos, e appendices locomotores); concentrando-se na parte ventral do corpo, os musculos dão logar á formação de um órgão de locomoção, analogo a um pé (gastrópodos).

A' medida que as partes solidas se multiplicão desde que o animal é constituído por peças articuladas, que pôdem

girar umas sobre as outras, deslocando-se em limites mais ou menos extensos, as massas musculares tendem a se isolar, multiplicando-se; vae-se, então, destacando, cada vez mais, o *orgão muscular*.

Dois casos podem apresentar-se com relação ao esqueleto do animal : ou elle é formado pela propria pelle modificada, endurecida e fragmentada (entomozoarios,) encerrando os musculos, que se inserem internamente ; ou se compõe de um conjunto de peças cartilaginosas, ou osseas, cobertas pelos musculos, e pela pelle (osteozoarios, ou vertebrados).

A massa muscular interna limita-se, cada vez mais, ao seu papel visceral (musculos de fibras lisas dos vertebrados superiores).

Dispondo-se em fibras transversaes e longitudinaes, a sua contracção serve para modificar as relações da superficie gastro-intestinal com as substancias alimenticias, que a cavidade digestiva contém.

Nos seres annelados, arthrópodos e vertebrados, os musculos se dispõem em grupos successivos; e quando a segmentação se differencia, e a organização se aperfeiçoa, os musculos, destinados a locomoção, passam do eixo principal do corpo para eixos secundarios, como os appendices, permitindo assim as modificações, as mais complexas, relativas ao deslocamento do animal; as massas musculares, por exemplo, imprimem, nos arthrópodos, movimentos aos articulos, de que se compõem os appendices locomotores, em cujo interior os musculos se inserem, tornando-os aptos para marcha, a natção, o vôo e o salto, multipla actividade esta bem apreciada no grupo dos entomozoarios hexápodos (insectos). E nos vertebrados, pelos seus varios modos de inserção, os musculos imprimem a pelle aos membros, modos infinitos de actividade.

Os musculos no animal invertebrado nascem geralmente em um ponto da derme, e se terminão em outro. O apparecimento, porém, de peças osseas nos vertebrados, as quaes se intercalão entre os musculos, permite ainda outros modos de inserção; o modo dos invertebrados, isto é, de *derme a derme*, se verifica externamente com os musculos cutaneos,

cuja importancia diminue com a elevação do animal e a perfeição de seus membros. Os musculos intestinaes, ao contrario, apresentam-se nas condições do systema motor do invertebrado, de invólucro molle, inserem-se nas paredes das visceras.

O modo mais espalhado de inserção muscular no vertebrado é o de *osso a osso*; é assim que os musculos imprimem movimentos aos appendices locomotores; mas ainda se effectúa um modo intermediario, o de *derme a osso*, observado nos musculos da face (Blainville).

O musculo no vertebrado offerece duas porções; o *ventre*, massa sarçosa ou contractil, e o *tendão*, o qual serve de laço entre a primeira parte, e as que esta tende a modificar, pela contracção, na fôrma e posição, (ossos, cartilagens, invólucros fibrosos), segundo as necessidades do organismo.

Os musculos dividem-se, quanto á fôrma, em *longos e largos* (Meckel). Os primeiros formão a mór parte do systema; os largos cobrem as paredes que limitão cavidades na cabeça e no tronco (craneo, cavidade thoracia e abdominal).

A nomenclatura do musculo pôde derivar da fôrma (deltoide, grande e pequeno dentado, etc.); posição (intercostal, grande peitoral, diaphragma, tibial anterior, etc.) da direcção (recto, grande e pequeno obliquo, recto do abdomen, etc.) das partes, em que se inserem (esterno cleido-mastoideu, thyroidiano, etc.) da funcção (flexores, extensores, pronadores, etc.).

Ossos; cartilagens (esqueleto). Os ossos são órgãos brancos, caracterisados, principalmente, pelo seu elevado grau de dureza e solidez, devido a elevada proporção de saes calcareos, que conteem, por isto formão elles o arcabouço do corpo e constituem alavancas, sobre as quaes actuão as forças musculares; poder-se-hia então dizer, com Meckel,

que os ossos representam os *orgãos passivos do movimento* (1).

Comquanto incorporados aosapparelhos da animalidade, pelos seus destinos no organismo, os ossos não são, essencialmente, constituídos por nenhum dos tecidos inherentes a essa modalidade da vida; elles teem, como base histologica, uma das formas do tecido cellular, o qual, associado a outros elementos (periosteo, medulla, vasos, nervos) lhes constituem o *parenchyma*. Este pôde offerecer tres formas principaes: *longa, chata e curta*.

Os ossos longos compõem, geralmente, os membros; são mais espessos nas extremidades, do que no corpo, ou *diaphyse*.

Os ossos chatos concorrem, geralmente, para limitar cavidades: o craneo, a bacia, etc.

Os ossos curtos apresentam-se ordinariamentê reunidos, ou longitudinalmente, ou formando fitas transversaes, como a *columna vertebral* no primeiro caso; o carpo (mão) ou tarso (pé) no segundo.

Existem ossos, os quaes se não pôde dizer que apresentem alguma das formas definidas, são mixtos, offerêcem, sob este aspecto, uma certa complexidade, formados de peças, que equivalem a ossos curtos e chatos (*ethmoide, esphenoide, etc.*).

Igualmente, pôde o mesmo osso variar de forma na serie; o *humerus*, por exemplo, sendo, de ordinario, um osso longo, torna-se largo na topeira (Gervais); o *omoplata*, geralmente chato, é na ave mais allongado (*ensiforme*).

Segundo o arranjo da substancia, distinguem-se, no osso, uma parte compacta ou cortical e outra interna, a esponjosa; a primeira forma o corpo dos ossos longos e a superficie

(1) V. Meckel; «Tratado de Anatomia comparada» 1829.

dos chatos. A massa esponjosa (substancia medullium) existe no interior dos ossos chatos, entre as duas laminas de massa compacta (diploé); nas extremidades das diaphyses (epiphyses), e nos ossos curtos.

A superficie do corpo osseo é accidentada, apresentando eminencias, depreções, rugosidades, etc.

As eminencias estabelecem connexões com os musculos, os ligamentos, servindo-lhes de pontos de inserção; ou se relacionão com os movimentos dos ossos, uns sobre os outros, formando articulações.

As eminencias mais notaveis trazem o nome de *apophyses*, *tuberosidades* ou *tuberculos*, se são mais curtas; *apophyses styloides*, se são longas, cylindricas, e finas; *cristas*, *linhas asperas*, etc.

A saliencia pôde formar uma cabeça (femur, humerus) ou um condylo, se é mais achatada (condylo do femur, do occipital).

As apophyses são, as vezes, denominadas pela fôrma que revestem: *apophyse odontoide* do *axis*, (segunda vertebra cervical).

As cavidades superficiaes do osso são conhecidas pelo nome de *cavidades glenoides*; cavidade glenoide do omoplata, a qual recebe a cabeça do humerus. As cavidades profundas chamão-se *acetabulos*, ou *cavidades cotyloides*; a do osso illiaco, que recebe a cabeça do femur.

Perfurão a substancia do osso orificios destinados á passagem de vasos, e nervos; *canaes de Havers*. Cadá um d'estes canaes contém um vaso sanguineo, um, dois lymphaticos, e uma quantidade visivel de medulla.

A medulla, que enche a cavidade central dos ossos longos, é amarella; a vermelha está geralmente contida na massa esponjosa.

O *peristeo* é uma membrana fibro-vascular, que envolve o osso, e representa, pela sua face interna, importante

papel na nutrição d'este órgão (camada esteogenica, blastema subperiostico de Ollier).

Os ossos percorrem uma serie de estágios organicos, até o seu completo desenvolvimento. Elles subordinão-se, n'essa evolução, á lei de formação organica, a qual proclama o predominio dos fluidos, á medida que o embryão se aproxima de sua origem. Assim, antes de atingirem o ponto em que o conhecemos, passa o osso pelo estado de cartilagem, e antes por um estado de maior molleza, estado mucoso.

A cartilagem inicial toma a fôrma do futuro osso, homogeneo, sem cavidade medullar, coberto do *perichondrio*, futuro periosteo.

Depois de calcificado, ainda o osso atravessa alterações chimicas, através das edades, solidificando-se, e mineralizando-se, cada vez mais, pela mesma lei que enunciamos.

A ossificação effectua-se na espessura da cartilagem, e por varios pontos, que, ao depois, se unificação. Além dos pontos mais centraes, outros surgem além, mais afastados, pontos secundarios, os quaes concorrem para o complemento da fôrma do órgão, ex. : as diaphyses ou corpo, e as epiphyses (extremidades), dos ossos longos, cuja união é completa e tardia, effectuando-se após o crescimento. Separa-os, até ahi, a cartilagem epiphysaria ; casos ha, porém, em que a união dos centros de ossificação se realisa em epochas mais recentes, até mesmo antes de nascer.

As diversas peças, assim separadas, no embryão, que resultão dos varios centros de ossificação, permanecem distinctas, por incompleto desenvolvimento, nos vertebrados inferiores ; veremos assim que as peças componentes, *verbi-gratia*, do occipital, constituem no homem um só osso, ao passo que, em outros animaes, representam ossos separados etc.

Semelhante facto é um dos invocados, segundo as indicações de Geoffroi de Saint Hilaire, em favor da relação geral, que liga o desenvolvimento individual ao da serie (1).

As cartilagens, os ossos, com os ligamentos fibrosos, reúnem-se, por meio de articulações, para formarem o esqueleto do animal, do *typo vertebrado*, (Lamarck), ou osteozoarío (Blainville), ou esqueleto interno.

Já no domínio dos invertebrados, animaes ha, que offerecem um esqueleto cutaneo ou externo, são os *entomozoarios*, segmentados em anneis; o corpo d'estes seres offerece, nos primeiros grupos, uma segmentação homogenea; o animal locomove-se por simples ondulações do corpo; assim, os *chetópodos* (annelídios), que se auxilião na locomoção com suas sedas chitinosas, sedas que se dispõem em grupos symmetricos, nos segmentos, e contidas em tuberculos salientes da parede do corpo (parápodos); ainda no inicio do grupo, os arthrópodos (myriápodos).

A' medida, porém, que a segmentação se vae diferenciando, que os appendices se tornão menos numerosos, os movimentos se especialisãm mais. Acaba o corpo do animal repartido em porções distinctas; *cabeça*, *thorax* e *abdomen*, (entomozoarios hexápodos, ou insectos).

Antes do grupo anneladô, animaes ha, que possuem peças calcareas, que servem para inserção do systema musculocutaneo (echynodermes) ou, em fórmula de concha, servem de protecção ao corpo (certos protozoarios, molluscos).

Entre os *malacozoarios* ou molluscos, alguns (molluscos cephalópodos) são providos de peças cartilaginosas, sem continuidade, servindo de protecção ao systema nervoso, órgãos dos sentidos e de apoio aos musculos; esqueleto que Meckel tomou por uma transição entre o esqueleto externo dos annelados, e o esqueleto *osseo-cartilaginoso*, interno, e continuo, dos vertebrados.

O esqueleto do animal vertebrado, coberto de musculos, e da pelle, envolve por um lado, o systema nervoso (*esqueleto neural*) e por outro, o systema vegetativo, ou visceral, (*esqueleto hemal*).

O termo *vertebrado*, porém, já designa o esqueleto n'um grau de elevação e de desenvolvimento, nos seres já providos de *columna vertebral*, segundo a accepção de Lamarck;

mas, semelhante expressão amplia-se, estende-se a animaes, que ainda não são dotados da columna, e exhibem apenas o character inicial, o qual consiste no mais rudimentar dos vertebrados (*amphyoqus*), n'um mero esqueleto axial, uma corda dorsal, elastica, a qual, na phase embryonaria dos vertebrados superiores, constitue, igualmente, o ponto de partida da columna vertebral.

Ao esqueleto axial do *amphyoqus* corresponde um systema de membranas, o qual fórma do lado dorsal uma bainha para o systema nervoso central (canal rachidiano); e do lado opposto uma outra, para o systema visceral ou os vasos (canal hemal); constitue esta disposição um *esqueleto membranoso*.

Já nos peixes cyclóstomos, (de bocca circular) como as lampreias, apparecem peças cartilaginosas, por intervallos, na parede do canal rachidiano, no ponto em que esta se prende á corda. Em outros peixes, peças analogas se desenvolvem na face ventral do eixo.

O esqueleto, aqui, inda é formado pela corda, sobre a qual as cartilagens representam de rudimentos de arcos vertebraes. Semelhante disposição é offerecida entre outros, pelos peixes *dipneustas*; em outros grupos, a cartilagem, estendendo-se em torno da corda, reveste-a de anneis successivos, dos quaes cada um já é o corpo de uma vertebra. A corda, que persiste entre as vertebraes, atrophia-se ao nível do corpo vertebral, e resulta de semelhante disposição a fórma de ampulheta, que apresentão os corpos das vertebraes; constitue-se, então, o *esqueleto cartilaginoso*.

Por ultimo, as vertebraes se ossificão, formando-se então o *esqueleto osseo* (peixes osseos, teleosteanos).

O corpo da vertebra ossifica-se, bem cedo, nos amphibios; nascem, sobre os arcos dorsaes, apophyses articulares, dando-se, no emtanto, a persistencia da corda. Nos outros grupos de vertebrados, a corda cedo desaparece; entre reptis fosseis, porém, a corda dorsal inda mantém a sua importancia, segundo affirmão os autores, assim como no curioso reptil actual *hateria* (Vialleton).

A vertebra representa um osso curto, formado de dois aneis, entre os quaes está o corpo, ou porção cycleal. O arco ou annel superior (neuro-apophyse) é destinado ao systema nervoso; o inferior (hemo-apophyse) ás visceras, e aos vasos.

Os dois arcos são formados por peças, que convergem para um appendice impar, apophyse espinhosa, *superior* e *inferior*. Duas apophyses lateraes (pleuro-apophyses) collocadas, ora no arco superior, ora no corpo da vertebra, são consideradas prolongamentos d'estas partes.

A columna vertebral é formada da superposição de vertebbras, e contém no canal formado pelos aneis superiores a *medulla espinhal*.

Este canal expande-se em sua parte anterior, para formar a cavidade craniana, a qual contém o *cerebro*.

O craneo apresenta uma serie de estados successivos, correspondentes aos da columna vertebral. O craneo inicial consiste n'uma capsula continua, membranosa, ou cartilaginosa, a qual constitue igualmente o esboço embryonario do craneo do vertebrado superior. N'um grau mais completo de evolução, apresenta-se o craneo ossificado, como a columna.

Serie dos ossos dorsaes. Columna vertebral e craneo. De accôrdo com as inspirações de Goete, e depois dos trabalhos comparativos de Ocken na Allemanha (1907) e os instituidos em França por Dumeril (1808), e Blainville (1814), fundou-se a theoria vertebral do craneo, segundo a qual, cada segmento d'esta parte ossea representa uma vertebra modificada.

Blainville repartiu o craneo em quatro vertebbras; partindo de detrás para diante, e em continuação á columna, a primeira vertebra é representada pelo occipital (parte basilar ou occipital basilar, porções lateraes, ou occipitales lateraes, e porção escamosa) a segunda é constituída pela parte posterior do corpo do esphenoide (basisphenoide, ou esphenoide posterior) e das grandes asas, ou asas posteriores do esphenoide (alisphenoides) e os parietales; a terceira vertebra, ou orbitaria, é formada pela porção anterior do esphenoide (esphenoide anterior) as pequenas asas, ou *asas anteriores* do

esphenoide (orbito esphenoides) e os ossos frontaes; a quarta, chamada tambem *precraniana*, compõe-se do ethmoide, com os ossos nasaes e o vomer (1).

Entre os differentes ossos, intercalão-se outras peças: o rochedo ou petreo, o mastoide, entre o occipital e o esphenoide, assim como ossos dermicos, provenientes do esqueleto visceral (tympanico, esquamosal, lacrymal).

O craneo articula-se, pela vertebra occipital, mediante dois condylos, (mammiiferos, amphibios) ou por um só (ave e reptil) com a primeira vertebra cervical, o *atlas* ; nome este oriundo da Fabula, e que designa o papel d'este osso com relação á cabeça.

O numero de vertebrae cervicaes regula a *sete* no mammiifero, com poucas excepções, variando, porém, nas aves (de nova a 23).

As vertebrae cervicaes, na ave, são providas de rudimentos de costellas, que formão, com as apophyses transversaes da vertebra, um canal, que dá passagem ao nervo grande sympathico, e á arteria vertebral.

Varia, no mammiifero, o numero de vertebrae dorsaes, podendo ir de 12, (homem) a 18, ou 20 (cavallo, elephante). Caracterisã-se estas vertebrae pelas apophyses espinhosas, em fórma de crista, e pela presença de costellas. Nas aves, são ellas providas de apophyses espinhosas, superiores e inferiores, e todas portadoras de costellas.

A região lombar do mammiifero é de cinco a sete vertebrae (cinco no homem), podendo descer a duas (ornithorynco).

(1) Alguns naturalistas apresentarão objecções á theoria vertebral do craneo, partindo da formação d'este. Incontestavelmente, porém, a concepção de Ocken e de Blainville, mantém uma continuidade logica na apreciação do esqueleto, apanhadas as analogias entre as partes, que compõem a serie dorsal do craneo, e columna vertebral, com relação ao systema nervoso, a que servem de involtorio. Blainville determinou o numero das vertebrae craneanas, de accôrdo com a divisão dos ganglios cerebraes, que dão origem aos nervos cranianos segundo as mesmas relações, que offerecem as vertebrae rachidianas para com as origens dos nervos espinhaes divididas em anteriores, *motoras* e *posteriores* ou *sensitivas*; já então Blainville se inspirava nas pesquisas de Gall referentes á organização cerebral.

As vertebrae sagradas são colladas, e o seu numero eleva-se de duas, (marsupios) a quatro (homem), e raramente nove (tatú).

As vertebrae caudae apresentam variações notaveis quanto ao numero, e á mobilidade, apresentando, por vezes, apophyses espinhosas superiores e inferiores (kangurús, formigueiro).

A região lombar, na ave, continúa com a sacra, de sorte que o osso *sacro* comprehende de 16 a 20 vertebrae ou mais, onde se distingue uma porção lombar (*vertebras presacras*) e o *sacro* propriamente ditó, composto de duas vertebrae homologas das dos saurios e crocodilos.

Ainda existe uma região post-sacra, comprehendendo o grupo anterior das vertebrae caudae (de tres a sete vertebrae).

Os arcos inferiores das vertebrae caudae, formam, em reptis, peixes, um canal, que contém vasos sanguineos.

A região sacra falta em seres, nos quaes não se desenvolvem membros inferiores (cetaceos).

O osso *sacro* continúa-se no homem com um outro, um rudimento de cauda, o *coccyx*, formado por quatro ou cinco vertebrae rudimentares.

Dado o que temos exposto, fica a parte dorsal do esqueleto, desde a cauda, até ao craneo, constituindo o eixo fundamental ou arcabouço do corpo, e dividido em *vertebras cephalicas* e *espinhaes*, e distribuidas estas nas seguintes regiões, que compõem a totalidade da columna vertebral: *cervical*, *dorsal*, *lombar*, *sacrada* e *caudal*.

Opposta a esta primeira serie de ossos, *serie mediana superior* ou *dorsal*, existe uma outra ordem mediana inferior, ou ventral, a qual é separada da primeira pela cavidade visceral do esqueleto.

A serie visceral ou inferior, compõe-se, propriamente, de dois ossos — o osso *hyoide* e o *esterno*. O primeiro é formado de um corpo, e dois appendices, ou pontas, collocado acima do larynge, o qual concorreria tambem, com as suas cartilagens, para formar essa parte do esqueleto.

O esterno é formado de peças symetricas, n'uma disposição linear.

O esqueleto do vertebrado superior, no proprio homem, ainda contém peças cartilaginosas.

O esterno da ave cobre-lhe o peito, bem como uma grande parte do ventre; nos crocodilos, estende-se até além do abdomen (esterno abdominal).

A's duas series de ossos, correspondem arcos, ou appendices, *visceraes* e *lateraes*. Os primeiros são os que limitão a cavidade visceral, e se pôdem dividir em *cephalicos*, *trachelianos* e *thoracicos* (Blainville). Os appendices lateraes ou *membros*, dividem-se, por seu turno, em *thoracicos* e *pelvianos*.

Appendices visceraes cephalicos. Os appendices visceraes cephalicos são representados por arcos, que limitão a entrada do tubo digestivo (bocca), e concorrem, com outros ossos, que constituem a primeira vertebra cephalica (ossos do nariz), para formação da face.

O appendice cephalico é designado sob o nome de aparelho *maxilo-palatino*. Este, em sua fôrma mais simples, compõe-se, de cada lado, de duas peças moveis (palato-quadrado e maxillar inferior) fixadas á região temporal (Clauss).

O *palato-quadrado* é fixado mais intimamente ao craneo, e se divide, de cada lado, de duas series osseas: uma externa, formada pelo *jugal* ou *malar*, *maxillar superior* e *intermaxillar* ou *incisivo*, séde dos dentes incisivos; outra interna, formada do *quadrado*, sobre o qual se articula o queixo inferior; dos *pterygoides* e *palatinos*; todo este apparatus concorre para formação da abobada da cavidade buccal.

O arco inferior, *maxillar inferior* (mandibula) resulta, de cada lado, de tres centros de ossificação: o *articular*, o *angular* e o *dentario*, sendo que a ultima, que é portadora dos dentes, é a parte mais extensa. O apparatus osseo, pelo

qual o maxillar inferior se articula com o craneo (parte radical) constitue, no homem, o osso temporal.

Appendices trachelianos. Os *appendices trachelianos* reduzem-se ás pontas do osso *hyoide* as quaes, como este mesmo, são restos, nos seres superiores, como no homem, de um apparato mais complexo, os *arcos branchiaes*, os quaes, nos vertebrados inferiores, peixes, batracios, cercão o pharynge, como as costellas ornão a cavidade thoracica, e são fixados ao craneo. O primeiro arco, ou anterior, cuja peça superior serve, nos vertebrados inferiores, de suspensor ao queixo (hyo-mandibular) fôrma um suspensor para a lingua (arco hyoidiano), e completa-se por uma peça mediana, inferior, *osso lingual*. Uma serie de ossos impares apparecem atrás do lingual (copulas) e completão os arcos seguintes, ou *branchiaes*.

Estes são os portadores das branchias, e separados por fendas profundas ; apparecem transitoriamente, nos vertebrados superiores, durante o periodo embryonario.

Appendices thoracicos, ou costellas. Estes appendices partem da serie dorsal ou visceral, podendo ser, ou *vertebraes* ou *externaes* ; vão de uma a outra, ou se limitão a uma d'ellas, d'onde costellas *avertebraes* e *asternaes*.

As costellas representam *hastes osseas*, que se articulão com as *pleuroapophyses* das *vertebras*, ou com as *hemoapophyses* (peixes).

Nos mamíferos, vão as costellas da região dorsal da espinha ao esterno, e as ha que não attingem esta peça ossea (falsas costellas ou *asternaes*).

As serpentes, e os saurios serpentiformes são munidos de costellas em todas as *vertebras*. As *vertebras* do esterno abdominal de crocodilo não chegão á columna vertebral (*avertebraes*).

O homem tem 12 pares de costellas.

Appendices lateraes. Os appendices lateraes, ou membros, são, geralmente, em numero de quatro : dois anteriores e dois posteriores. Apresentão-se, na serie, sob tres modalidades, *pata* a que sustenta o animal terrestre ; a *asa*, instrumento do vôo, e a *nadadeira*, órgão locomotor n'agua. Para fixação de uns, e de outros, concorrem : uma *cintura ossea escapular*, para os anteriores ; e *pelviana*, para os posteriores. A primeira fórma-se de tres peças: o *escapular*, ou omoplata, que é dorsal ; e duas ventraes, o *procoracoide*, com a *clavícula* e o *coracoide*.

A cintura pelviana consta tambem de tres peças: o *ilion*, que se une ao sacro ; o *ischion* e o *pubis*, complemento ventral: formão estes ossos a bacia. A região da espinha, para os membros inferiores, é a sacra, a qual se articula com os *iliacos*.

A fixação dos anteriores ou superiores corresponde á região dorsal da columna, a qual, com a peça do esterno, e as costellas, limitão a cavidade *thoracica*, onde estão contidas as visceras da respiração circulação e parte das da digestão.

Os membros, ou *nadadeiras* dos peixes, apresentão-se em dois pares : um anterior, atrás da cabeça ; e outro, a uma distancia maior, ou menor, da cauda : *nadadeiras lateraes*. Além d'isso, uma dobra da pelle do embrião, uma crista membranosa que se estende sobre a linha mediana *dorso-ventral* do peixe, decompõe-se para formação de mais tres nadadeiras: *dorsal*, *caudal* e *anal* (*pinna dorsalis*, *caudalis* e *analis*), as quaes são arcabouçadas por meio de raios, os quaes, ou são em fórma de estiletos duros, nos peixes osseos (*acanthopterigios*) ou molles e flexiveis (*malacopterigios*).

Dos batracios para cima revestem os membros a fórma de patas, em numero de quatro, as quaes offerecem uma constituição analoga em toda serie. A' medida que o animal sobe na escala, elle, igualmente, tende a elevar-se acima da superficie do solo, dos reptis aos mammiferos.

Os membros são formados de ossos longos : o *humerus*, ou o osso do braço, o qual se prende á peça dorsal da cintura, ou *omoplata* ; o *femur*, ou osso da coxa, articulado com o iliaco.

O antebraço e a perna, são formados de dois ossos, colados lado a lado, o *cubito* e o *radio* para o primeiro, e a *tibia*, e o *peroneu*, para o membro inferior.

A parte terminal compõe-se de duas filas transversaes, de ossos curtos : o *carpo*, para os membros anteriores, ou mãos ; e o *tarso*, para os membros inferiores, ou pés. Seguem-se uns ossos longos, *metacarpianos*, para os primeiros ; *metatarsianos*, para os outros. Os raios terminaes são os *dedos*, para os membros anteriores ou superiores, e para os posteriores, ou inferiores, divididos em outros segmentos ou *phalanges*.

A' presença de membros, mormente em vetebrados superiores, correspondem regiões fixas da espinha, das quaes nos temos occupado, e necessarias á sua sustentação : a *sacra* e a *dorsal*.

As differenciações da columna, é claro, perdem em nitidez, á medida que se desce a escala de animaes, de modo que, nos seres inferiores — reptis, amphibios, e sobretudo peixes — os membros não assumem a mesma importancia, quanto á independencia dos movimentos, relativamente ao conjunto do esqueleto. Effectua-se, em grande parte, a locomoção graças ás ondulações da columna, como se observa nos peixes, movida por fortes massas musculares. Assistimos aqui a um caso analogo ao que se passa com os annelados inferiores, quando comparados aos arthrópodos superiores.

Os reptis, são, geralmente, providos de dois pares de membros, com cinco dedos, ás vezes reunidos por uma membrana interdigital (crocodilos) ; outras vezes transformados em nadadeiras (tartarugas marinhas) ; os ha, que carecem de membros, (ophidios) ou os trazem rudimentares.

Os membros anteriores dispõem-se, na ave, para órgãos do vôo, as *asas*.

Estes achão-se reduzidos na mão aos dois ossos do carpo, e a um metacarpio alongado, com tres dedos, dos

quaes o pollegar é portador de pennas chamadas — remigios bastardos.

Os membros posteriores sustentão o corpo; a um *femur* curto, segue-se uma *tibia*, com um peroneu rudimentar; continúa um osso canon, tarso-metatarso, com extremidades digitiformes.

A cintura escapular não é completa em todos os mamíferos; alguns grupos são aclaviculados (carnívoros, roedores) ou subclaviculados.

Os membros, em certos typos, são representados por nadadeiras chatas de numerosas phalanges (anteriores dos cetáceos) ou por patas nadadeiras (mamíferos pinnípedes, como a phoca) e que também prestão serviços na locomoção terrestre.

O numero dos dedos vae diminuindo de cinco a um.

Semelhante diminuição segue uma ordem: o primeiro, que falta, é o pollegar; assim, quando o animal tem quatro dedos, é sempre o pollegar, que falta; depois, o *quinto*, conhecido no homem pelo minimo, ou auricular.

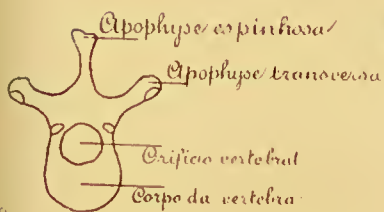
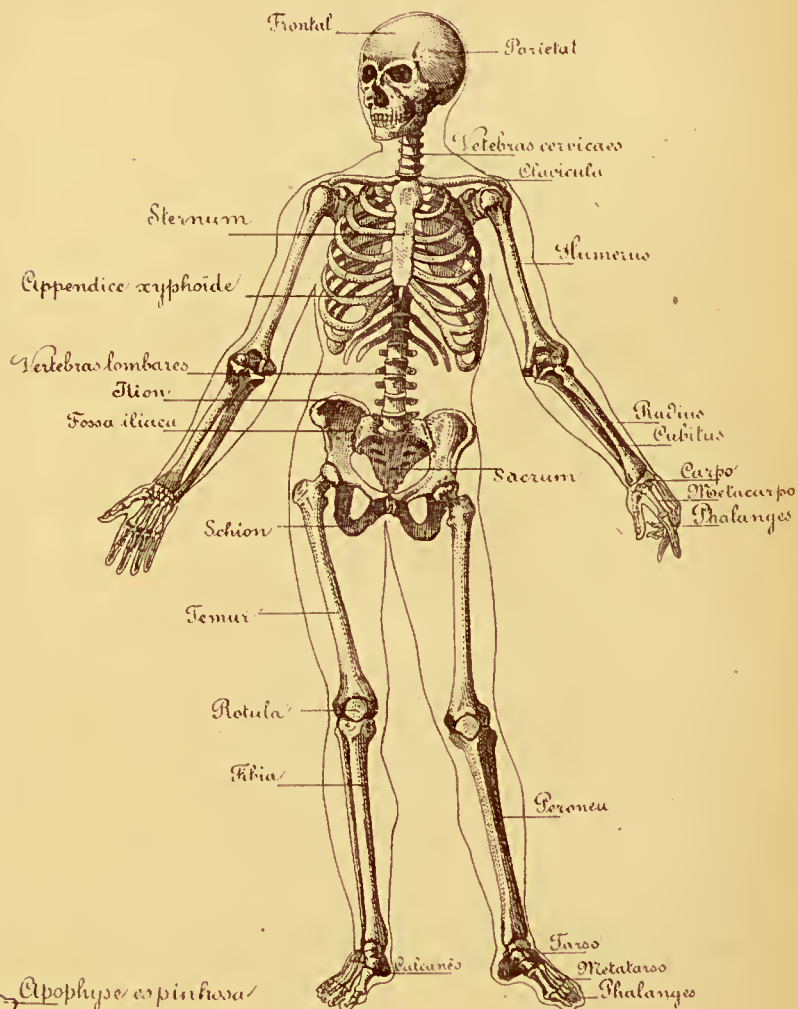
Segue-se o segundo, ou *index*, e, por ultimo, o *quarto*, ou *anular* no homem.

Conforme o modo de marchar, de assentar a pata no chão, representa o mamífero um *digitigrado* (gato), um *plantigrado* (urso) um *onguligrado* (animal de casco) *gravigrado*, ou de marcha pesada (elephante).

O cavallo, a mais bella conquista do homem, na phrase de Buffon, é um bello exemplo de onguligrado; é um solípede; só tem um dedo, o qual corresponde a um canon, formado por um só metacarpio, ou um só metatarsio; dos lateraes, existem vestigios.

Outros onguligrados (boi, cabra e etc.) ruminantes, tem o canon formado de dois metacarpianos, ou metatarsianos, articulando-se com dois dedos (bisulcos); e os porcos conservão quatro metacarpios, e outros tantos metatarsios, separados, dois mais longos, medios; e dois mais curtos, lateraes.

ESQUELETO HUMANO



Schema de uma vertebra tipo

ORGÃOS CENTRAES DA VIDA DE RELAÇÃO

(CEREBRO)

O tecido nervoso, associado a outros elementos do parenchyma, taes como o tecido cellullar, vasos sanguineos e lymphaticos, etc., apresenta-se sob a fórma de dois grupos de orgãos: os *ganglios* (centros nervosos), e os *nervos* (orgãos de transmissão); constituídos, os primeiros por massa nervosa cellullar, e estes por *tubos* ou *fibras*, prolongamentos d'aquelles.

A palavra *cerebro* designa, de um modo geral, os centros das faculdades mais elevadas do animal, referentes aos *instinctos* ou *pendorés* aos *movimentos* ou *actividade* e á *intelligencia*, següindo o maior ou menor grau de complexidade que nos possa offerecer a serie zoologica.

Cerebro.

Estes centros são representados, nos animaes inferiores (invertebrados), por massas nodulares, mais ou menos distinctas, e unidas por fibras; nos vertebrados, porém, elles se fundem n'uma massa nervosa mais desenvolvida, complexa, formada de *corpos cellullares* (substancia cinzenta), e de *fibras* (substancia branca), a qual representa o cerebro propriamente dito; podemos tomá-lo por uma reunião de massas ganglionares, outros tantos orgãos elementares, de cujas actividades parciaes resulta a actividade do conjunto; ao envez, pois, de um orgão, é o cerebro um aparelho, de accôrdo com as luminosas indicações de Gall (1758-1826).

Apreciada a economia animal, mórmentè nos seres mais eminentes, esta nos offerece uma dualidade: o *corpo* e o *cerebro*.

Corpo
e
cerebro.

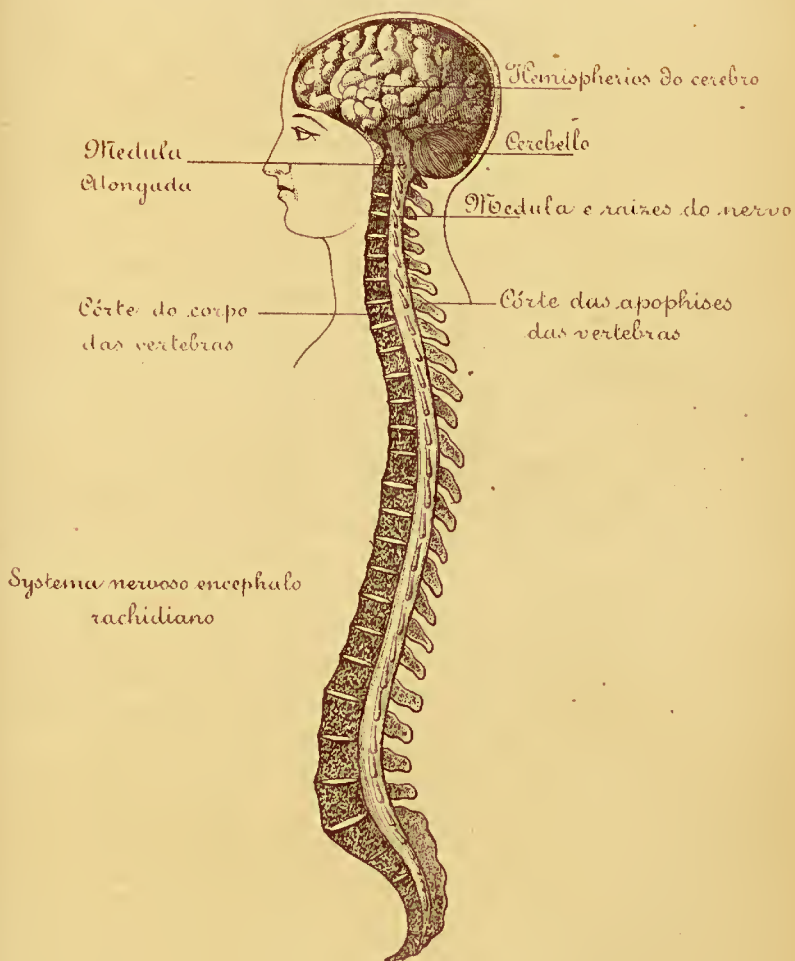
O corpo compõe-se da parte *visceral* ou vegetativa, por um lado; da animal ou de relação, por outro, comprehendendo esta os doisapparelhos periphericos, *passivo* e *activo*; *sensitivo* e *motor*:

Havendo estudado o corpo em seu duplo aspecto, de *nutrição* e de *relação*, passamos ao estudo do *cerebro* e dos elementos transmissores da acção nervosa.

Iniciando o capitulo estatico da animalidade, referimos que o órgão central da innervação, de accôrdo com as inspirações physiologicas, se dividia em tres regiões, duas das quaes communicavão: uma, a *intellectual*, com o *apparelho sensorial*; e a outra, a *activa*, com o *apparelho motor*; devemos accrescentar, porém, que massas ganglionares centraes ou *intracerebraes* completão osapparelhos das sensações; n'ellas se formão as imagens sensoriaes; é com estes ganglios que os órgãos mentaes se relacionão, provendo-se n'elles dos materiaes objectivos, necessarios ás suas construcções.

A região do cerebro, destinada aos *pendores affectivos*, ou *instinctos*, esta não communica com o exterior, senão por intermedio das duas outras, *intellectual* e *activa*, porque, realmente, os instinctos, ou os sentimentos, só experimentão a acção do mundo externo mediante a intelligencia; e só actuão sobre este, através dos actos, que possão inspirar. Mais intima, porém, e mais espontanea, a região cerebral dos pendores deve relacionar-se directamente com o *corpo*, pela sua parte mais posterior, a mais organica, da qual depende o *instincto de conservação* ou instincto nutritivo do animal.

E, quando se não queira admittir semelhante localisação do instincto conservador é, em todo caso, inconcusso, dadas as reconhecidas influencias do moral sobre a nutrição, que estas devem ser transmittidas por vias equivalentes ás que ligão as duas outras regiões cerebraes á periphéria, isto é, os *nervos sensitivos* e *motores*; a necessidade logica, portanto, de ligar o *acto* ao *agente*, leva-nos a admittir a existencia de nervos, aos quaes, com Augusto Comte, chamaremos de *nutritivos*, e, posteriormente, denominados *nervos trophicos*, os quaes firmão asr elações entre o *cerebro* e a



vida vegetativa; ou, se fallamos em linguagem moderna, devemos crer na existencia de *neuronios nutritivos cerebraes*.

Fica, por esse modo, affecta a transmissão das influencias nervosas, centripeta e centrifuga, a um triplice aparelho: *sensitivo, motor e nutritivo*.

Comquanto semelhante modo de ver não seja unanime entre os autores, como veremos na parte *dynamica* d'este trabalho, devemos todavia adiantar aqui esta noção, como um complemento necessario das relações entre o *cerebro* e o *corpo*, que, de outro modo, ficarião incompletas.

O aparelho transmissor do cerebro aperfeiçoa-se por um duplo systema, a *medulla* e o nervo *grande sympathico*.

O cerebro, por meio de fibras, que entrão em sua textura, communica com a medulla, e, por esta, com o duplo aparelho *sensitivo-motor*; e o grande *sympathico*, que emana da medulla, vae ligá-lo á parte visceral do corpo.

Medulla
e
grande
sympathico.

Estes dois systemas ainda se não reduzem a simples feixes conductores. A medulla, além da substancia fibrosa (substancia branca), como o cerebro, contém substancia cellular (cinzenta).

Completa-se a medulla por um systema de ganglios extramedullares, no percurso das fibras sensitivas (neuronios sensitivos), os que primeiro recebem as impressões da sensibilidade peripherica, como vimos no capitulo dos órgãos dos sentidos (ganglios rachidianos do tacto, etc.).

O grande *sympathico* offerece, por seu turno, em toda a sua área, massas ganglionares.

O duplo aparelho *medullar* e *sympathico*, além de um instrumento transmissor para o cerebro, é igualmente um centro de *sensibilidade*, de acção *motora* e *nutritiva*.

O cerebro, em seu desenvolvimento progressivo na escala, representa, além de um regulador das funcções corporreas, um mediador, cada vez mais vasto, entre o *corpo* e o *meio exterior*, caracterisado este em seu duplo aspecto, *physico* e *social*.

Através de relações tão complexas, apreciadas nos seres mais eminentes, mórmente em nossa especie, aquílata-se bem o valor de um aperfeiçoamento, qual o do aparelho *medullo-sympathico*, que não deixa que o cerebro descure o corpo, multiplicando-lhe os meios de acção e de reacção para com este.

Feitas estas considerações, que reputamos necessarias, passamos a apreciação do systema nervoso, em sua ascensão na serie zoologica.

A disposição do systema nervoso acompanha, na escala, os tipos de symetria : *radiada*, *linear* ou *par*.

Os elementos nervosos destacão-se superficialmente entre os do invólucro externo do animal (a cellula em continuidade com a fibrilha).

Nos actinozoarios, ainda os elementos nervosos não se dispõem sob a fôrma de ganglios e nervos, nitidamente distinctos; apenas as fibras apresentam, em seu percurso, enchi-mentos cellulares, corpos neuronicos, de que derivão.

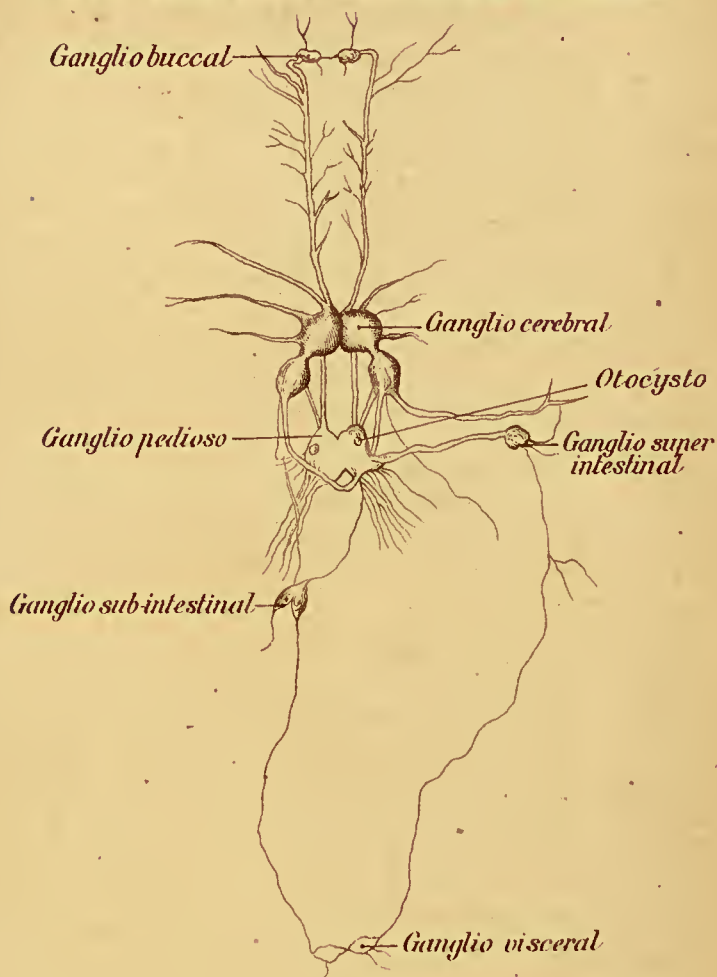
As fibras nervosas grupão-se em fôrma de laminas subepi-dermicas, como no annel da umbella das medusas, ou laminas subambulacrarias das estrellas do mar, e comatulas; ou formão cordões isolaveis (nervo do eixo calcareo das holothurias). (Perrier.)

Nos ouriços e nas holothurias, já o systema nervoso não é tão superficial; não está tão em contacto com a epiderme, envagina-se para baixo dos tegumentos.

Os orgão nervosos, nos radiados, repetem-se nos raios, constituindo, nos ambulacros dos echynodermes, os *cerebros ambulacrarios*, reunidos por uma commissura, a qual rodea o esophago, e que tambem encerra cellulas nervosas (Clauss).

A disposição *par* do systema nervoso pertence aos *malacozoarios*, *entomozoarios* e *vertebrados*.

SYSTEMA NERVOSO DE UM MOLUSCO



Os malacozoarios offerecem ganglios e nervos, bem differenciados; centros sensoriaes constituídos por massas ganglionares pares, superesophagianas (massas cerebroides); centros locomotores, formados por um par de ganglios subesophagianos (ganglios pediosos) ligados entre si, e religados ás massas cerebroides, por connectivos lateraes, constituindo assim um collár esophagiano completo, collar anterior, ou collar pedioso; centros visceraes, formando dois collares, um anterior, que innerva principalmente a região buccal, *collar buccal*, ou estomato-gastrico; outro posterior, que innerva, principalmente, o tronco, e suas visceras: *collar somatico* (E. Perrier).

Semelhante organização não é completa em todos os typos de molluscos; os ha em que os ganglios inda são mal differenciados; estes, porém, vão, cada vez mais, se differenciando, de modo que cada orgão, ou aparelho, tenha seus ganglios proprios; de resto, são os orgãos mais importantes e mais volumosos que, nos malacozoarios, animaes não segmentados, regulão a distribuição dos ganglios nervosos.

Nos annelados, obedece o systema nervoso á fôrma segmentada do corpo do animal, e apparece então a cadeia ganglionar subintestinal (medulla longitudinal nodosa de Lamarck).

Os entomozoarios ápodos, chetópodos, etc., apresentam para cada segmento, um par de ganglios na face ventral do corpo. Os ganglios de cada par são unidos por um cordão nervoso transversal (commissura); os de um annel ao outro, unem-se por um cordão longitudinal (connectivo).

Uma massa ganglionar, symetrica, constitue o ganglio *cerebroide*, superesophagiano, o qual communica por um connectivo, de cada lado do esophago, com o primeiro par de ganglios da cadeia abdominal; de sorte que o esophago é rodeado por um collar nervoso completo (collar esophagiano). Prendem-se, igualmente, a este collar os nervos, que

animão a parte anterior do tubo digestivo (systema estomato-gastrico).

A segmentação da cadeia ventral de ganglios abdominaes offerece variantes, correspondendo, em geral, á segmentação do corpo; em regiões, resultantes da fusão de aneis, já se observa a approximação, ou *coalescencia* dos ganglios correspondentes.

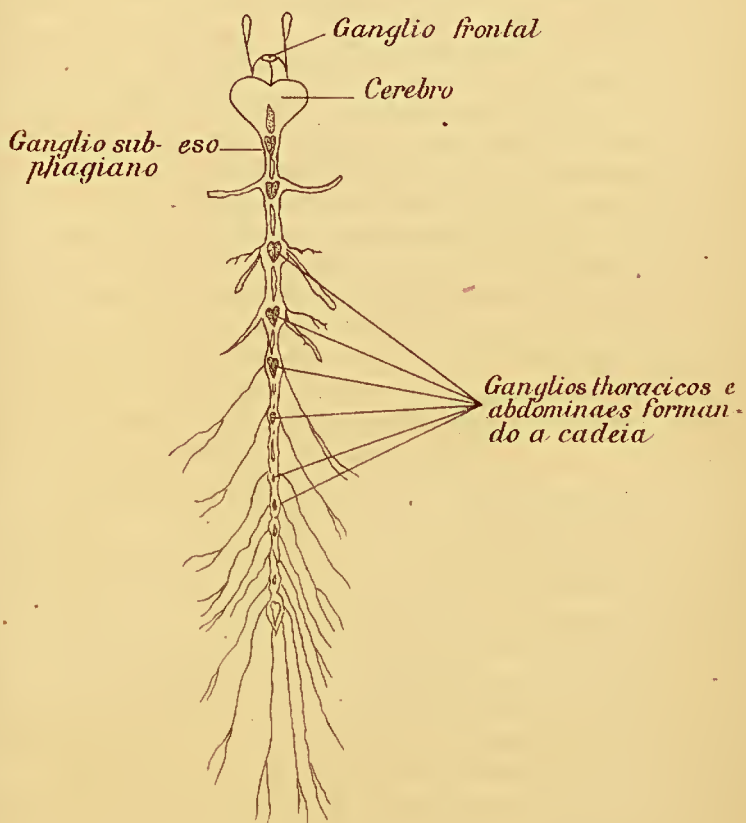
Nos entomozoarios hexápodos (insectos), varia muito o grau de concentração da cadeia, variando assim o numero de ganglios *thoracicos* e *abdominaes*, differindo o modo de fusão, até com os sexos, como se verifica entre os insectos hymenopteros. N'este mesmo grupo, tido pelo mais eminente, quanto ás funcções cerebraes, o ganglio superesophagiano offerece enchimentos lobulares, mais salientes (Clauss).

O systema visceral dos arthrópodos superiores (insectos), compõe-se de nervos, que procedem dos ganglios cerebroides (systema estomato-gastrico) a que nos referimos, e que se distribuem na parte anterior do tubo digestivo, comparados ao nervo *pneumo-gastrico* dos vetebrados; e de um outro ramo, nascido da cadeia ganglionar, comparado ao *sympathico* dos vertebrados, o qual constitue o systema dos nervos respiratorios (nervi respiratori, ou transversi de Newport) que vão formar plexus nos musculos dos estygmas das tracheias.

Passamos ao systema nervoso dos vertebrados, o qual consiste n'um volumoso cerebro, seguido inferiormente, em vez de uma cadeia ganglionar *subintestinal*, de uma medulla cylindro-conica continua, da qual partem nervos aos pares, segundo os segmentos do corpo.

O systema nervoso do vertebrado não é atravessado pelo tubo digestivo, como é o do anelado, isto é, não apresenta collar esophagiano; superpõe-se ás viceras, occupando o lado dorsal do corpo. Elle está contido n'uma cavidade, separada da visceral, por uma parede longitudinal, sustentada

SYSTHEMA NERVOSO DE UM INSECTO.



por uma corda dorsal, a qual é depois substituída pelos corpos vertebraes (V. cap. Ossos).

O cerebro está collocado sobre a linha mediana do corpo (orgão symetrico) a qual o divide em duas partes ou *hemispherios*; destaca-se no cerebro tres regiões principaes, correspondentes ás tres vesículas embryonarias: anterior ou *prosencephalo*, (hemispherios e camadas opticas); a média ou *mesencephalo*, correspondente aos tuberculos quadrigemios; e a posterior, *epencephalo*, correspondente ao cerebello e, pela parte mais posterior, á medulla alongada (*myelencephalo*). Vertebrados.

A superficie do cerebro apresenta-se sulcada de dobras ou de *circumvoluções* (*gyrus*).

Cada hemispherio é repartido por meio de sulcos mais ou menos, profundos, em porções ou *lobos*; cada lobo corresponde a um certo numero de *circumvoluções*. Os lobos são: o *frontal*, o *parietal*, o *temporal* e o *occipital*.

O lobo frontal offerece tres *circumvoluções*, *superior*, *media* e *inferior*, e mais a *circumvolução central ascendente* (*gyrus centralis anterior*) a qual é, posteriormente, separada de uma outra, que lhe corre parallela, a *circumvolução parietal ascendente* (*gyrus centralis posterior*) por intermedio do sulco de Rolando. Applicou se á estas duas dobras verticaes e parallelas, a denominação de *circumvolução de aperfeiçoamento*, por pertencerem a alguns mamíferos superiores e ao homem.

O lobo parietal divide-se em duas porções ou lobulos, por uma fenda; o lobulo inferior inda se reparte em duas outras: a *anterior*, (lobulus-supramarginalis) ou dobra marginal superior (Gratiolet), e a posterior, (*gyrus angularis*) *dobra curva* (Gratiolet).

O lobo temporal é sulcado por tres *circumvoluções* parallelas, *superior*, *média* e *inferior*.

O lobo occipital tambem encerra tres *circumvoluções*, correndo no mesmo sentido.

A superfície média dos lobos ou face interna dos hemispherios, contém circumvoluções com nomes especiaes: a do corpo caloso (gyrus fornicatus), e a circumvolução do hippocampo (gyrus hippocampi).

Encontrão-se, no centro dos hemispherios, dois ilhotes ganglionares, ganglios dos hemispherios, a *camada optica* ou *thalamus*, collocada de cada lado do ventriculo médio do cerebro, e os nucleos, *lenticular* e *caudado*, os quaes formão o *corpo estriado*; o nucleo *caudado* proemina no ventriculo lateral; o *lenticular* é a porção externa do corpo estriado.

Encontrão-se no mesencephalo os *tuberculos quadrigemios*, assentados sobre os *pedunculos cerebraes*, e, nos quaes, collocara Gall o centro ganglionar da visão. N'esta mesma parte cerebral está o *aqueducto de Sylvius*, que communica o *terceiro* com o *quarto ventriculo*.

O cerebello está collocado na parte posterior e inferior, do cerebro, e parte posterior da protuberancia annular e bolbo rachidiano.

O cerebello é formado de tres lobos, um mediano ou *vermis*, e dois lateraes.

O cerebello communica por fibras com os hemispherios cerebraes (pedunculos cerebelosos superiores); com a medulla (pedunculos inferiores) e com os nucleos da ponte de Varolle, ou protuberancia annular (pedunculos médios); d'este grupo de fibras as ha, que estabelecem relações entre os hemispherios cerebelosos.

Histologicamente considerado, compõe-se o cerebro de substancia cinzenta, constituída por corpos cellulares, e

de substancia branca, que é fibrosa ; a primeira está contida na periphéria do cerebro, e no centro ; a branca é mais central.

A crosta cinzenta offerece tres camadas cellulares : *cellulas fusiformes*, *cellulas pyramidaes*, *cellulas polymorphas*.

As fibras nervosas, que procedem d'estes elementos, são, umas radiadas, outras tangenciaes ou transversaes.

As fibras radiadas communicão as circumvoluções com os nucleos optico-estriados, por um lado ; e com a protuberancia, e o bolbo ; as fibras tangenciaes unem uma parte á outra de um mesmo hemispherio, ou um hemispherio ao do lado opposto, formando assim a commissura de substancia branca entre os dois hemispherios (corpo caloso).

As fibras, em seu percurso, formão uma expansão, a *capsula interna* d'onde se continuam com os *pedunculos cerebraes*, os quaes estabelecem as communicações com as origens dos nervos motores cranianos (nucleos bulbo-protuberanciaes) ou com a medulla propriamente dita, com as origens dos nervos rachidianos ; o feixe, que estabelece as primeiras relações, é conhecido por *feixe geniculado*, porque passa, justamente, pela parte da *capsula*, a que se chama de *joelho da capsula* ; o feixe, porém, que desce pela medulla ás origens dos nervos rachidianos, é conhecido por *feixe pyramidal*.

Quer um, quer outro, se cruzão ; um superiormente, o *feixe geniculado*, acima do bordo inferior da protuberancia ; outro, o *pyramidal*, mais em baixo, ao nivel do bolbo rachidiano. D'est'arte, dá-nos a anatomia a sancção estatica de um facto, que a observação pathologica nos ministra, o cruzamento dos symptomas periphericos nas lesões cerebraes.

Segundo tivemos o ensejo de externar, devemos incorporar ao feixe de *fibras centrifugas*, as fibras estimulantes da nutrição, que, na hypothese, que apresentamos, devem partir da parte posterior e inferior do cerebro.

As fibras centripetas, ou *sensitivas*, sobem da medulla, cruzão-se no bolbo, e, com o nome de faixas de Reil, penetração no cerebro, através da protuberancia, pedunculos,

capsula interna, até os centros ganglionares cerebraes. Admittem os autores modernos que as fibras da sensibilidade cheguem á crosta, ás zonas motoras (zona sensitivo-motora cortical), ponto de partida dos feixes *geniculado e pyramidal*.

A determinação dos centros sensitivos do cerebro, não se pôde dizer que seja cousa assentada ou definitiva entre os autores, como, de resto, está para resolver, pôde-se dizer que a mór parte do problema das localisações cerebraes, do qual cogitaremos na parte dinamica d'este trabalho. Apesar do quanto se tem accumulado em dados anatomicos, experimentaes e clínicos, não se conhecem, devidamente, as relações *estatico-dynamicas* do aparelho cerebral; as noções que se nos dão como as mais seguras, estão sendo, de um dia para outro, abaladas: nem sempre se tem a explicação anatomica de factos observados, quer normalmente, quer através da molestia; e se conhecemos algumas das vias, que ligão os hemispheros ás outras secções do systema nervoso, innumeradas outras estão por descobrir.

Protuberancia.

A protuberancia annular, ou ponte de Varolle, é atravessada pelas fibras, *centripetas* e *centrifugas*, que correm entre o cerebro e a medulla; n'ella se encontrão os primeiros nucleos de origem de nervos, que communicão com a periphèria (nucleos bulbo-protuberanciaes), origens, que vão apparecendo por todo o eixo rachidiano (raizes anteriores e posteriores). Pôde-se dizer que a protuberancia é a origem intraencephalica da medulla. Mas, na passagem da ponte para o *bolbo*, e d'este para a *medulla*, os elementos, componentes d'estas differentes partes, modificão-se em suas relações.

Medulla.

A medulla, começando no *bolbo*, prolonga-se, no homem até a segunda vertebra lombar, e se continúa por um prolongamento afilado e conico, *filum terminale*.

A face anterior da medulla apresenta um sulco profundo, *sulco mediano anterior*, e, lateralmente, as emergencias das *raizes dos nervos anteriores*. A face posterior tambem offerece um sulco mediano, menos profundo, e apresenta as emergencias das *raizes posteriores*.

A substancia branca da medulla está na periphéria, sob a fórma de feixes ou de cordões. Entre as raizes e o sulco mediano anterior, está o *cordão anterior*; entre as raizes posteriores e o sulco posterior, o *cordão posterior*.

Lateralmente, entre as duas ordenes de raizes, *anteriores* e *posteriores*, está o cordão lateral; de modo que, em cada metade symetrica da medulla, se dispõe a substancia branca em tres cordões: *anterior*, *lateral* e *posterior*.

A substancia cinzenta da medulla está no centro, envolvida pela branca, e apresenta, n'um córte transversal, a disposição de um *H* (Klein e Variot). Os processos antero-posteriores do *H* correspondem ás pontas *anteriores* e *posteriores* da substancia cinzenta; a linha transversal da *letra* representa a commissura cinzenta, em cujo centro se acha o *canal central da medulla*.

Physiologicamente apreciada, a parte anterior da substancia cinzenta da medulla contém as células multipolares, volumosas, cujos prolongamentos se continuão com as raizes anteriores dos nervos rachidianos, e depois com os *nervos motores* periphericos (neurônios motores espinhaes periphericos). Com estas células, se veem pôr em relação, pelas suas ramificações, as fibras, ou cordões medulares, que emanão da região activa dos hemispherios cerebraes (neurônio motor central). Estas fibras, como vimos, atravessão a capsula interna, e, pelos pedunculos, protuberancia e bolbo, chegam á medulla, formando o cordão pyramidal cruzado, (parte posterior do cordão antero-lateral) e o cordão directo (cordão de Türc) visinho do sulco mediano anterior, o qual se vem cruzar com o do lado opposto já ao terminar-se inferiormente na medulla.

Nas pontas posteriores da substancia cinzenta, existem as cellulas, onde terminão as fibras, que procedem dos ganglios (neurônios sensitivos periphericos). Estas fibras penetram na medulla, formando ahi as raizes sensitivas, (raizes posteriores espinas) e dividem-se em ramos descendentes, que terminão nas cellulas das pontas posteriores e ascendentes, os quaes sobem com os cordões posteriores (feixes de Burdach e Goll). Interrompidas no bolbo pela interferencia de corpos cellulares (núcleos de Burdach, e de Goll), as fibras sensitivas cruzão-se, como já referimos, e, com o nome de fitas de Reil, penetram no cerebro.

Algumas das fibras procedentes dos ganglios espinas terminão em cellulas especiaes, tidas por origem do feixe directo, que liga a medulla ao cerebello (columna de Clarke). Suppõe-se que estas fibras são conductoras da *sensibilidade muscular*.

Algumas fibras sensitivas terminão, segundo os autores, nas pontas anteriores (collateraes reflexas).

A disposição dos elementos medulares modifica-se na parte inferior do bulbo, pelo cruzamento dos cordões; e na parte posterior, pelo desaparecimento do canal central da medulla, que se alarga para formação do quarto ventriculo. Toda a substancia do pavimento do quarto ventriculo, até a protuberancia annular, representa, pelos seus nucleos motores e sensitivos, um prolongamento das pontas *anteriores e posteriores* da medulla.

O canal da medulla communica com os ventriculos cerebraes pelo quarto ventriculo, o qual communica com o terceiro pelo aqueducto de Sylvius; o terceiro communica com os lateraes, pelos orificios de Monro.

N'estas cavidades, encephalo-medulares, circula o liquido cephalo-rachidiano.

Os centros nervosos são envolvidos por membranas, ou *meninges*: a *dura-mater*, uma membrana fibrosa, a *arachnoide*, uma serosa, a *pia-mater*.

A dura-mater, em sua porção craniana, adhire aos ossos, em vista dos quaes ella representa de periosteo. O folheto parietal da arachnoide confunde-se, no adulto, com a *dura-mater*; o folheto visceral é o que os antigos comparavão a uma teia de aranha, vista a sua finura. A face interna d'este folheto prende-se á *pia-mater* por tractus de tecido cellular, mais ou menos afastados, de sorte que existem, entre a arachnoide e a *pia-mater*, *espaços subarachnoideos*, occupados pelo liquido *cephalo-rachidiano*.

Os nervos resultão de uma reunião de fibras, ou tubos, revestidos de uma camada de tecido cellular (epinevra de Key e de Retzius).

Nervos.

Distinguem-se, em anatomia descriptiva, duas ordens de nervos: os que nascem do encephalo e sahem do craneo pelos orificios da base d'esta caixa ossea, nervos cranianos; e os que nascem da medulla espinhal (nervos rachidianos).

Depois dos trabalhos de Ch. Bell, Magendie, fez-se a distincção entre os nervos *motores* e *sensitivos*, correspondentes ás raizes *anteriores* e *posteriores* da medulla.

Os nervos cranianos distribuem-se, segundo a classificação de Soemmering, baseada na origem apparente d'estes, em dōze pares.

Os nervos são formados por fibras *motoras* e *sensitivas* ou pōdem conter umas e outras; assim, os pares cranianos são:

O *olfactivo*, *optico* e *auditivo*, (sensibilidade especial); *glosso-pharyngeu* (sensibilidade geral e especial ou gustativa; e tambem motor) *trigemio* e *pneumogastrico* (conteem fibras sensitivas e motoras); *motor ocular commum*, *pathetico*, *motor ocular externo*, *facial*, *espinhal*, *grande hypoglosso* (nervos motores).

Os nervos rachidianos nascem pelas duas raizes *anteriores* ou *motoras*, *posteriores* ou *sensitivas*, e se dividem por pares (31), segundo as regiões da medulla, derivando d'estas as denominações.

Os nervos, que sahem da medulla, tendem a se entrelaçarem, formando plexos: *cervical*, *brachial*, *lombar* e *sacro*.

Como um complemento, devemos ainda assignalar que, de accôrdo com o que já temos expendido, os nervos conteem, além das fibras *motoras* e *sensitivas*, fibras nutritivas ou *trophicæ*. Surgida de uma indicação subjectiva, pelas necessidades logicas de explicar as relações manifestas entre o *physico* e o *moral* (Augusto Comte), a hypothese dos *nervos nutritivos* tem a sua confirmação objectiva nos efeitos das alterações pathologicas dos nervos, ou mesmo criadas pela experimentação.

Grande
sympathico.

Como o systema cerebro-espinhal, compõe-se o grande sympathico de neuronios: *cellulas* e prolongamentos. O grande sympathico, que preside ás *sympathias visceraes*, é o systema chamado por Bichat da *vita organica*.

Fôrma este nervo um duplo cordão, que percorre os lados da columna vertebral, em toda sua extensão, da base do craneo, ao coccyx, de sorte que, dadas as anastomoses terminaes, descreve este nervo uma elypse alongada, em cuja área está inscripta a columna *sacro-rachidiana*.

O tronco do grande sympathico é escalado, de cada lado, por uma serie de ganglios, correspondentes aos angulos de reunião d'este tronco, com as suas respectivas raizes.

As fibras do grande sympathico tendem a formar plexos, *cardico*, o *plexo solar*, o *plexo lombo-aortico*.

Do grande sympathico partem nervos, que acompanhão os vasos, e se fundem em suas paredes (*vaso-motores*).

O pneumo-gastrico, nervo do systema craniano, tambem innerva as visceras, e é companheiro do sympathico na factura de plexos; elle innerva o coração, pulmões, estomago e figado. Em vertebrados inferiores (batracios) o *phneumo-gastrico*, como o sympathico dos superiores, offerece ganglios em seu percurso.

O cerebro experimenta aperfeiçoamentos na serie dos vertebrados. Acompanhando este órgão em seu desenvolvimento, verifica-se um augmento continuo da massa hemispherica.

Nos peixes, o cerebro é relativamente simples, e offerece uma serie de enchimentos, uns atrás dos outros; pequenos enchimentos ou lobos olfactivos (*rhinencephalo*); saliencias maiores, ou grandes lobos anteriores, correspondentes aos tuberculos quadrigemeos. Não-se, posteriormente, o *cerebello*, e por vezes dois lobos nas origens do *trigemeo*, grandes nas torpilas, cobrindo o quarto ventriculo (lobos electricos).

Em peixes inferiores (*cyclostomos*), falta o systema visceral, representado pelo *pneumo-gastrico*, e por fibras do nervo rachidiano.

Já nos *amphibios*, os hemispherios se destação mais volumosos.

Quer nos peixes, quer nos *amphibios*, os nervos cranianos não se differencião bem; o facial, e os nervos motores do olho, inda, algumas vezes, são dependencias do nervo *trigemeo*, bem como o *glossopharyngeu* e o *espinal*, são ramos do nervo *vago*, ou *pneumogastrico*; o *hypoglossos* representa o primeiro nervo rachidiano.

Os hemispherios desenvolvem-se mais nos reptis, cobrindo a parte anterior do cerebro médio; já nos crocodilos apresenta o *cerebello* um notavel volume; e, como nas aves, tem o seu lobo médio mais augmentado entre dois lobos lateraes pequenos; os nervos cranianos já se differencião mais, e o *hypoglossos* entra no numero dos nervos cranianos.

Nas aves, como nos *mammiferos*, a massa encephalica enche a cavidade craniana; os hemispherios adquirem maior desenvolvimento. O *cerebello* é formado de um grande lobo *central*, e de dois appendices lateraes secundarios. Destacão-se diante do *cerebello* dois grossos enchimentos, os lobos *opticos*, ou *tuberculos bigemeos*. A medulla estende-se até a extremidade do canal rachidiano, e os seus cordões afastão-se na região lombar, constituindo, assim, um outro seio

rhomboidal. O cerebro, de superficie lisa, possui um corpo caloso rudimentar; os nervos cranianos são diferenciados.

Na classe dos *mamíferos*, as diferenças de aperfeiçoamento se caracterisam pelos attributos, que já assignalamos em nossa descripção geral; devemos, porém, notar que, em alguns typos inferiores, estes não são tão notaveis; assim, o corpo caloso é ainda rudimentar, e a superficie nos hemisphérios é desprovida de circumvoluções (monotrêmos, marsupios); mas já nos *edentados* e *roedores*, estas começam de serem esboçadas. Os *tuberculos quadrigemeos*, nos mamíferos, são menos desenvolvidos que nas aves, e quasi, ou totalmente, cobertos pela parte porterior dos hemisphérios, os quaes chegam mesmo a cobrir grande parte do cerebello.

CAPITULO II

CLASSIFICAÇÃO DOS SERES BIOLOGICOS

(*Biotaxia*)

Havendo tratado da analyse estatica fundamental do organismo, passamos ao estudo da *classificação e coordenação hierarchica* dos seres vivos.

A arte de classificar representa um precioso recurso de nossa intelligencia, tão justamente admirado por Bacon ; laços estreitos prêndem-na ao methodo comparativo. Tem-se recorrido ás classificações nos varios degraus da serie scientifica, desde a Geometria; mas, do mesmo modo que a comparação, offerece-lhes a Biologia um campo mais amplo.

A natureza biologica é, na realidade, vasta, e complexa ; e, justamente, n'essa variedade e complexidade, que a caracterisção, reside a principal condição para o fertil emprego da logica comparada, e biotaxica, através das quaes se expande toda a belleza philosophica da sciencia da vida.

A propria biologia ministra-nos uma prova de semelhante verdade, pois que os animaes comportão, ainda melhor que os vegetaes, o emprego das classificações, por que são mais complexos e, portanto,

Importancia
das
classificações
em
Biologia

mais modificaveis, offerecendo, assim, relações mais variadas.

Foram os animaes os que primeiro despertarão o genio classificador, como provão os ensaios biotaxicos de Aristoteles; e a classificação, que o Philosopho grego nos legou, observa Augusto Comte, longe de haver sidô mudada por trabalhos ultteriores, foi, antes, *justificada e rectificada*.

A Biotaxia comprehende duas noções philosophicas: a *formação dos grupos*, e a sua *coordenação hierarchica*, constituindo esta a tendencia capital da classificação biologica.

Especie

O mundo organico é povoado por grupos de seres, ou *especies*.

A especie representa a unidade biotaxica.

As analogias morphologicas entre os seus elementos componentes, e, sobretudo, o caracter physiologico da reproducção, prestão-lhe a estabilidade no espaço e no tempo. A terceira lei da vegetalidade, com effeito, garante a permanencia do typo especifico através das gerações, pois que os seres de cada especie, se crusão indefinidamente. A especie, porém, é modificavel, passivel de alterações, ligadas ao *meio*, como Buffon já o havia assignalado. As modificações, assim adquiridas, constituem as *variedades* na especie, e, fixadas na descendencia pela herança, representam as *raças*.

Formação
dos
grupos dos
biotaxicos

Reunindo especies, mais, ou menos, numerosas, formão-se os grupos biotaxicos, mais, ou menos extensos; para isso, apanhão-se as analo-

gias essenciaes entre as especies, de sorte que os seres de uma categoria apresentem, através de suas diferenças características, mais semelhanças entre si, do que com relação aos de outra qualquer.

A distribuição dos seres em grupos, mais ou menos complexos, independente de qualquer ordenação hierarchica, comquanto de utilidade logica, pois simplifica e facilita as explorações comparativas, não passa, todavia, de uma operação preliminar, constituindo a gradação dos typos á suprema tendencia da biotaxia, o que, de resto, se acorda com as proprias denominações, dadas pelos naturalistas ás diferentes secções da serie geral dos seres, as quaes correspondem ás da hierarchia social, como *familias*, *ordens* e *classes*.

As diferentes secções da escala biologica mantem entre si as seguintes relações: *reino* (vegetal e animal), *subreinos*, *classes*, *ordens*, *familias* e *generos*. Subindo, temos que os *generos*, compostos de *especies*, compõem, por sua vez, as *familias*; estas formão as *ordens*, as quaes representam os varios graus de organização na *classe*.

A classificação hierarchica dos seres vivos está em dispô-los de modo que se lhes possam apanhar as modificações estatico-dynamicas, n'uma ordem ascendente, ou descendente, quando comparados

Disposição
hierar-
chica dos
seres

a um d'entre elles, o qual se torna o typo de referencia da escala. Este póde ser ministrado por qualquer dos extremos da serie, partindo-se, ou da existencia equivoca de um typo inferior para, revesti-lo progressivamente de órgãos, e de funcções, até ao mais eminente; ou, por uma acção inversa, descer do mais complexo, ao mais simples.

O preceito logico de instituir como ponto de partida o mais conhecido, e o que maior interesse nos inspire, em summa, do mais perfeito, erige o organismo do homem em typo de comparação, tornando-o, assim, um verdadeiro *biómetro*.

O homem representa um resumo da escala biologica; decompondo-o, chega-se successivamente aos elementos essenciaes, anatomo-physiologicos, da vitalidade fundamental.

Principios
geraes
da
serie
organica

Tres principios geraes, apanhados no conjunto dos trabalhos scientificos, desde Aristoteles, e até hoje repetidos, e acceitos pelos biologistas, consagração, philosophicamente, a serie biologica e, como pondera A. Comte, enfeixados, dissipão as incertezas, que qualquer d'elles, isolado, poderia deixar. Vamos citá-los taes quaes elles se achão formulados no terceiro volume da *Philosophia positiva*: a) as especies animaes offerecem, evidentemente, sob o ponto de vista estatico, uma complicação organica, sempre crescente, quer quanto á diversidade, multiplicidade e especialidade de seus elementos anatomicos, quer quanto á composição e varie-

dade, cada vez maiores, de seus órgãos, e de seus apparatus; b) esta ordem fundamental corresponde, exactamente, sob o aspecto dynamico, a uma vida sempre mais complexa, e mais activa, composta de funcções mais numerosas, mais variadas e mais definidas; c) menos conhecido do que os outros, comquanto igualmente incontestavel, o terceiro principio estatue que, por uma consequencia necessaria dos dois primeiros, o ser vivo se torna cada vez mais modificavel, e exerce, ao mesmo tempo, sobre o meio exterior, uma acção cada vez mais profunda e mais extensa.

A classificação suppõe uma apreciação preliminar, comparada, entre os grupos; constituida, porém, a hierarchia dos seres, esta por sua vez, abre horizontes mais largos ao methodo comparativo, pois que este só attinge sua efficacia plena, quando applicado á serie organica

A' medida que, com maior clareza, se descortinão as relações estatico-dynamicas entre os organismos, é claro, a escala dos seres assignala, com precisão e nitidez crescentes, a dignidade das especies, cujo posto na serie se torna, por assim dizermos, um resumo de sua historia biologica.

A hierarchia organica representa assim, como diz Blainville, um animal, cujo desenvolvimento corresponde a um aperfeiçoamento continuo. Gemelhante expressão, porém, importa que o

Valor
philosophico
da
escala
organica.
Sua relati-
vidade

digamos, não passa de uma imagem, que nos facilita a ideação do facto, porquanto, na realidade, a escala organica é descontinua no espaço e no tempo; a sua construcção, fundada em relações naturaes, é *subjectiva* e *relativa*; é um arranjo de nosso espirito, um instrumento logico, apto para facilitar as nossas especulações comparativas.

Com referencia á natureza exterior, claro é que não existem seres *inferiores* nem *superiores*; semelhante distincção refere-se á unidade metrica, por nos escolhida, da dignidade das especies, isto é, o *homem*, cujo conhecimento constitue em seu triplice aspecto — *biologico*, *sociologico* e *moral* — o alvo de nossos esforços especulativos.

A serie biologica, em sua expressão scientifica, representa as successivas barreiras, que separão a nossa especie do mundo inorganico; é uma escada, que vae do vegetal, ás eminencias da natureza social e moral; ella nos permite assim apreciar as modificações graduaes da synthese organica, personificada em seu typo, o mais eminente, a *humanidade*.

Difficuldades
na
instituição
da serie

A instituição hierarchica dos seres organicos é difficil; como a propria sciencia, ella está longe de attingir um ideal que, de facto, é um limite inattingivel, dando-se ás especies postos definidos na escala, n'um encadeamento uniforme, comquanto devamos reconhecer que os resultados, até aqui colhidos, já satisfazem as nossas necessidades logicas e scientificas, mais urgentes.

A escala organica apresenta lacunas, falhas na gradação ; por outro lado, ella não póde conter todas as especies conhecidas, que muitas d'ellas se furtão á regularidade serial, desarranjando, assim, a ordem ascendente. D'est'arte, para a sua constituição philosophica, depende a serie biotaxica, por um lado, da subtracção de especies, que se não accomodem ; por outro, da introducção de organismos que, preenchendo-lhe as transições, a tornem mais homogenea.

Homogenei-
dade
da serie

Poder-se-hia, no primeiro caso, contar com a descoberta de novos organismos, ou um melhor conhecimento dos já conhecidos. Releva, porém, igualmente ponderar que, para os fins logicos, a que se destina, não precisa a serie organica abranger todas as especies conhecidas ; visto que se trata de uma operação logica, relativa, os seres, que se furtão a semelhante coordenação, bem poderião ficar á margem do caminho recto, linear, que deve o nosso espirito percorrer, para que se lhe facilitem as especulações comparativas.

Limites
da
serie

Bem poderião os biologists, segundo uma proposição de Augusto Comte, na *Philosophia positiva*, intercalar na serie, com o fim de transpôr as transições de uns seres a outros, organismos ficticios, instituidos mediante o conhecimento das leis, que regem os phenomenos biologicos ; seria assim um emprego, a exemplo dos geometras, das ficções scientificas, e a realidade poderia depois corresponder a essas criações theoricas, pela descoberta de organismos previstos. A introducção, assim, de especies ficticias, diz

Augusto Comte, comportaria mais efficacia logica do que a tão decantada interferencia dos organismos perdidos, cuja noção, ordinariamente, não é talvez menos chimerica.

Deixamos de lado as duvidas que, por carencia de relativismo, se teem suscitado em muitos espiritos, com relação á *escala organica*; a verdade é que, sem a gradação, perde a biotaxia, não só o seu verdadeiro valor logico, como ainda o seu attributo esthetico, que é o da propria sciencia da vida.

Subordinação
dos
caracteres

A primeira condição logica, que se tem em vista na classificação dos seres, consiste no principio da *subordinação dos caracteres taxonomicos*, devendo-se não só *contá-los, mas também pesá-los*, mediante determinadas regras.

A importancia dos caracteres firma-se pela sua permanencia, mais, ou menos profunda, no conjunto da organização do ser.

Os caracteres
internos
subor-
dinam-se
aos
externos

Completa-se, em zoologia, o artificio logico assignalado, mediante a subordinação dos caracteres *internos*, aos *externos*.

A primeira differenciação, revelada no inicio da serie animal, é a que concerne á distincção entre as duas superficies: a *interna*, séde da vida vegetativa; e a *externa*, destinada á vida de relação. As propriedades, ligadas á primeira, conferem os *caracteres taxonomicos internos*; e os attributos da segunda, os *caracteres externos*.

E' da animalidade, do aperfeiçoamento de seus órgãos e de seus actos, em uma palavra, do *systema nervoso*, que deve derivar o criterio biotaxico para a constituição da serie zoologica. Verdade

é que os órgãos, e funcções da vida organica, se aperfeiçoão na progressão animal; isto mesmo, porém, representa uma factura da propria animalidade, pela intervenção de seus elementos, *musculares e nervosos*.

O conjunto, pois, das manifestações hierarchicas dos attributos da animalidade, deve-se revelar n'essa mesma superficie exterior, a qual estabelece as communicações do ser animal com o meio, como Buffon já o havia assignalado (1).

Blainville, com dados comparativos mais bem apurados, systematisando os esforços de seus antecessores, instituiu a subordinação dos *caracteres vegetativos* aos da *vida de relação*; e Augusto Comte (2), revelou toda importancia philosophica, e moral, de semelhante processo, mediante o qual se nos traduz o conjunto do organismo por signaes exteriores, e, por uma consequencia, a classificação do animal se torna independente do sacrificio.

A serie organica tem sido verdadeiramente instituida mediante a disposição dos grandes grupos: *subreinos, classes e ordens*. A regra a seguir, relativa á cada grupo, está em proceder a disposição gradual de seus elementos internos, segundo os mesmos principios, que dirigem a constituição geral da serie. A' medida, porém, que o grupo se

Disposição
interna
dos grupos.

(1) Buffon; «De la Nature des Animaux».

(2) Ph. P. t. 3º.

vae estreitando , vae-se, igualmente, restringindo o campo comparativo ; as diferenças vão cedendo, cada vez mais, ás analogias, de sorte que já se torna difficil, para não dizer impossivel, estabelecer separações hierarchicas entre especies de um mesmo genero, ou, mesmo, entre generos de uma mesma ordem; assim, tomando entre os mammiferos, para não citar outros, na ordem dos carnivoros, duas especies de um *mesmo genero*, o *genero canis*, por exemplo, ou mesmo, dois generos differentes, o *canis* e o *felix*, pergunta-se : qual a distincção que possamos estabelecer entre esses organismos ? Nenhuma, positivamente ; quer se comparem, *verbi gratia*, o *cão* e o *lobo*, quer o *cão* e o *gato*, anatomo-physiologicamente considerados, claro é que estes seres occupão os mesmos postos na serie ; só se os pôdem graduar, em postos distinctos, attendendo as diferenças moraes, ás quaes se subordinarião as demais ; referimo-nos ao desenvolvimento do altruismo.

Hierarchia
moral
dos animaes.

Vistas as especies através de semelhantes caracteres, sobresahe a *camina*, devido aos laços affectivos, que a prendem á nossa, d'onde essa valentia, que a assignala, assistida de veneração e meiguice, o que profundamente contrasta com a ferocidade covarde do lobo.

Quando se comparão as duas especies de generos diversos, o *cão* e o *gato*, comquanto ambas em convivio conosco, é por demais reconhecida a distancia, que as separa ; o *cão* é capaz de morrer por dedicação ; o *gato*, se ama, é sob condição ; e,

cedendo, por um pendor natural, ás suas conveniências, elle é menos incompativel, diz Buffon, com o proprio homem, do que mesmo com o cão, no qual tudo é sincero.

Apreciando as especies pelo modo, que acabamos de indicar, isto é, encadeando-as de accôrdo com a sua physionomia moral, fazemos, por consequinte, variar o criterio biotaxico; constituimos, como ponto de referencia da serie, não simplesmente o organismo do homem, biologicamente encarado, mas o organismo social, ou a *humanidade*; porquanto, a base da vida social é a affectividade; apreciadas, sob esse aspecto, as differenças, que separão os seres, assignalando-lhes postos diversos na serie, ficão subordinadas ás disposições cerebraes, que os prendem á nossa especie. Assim é que, além do cão, outros mammiferos, como o cavallo, *a maior conquista do homem*, no dizer de Buffon, o boi, nossos companheiros nas victorias, e nos sacrificios, bem merecerião o posto de honra que, nos quadros biotaxicos, é commummente conferido aos macacos.

O grau de organização d'aquelles animaes contraria, assim, o seu cunho de eminencia nos pendores cerebraes, que os encorporão á humanidade.

Além de Augusto Comte, Buffon, incontestavelmente, entre os grandes naturalistas, collocou-se no verdadeiro ponto de vista subjectivo, graduando as especies por essa relação affectiva para com a nossa. Entre outras cousas, diz elle : «... a docilidade

suppõe qualquer analogia entre o que dá, e o que recebe; é uma qualidade relativa, que se não pôde exercer senão quando, entre as duas partes, se encontra um certo numero de faculdades communs, e que só differem entre si pelo facto de serem activas no senhor, e passivas no subdito; ora, o passivo do macaco tem menos relação com o activo do homem, do que o do cão, ou do elephante, que basta tratá-los bem para lhes communicar os sentimentos doces, e, mesmo delicados, de apego fiel, de obediencia voluntaria, de serviço gratuito, e devotamente sem reserva (Buffon ob. "Macacos").

Sociabilidade
dos
animaes.

Além das especies, que mantem commercio affectivo com a nossa, como as que acabamos de enumerar, outras teem mais, ou menos, desenvolvidos os germes da sociabilidade entre os seus proprios elementos. Poderíamos, então, acompanhá-las n'essa tendencia crescente para o terceiro grau da vida, ao qual se subordinarião os dois outros: a *vegetalidade* e a *animalidade*.

Apreciadas n'esse pendor para a sociabilidade, as especies representam, na bella expressão de Augusto Comte, verdadeiras humanidades abortadas; mais sociavel, a nossa oppoz obstaculos a expansão de outra qualquer; nas lutas pelo privilegio biocratico, travadas no planeta, ella venceu pelo concurso, no espaço, e, principalmente, no tempo (continuidade).

Difficil seria, observa Jorge Leroy, prever até onde chegaria o castor, se gozasse tranquillamente

de sua associação, sem os óbices postos pelo homem, pelas necessidades de uma defesa continua, diante dos temores, que continuamente o assaltão.

A tendencia para a sociabilidade revela-se desde os invertebrados, pelo menos, a partir dos animaes annelados, os artrópodos, e, n'este grupo, os insectos, sobresahindos entre estes, os *hymenopteros* (formigas, abelhas, etc.). O pendor materno, os cuidados da prole, despertão da parte d'estes seres um curioso concurso de esforços, que nos deixa a maravilhosa impressão de uma verdadeira organização social.

Entre os seres vertebrados, mórmente entre os mamíferos, os trabalhos de Jorge Leroy assignalarão as varias tendencias já para as agremiações domesticas, formação da familia, como o cabrito montez; já para formar sociedade com o homem, como é a especie canina (1) (2).

Outros animaes offerecem á contemplação esforços industriaes para defesa, e segurança da communhão, como os castores, com as suas maravilhosas habitações; os coelhos, os quaes representam um povo subterraneo, com as suas edificações estrategicas, que os furtão ás vistas inimigas. Offerecem estes animaes, em sua ordem privada, segundo os citados naturalistas, um tocante esboço de humanidade, pela veneração e deferencias, prestadas á paternidade e á velhice.

Através das lutas travadas no planeta com a animalidade, o homem teve que enfrentar com verdadeiras populações, posto que hoje reduzidas a meras resistencias individuaes. « Mas quando a sã erudição melhor puder explorar os tempos desprovidos de monumentos directos, ella constatará, sem duvida, memoraveis lutas geraes contra muitas especies, então

(1) V. o livro de Romanes, « Intelligencia dos animaes ».

(2) Jorge Leroy (1724-1789), « Lettres sur les animaux ».

poderosas, e hoje decahidas, ou mesmo destruidas, como já o indicão tradições confusas, e fabulas equivocac » (1).

A hierarchia biologica completa-se, inferiormente, pelos vegetaes. Estes, como já sabemos, representam o esboço biologico, em seu duplo aspecto, *estatico-dynamico*.

Distribuição
dos
vegetaes.

A classificação dos vegetaes reduz-se ao primeiro processo, a distribuição em grupos, generos, familias, etc. As plantas porém não comportão entre si uma verdadeira hierarchia. O aperfeiçoamento crescente, o desenvolvimento da harmonia organica, não se contempla na serie phytologica ; o mais perfeito dos vegetaes representa um ser composto, como já deixamos assignalado. Physiologicamente apreciado, o vegetal apenas constitue um apparelho nutritivo, *absorvente e exhalante*.

Classificação
de
Bernardo
Jussieu.

No entanto, contempladas as plantas, no que concerne á sua maior ou menor complexidade, á differenciação de suas partes, pudemo-las dispôr n'uma gradação ; e, sob semelhante aspecto, a classificação, a que melhor corresponde ao artificio logico da subordinação dos caracteres, é a de Bernardo de Jussieu, cujo caracter fundamental assenta na ausencia, ou presença de folhas seminaes, ou *cotylédones*, ou no numero d'estes, d'onde a distribuição em plantas : *acotyledóneas*, *monocotyledóneas* e *dicotyledóneas*.

(1) Augusto Comte « Politica positiva » V. I. cap. 3.

A classificação de Jussieu é conhecida em Botanica por *metodo natural*, em opposição aos systemas artificiaes de outros naturalistas, mesmo do grande Linneu.

Com effeito, os trabalhos comparativos de Desfontaine (1), quanto aos differentes órgãos de nutrição da planta, confirmão as vistas philosophicas de Jussieu, mostrando que os caracteres apanhados por elle correspondião ao conjunto da organização do vegetal.

O trabalho de Bernardo de Jussieu (1699-1777) ainda hoje constitue a base das classificações phytologicas modernas, apezar da restricção de Wan Thygen com relação ás *plantas gymnospermas*, notando o citado botânico que a divisão de Jussieu, quanto ao numero dos cotylédones, é apenas applicavel aos vegetaes *angiospermas*.

Wan Thygen escalou as *plantas acotyledóneas*, segundo o modo por nós já indicado no capitulo sobre o vegetal, o qual pôde reduzir-se a fôrma binaria: *plantas não vasculares* (talophytas, muscineas) e *plantas vasculares*, nas quaes se inaugura o tecido vascular (fetos, licopodiaceas).

CLASSIFICAÇÃO DE ARISTOTELES

ANIMAES COM SANGUE

Quadrupedes viviparos.

Aves.

Quadrupedes e apodos oviparos

Peixes.

(1) V. Dumeril « Historia natural, ». A. Comte, « Philosophia positiva ».

ANIMAES SEM SANGUE

Molluscos (cephalópodos).

Crustaceos.

Testaceos (ouriços e molluscos de concha).

Insectos.

CLASSIFICAÇÃO DE LINNEU

Classes:

Mammiferos.

Aves.

Amphibios (reptis).

Peixes.

Insectos.

Vermes.

Linneu foi o grande classificador do 18º seculo ; elle modificou o systema de denominações taxonomicas, e criou a chamada *nomenclatura binaria*, em que cada especie é designada por um *nome*, referente ao *genero*, e um *prenome*, que a distingue das outras especies do mesmo genero.

Depois de Linneu, devemos mencionar os trabalhos de Lamarck:

Lamarck dividiu a totalidade dos animaes (1794) em dois grandes grupos, *animaes vertebrados e invertebrados*. Esta divisão corresponde á de Aristoteles, entre animaes *com sangue*, e animaes *sem sangue*.

A grande tarefa de Lamarck foi a de organizar a serie dos animaes inferiores, ou *invertebrados*, abrangidos pelos dois grupos de Linneu, *insectos e vermes*.

Continuando a recolher os factos, obtidos pela observação, e pelos rapidos progressos da anatomia comparada, institui, diz Lamarck, successivamente, as diferentes classes, que actualmente compõem a minha distribuição dos animaes sem vertebras. Estas classes, em numero de 10, são as seguintes, do mais composto, para o mais simples: *molluscos, cirrhipodos, annelidios, crustaceos, arachnidios, insectos, vermes, radiarios, polypos, infusorios*.

Lamarck terminou esta distribuição, com a separação dos infusorios em 1807 (1).

Na introduccção ao seu trabalho sobre os animaes sem vertebras, Lamarck apresenta a sua classificação geral de animaes, segundo a formação d'estes, em duas series separadas, subramosas. N'esta ordem, acompanha Lamarck a evolução do systema nervoso, de modo que elle apanha o conjunto zoologico dentro de tres grupos, do inferior para o superior: *animaes apathicos*, *animaes sensiveis* e *animaes intelligentes*, comprehendendo estes os vertebrados.

Cuvier publicou, em 1829, a sua classificação (E. Perrier), dividindo o reino animal em quatro ramos distinctos, ou grandes divisões, de accôrdo com os quatro typos do systema nervoso: *vertebrados*, *molluscos*, *articulados*, *zoóphytos*, ou *radiados*.

Damos n'um quadro especial aclassificação de Blainv ille, a qual adoptamos n'este livro, como a mais simples e racional, e a que melhor satisfaz as nossas necessidades logicas; ella offerece, sobre a de seus antecessores, as vantagens logicas e moraes, de haver substituido os caracteres internos, pelos externos.

Não se contão as classificações apresentadas em biologia.

Além da serie linear, teem-se disposto os grupos em series parallelas, independentes, *vertebrada* e *invertebrada*; em series ramificadas, ou em series circulares, tangentes entre si.

Os classificadores geralmente prestão á disposição dos animaes um caracter objectivo, como se esta fosse factura da natureza exterior; elles porfião, todos, em desvendar os processos da natureza quanto á origem e encadeamento dos seres vivos, d'onde a multiplicidade de quadros biotaxicos, no quaes se pôde admirar o engenho de seus autores, sem que,

no entanto, nos ministrem, em seu absolutismo, os auxilios logicos, inherentes á biotaxia.

Deve-se, porem, reconhecer que, philosophicamente apreciada a escala organica, o seu character de relativismo só se revelou, após os trabalhos de Augusto Comte. Apesar d'isso, as classificações, as mais modernas, ainda são eivadas do absolutismo objectivo, por isso que, fundadas no transformismo, representam as series verdadeiras arvores genealogicas.

A mais famosa das classificações d'este genero, foi a de Haeckel.

Haeckel parte da theoria da *gastrea*, e basea-se na *phylogenia*, ou desenvolvimento da serie. Elle assenta a classificação nos animaes primarios, *protozoarios*, comprehendendo, por um lado, os *infusorios* e as *gastréades* por outro, fonte commum do reino animal.

Desenvolvendo a sua serie ramificada, Haeckel funda-se na homologia dos folhetos do blastoderme, e do tubo digestivo primitivo, e na differenciação do *celoma* (cavidade esplanchnica) Das *gastréades*, partem os dois ramos divergentes, os *zoophytos* e os *vermes* acelomatas, e celomatas. Das secções dos vermes, partem, em ramos independentes, os quatro typos: *radiados* (echynodermes) e articulados (art-hrópodos) de um lado; d'outro lado, os *molluscos* e os *vertebrados*.

Verifica-se que os grupos são os mesmos já assignalados; desde Linneu, Lamarck e Cuvier.

Sabe-se que Haeckel chama de *gástrula* á fôrma larvaria embryonaria, caracterisada pela differenciação dos folhetos, *interno* e *externo*, a qual representa, na evolução individual, a reprodução da fôrma ancestral hypothetica, origem dos *metazoarios*, á qual deu o nome de *gastrea* (1).

Depois dos trabalhos de von Bär, que estabeleceu os typos de desenvolvimento, correspondentes aos quatro grupos

(1) Haeckel. « Historia da Criação natural ».

de Cuvier, outros naturalistas offerecerão ensaios biotaxicos, fundados nos caracteres *embryogenicos*, como K  lliker, Carl Vogt, Huxley, etc.

H. Milne Edwards (1855) introduziu-os em sua classifica  o, na qual elle reproduz os typos de Cuvier, subdividindo o grupo dos *vertebrados* em *alantoidianos* (mammiferos, aves e reptis), e *analantoidianos* (batracios e peixes); o dos *anelados*, em arthrópodos e vermes; o dos *molluscos*, em molluscos e molluscoides; o dos *zoophytos*, em radiarios e sarcodiarios (1).

Nas classifica  es dos embryogenistas, o animal desaparece diante do embrião; e os embriões representam, como diz Perrier, uma galeria de retratos de seus antepassados (2). Semelhantes classifica  es p  dem ser vistas nos livros especiaes; devemos, no entanto, fazer algumas reflexões a respeito. O objecto directo da biologia    o ser vivo, em seu completo desenvolvimento; o embrião não passa de um fragmento d'esse, no tempo; para complemento de semelhante estudo,    claro, concorre a compara  o das edades, ou das diferentes phases do desenvolvimento; os caracteres biotaxicos, portanto, devem derivar da contempla  o do animal perfeito, salvando as rela  es comparativas, que se possam estabelecer entre aquelles caracteres, e os que se possam apanhar nos diferentes estadios, que o organismo percorre.

Devemos mencionar, aqui, as classifica  es, fundadas nas rela  es mesologicas do animal. Plinio, em sua « Historia dos animaes » (2) distribuiu estes seres em *terrestres*,

(1) A allantoide    um dos invólucros embryonarios, encontrados nos vertebrados terrestres, *mammiferos*, *aves* e *reptis*; apresenta-se como um diverticulo do tubo digestivo, e se insinua na cavidade, que separa os dois folhetos amnioticos; o amnios    tambem um invólucro protector do embrião de animaes terrestres, invertebrados (arthrópodos), e vertebrados.

A allantoide, muito vascular, serviria de órgão respiratorio indirecto nos reptis e aves, e immediato nos mammiferos (Perrier).

As membranas embryonarias inda se especialisam nos mammiferos sob a f  rma de *placenta*, através da qual recebe o feto a nutri  o do organismo materno.

(2) Traduc. franc.; de Gueroult.

aquaticos, e *aves*, e, modernamente, também se dividirão os animaes em *carnívoros* e *herbívoros*.

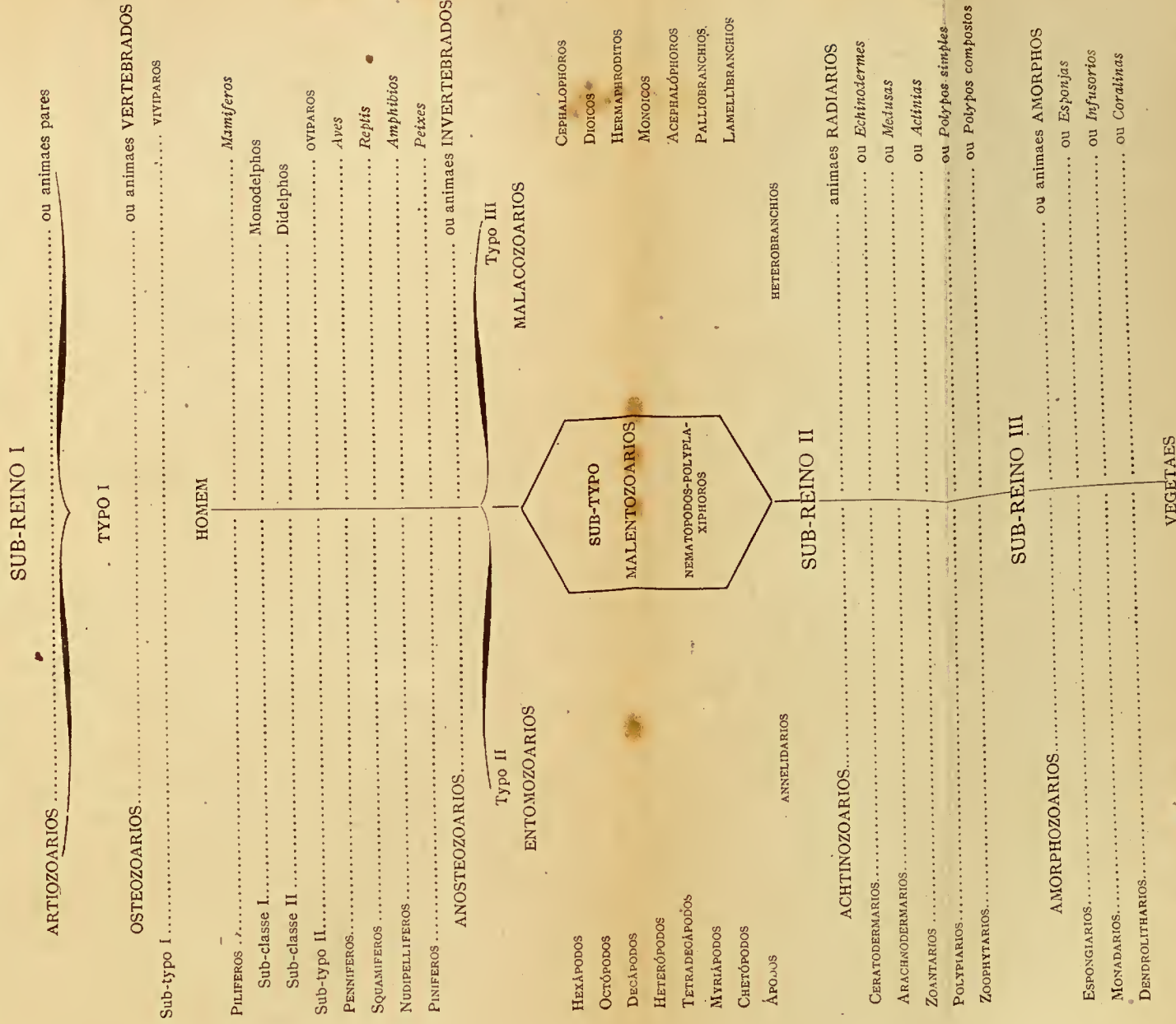
Quanto á primeira divisão, sabe-se que, em qualquer dos meios, *solido* ou *liquido*, existem, ou se pôdem equilibrar no ar, seres das varias secções da escala zoologica.

No que diz respeito á alimentação, a divisão em *carnívoros* e *herbívoros*, sabemos igualmente, mau grado a importancia que lhe deu Cuvier, não é mais organica que a primeira, encontrando-se em toda serie animaes de um, ou de outro grupo, tornando-se mesmo um caso de adaptação; *herbívoros*, sob novas influencias do meio, fazem-se *carnívoros*; e o homem, conforme o seu grande poder de adaptação, é vegetariano ou *carnívoro*, segundó as condições, que o cerquem (1).

(1) A transformação de *herbívoros* em *carnívoros* não corresponde, segundo Buffon, ao inverso, isto é, a transformação de *carnívoro*, em *herbívoros*, pois que um aparelho, como o digestivo, é mais susceptivel de diminuição do que de augmento, como pondera Augusto Comte.

ZOOTAXIA DE BLAINVILLE

Quadro que indica a escala dos animais, dos Osteozoários para os actinozoários
por uma dupla serie dos animais invertebrados



PARTE SEGUNDA

ESTUDO DYNAMICO DOS SERES VIVOS

LEIS GERAES DA VIDA

(BIONOMIA)

Apreciando a vida em seu conjunto, Bichat, continuador de Aristoteles e Buffon, distinguio-lhe duas notaveis modalidades : uma, vida *organica*, ou *vegetativa*, consiste nas leis geraes, por nós já enunciadas : a *renovação organica*, a *morte* e a *reprodução*, as quaes mantem, sob o seu dominio, a unidade do mundo biologico, da planta ao homem ; a outra, representa o conjunto das leis da animalidade, ou *vida de relação*. A essa concepção dinamica, correspondeu a criação estatica dos tecidos, base da estrutura organica : o *tecido cellullar*, séde das propriedades da vegetalidade universal ; e os dois tecidos da animalidade, o *muscular* e o *nerroso*, séde das propriedades fundamentaes da vida de relação : a *sensibilidade* e a *contractilidade*.

Vida
organica
e de
relação

Seguindo a mesma orientação, dispozemos os *elementos biotomicos* n'uma serie ternaria, correspondente á dos *tecidos*, e procedemos ao estudo do *orgão*.

Apreciado assim o organismo em seu triplice aspecto analytico: *elemento*, *têcido* e *orgão*, (biotomia) passamos ao capitulo da vida, ou da *bionomia* (physiologia).

O facto fundamental da vida consiste n'uma dupla troca, que se effectua entre o *organismo* e o *meio exterior*, de que resulta a renovação continua da estrutura do ser. Condensando a vida organica em seus termos extremos, pudemô-la tomar por um duplo phenomeno de *absorção*, mais ou menos intimo, e de *exhalação*, mais ou menos profundo.

As propriedades geraes, porém, de *absorver*, e *exhalar*, que, essencialmente, constituem o facto geral da nutrição, manifestão-se através de actos mais complexos ou *funções*, tendo como séde os *orgãos*, que resultão de um concurso de *tecidos*. Os actos, a que nos referimos, são : a *digestão*, a *respiração*, as *secreções*, e *excreções* ligados pelo facto geral da *circulação* dos fluidos organicos.

CAPITULO TERCEIRO

VEGETALIDADE — SUAS LEIS

(*Renovação organica; morte, reproducção*)

A separação dos seres vivos em dois grupos, *vegetaes* e *animaes*, tem sido consagrada pelos mais eminentes observadores da natureza organizada.

Distincção
entre
vegetaes
e *animaes*

Os *vegetaes* representam a séde concreta das leis da vida organica, independente de uma complicação qualquer ; os *animaes*, sujeitos ás mesmas fatalidades, são, no emtanto, dotados de novos attributos, que comportão uma serie de modalidades effectivas, n'uma cadeia de seres, desde a mais simples, até a mais eminente revelação zoologica.

Entre os dois grupos biologicos, porém, naturalistas houve, que interpuzeram um novo reino, povoado de seres ambiguos, mal caracterisados, como uma transição dos *vegetaes*, para os *animaes*.

D'estes naturalistas, ao que sabemos, um foi Bory de Saint-Vincent (1) ; o outro foi Haeckel. O primeiro criou o reino intermediario dos *psychodiaris* ; um certo *senso*, que possuem acima dos *vegetaes*, dá-lhes um grau da animalidade muito

Reinos in-
termediarios

(1) 1780-1846.

imperfeito (1). Este reino Bory o repartiu em tres grupos : *ichnozoarios*, seres livres; *phytozoarios*, de uma vegetação cornea, e cellulosa : *lithozoarios*, ou petreos.

Protistas

Haeckel, aos seres que povoam o seu reino ambiguo, intermediario, deu elle o nome de *protistas*, nos quaes divisoa uma tão intima mistura de caracteres vegetaes e animaes, que, para classificá-los, diz elle, segue cada observador os seus caprichos (2).

Bem apreciados, os seres intermediarios, os de Bory, ou de Haeckel, se de facto reúnem aos caracteres da vegetalidade, os da animalidade, estes seres, dizemos, só podem ser animaes, ainda que rudimentares; e, não ha animal que, fundamentalmente, não seja um vegetal; o proprio homem, dada a unidade anatomica (tecido cellular) e physiologica (vida vegetativa), que ligão as duas ordens de seres.

Haeckel, porém, no estudo de seus protistas, não nos ministra um criterio geral e positivo, para que se possam distinguir os seres vegetaes, dos animaes.

«Dir-se-hia que o vegetal representa um esboço do animal, e que, para formar este ultimo, não foi preciso mais do que revestir o primeiro de um aparelho de órgãos externos, proprio para estabelecer relações » (3).

(1) Haeckel; « Anatomia comparada, introdução ».

(2) « Historia da criação natural »; pag. 371, 1877.

(3) Bichat « Recherches sur la vie et la mort ».

A base da existencia animal, a nutrição, é elaborada no seio da planta ; a vegetalidade prepara a animalidade ; se o meio fornece á primeira o alimento, a segunda tem, como fundamento, uma modificação n'essa mesma relação alimenticia inicial, que prende o ser vivo ao exterior.

Contemplão-se, com effeito, duas ordens de seres, os quaes povoão a natureza biologica ; uns, que vão haurir o alimento, directamente, no meio inerte ou *inorganico*, são os *vegetaes* ; outros que, além do ar, e da agua, precisão de uma alimentação solida, elaborada em organismos, substancia viva ou que tenha vivido, são os *animaes* (1).

Diferença
fundamental
entre
os dois
reinos
biologicos.

A essa differença fundamental se subordinão os demais attributos, que distinguem os dois grupos de seres biologicos, porquanto o animal fica apto para distinguir o alimento organico, do qual precisa, como se torna capaz de apprehendê-lo, d'onde as duas propriedades elementares, a *sensibilidade* e a *contractilidade* (1). Semelhantes attributos representam, com effeito, as condições intrinsecas para um genero de nutrição, mais complexa e especial, ligado a um concurso de sensações, e de contracções. Assim dotado, emancipa-se o ser vivo do isolamento, em que a méra vegetalidade o colloca, ampliando as suas relações com o mundo ambiente, que elle procura conhecer, para modificar.

Propriedades
elementares
da
animalidade.

«Lançae os olhos sobre dois individuos, pertencentes aos dois reinos da vida, e vereis que um

(1) Augusto Comte; Politica. t. 1 cap. 3.

d'elles só existe dentro de si proprio, mantendo com o ambiente relações de nutrição; nasce, cresce e morre, preso ao solo, que lhe recolheu o germen, ao passo que o outro allia a esta mesma vida interna, da qual elle goza no mais elevado grau, uma outra externa, que estabelece multiplas relações entre elle, e os corpos visinhos; casa a sua existencia com a de todos os outros seres; afasta-se, ou aproxima-se d'estes, conforme os seus temores e as suas necessidades etc.» (1).

Soprophy-
tismo e
parasitismo.

Antépõe-se-nos aqui uma questão, se existem vegetaes, que se nutram de substancia organica. Citão-se os *cogumelos*, acotyledónias talophytas, os quaes só vegetão onde ha materia organica. Semelhantes seres, ou haurem a nutrição no meio organico em estado de decomposição (soprophytas), ou vivem a expensas de um outro organismo (parasitas); outras plantas, que não os cogumelos, como estes *achlorophyladas*, ou mesmo *clorophyladas*, tambem são parasitas.

O *saprophytismo* offerece-nos um caso muito especial na vida dos seres; não se o póde confundir com o phenomeno; que geralmente caracteriza o animal, o qual apprehende a substancia viva, ou que tenha vivido, para digiri-la, e assimilá-la. Uma *amiba*, um rudimento zoologico, prende em seus pseudopodos, para nutrir-se, um

(1) Bichat «Recherches».

outro ser rudimentar, um protophyta, uma *diatomea*, por exemplo.

Quanto aos vegetaes, que se nutrem á custa de outros, o grupo dos *parasitas*, para os quaes estes canalisam a seiva bruta, ou elaborada, tambem constituem um caso especial em biologia. Igualmente, entre os animaes, os ha que explorão outros; um *entozoario* nutre-se do chylo do organismo, que o hospeda; não é porém através de seres, d'essa especie, em qualquer dos grupos organicos, que se poderá fazer idéa normal da natureza biologica. É mister que apreciemos os seres vivos através de suas relações normaes, expontaneas e directas, com o meio exterior. Sob semelhante aspecto, o caso, que se nos antolha mais interessante, concernente á alimentação organica dos vegetaes, é o das plantas reputadas *carnivoras* ou *insectivoras*. Sabe-se o quanto se tornou objecto da admiração dos naturalistas a *dionea muscipula* (*droseracea*) que, dos pantanos da Carolina, Ellis enviara a Linneu, que a proclamou de *miraculum naturae*.

Plantas
carnivoras.

No centro da face ventral da porção terminal, que é lobulada, da folha da dionea, encontram-se pêlos agudos de cada lado da nervura mediana, os quaes, quando tocados por um corpo, determinão o fechamento das duas metades da folha. Este orgão é provido, em sua superficie, de glândulas, que derramão um producto digestivo, acido, de propriedades peptonisantes. O insecto, que toca taes pêlos, que se dizem sensiveis, é apprehendido

pela contracção brusca da folha; e o liquido viscoso, que n'esta se produz, tapa os estigmas do animal, e mata-o por asphyxia; sob a sua acção continua, a substancia do animal é digerida e, segundo alguns autores, absorvida.

Acreditou-se que as plantas insectivoras medrassem com mais vigor, quando nutridas de animaes. Á parte a hypothese do carnivorismo, secreções de outros vegetaes digerem a carne, como a papaina do mamoeiro (carica papaya), e o nectar de outros vegetaes (helleborus).

O carnivorismo das plantas não é um caso extremo de contestação, mau grado as affirmativas de naturalistas como Darwin.

O carnivorismo das plantas, mesmo como facto demonstrado, não constitue todavia condição essencial á vida das que são dotadas de semelhante privilegio; antolha-se-nos um mero episodio, na existencia d'esses seres, os quaes, como os outros vegetaes, se nutrem da natureza mineral, podendo-lhe reduzir as combinações. Além d'isso, cumpre ainda observar que o facto não está positivamente provado; ignora-se mesmo o proveito que poderiam colher as *droseraceas* da apprehensão e da digestão de animaculos; e a hypothese carnivorista perde ainda mais de seu valor quando autores, como Wan Thygem, não a teem muito em conta.

Outros generos de plantas são apontados entre as carnívoras, as quaes podem ser verificadas em livros especiaes;

citaremos, no entanto, aqui dois generos de vegetaes alpinos, os quaes se teem considerado como verdadeiramente carnivoros, os dois generos *lathraea* e *barbisia*. A *lathraea* é um vegetal subterraneo, achlorophylado, e que se nutre, como parasita, nas raizes de uma planta angiosperma; affirma-se que esta especie se nutre igualmente de animaculos, os quaes são apanhados pelos prolongamentos cellulares, pseudopodos, por um processo de phagocytose.

A *barbisia* é um vegetal *chlorophylado*; nutre-se dos mineraes do solo, não só directamente, por meio de raizes normaes, como tambem, em parte, como parasitas, nas raizes de outros vegetaes; além d'isso, ao que se affirma, tambem se nutre de pequenos animaes. Durante o inverno intenso, em que as folhas cahem, a parte subterranea da planta, provida de escamas, offerece condições, que lhe permittem agir, como a *lathraea*, sobre os infusorios.

O primeiro caso, o da *lathraea*, cahé no facto especial do parasitismo; não vive a planta exclusivamente da carne; quanto á *barbisia*, esta não escapa á fatalidade geral, alimenta-se, como a generalidade dos vegetaes, de mineraes, com o poder de lhes reduzir as combinações; o carnivorismo, se é aqui um facto provado, não passa de um phenomeno addicionado (V. a memoria apresentada ao Congresso Medico Americano pelo doutor A. J. Sampaio).

Outra questão se póde ainda ventilar, á parte o carnivorismo, com relação a *dionea muscipula*, porquanto se nos antolha este vegetal como um ser que, pelo menos, parece sentir o reagir; os seus movimentos, ao contacto de corpos extranhos, comparão-se aos reflexos despertados n'um organismo animal. Realmente, como na *dionea*, occorrem em outros vegetaes factos analogos: citão-se, *verbi-gratia*, plantas, como a mimosa sensitiva, cujas folhas se retrahem pudicas, ao mais leve contacto.

Sensibilidade
e
contracti-
lidade
na
planta.

Na mesma familia, e em outras (oxalideas), plantas ha, cujas folhas se movem sob a influencia de estimulantes physicos, como a luz ; succede então que estas se abaixão e levantão, successivamente, tomando posições diurnas e nocturnas (somno das plantas). Movimentos analogos, sob os mesmos estimulos do exterior, se verificão quanto ás flores (hedisaurum girans, etc.).

Os factos, que acabamos de enumerar, teem concorrido para que se estabeleção confusões entre os dois reinos. No emtanto, bem apreciados, e como Lamarck já o havia demonstrado, estes phenomenos, posto que ligados a influencias do *meio*, se não confundem com as propriedades da *sensibilidade* e *irritabilidade animal* ; elles não traduzem no vegetal a faculdade d'este se dirigir e orientar, através das vicissitudes do ambiente, mediante uma série de *sensações* e *contrações*, como se verifica no animal, o qual, mediante a actividade, que a percepção esclarece, apprehende o que lhe convém.

Evidentemente, no inicio da escala, o animal apenas bosqueja as propriedades perceptivas e activas ; são justamente os seres equivocos, os que, por um mero senso vago, rudimentar, como dizia Bory, excedem os vegetaes.

Além d'isso, bem cedo, na serie, já os seres da animalidade são providos de elementos *musculares* e *nervosos*, séde das propriedades zoologicas elementares.

Devemos, no emtanto, observar que, dentro do relativismo philosophico, não nos é licito negar a

simples sensibilidade ao vegetal, nem mesmo ao mineral ; o que affirmamos é que nenhum d'estes seres adapta a conducta á situação, o que, naturalmente, depende de um complemento da sensibilidade, a *intelligencia*. Além d'esta, ainda caracteriza o animal, o pendor ou *instincto*, de onde depende sua espontaneidade. Estes dois attributos, devemos admittir que existão em toda serie zoologica, mesmo nos seres mais simples, consistindo a differença apenas na intensidade e no pendor dominante, associados a um maior ou menor grau de differenciação anatomica ; d'est'arte, se mantém continua, na escala, a noção de *animalidade*.

Intelligencia
e instincto.

Nos animaes extremos, que confinão com o reino vegetal, a intelligencia, muito reduzida, mal distincta da sensibilidade, esclarece a actividade, estimulada sòmente pelo instincto nutritivo, isto é, no que concerne á escolha do alimento organico ; em individuos, porém, já mais perfectos, n'aquelles em que a reproducção importa a união de dois entes, offerece a actividade um novo aspecto, despertada por um novo instincto, o *sexual* ; a este, vem-se em breve associar um outro pendor, o que liga o ser a seus productos, *instincto materno* ; vão, d'esse modo, surgindo, progressivamente, na escala animal os demais affectos, até aos que caracterisão, em sua espontaneidade, os seres mais eminentes da serie. A intelligencia vae, igualmente, desenvolvendo-se, á medida que a moralidade cresce e a conducta do animal se complica. Assignala-se, consequentemente, uma verdade, e é que a intelligencia,

salvando o grau, não é a faculdade, que distingue os seres mais nobres da escala zoologica ; são antes os sentimentos altruistas, os pendores sociaes, que lhes fazem o apanagio, mórmente no homem.

Acceito portanto o principio de que os attributos mais especiaes e mais nobres, são, justamente, os que surgem mais tardiamente na escala, fundamenta-se, em biologia, a supremacia do amor sobre a intelligencia ; do coração sobre o espirito.

RENOVAÇÃO ORGANICA (PRIMEIRA LEI DA VEGETALIDADE)

NUTRIÇÃO DA PLANTA

Na renovação dos materiaes organicos consiste o attributo fundamental da natureza biologica, porquanto, na cosmologica, a actividade gasta a estrutura, sem renová-la. A definição de vida offerecida por Blainville, e já apresentada n'este livro, apanha justamente o facto essencial e fundamental da existencia organica em toda serie viva.

Vamos apreciar a nutrição dos vegetaes, em que a primeira lei da vida se nos antolha em seu maior grau de simplicidade e energia.

Elementos
essenciaes da
nutrição
da planta.

O vegetal recolhe, mórmente do *ar* e da *agua*, os elementos inorganicos essenciaes, necessarios a sua renovação. O *carbono*, o *hydrogenio*, o *oxygenio* e o *azoto*, são os principaes elementos, com que se elaborão as substancias no seio da planta.

O organismo vegetal colhe o carbono mediante a decomposição do gaz, ou anhydro carbonico. Uma planta chlorophylada, exposta a uma atmospherá luminosa, que contenha acido carbonico, mesmo em fracas proporções, fixa o carbono d'este gaz, e liberta o oxygenio ; e tem-se affirmado que o volume do oxygenio desprendido é igual ao do anhydro decomposto.

Função
chlorophyl-
liana.

Os physiologistas são unanimes em affirmar que o facto da redução do gaz carbonico se effectua nas cellulas, que contem chlorophyla, e, propriamente, em seus *chloroleucitos*; chegou-se, mesmo, a indicar o phenomeno sob a rubrica de *função chlorophylliana*. A sciencia veio, por esse modo, consagrar a importancia do *verde* na natureza, no qual a imaginação popular já symbolisara a abundancia e riqueza, com que a Terra corresponde aos nossos esforços e ás nossas esperanças.

O gaz carbonico póde ser absorvido pelo vegetal em pleno ar, ou nos liquidos do solo, e póde mesmo ser elaborado no proprio seio da planta (reacções intraorganicas). Mas, a redução do gaz carbonico inda depende de um estimulante physico, a luz natural ou artificial, com intensidade sufficiente, a qual varia com a natureza da planta. Se especies ha que supportão ou precisão mesmo da luz de fulgor intenso, outras, como os fetos, por exemplo, procurão-na coada, vivem á sombra.

Tambem varia o phenomeno com a temperatura, ou pressão do gaz na atmosphaera ambiente attendendo-se sempre á natureza da planta, quanto aos limites d'essa variação (1).

Examinando-se uma parte viva do vegetal, notão-se grãos de amido (2).

Collocada a planta n'uma atmosphaera escura, esgota-se o deposito feculento, o vegetal tende a se estiolar; mas, reposito que seja á luz, este revive, e reaparece o deposito de amido. Tem-se mesmo procurado avaliar o tempo necessario ao phenomeno; em algumas especies bastão cinco minutos de exposição á luz (*spirogira*); em outras, (*elodea*, etc.) uma hora, etc.; decomposição, pois, de acido carbonico pela planta sob a influencia luminosa, é a condição essencial para a

(1) V. o cap. das relações entre o ser vivo e o meio.

(2) Outros principios secundarios, absorvidos do solo pela planta, saes mineraes (carbonatos, sulphatos, phosphatos, etc.) vão tambem juntar-se para elaboração das substancias organicas no seio do vegetal.

formação do amido no seio do vegetal. Em algumas plantas, observa-se glycose, em vez da fecula, nos succos cellulares. Constituem estes corpos a primeira synthese organica, effectuada no seio da planta? Outros mais simples os precedem? Não se sabe ao certo, n'em se tem determinado o momento preciso, em que se opéra semelhante reacção.

Importancia
dos
hydratos.

Os corpos assignalados, a fecula e a glycose pertencem ao grupo chimico dos hydratos de carbono. Dada a composição d'estes compostos, podemos-os encarar como um resultado da união do carbono, com os elementos d'agua. A noção de *hydrato* facilita realmente a concepção do papel chimico da agua nas reacções no seio da planta; porque, admittida a pouca energia chimica dos organismos, das reacções instaveis que n'elles se passam, torna-se difficil conceber a decomposição de um corpo neutro, como é a agua, e de tão forte afinidade entre os seus elementos.

Tomados os hydratos como ponto de partida das elaborações nutritivas da planta, outros principios se pôdem a custa d'elles formar, como os corpos graxos, por um processo de redução, não querendo dizer com isso que estes não possam surgir por outros mechanismos, que se não precisão; poder-se-hia mesmo admittir a hypothese de uma união directa d'agua com o anhydro carbonico, dando-se a eliminação de um volume de oxygenio superior ao do acido carbonico decomposto (Arthus) (1).

(1) Ventilou-se entre os botanicos se a *chromula* (De Candolle) ou a *chlorophylla*, precisa da luz para sua synthese, ou por outra, se esta pôde desenvolver-se na ausencia d'este factor physico.

Emquanto que uns sustentarão a possibilidade do facto, outros a negarão; Girardin viu algas perderem a *chlorophylla* em aguas despojadas de oxygenio, ao passo que observou outros vegetaes, d'esse mesmo grupo, desenvolvidos em cryptas escuras e, apesar d'isso, providos de *chlorophylla*; tambem o invólucro herbaceo da mór parte das arvores novas, é abundante em *chlorophylla*, posto que, muitas vezes, subtrahido á luz por uma epiderme mais ou menos opaca, escura, quasi negra.

Duchartre e Morot chegarão mesmo á admittir varias especies de *chlorophylla*, sendo que a da folha, particularmente, precisaria de luz para se revestir de verde. E' um facto bem conhecido, diz Wau Thym, que a luz é necessaria á producção mesma da *chlorophylla* no parenchyma da folha, na obscuridade, esta permanece incolor, ou amarelada (Bertillon; "Mesologia" Dicc. Dechambre-Wau Thym, Botanica).

Os compostos mais complexos, os quaternários, elaborão-se, com a intervenção do azoto, substancias chamadas *azotadas*, ou *proteicas*.

Azoto,
suas
origens.

O azoto, o vegetal vac hauri-lo nos nitratos, nos saes ammoniacaes, e em outros productos azotados, que constituem o *humo*.

Dá-se ás materias azotadas do humo uma dupla origem: a destruição dos proteicos, e a fixação do azoto atmospherico, por uma fórma inda por conhecer, diversa da do ammoniaco, e acido nitrico (M. Arthus) (1).

Os principios organicos, uma vez formados a expensas dos mineraes, experimentão, dada a sua natural instabilidade, transformações, que os tornão mais soluveis, diállysaveis, e assimilaveis (digestão). Já tivemos o ensejo de indicar as alterações, que soffrem os diversos principios organicos: os hydratos (transformação da fecula em glycose, etc.); albuminoides, (transformações em peptonas); corpos gordurosos (emulsão, saponificação). Assignalão-se fermentos organicos, ou diastases, como a amylase para o amido, a pepsina para os albuminoides, a esteapsina para as gorduras, os quaes concorrem para as transformações nutritivas, a que nos temos referido.

Elaboraões
das
substancias
no vegetal.

A planta respira ; ella absorve o oxygenio do ar, por toda sua superficie, *raiz, caule, folha, flor, fructo, semente*, e exhala gaz carbonico.

Respiração.

Thomaz Sausurre mostrou que todo vegetal precisa, como o animal, de oxygenio. Emprestavão-se, outr'ora, á planta duas respirações: uma diurna, inherente ás partes verdes, e outra nocturna. Depois dos trabalhos de Garrot, e de outros physiologistas, verificou-se que o vegetal absorve o

(1) Citão-se certas leguminosas, que fixão directamente o azoto do ar, para elaborar os seus proteicos. Attribue-se esta propriedade ás nodosidades da raiz, associadas a microbios: estes, e a planta, se prestão um auxilio mutuo (symbiose) fixação, pois, que deixa de se effectuar com qualquer dos factores isolado, a planta, ou o microbio ; ignora-se o processo pelo qual se realisa o phenomeno (M. Arthus).

oxygenio do ar, quer de noite, quer de dia, assim como exhala acido carbonico, e vapor d'agua. Além da agua gerada pelas reacções chimicas, intraorganicas, tambem se evapora parte da que é absorvida do solo pelas raizes; com effeito, as plantas lanção na atmosphaera copiosa massa d'esse liquido, podendo aliás variar a quantidade com a natureza do vegetal, e o estado hygrometrico do ar; e deve-se notar que a luz estimula a vaporisação nas partes verdes (chlorovaporisação) de sorte que o vegetal exhala, assim, mais durante o dia que de noite. Tambem a planta respira com maior intensidade durante a noite, não só as partes verdes, que agora estão isentas da redução carbonica, como as chamadas partes coradas (flores).

Resumindo, temos que a planta absorve *anhydro carbonico*, o qual se decompõe nas cellulas de chlorophyla, sob a influencia da luz, e exhala oxygenio; absorve, por outro lado, oxygenio, e exhala acido carbonico, independente de chlorophyla e luz; de sorte que o segundo phenomeno é mais geral, no espaço e no tempo; é continuo, e opéra-se em todo, e em todos os vegetaes.

Principios
assimilaveis
e productos.

Verifica-se, inferindo do que temos expendido, que a vegetalidade compõe-se de uma multiplicidade de actos chimicos: reduções, syntheses, combustões, hydratações, desdobramentos, etc. De semelhante actividade vegetativa resultão duas ordens de principios organicos: os *assimilaveis*, que dão a base estatica do vegetal, organisando-se em *cellulas e tecidos*; e os *productos*; quer uns, quer outros, podem-se accumular em differentes partes da planta, n'um caso como *substancias de reserva*, n'outro, como productos de secreção. Quando o vegetal entra em periodo de floração, ou de viço, como acontece na primavera, os principios assimilaveis, em reserva, são então aproveitados, passando pelas elaborações digestivas. No momento da germinação, ou do desenvolvimento, os hydrocarbonos accumulados na semente,

transformão-se em glycose, para circular na planta; esta glycose vae constituir a materia prima, para formação de elementos constituintes dos tecidos, especialmente a cellulose, que é tambem um corpo ternario, hydrocarbonado, etc. As reservas pôdem-se depositar nas folhas, na raiz, no caule, etc. As sementes pôdem conter substancias varias, depositadas nos *albumes*, os quaes pôdem ser: amylaceo ou farinoso, como no trigo: oleaginoso, como no ricino. No albumo oleaginoso, encontrão-se ainda grãos de uma substancia azotada, a aleurona; os tuberculos do caule (batata, *solanum tuberosum*) são repositorios de fecula, etc.

O vegetal dá productos mineraes, e organicos. O anhydro carbonico e o oxygenio, que se formão no seio da planta, exhalão-se, ou pôdem ser aproveitados na vida d'este ser (decomposição do acido carbonico, respiração). O vegetal pôde, além d'isso, reter grande parte de seus productos solidos, *mineraes* ou *organicos*, o que concorre para lhe dar fixidez e consistencia; de resto, como já o referimos, a mesma substancia pôde ser tida por material de reserva assimilavel, (gordura da semente do ricino, sacharose da raiz de beterraba) ou por um producto (o oleo da azeitona, a sacharose da banana).

O animal, de nutrição mais complexa, em que preponderão principios mais instaveis, quaternarios, sentem a necessidade de eliminar uns tantos productos, com a mesma frequencia, com que assimilão os alimentos.

Muitos dos productos vegetaes são substancias acidas, como os acidos *citrico*, *malico*, *oxalico*, que formão saes, como o exalato de cal, que se deposita nos tecidos (tecidos exaliferos), ora sob a fórmula de crystaes octaedricos, como nas oxalideas e cactaceas; ou de agulhas prismaticas, ou raphides, como na vinha. Outros productos são: *oleos essenciaes*, *resinas*, *gommas*, *hydrocarburetos* (cautchu).

A nutrição do vegetal, que, de um modo succinto, acabámos de expôr, pôde decompor-se nos diferentes actos, que concorrem para o resultado geral da renovação organica: absorpção, digestão, respiração (assimilação, desassimilação), circulação.

A circulação, no vegetal, é regida pelas leis elementares da physica, *capillaridade* e *osmose* (capillaridade em superficie, segundo A. Comte).

A vida do vegetal desenrolla-se sob a influencia dos estimulantes do meio : *calor, luz e electricidade*.

NUTRIÇÃO DO ANIMAL

Energia
nutritiva do
vegetal
e do
animal.

O animal não possui, certamente, a mesma energia nutritiva do vegetal, o qual se alimenta directamente do meio inerte, sendo capaz de elaborar, por synthese dos elementos inorganicos, a substancia viva, e n'isto, como referimos, está o nó de separação entre as duas ordens de seres biologicos.

Dotado de uma vida superior, experimenta o animal, em sua nutrição, cada vez mais, a reacção d'esta; osapparelhos da vida vegetativa vão-se diferenciando, e se provendo de elementos musculares e nervosos.

O systema nervoso, em seu desenvolvimento, harmonisa, cada vez mais, na serie, os órgãos, e as funções, de modo que os actos vegetativos, que, na planta, se effectuão, principalmente, sob as influencias dos agentes mesologicos, dependem igualmente no animal de reguladores, e estimulantes internos.

Mas, se a vegetalidade, como já o referimos, prepara a animalidade, esta, por seu turno, lança as bases da sociabilidade. Estes tres graus da vida acabão por se enfeixarem no Homem, n'um systema de unidade completa.

Vegetali-
dade,
animalidade,
sociabili-
dade.

As considerações, que acabamos de expender, mostram que a nutrição do animal é mais delicada e complexa; e o ponto de partida d'essa complexidade está justamente na necessidade inicial, para o organismo zoologico, do alimento organico.

O animal é um ser para mover-se; o genero de alimento, do qual precisa, demanda recursos que a fixidez do vegetal não comporta. E' real que, como as plantas, existem animaes fixos, ou, pelo menos, sedentarios, aos quaes, no emtanto, um conjunto de circumstancias especiaes garante a nutrição; assim é que elles são geralmente aquaticos, e a agua serve-lhes de vehiculo ao alimento. Pertencem estes animaes aos primeiros degraus da escala, radiarios e artiozoarios inferiores, á classe dos molluscos, por exemplo (lamellibranchios; cirripodos, etc.).

A' parte, pois, a especialidade das circumstancias, a renovação dos materiaes organicos expõe o animal a um deslocamento continuo, constituindo a locomoção, mesmo restricta, um dos caracteres geraes e uniformes do reino zoologico.

A palavra *digestão*, conforme uma observação de Dumeril, reflecte bem esse attributo da animalidade, porquanto designa a faculdade do animal

transportar o alimento na cavidade do corpo, podendo assim absorvê-lo alhures, em situação propicia, onde lhe apraza. O termo *digestão*, porém, passou, na accepção geralmente aceita, a representar os actos, mediante os quaes são os alimentos elaborados no organismo, até a sua assimilação final. Semelhantes elaborações effectuão-se, dado o contacto da substancia alimenticia com a massa do corpo do animal. (1)

Ainda no principio da escala zoologica, apresenta o animal uma cavidade digestiva inicial.

Separada, depois, das paredes do corpo, por uma outra cavidade (cavidade geral), compõe-se a cavidade intestinal de uma serie de órgãos tubulares, com dilatações em seu percurso, e glandulas annexas, os quaes constituem o aparelho digestivo (V. app. digestivo na serie zoologica).

Os alimentos organicos, de composição ternaria e quaternaria, mais ou menos alteraveis, em contacto com outras substancias, oriundas do proprio organismo (succos digestivos), soffrem, no aparelho digestivo, as primeiras alterações, que a sua absorpção, e ulterior assimilação requerem.

A digestão começa na porção buccal do tubo, e termina no intestino médio, ou chylífero ; em alguns animaes, a entrada do tubo digestivo é armada de órgãos triturantes (dentes), d'onde um trabalho mechanico, que prepara o alimento para ser atacado pelos

(1) A palavra digerir, na accepção de sua etymologia, compõe-se da preposição di, que indica movimento, e de gerere, que significa conduzir. Assim, digerir significa transportar, conduzir aqui e ali V. Dumeril, «Elementos das sciencias naturaes», 1825).

sucos, tornando-os accessiveis a estes. As secreções das glandulas da bocca, mucosas e salivares, amollecem o alimento, que se semiliquefaz, e imprimem-lhe, ao mesmo tempo, alterações moleculares. Assim, os principios feculentos transformão-se, na bocca, em dextrinas, maltose e glycose. Tem-se attribuido, n'essas modificações, papel especial a um fermento da saliva, a *ptyalina*.

No estomago, são os principios albuminoides, ou *proteicos*, que se transformão em *proteóses* (peptonas), devido ao suco gastrico, secreção acida, contendo, como a saliva, um fermento, a pepsina. Continúa a digestão no intestino médio ou delgado, sob reacções dos sucos segregados pelos órgãos annexos, o *pancreas* e o *figado*.

Digestão
gastrica.

No suco pancreatico, *saliva intestinal*, assignalão-se tres fermentos: um, que age, como a saliva, sobre os feculentos (amylase); outro, sobre os albuminoides, como suco gastrico (pancreatina); um terceiro, sobre os gordurosos, saponificando e emulsionando-os (esteapsina). Nos entomozoarios hexapodos (insectos), as glandulas salivares preenchem a triplice funcção do pancreas do vertebrado, agindo, como este, sobre as tres ordens de alimentos (Perrier). Resultão do trabalho digestivo duas ordens de productos: o *chylo* ou o alimento, o qual é absorvido através das paredes intestinaes; e o *excremento*, que se elimina pelo intestino terminal (grosso intestino).

Digestão
intestinal.

A absorpção do chylo, ou se processa pelos vasos lymphaticos do intestino, ou *chyliíferos*

(vilosidades intestinaes) ; ou pela rêde sanguinea. No primeiro caso estão, principalmente, os alimentos gordurosos ; e no segundo, as demais substancias, albuminas, assucares, etc.

A absorpção é um phenomeno regido pelas leis elementares da capillaridade e osmose, notando-se, porém, que semelhante facto se acha aqui sob a influencia de leis mais complexas, que o modificão ; assim, corpos, como as gorduras, que, não sendo principios dialysaveis, são perfeitamente absorvidas no organismo.

As propriedades da animalidade, a *sensibilidade* e a *contractilidade*, concorrem para o resultado digestivo, mediante os movimentos das visceras, modificando as relações d'estas para com o alimento.

Desde o pharynge, não fallando dos movimentos voluntarios, dos labios e da lingua, é o alimento propellido por uma serie de contracções das paredes dos órgãos, até ao estomago (deglutição).

A actividade d'esta viscera, bem como a dos intestinos (movimentos peristalticos), determinão a progressão do alimento até a superficie de absorpção (1), e das fezes ás ultimas partes do tubo. Os movimentos do apparelho são tão necessarios á digestão, quanto é a acção dos sucos.

(1) Assignalão-se outros fermentos no intestino: a *entereokinase*, auxiliador do suco pancreatico; a *invertina*, que transforma *sacharose*, em *levulose*, ou assucar invertido. A bilis emulsiona as gorduras, e é ainda tida por um desinfectante, e incitante intestinal.

Admitte-se, tambem, a influencia dos microorganismos do intestino na digestão ; nada realmente se contrapõe a que estes auxiliem-na ; são células, elementos vivos, que, em contacto com os alimentos, bem podem concorrer para a sua elaboração.

Da bocca ao intestino, vae o alimento passando por uma gradação biologica ; o *bolo alimenticio*, na bocca, o *chymo* no estomago, o *chylo* no intestino, representam graus crescentes da vitalidade do alimento, em contacto com a superficie viva (1).

Absorvido o *chylo*, continuão as alterações progressivas (digestão interna de Bichat) até a incorporação final, ou assimilação.

A parte do alimento absorvida pelos chyloferos é lançada na circulação geral (veia cava) pela grande veia lymphatica, e canal thoracico ; a que é absorvida pela rêde sanguinea passa pelo *fígado*, na corrente da veia porta, no qual se operão importantes elaborações digestivas, quanto aos assucares, e mesmo quanto aos albuminoides (Eck).

Como já ficou estabelecido, todo ser biologico, segundo um apanhado geral de Blainville, precisa de uma mistura de *ar* e de *agua*, a qual constitue a atmosphaera ; ou o ar é dissolvido na agua (atmosphera dos animaes aquaticos) ou a agua existe vaporizada no ar. O ar propriamente representa uma mistura de *oxygenio* e *azoto* (22-79). Atmosphaera.

A respiração, a que Augusto Comte chamou digestão gasosa, reduzida a seus termos mais simples, consiste n'uma troca de gases, através de uma superficie organica. Respiração.

(1) A absorção do alimento, comquanto se processe principalmente no intestino médio, convém todavia deixar claro que toda a superficie interna é mais ou menos absorvente.

A superficie póde ser a do vegetal ; a superficie geral do animal, ou qualquer dos órgãos differenciados para esse fim, a tracheia, o pulmão, ou a branchia. Os gases, normalmente absorvidos, são os do ar atmosphérico ; e os productos exhalados, são o acido carbonico, o vapor d'agua, além de principios volateis, contidos, em excesso, no organismo, que se eliminão.

Renovação
do meio
respiravel.

Os animaes empregão recursos varios, para renovarem o ar, que respirão.

Nos casos mais simples, conseguem fazê-lo mediante movimentos do proprio corpo, oscillações continuas de appendices branchiaes, ou de cilios, que cobrem a superficie respiratoria. Quando as branchias constituem appendices de órgãos locomotores, como em certos arthrópodos aquaticos (branchiopodos), renova-se o ar á custa de movimentos das patas do animal. Nos animaes de respiração aerea, em que os órgãos respiratorios formão cavidades internas, como as tracheias dos arthrópodos (myriápodos, octópodos e insectos), ou os pulmões dos vertebrados (reptis, aves, mamíferos) dá-se uma ampliação e retrahimento successivos, que permitem a renovação do ar no interior dos órgãos ; os estigmas, nos insectos, abrem e fechão, alternativamente : a caixa thoracica, e os pulmões do vertebrado, amplião-se e retrahem-se, em movimentos, que se succedem rythmicamente, o da *inspiração* e o da *expiração*. A caixa ossea é então

animada por musculos, que concorrem para esse duplo mister, musculos inspiradores e expiradores (1).

Existe no mamifero um musculo, rudimentar na ave, largo e delgado, disposto em forma *abobadada* separando as duas cavidades, a *thoracica* e a *abdominal*, é o *diaphragma*. Abaixando-se, deprimindo a sua convexidade, pela contracção, durante o acto inspiratorio, concorre o *diaphragma* para augmentar a capacidade do thorax. Com a ampliação, e retrahimento successivos dos pulmões, e da caixa do peito, succedem-se igualmente uma diminuição, e augmento da pressão intravisceral, dando-se, no primeiro caso, a penetração do ar, no segundo, a exalação dos gases do orgão respiratorio.

Absorvidos os elementos do ar pelas superficies respiratorias, pulmonar ou branchial, chegam á intimidade organica, onde se effectua o acto da chamada *phase chimica da respiração*.

O *oxygenio*, o gaz essencialmente respiravel, é levado aos tecidos, ou por absorpção directa, como nos vegetaes, animaes inferiores (protozoarios, radiarios); pelas tracheias dos arthrópodos, ou, então, é

Oxygenio.

(1) Na expiração, acto mais passivo, o pulmão volta ao volume normal pela elasticidade de seus alveolos; e a caixa o acompanha; os musculos expiradores interveem mais energicamente nas expirações forçadas.

Entre os vertebrados, se apresenta uma certa modificação no mechanismo inspiratorio e expiratorio; no batracio, em que, pela deficiencia, e imperfeição das costellas, os movimentos respiratorios são incompletos, a introdução do ar effectua-se tambem por um mechanismo analogo ao da deglutição.

Os reptis respirão pelo augmento ou diminuição da capacidade da caixa, como os animaes superiores.

vehiculado pelos líquidos circulantes, formando combinações dissociáveis com as matérias corantes, n'elles contidas, como a *hemoglobina* (globulos vermelhos do sangue dos vertebrados); a *chlorocruorina* e a *hemocyanina* (invertebrados) ⁽¹⁾.

Em contacto com o ar, nas superficies respiratorias (pulmonar ou branchial), o sangue re-adquire o rubôr, que perdeu nos tecidos, característico do sangue arterial, pela formação da *oxyhemoglobina* (hematose).

Azoto.

Não se conhece o papel do *azoto* no phenomeno respiratorio, lacuna esta já assignalada por Augusto Comte desde 1837. O sangue, é real que contém *azoto* em dissolução; autores, porém, tem sustentado que as quantidades do azoto inspirado e expirado, se equivalem; outros, que a quantidade expirada é superior, posto que se o tenha attribuido a productos ammoniacaes contidos no pulmão (M. Durval). Tem-se igualmente ligado o augmento do azoto, exhalado pelos animaes em experiencias, á exalações intestinaes no ambiente artificial, em que o animal respira, porquanto semelhante effeito desapparece, se o animal communica com o meio respiravel, por meio de uma canula. A respiração pulmonar, pois, affirma M. Arthüs, não elimina azoto (Elementos de physiologia).

O acido carbonico é transportado ás superficies respiratorias, por onde se elimina, dissolvido, em

(1) V. a primeira parte d'este livro — composição chimica dos seres biologicos « matérias corantes ».

parte, no plasma do sangue, e, em parte, combinado com as globulinas do mesmo, ou com a hemoglobina (M. Arthus).

A respiração, depois de Lavoisier, é essencialmente tida por um phenomeno de combustão. Para o Fundador da chimica scientifica, a séde d'essa actividade oxydante seria o proprio pulmão. Para os physiologistas, que o succederão, as combustões organicas teem por séde os tecidos; é um acto intersticial (1). Com effeito, a mudança na composição gazosa do sangue, a substituição do oxygenio pelo acido carbonico, opéra-se na rêde geral dos capillares, porquanto offerece o liquido sanguineo a caracteristica da arterialidade até nas ultimas arteriolas, e apresenta o carater venoso já nas primeiras venulas; dá-se, pois, entre os tecidos, e o sangue, através dos vasos intermediarios, e de penetração (capillares) uma troca de gazes, como a que se effectua entre o sangue e o ar exterior, através da superficie respiratoria; ambos os casos submettidos ás leis physicas, que regem as trócas fluidas, através de membranas permeaveis.

Séde da
combustão.

A combustão representa um dos varios processos chimicos, que teem logar no organismo.

(1) Lagrange, diz Hassenfratz, em uma memoria publicada em 1791, considerando que se todo o calor distribuido na economia se desprendesse nos pulmões seria preciso que a temperatura d'estes chegasse a um ponto de intensidade, a se temer a sua destruição; e que, sendo a temperatura pulmonar tão differente da de todo o organismo seria impossivel que se não a tivesse observado, chegou a conclusão, com grande probabilidade, de que todo o calor animal não se fórma somente no pulmão, e sim em todas as partes, em que o sangue circula (Duclaux; Sangue: Dicc. de Decham).

E' grande a lista dos productos que, segundo os physiologistas, proveem das queimas intraorganicas, e cujos termos extremos são a *uréa*, residuo azotado, ou o acido urico; o acido carbonico, residuo dos hydrocarbonos, das gorduras, e tambem dos proteicos.

Combustão
e des-
assimilação.

A respiração parece estar, d'esse modo, mais ligada á *desassimilação*, emquanto que a digestão prepara a *assimilação*; nota-se mesmo uma tendencia a confundir a desassimilação com a combustão; *desassimilar*, é, diz-se, queimar os tecidos. No entanto, a combustão representa apenas um dos multiplos processos da actividade chimica intestinal; a desagregação organica, que resulta da actividade biologica, póde effectuar-se por outros meios; a *uréa*, por exemplo, que é um dos productos d'essa regressão nutritiva, póde provir de combustões, bem como da *desintegração* directa dos proteicos nos tecidos, ou mesmo de fontes por desventadar, etc. (1).

Além d'isto, outros factos demonstrão que a combustão não é a condição unica para que se deem as transformações chimicas regressivas no

(1) A necessidade, para a vida, do oxygenio, pareceu a alguns espiritos contestada, diante dos seres anaerobios de Pasteur. Estudos, porém, de Beijerinck repuzerão a questão (1898); tendo este observador procedido a um estudo mais attento dos anaerobios, que se pretendem cultivar no vazio, taes como a bacteria do tetanos, e o *vibrião septico*; e mesmo de outros, para os quaes o oxygenio pareceria um veneno, como o fermento butyrico, butylico, os anaerobios da putrefacção, todos consomem oxygenio, posto que em pequenas doses, são *micro-anaerobios*.

Além d'isso, os pretensos anaerobios tomão o oxygenio combinado e, segundo Errera, são tão avidos do gaz respiravel que o tomão a suas combinações, e de tal modo achão-se habituados a essa maneira de existir, que lhes não convém a vida ao ar livre (V. Dastre « *La vie et la mort* »).

organismo ; assim, tem-se estabelecido que, entre o acido *urico* e a *urea*, existe apenas gradação de oxydações, sendo o primeiro corpo um producto incompletamente oxydado da desassimilação azotada ; e o segundo um producto mais oxydado. No entanto, a physiologia comparada mostra que o phenomeno depende de outras condições ; na ave, por exemplo, cujas combustões não são inferiores ás do mamífero, os residuos dominantes são os uratos, ao par dos reptis, de nutrição menos energica. Se se injectão na ave acidos amidados, leucina, clycolle, ou mesmo uréa, affirma-se que o *acido urico* augmenta nas urinas, e não a *uréa* (Arthus).

O resultado da digestão do alimento é a *assimilação*. Alimento é toda substancia assimilavel.

Alimento.

Os principios assimilaveis são transportados ao intimo dos órgãos, pelos capillares, ou vasos de penetração. Por estes mesmos, são recolhidos os productos da nutrição, de modo que o sangue não só contém os principios nutrientes, mas tambem os que resultão da decomposição, segundo se acha explicitamente assignalado nas obras de Bichat.

Os principios alimenticios adaptão-se ás condições de cada tecido.

Os tecidos são dotados de impressionabilidade diversa, não só com relação ao alimento, senão em vista dos agentes therapeuticos.

Apezar d'isso, não se póde isolar a acção de um agente, mesmo porque nada se isola no organismo ; comquanto especial a um certo tecido, póde o agente repercutir sobre o conjunto da

economia, dado o concurso de suas partes componentes.

Mas, a impressionabilidade dos tecidos, com relação ao alimento, tem limite normal. Dizia Broussais que um excesso de substancia assimilavel deve causar nos tecidos um mal estar equivalente ao que, no estomago, produz um excesso de substancia digerivel.

O alimento fóra de sua dóse normal, de sua assimilabilidade, torna-se um alterante, de accôrdo com a formula de A. Comte « toda substancia susceptivel de assimilação torna-se irritante ou calmante, quando a sua dóse é superior ou inferior, ao grau, em que ella é alimenticia ». Liga-se d'est'arte a therapeutica á hygiene, pois que, para modificar o estado organico normal ou pathologico, passando de um para o outro, basta alterar o regimen bromatologico ou alimentar.

Magendie distinguu (1836) os alimentos proteicos dos ternarios, dando maior importancia aos primeiros (Dastre).

Os alimentos ternarios forão tidos, principalmente, como principios *dynamogenos* ou respiratorios, destinados, sobretudo, a serem queimados na economia, como os *hydrocarbonados*, as *gorduras*; aos proteicos attribuirão-se, sobretudo, qualidades plasticas, (Liebig) destinados á organisação dos tecidos. Juntou-se aos primeiros, como um alimento calorigeno, o *alcool* (Duclaux). Não se admitte mais exclusivismo. quanto á função das substancias no organismo; quer omas, quer outras, dão productos ou servem de elementos plasticos; entre os ternarios, as gorduras, a cellulose e a chitina, entrão directamente na constituição dos tecidos.

O alcool não é um alimento; é antes um alterante de ordem therapeutica ou toxica. Esta idéa de admittir alimentos, que sejam méros combustiveis, nasceu do espirito materialista, que assimila organismo a uma machina, em que se introduz alcool, lenha, ou carvão de pedra. Sobre isto, já fizemos referencias na primeira parte d'este trabalho.

Tem-se tambem admittido uma outra ordem de alimentos, de poupança, ou moderadores da desassimilação. As substancias, assim definidas, como o café, a coca, etc., estão no caso do alcool; são principios excitantes, therapeuticos, ou toxicos, segundo a dóse, ou as condições do organismo, agindo sobre o systema nervoso; pôdem modificar os actos da nutrição, retardando, ou accelerando-os.

O alimento é propriamente destinado a renovar a estrutura organica, e o seu destino é a assimilação, através de alterações, as quaes, em sua generalidade, não sabemos precisar. As reacções determinadas pelo gaz respiravel, estas se passam na intimidade organica, nos proprios tecidos, ou mesmo nos liquidos da economia, o sangue, ou a lymphá; a través de substancias já encorporadas.

Não podemos acolher o absolutismo reinante, pelo qual se procura determinar as doses do alimento, necessarias ao organismo; ou aferir o seu poder alimenticio pela dosagem de seus elementos iniciaes, como o azoto. Posto que o anima precise de principios azbtados, e não azotados, dada a complexidade de sua composição, devemos attender á energia digestiva, e assimiladora, de cada organismo, a qual pôde variar com relação a cada substancia.

Não podemos apreciar aqui os varios modos, como tem sido apreciado o acto da nutrição intima, de que só conhecemos, realmente, aspectos muito geraes. Para que, em todo caso, ministremos uma idéa quanto ao que se tem dito a respeito, damos as duas opiniões, a de Vogt, e a de Pflüger. Vogt acreditava que uma parte minima da albumina absorvida se encorporasse aos tecidos, como albumina organizada, e que uma maxima parte ficasse nos liquidos circulantes

(albumina circulante), onde soffria as combustões ; os tecidos, para Vogt, seriam mais ou menos, estaveis.

Para Pflüger, physiologista de Bonn, a opinião é outra : a albumina absorvida penetra nos tecidos, mas só uma minima porção se encorpora a parte propriamente viva, ao *protoplasma*, constituindo-se a maxima porção em *substancia de reserva*, destinada a ser despendida na actividade physiologica, de modo que a grande parte do alimento ingerido vae constituir *substancia de reserva*, que é consumida pelas queimas, tornando-se fonte de energia.

São doutrinas estas eivadas de absolutismo. O que são as substancias de reserva, senão principios já encorporados á vida, aos tecidos ? O protoplasma acaba, na opinião de autores, por se constituir inalteravel ; uma verdadeira *entidade incorruptivel*.

Nutrição.

A nutrição consiste na renovação da estrutura organica.

O estudo biotomico, dissemos nós, tem que parar nos elementos, dos quaes se compõem os tecidos ; estes, portanto, se devem renovar mediante a substituição d'aquelles, os quaes vão morrendo na actividade biologica, e, decompondo-se, são eliminados, emquanto que outros vão surgindo ; a substancia assimilavel, ou o alimento, modela-se, na intimidade do organismo, em cellula, ou em fibra, ou recompõe a substancia de partes amorphas.

Nos vegetaes, os elementos, comquanto tenham perdido em sua energia vital, não se decompõem completamente; elles permanecem muitas vezes no organismo da planta, reduzidos ao seu invólucro, destinados a funcções meramente mechanicas ; novos elementos substituem os velhos.

Esta transformação directa do alimento no elemento anatomico, não póde ser contestada, mesmo dada a opinião de que as cellulas se reproduzem por divisão, e por processos mais ou menos complexos, os quaes, porém, se não póde dizer que sejam universaes; que outros se não possam effectuar através da actividade organica. Sabe-se que, para os que teem o organismo por uma agglomeração immediata de elementos, de pequenos organismos, a vida geral constituiria um conjunto de actividades parciaes, pois que o elemento, ou a cellula se nutre, reproduz e morre.

O organismo, em sua complexidade, renova-se através dos tecidos, sem que, em todo caso, pretendamos penetrar na essencia de um phenomeno como o da nutrição, destinado talvez a que, em sua intimidade, nunca o possamos completamente desvendar.

Os productos do organismo derivão da digestão, da desassimilação geral, ou de elaborações especiaes (secreções).

Productos
organicos.

A digestão dá duas ordens de productos, o *chylo*, ou alimento; e as *fezes*, que se eliminão. Além d'isto, das elaborações intestinaes resultão principios, que se absorvem, e se eliminão por outros emunctorios, os rins, como o *escatol*, o *indol*, que são rejeitados sob a fôrma de *ácidos sulfo-conjugados*, etc.

E' grande a lista de principios, productos da desassimilação geral, eliminados, mórmente pelos rins,

e que o animal precisa de rejeitar com a mesma frequência com que assimila os alimentos.

No homem, e no mamífero, em geral, estes productos são representados pela *uréa*, e, accessoriamente, pelos uratos, hipuratos, saes ammoniacaes, creatina, creatinina, e bases xanticas. Nas aves e reptís, são principaes productos os uratos, e, accessoriamente, a *uréa*; nos batracios, a *uréa*, como nos mamíferos.

Os principios pôdem preponderar segundo os tecidos, é assim que a *leucina*, *thyrosina*, se produzem muito no tecido das glandulas, e de substancia collagenica e elastica. A creatina e a creatinina, pro-veem sobretudo da desassimilação dos musculos.

Os *hipuratos* são encontrados, de preferencia, na urina dos herbivoros.

Outros productos, que formão a serie xantica, que os chimicos fazem derivar de um corpo theorico, a *purina*, são a xantina, a hypoxantina, etc., resultado, sobretudo, da decomposição dos nucleos — albuminoides.

Os principios extractivos, em suas ultimas revelações chimicas, já se approximão muito dos mineraes, se já não são, como o acido carbonico. A *uréa* já é um residuo bem proximo, (uma carbamide); hydratando-se, transforma-se em carbonato de ammoniaco.

Na corrente vital, portanto, ao lado dos principios, que evoluem para a vida (substancias assimilaveis), outros declinão para a morte, para a natureza inorganica, passando por transformações tão

necessarias, quanto aquellas das quaes os primeiros necessitam.

Poderiamos ainda assignalar as *leucomainas*, principios igualmente emanados da vida dos tecidos, os quaes prestão qualidades toxicas ás excreções, como as urinas, que pôdem variar em seus effeitos.

Já nos referimos, em outra parte d'este livro, aos productos de secreções especiaes, ou das glandulas. Estes pôdem ser representados por substancias varias : quaternarias, como os *fermentos azotados* das glandulas digestivas ; a *caseina do leite* (glandula mamaria); ternarias, como o assucar de leite ; a materia glycogenica do figado ; a gordura do leite, etc. Além d'isso, productos mal determinados, como os da glandula thyroide, capsulas superrenaes, etc.

Os productos organicos são normalmente elaborados, derramados nas superficies do organismo, e excretados, sem que despertem sensações conscientes ; apenas, um systema de vasos contracteis como os sanguineos, e os conductos excretores das glandulas, sufficientemente estimulados, concorrem para que os productos se eliminem. Mas, assim como as substancias assimilaveis, em excesso, os productos desassimilados, quando se accumulão, ou por augmento de producção, ou deficiencia de eliminação, dão logar a penosas sensações, criando estados pathologicos, pois que, depondo-se nos tecidos, os irritão e inflammão. D'esse modo, o accumulo

Pathologia
dos
productos.

de materiaes extractivos, que o rim, normalmente, elimina, cria o estado, a que se dá, em pathologia, e nome geral de — uremia —; o excesso de *acido urico*, e de outros principios, como os que representam a *serie xantica*, constitue os estados de irritação, conhecidos pelo nome vago de *arthritismo*. O assucar, a gordura, em anormal abundancia no organismo, revertem em graves desordens, criando, no primeiro caso, a serie de perturbações, que caracterisam o *diabetes*; no segundo caso, dando lugar a accumulos, que perturbam o funcionalismo dos órgãos, podendo mesmo traduzir a degenerescencia d'estes (obesidade, polysarcia, esteatose).

Desordens de nutrição mal definidas e, em todo caso, muito complexas, dão lugar a esses resultados.

Acreditão autores modernos que muitos dos casos assignalados derivão da incapacidade de órgãos, cujas secreções internas devem, normalmente, influir na nutrição. Admitte-se, por exemplo, um diabetes pancreatico. Tem-se igualmente indicado analoga deficiencia em outra ordem de alterações; suppõe-se, por exemplo, que a secreção interna da glandula thyroide influa na nutrição do tecido conjuntivo, d'onde o estado pathologico conhecido por *myxedema*, ou cachexia *estrumifera*, a qual coincide com a ablação, ou alteração d'esse órgão. O mesmo se affirma com relação á capsula superrenal, etc.

Da actividade vegetativa do organismo resultão condições de existencia para os phenomenos physicos, *calor, luz e electricidade*.

O calor, mais geral, produz-se em maior ou menor grau, por todo corpo; provindo das reacções chimicas intestinas e continuas, gera-se no interior dos órgãos. Os phenomenos da vida animal pôdem apenas modificar na actividade, e intensidade, os factos physicos do organismo, os quaes proveem da vegetalidade.

Todo organismo, vegetal ou animal, assim como os tecidos do organismo, teem a sua temperatura propria (Bichat).

Tem-se ligado muito directamente a producção do calor vital ás combustões; mas, nem sempre estas constituem as condições para semelhante phenomeno, o qual não é possível sempre aferir pelo oxygenio absorvido, e acido carbonico exhalado. Observadores mais especialistas, como Cl. Bernard, e d'Arsonval, mostrarão que se não podia medir sempre o calor desprendido de um animal, pelos productos respiratorios, pois que se passam no organismo reacções calorificas, sem producção de gazes, ou inversamente. O ovo, por exemplo, allegão estes physiologistas, mau grado a notavel absorpção de oxygenio, nos primeiros dias de incubação, e a exalação de acido carbonico correspondente, não revela augmento relativo de temperatura.

Se quizermos inquirir do facto, através de experimentos, verifica-se que, quando, por exemplo, se excitão os nervos dos vasos da glandula submaxillar, o sangue, passando lentamente pelos vasos contrahidos, sahe da glandula completamente escuro, o que, na opinião dos physiologistas, indica combustão, sem que, no emtanto, se observe augmento de temperatura. Inversamente, excitados os nervos secretores da mesma glandula, o sangue passa rubro pelas veias d'esse órgão; a saliva flue em abundancia, e a temperatura sobe de dois graus (1).

Combustões
como
causa do
calor vital.

(1) M. Duval «Physiologia».

Tambem, os phenomenos luminosos nem sempre se pôdem attribuir a combustões. Raphael Dubois, por exemplo, estudando a producção luminosa do *pyrophorus-noctulucos*, em varias circumstancias, em nenhuma d'estas lhe pareceu ligada a uma acção oxydante (1).

Os phenomenos physicos da vida prendem-se aos actos vegetativos de *composição* e *decomposição* organica, variando com a intensidade d'estes, e igualmente sob as influencias das reacções da animalidade.

Modificadores
da
temperatura
biologica.

O calor vital, com effeito, varia com os phenomenos physico-chimicos da economia. Na planta, por exemplo, observa-se augmento de elevação de temperatura durante a germinação da semente, com uma intensidade, que varia com a natureza do vegetal. As flores tambem desenvolvem calor, mórmente logo após a expansão, quando respirão forte, o que se torna mais sensivel quando pequenas flores se reúnem em espiga, principalmente se são envolvidas de um espatho, como em muitas aroidéas (Wan Thygem).

No animal, altera-se a temperatura com a intensidade da nutrição e com a actividade dos órgãos; uma glandula, por exemplo, que funciona, como vimos com a glandula salivar, bem como um musculo, que se contrahe, desenvolve calor, mesmo em animaes inferiores; a temperatura do thorax dos insectos, por exemplo, cresce durante o vôo, segundo observadores (Maurice Girard), de seis, oito ou mesmo 10 graus.

A actividade nervosa, como a attenção prolongada, dá tambem logar ao accrescimo da temperatura.

Igualmente, concorrem para alterar o calor do organismo vegetal ou animal, condições de ordem physica: os phenomenos de osmose, capillaridade; a irradiação nas superficies em contacto com o ar; as evaporações na superficie do corpo, etc.

Os observadores, tomando a temperatura do sangue do mamifero, affirmão que esta diminue, á medida que o fluido

(1) E. Perier «Zoologia».

se approxima da pelle. O sangue da veia cava, passando pelo ventriculo direito, em contacto com os pulmões, perde na temperatura, chegando ao ventriculo esquerdo com o, 2 de menos.

Certos productos organicos, taes como as pennas nas aves, ou os pêlos nos mammiferos, protegem o animal dos desperdicios de calor.

Constituem estes seres justamente os dois grupos de animaes chamados de *sangue quente*, ou de temperatura constante (*homeothermos*) emquanto que os demais, cuja temperatura varia com as oscillações da do meio, são os animaes chamados de sangue frio ou de temperatura variavel (*poikilothermos*).

Não se diga, porém, que a *thermogenese*, nos animaes superiores, dependa simplesmente d'esses elementos protectores.

O poder de manter a temperatura nos seres está na energia relativa de sua actividade nutritiva, e tambem das reacções das funcções da animalidade, como as do systema nervoso. A *homeothermia*, devemô-la tambem ligar ao posto, que o animal occupa na serie, em vista de sua superioridade organica, como nas aves e mammiferos (1).

O calor accumulado no organismo torna-se por sua vez um estimulante.

Uma propriedade qualquer de um corpo, que se modifique, acarreta alterações em outras. Assim, o calor dilatando, mais ou menos, o corpo, altera-lhe a fôrma; o movimento pôde modificar-lhe a temperatura; a fôrma pôde modificar-lhe

Equivalencia
entre os
phenomenos.

(1) O grupo dos animaes hibernantes, que adormecem no inverno como a marmota, morcego, ouriço, estabelecem uma como transição entre os dois grupos de animaes *homeothermos*, *poikilothermos*.

Os animaes chamados de sangue frio, ou *poikilothermos* (batracio reptil) tambem adormecem pelo frio; mas a medida que a temperatura baixa, o somno se torna mais profundo, até que morrem pelo resfriamento continuo. Dá-se, porém, uma differença quanto ao hibernante, porquanto n'este o somno não é continuo; elle interrompe-se quando o animal tem que expellir fezes ou urina, ou quando a temperatura exterior cahe a zero; em ambos os casos a temperatura do animal reanima-se a 36 ou 37 graus. Estes animaes passam assim por transições; são successivamente *homeothermos* ou *poikilothermos* conforme a temperatura do meio, reagindo differentemente.

Existem outros animaes que se entorpecem durante o inverno, como o urso, o teixugo, e que são falsos hibernantes, cuja temperatura se mantém superior á do meio.

as propriedades luminosas. O mesmo se dará quanto ao som, a electricidade, etc. A sciencia estabelece as equivalencias, procurando prever as modificações de um phenomeno pelas de outro, estatuinto, se é possível, um certo grau de precisão; dada, por exemplo, uma certa intensidade de movimento, ella prevê a quantidade de calor, produzido. Ora, nós sabemos que o calor, n'um ser biologico, varia em muitas condições; e que, igualmente, o calor desenvolvido reage sobre as funcções organicas. Mas, o que o caso biologico não comporta, é que se precise a equivalencia entre estas differentes manifestações, cujas condições de existencia são multiplas. O mesmo diríamos quanto aos outros factores, electricidade, etc.

Exclusivismo dos
scientistas
relativo ao
calor.

Os physiologistas, porém, derão uma tal importancia exclusiva ao calor, que criarão uma *thermo-dynamica*. Chegou-se a pretensão de reduzir o organismo a uma machina, em que se queimão os materiaes, como a lenha n'um forno, contando-se-lhe o numero de calorias, dando-se a combustão como fonte de energia organica, e a actividade biologica como energia chimica transformada.

Não podemos acolher todas estas consequencias da metaphysica materialista.

O intuito da sciencia está em estabelecer relações entre os phenomenos, e, portanto, em estabelecer leis, com o grau de precisão, que o respectivo dominio especulativo possa comportar.

E' mister não esquecer que os factos physico-chimicos do organismo dependem de leis superiores. A determinação de *calorias* no organismo poderá servir para organizar taboas analyticas, empiricas, sem nenhum alcance philosophico. A variabilidade, quanto á energia de assimilação, ou á intensidade das reacções nervosas, tudo póde decepcionar o calculo dos scientistas.

A complexidade dos phenomenos biologicos não comporta a previsão mathematica, como já foi reconhecido por Bichat, e Augusto Comte o demonstrou. Os numeros, em biologia, entrão para estabelecer médias.

Com relação ás temperaturas, temos, por exemplo, que a do homén é de 37°; em outras especies, póde ser de 40.5 (lobos); de 40 a 42 (aves), etc. (1).

A producção da luz nos seres vivos tem sido observa da em vegetaes inferiores; entre os animaes invertebrados, em quasi todos os grupos, radiarios, molluscos e annelados.

Entre os vertebrados, em peixes, (tubarões). O animal desprende luz normalmente, ou mediante uma lesão. Certos annelidios, accidentalmente feridos, deixão, ao nadar, um rasto de luz, devido ao contacto do liquido da cavidade geral com a agua.

Em certos esteleridios, a ferida de um braço quebrado torna-se luminosa, ao contacto do ar.

A producção da luz é muitas vezes localisada em orgãos determinados. Em certos casos, o systema nervoso parece ntervir sensivelmente no phenomeno. Em polypos, quando se excita um ponto qualquer da colonia, elles brilhão successivamente, como se a excitação se propagasse do ponto tocado a differentes partes do agrupamento; o mesmo se observa nos pyrosomos.

Luz vital.

(1) Para darmos uma idéa do espirito philosophico de Bichat quanto á natureza dos phenomenos vitaes, vamos citar o seguinte trecho do fundador da Biologia abstracta :

«Observarei, ao terminar este artigo, que não procurarei precisar de que modo o calorico se desprende no systema capillar; quaes as proporções em que elle se escapa, e em que relações elle está para com o sangue escuro ou vermelho; tudo isto não póde ser submettido a nenhuma experiencia. Contentemo-nos com o indicar os principios geraes, com o estabelecer sobretudo as analogias, entre as funções, que são conhecidas, e aquellas que se procurão explicar; com offerecer alguns apanhados, sem aventurar explicações rigorosas. Tem-se ultimamente procurado fixar, com precisão, qual a quantidade de oxygenio absorvido; qual a quantidade de acido que serve para produzir a agua da respiração; que quantidade de acido carbonico se fórma, e que somma de calorico se desprende. Semelhante previsão seria vantajosa, se fosse possível, mas nenhum phenomeno da economia viva é susceptivel d'ella em suas explicações. Os chimicos e os physicos, habituados com estudo de phenomenos, presdidos por forças physicas, transportarão o seu espirito de calculo nas theorias que elles imaginarão sobre os factos que regem as leis vitaes; mas não se verifica o mesmo, etc.» (Anatomia geral)

Em outros seres, a phosphorescencia tem por séde células suspensas nas extremidades de terminações nervosas, cuja excitação provoca a apparição da luz.

A séde da luz varia muito nos crustaceos. Nos insectos, nos lampyridios (vagalumes), a parte brilhante está na face inferior dos ultimos anneis do abdomen. Os ovos n'esta, como em outras especies, são luminosos.

A producção de luz nos peixes tambem pôde depender da actividade de órgãos especiaes, os quaes se confundem com os órgãos da visão ; é uma questão, ás vezes, distinguí-los.

Os animaes desprendem luz, muita vez, depois de mortos. Tem-se mesmo attribuido a producção luminosa do animal vivo á uma substancia organica, que mantém as suas propriedades, mesmo depois da morte. Os choques, correntes electricas, calor, etc. pôdem excitar o seu póder photogenico.

A luz dos animaes pôde ser monochromatica ou polychromatica. A luz do *pyrophorus*, por exemplo, contém mesmo raios chimicos. Raphael Dubois poudé obter com ella photographias (Perrier).

Electricidade
vital.

Como uma consequencia da actividade vegetativa dos seres, é natural que estes mantenhão um estado electrico constante, e que, como o calor, se possa tambem manter independente das oscillações da electricidade do meio exterior. As analyses, porém, a tal respeito, relativas á serie biologica, comprehendendo os vegetaes, inda parecem muito deficientes.

Nos animaes, tem-se observado que a actividade electrica se revela com mais nitidez nas glandulas, nos musculos e nos nervos.

Os trabalhos de Donné, citados por Augusto Comte, já havião assignalado, quanto á analyse electrica do organismo, uma notavel opposição entre o estado electrico da mucosa e da pelle.

O estudo do estado electrico das glandulas tubulares do intestino, como as de Lieberkūn, tem tambem revelado que a face interna da mucosa, correspondente ao fundo das glandulas, é positiva, e a externa negativa.

As descargas electricas, que se effectuão sob a influencia dos nervos, tornão-se verdadeiramente intensas em certos peixes, como os torpedos, os gymnotos, o malapterurus, etc: Tambem tem-se attribuido poder electrico a certos insectos, sobre o que existem apenas observações muito isoladas.

A electricidade nos peixes depende de órgãos particulares, que offerecem um fundamento geral de estrutura, mas que varião nos detalhes para cada especie.

Já tivemos ensejo de fazer referencias a estes órgãos no capitulo dos tecidos, onde indicamos a sua estrutura geral.

A localisação do órgão varia nos peixes; nos torpedos, por exemplo, de fôrma semilunar, occupa todo espaço entre a branchia e a nadadeira lateral; nas raias são fusiformes, sobre a cauda, de cada lado da columna, etc.

No torpedo, o órgão é directamente innervado pelo cerebro, e pela medulla (região caudal) nas raias e gymnotos.

Os órgãos electricos são em geral repartidos por um arboúço fibroso, em compartimentos regulares, ou alveolos.

Estes compartimentos são de fôrma variavel e differentemente dispostos, segundo os generos; no gymnoto, por exemplo, dispõem-se em columnas prismaticas, que correm longitudinalmente de cada lado do corpo; e nos torpedos, em columnas regularmente prismaticas « mas estas columnas são dispostas verticalmente, estendendo-se do tegumento dorsal ao ventral e, assim, formando duas massas que, vistas pela face dorsal ou ventral do animal, lembrão os raios de mel » (Perrier).

Sob a influencia da vontade, ou por uma excitação artificial dos nervos, carrega-se, no torpedo, por exemplo, uma das faces da lamina electrica, na qual se distribuem os nervos,

de electricidade positiva, a outra de negativa, funcionando cada prisma como se fosse uma pequena pilha de Volta.

Teem-se estabelecido analogias entre o órgão electrico e o musculo.

Ambos funcionão estimulados por um nervo, motor ou electrico.

Teem-se comparado a contracção muscular voluntaria, com as descargas dos peixes electricos.

Se, n'um animal, sob a acção da *strychnina*, a excitação dos nervos motores determina um *tetanus*, a excitação de um *torpedo*, nas mesmas condições, provoca uma descarga multipla no órgão electrico ; o curare paralyza o órgão electrico, assim como paralyza o musculo.

A descarga de certos peixes póde produzir faiscas, decompor corpos chimicos, como o iodureto de potassium, etc.

CARNIVORISMO E VEGETARIANISMO

Apreciada a existencia zoologica em seu aspecto geral, fica estatuido que o animal precisa do vegetal, para se alimentar. Existem, porém, animaes, que demandão alimentos, que tenham sido elaborados pelos organismos de outros animaes, são os *carnívoros* ; e, entre estes, os ha que ainda se nutrem de outros carnívoros.

Buffon
e Augusto
Comte.

Buffon concebia a transformação do herbívoro em carnívoro, transformação esta, que o fundador do Positivismo chegou depois a erigir em uma utopia aperfeiçoadora.

Fallando dos herbívoros, dizia Buffon, que se a natureza lhes tivesse dado armas não só para se defenderem, como para atacarem e agarrarem, as terião elles empregado, e, cedo, se terião habituado á carne e ao sangue, pois que se veem carneiros, vitellos, cabras, cavallos, comerem avidamente, leite, ovos, etc.

Augusto Comte disse : « Se os herbívoros fossem mais energicos e mais bem armados, elles não preferirão a nutrição, cuja assimilação exige maiores esforços ».

Comquanto, diz ainda Augusto Comte, os animaes se nutirão de substancia organica, uma menor potencia assimiladora exige que os materiaes nutrientes passem por uma nova elaboração vital, antes de serem encorporados a organismos mais afastados da vegetalidade, e melhor dotados dos attributos da animalidade.

A obrigação de se nutrir de carne torna-se, segundo o Philosopho, uma condição de aperfeiçoamento ; a obrigação de se nutrir de uma presa, que é preciso agarrar, attingir e vencer, aperfeiçoa todos os attributos internos e externos da animalidade.

Terminando o paragrapho á pag. 605 de sua Politica (V. 1), diz Augusto Comte : «Emfim, a condição] carnívora deve ser tambem apreciada quanto á sua reacção organica. Uma mais forte excitação, uma digestão menos laboriosa e mais rapida, uma assimilação mais completa, produzindo um sangue mais estimulante, taes são as suas propriedades physiologicas. Todas concorrem para desenvolver as funcções superiores, quer augmentando a energia de seus orgãos, quer proporcionando mais tempo para o seu exercicio ».

Além disso, Augusto Comte restringiu ás raças carnívoras a luta real pelo imperio biocratico, e reconheceu a triste fatalidade, que colloca a existencia zoophaga entre as condições essenciaes da nossa preponderancia entre as especies. No entanto, a nossa offerece exemplos individuaes e collectivos, de alimentação vegetariana, o que resulta de sua grande modificabilidade, que lhe permite subsistir por toda parte, cercada de condições as mais variadas, sem tropeços para a sua expansão social ; mas, apezar d'isso, ella guarda sempre as propriedades inherentes a tendencia carnívora.

Augusto Comte deu sempre o exemplo pessoal, nutrindo-se de carne. Muito fortes, com effeito, deverião ser, a respeito, as convicções de um Philosopho, ao qual, mais do que a nenhum outro reformador, deveria chocar a dolorosa sina,

que nos impelle ao sacrificio de animaes superiores ; e, o que mais é, de alguns, como o boi, nossos companheiros no trabalho. Para neutralisar os effeitos egoistas de semelhantes habitos, Augusto Comte confiava na disciplina moral, notando-se que elle via, na raça canina, um exemplo de conciliação possivel entre a *alimentação carniceira* e a *affectividade*.

Foi a mais bella consagração esta da alimentação carnívora, dada a belleza, e profundeza dos conceitos, em que foi emittida.

Depois do Naturalista e do Philosopho, passamos a tomar em consideração as opiniões dos chimicos e dos medicos.

Apezar do muito que se tem escripto, das opiniões e dos trabalhos, chimicos e clinicos, o homem, póde-se affirmar, inda não sabe como se ha de nutrir.

A chimica, como sabemos, reduz as substancias alimenticias aos seus elementos iniciaes (Az. O. H. C.), dividindo-as em dois grupos, *ternarias* e *quaternarias*, ou azotadas ; subdividindo-se primeiro em *hydrocarbonados* e *gorduras*.

Ora, assim procedendo, a chimica não nos dá conta das transformações, por que passam os principios nutrientes no organismo, até a sua completa assimilação; de resto, não são os *elementos chimicos* que assimilamos ; nós assimilamos as substancias organicas, que ingerimos.

Opinião
dos
chimicos.

A chimica, portanto, não resolve o problema biologico. Por outro lado, se a carne é provida principalmente de principios azotados, é o vegetal que os elabora. Encontrão-se alimentos vegetaes em todos os graus de azotificação, desde o arroz, por exemplo, em que se tem calculado uma pequena porcentagem, até as leguminosas (feijão, lentilhas, etc.) tão ricas, quanto a carne, de azoto, podendo assim satisfazer os varios graus de potencia assimiladora, nos differentes organismos. Os vegetaes, além d'isso, são ricos de principios ternarios, como as feculas, os assucares e as gorduras, e mesmo, de elementos mineraes necessarios á nutrição do animal; emquanto que a

carne representa, essencialmente, um alimento azotado. Admittido, portanto, que necessitemos das tres ordens de principios organicos para alimentação, estes são-nos copiosamente fornecidos pelos vegetaes; póde-se, pois, dizer que é antes em favor d'estes que fallão os chimicos.

Depois dos chimicos, temos que apreciar as opiniões dos medicos.

De certo tempo a esta parte teem os medicos reagido contra a *carne*, da qual se abusara. Afigurou-se-lhes este alimento uma causa de irritações intestinaes e fonte de alterações organicas profundas. Além das toxinas, que, naturalmente, contém, a carne, ricamente azotada, dava logar a fermentações productoras de outras toxinas, no tubo intestinal. Mas, sobretudo, a questão do *arthritisismo* veio agitar a opinião clinica, com relação ao regimen carnivoro.

Opinião
dos
medicos.

Emprega-se a palavra —*arthritisismo*— para designar uma certa tendencia para as irritações da pelle, mucosa, órgãos vasculares, etc., que se attribuem a productos de nutrição, mal elaborados e accumulados, como o acido urico e outros, filiados á chamada *serie xantica*.

A ingestão de azotados facilitaria semelhante estado, d'onde os inconvenientes da carne. Ora, o assumpto em si nada tem de positivo, porque o problema do *arthritisismo* está affecto ao da nutrição, do qual conhecemos aspectos muito geraes, mesmo nos vegetaes.

Além d'isto, se é verdade que precisamos de principios azotados para nutrir-nos, d'esta ou d'aquella fôrma, teremos de ingeri-los, com a carne, ou com os vegetaes, e aos medicos apenas cabe, n'um e n'outro caso, aconselhar a sobriedade. Devemos ainda notar que a opinião medica tem vacillado a respeito, por quanto muitas autoridades se limitarão á eliminação das carnes vermelhas, e, por ultimo, ao que parece, já se vae operando um movimento em favor d'estas; não podemos portanto, e é o que nos quer parecer, contar muito com os medicos em semelhante assumpto.

Se a alimentação animal offerece vantagens, são as que Augusto Comte assignalou: a sua mais facil assimilação para

organismos superiores, por isso que representa um alimento mais elaborado pela vida ; mais approximado da nossa organização.

Sabe-se no entanto que, cessando a vida, a estrutura tende logo a se alterar; e é evidente a rapidez com que a substancia animal soffre as alterações, que decorrem da morte, dada a maior alterabilidade dos principios azotados, ou quaternarios,⁷ que entrão em sua composição.

Isto, realmente, não constituiria motivo absoluto para evitar a carne ; se os *carnivoros*, como o tigre, por exemplo, devorão-na palpitante, animaes ha, como certas aves, que a comem alterada, e o organismo adapta-se ; quanto a nós, teriamos de procurá-la nas melhores condições possiveis ; comparada, porém, com a maior fixidez da substancia vegetal, é fóra de duvida que a alterabilidade da materia animal a torna muito menos hygienica, em vista dos venenos cadavericos que se absorvem. Junta-se ainda a difficuldade maior que ha em examinar o organismo zoologico, determinando-lhe o estado de saude ou de molestia, normal ou pathologico ; e, mesmo que as alterações não sejam, em apparencia, muito sensiveis, do animal ou mesmo da carne, podem ja existir, em grau sufficiente, para prejudicar.

Resta apenas estabelecer se o homem pôde nutrir-se só de substancia vegetal. Este facto parece julgado : não só ha exemplos, individuaes, como collectivos ; espontaneos, como de populações, devido á situação, e systematicos, como de seitas religiosas e philosophicas, nutrindo-se mesmo com sobriedade, o que prova a assimilabilidade do alimento vegetal.

O vegetaria-
nismo.

Depois dos meados do 19º seculo foi que se iniciou no occidente um grande movimento vegetariano. Partindo da reacção de um francez, Gleizes, o movimento estendeu-se, e foi sobretudo na Inglaterra, paiz do *roastbeef*, que mais incremento ganhou semelhante reforma, propagando-se d'ahi para outros paizes, da America e Europa.

Os factos apresentados pelos vegetarianos são realmente suggestivos ; e, ao lado das razões de hygiene, inda allegão elles motivos de ordem social, isto é, a maior facilidade economica, ao menos na Europa, da alimentação vegetariana.

A razão suprema, porém, está nos motivos de ordem moral.

Evita-se o sacrificio systematico de animaes superiores, mantendo assim a cultura affectiva pela conservação d'estes seres e, ao mesmo tempo, deixando de exercitar o instincto destruidor.

Desde longa data que os moralistas, philosophos e poetas, se tem insurgido contra uma alimentação, que nos leva a recolher em nossas entranhas, as de outros seres. « O que póde haver de mais execravel do que occultar entranhas nas proprias ; engordar o proprio corpo com outros, amontoados ; animar um ser mediante a morte de um outro que, ainda ha instantes, vivia ? » (Palavras que Ovidio colloca nos labios de Pythagoras «Metamorphoses» 1-5. traducç. franceza de Fontenelle).

Parece, pois, que a alimentação vegetariana é a que mais se coaduna com os preceitos aperfeiçoadores de nossa especie.

Uma questão, igualmente suscitada com relação ao genero de alimentação, é a que se refere á organização, isto é, se o homem possui a organização de um carnívoro, ou de um herbívoro.

Ora, diante dos factos, o homem é apto para os dois generos de nutrição ; na qualidade do mais modificavel dos seres, elle se tem harmonisado com todos os climas e acolhido todos os generos de alimento. E assim não fosse, não se comprehenderia mesmo que a nossa especie houvesse constituido uma humanidade, dominando emto do o planeta.

Attendendo ao conjunto de sua organização, não se póde dizer que seja o homem um carnívoro puro ou um herbívoro ; elle tem de um e de outro.

A organização do homem em vista da alimentação.

E' evidente que não somos armados, como um carnívoro, para conquistar a presa; mas também não somos desarmados, como um simples herbívoro.

O homem não tem as garras nem a dentadura de um tigre, por exemplo; os seus caninos não offerecem o mesmo desenvolvimento; os seus molares não são agudos e cortantes, como os de puro carnívoro: n'estes, as pontas alternão com as do outro queixo, e cortão a carne como se fossem tesouras.

Mas também o homem não possui os incisivos longos dos herbívoros, nem, como estes, caninos abortados; e os molares largos e chatos, servindo para triturar os alimentos.

A organização do homem, affirmão os vegetarianos, é antes de um frugívoro, analogo ao macaco, e não a de um omnívoro.

Os carnivoristas, por seu lado, mostram que o nosso aparelho digestivo é relativamente curto, como o dos carnívoros, não medindo o intestino mais do que quatro, ou cinco vezes, a extensão do corpo, ao passo que, no herbívoro, elle excede 25 vezes.

Relativismo
da
questão.

Seja como fôr, a realidade é que o homem tem sido vegetariano e carnívoro, e, talvez, mais carnívoro do que vegetariano, segundo as circumstancias. Por isso mesmo, a questão da alimentação não pôde constituir uma questão fechada, quaesquer que sejam as vantagens militantes em favor de uma ou de outra, ficando sempre um caracter de relatividade, que deve ser acatado.

Circulação.

A vida vegetativa, como um duplo phenomeno de *absorção* e de *exhalação*, suppõe correntes moleculares, que entrão e sahem do organismo, d'onde a importancia dinamica dos fluidos, que n'este circulão.

Pela sua importancia na actividade organica, o sangue mereceu que os physiologists o tomassem por um *meio interno*.

O sangue, como já foi dito, em outro capitulo, é o mediador entre os *tecidos* e o *meio ambiente*; transporta áquelles os alimentos, e os estimulantes, é lava-os, por assim dizermos dos productos de nutrição, que são por elle levados aos diversos emunctorios.

Quer anatomica, quer physiologicamente, o apparelho circulatorio é intermediario entre os demais; elle, por parte da vida vegetativa, e os nervos, por parte da vida de relação, são os dois meios de ligação do organismo; como Buffon dizia, o *cerebro* é o centro da vida animal; o *coração*, é o centro da vida organica (1).

Uma circulação propriamente dita existe a partir de certa ordem de seres, já dotados de um apparelho, mais ou menos completo.

Nos primeiros grupos da escala zoologica, a circulação não passa de uma infiltração da massa do corpo pelos fluidos que, como nas plantas, mais ou menos, obedecem ás leis physicas elementares da capillaridade e da osmose.

A descoberta da *circulação* foi coetanea do surto da Physica. No seculo, em que Galileu fundava a Physica experimental (17º seculo), Harvey descobria a circulação do sangue.

(1) O cerebro é o centro do invólucro. como o coração é o centro da parte interna do animal (Buffon,—« Da natureza dos animaes »).

Os antigos, até Galeno, tinham as veias como vasos por excellencia, os que continhão verdadeiramente o sangue; as arterias, como di-lo a ethmologia do termo, erão simplesmente destinadas á conducção dos elementos aereos, dos espiritos vitaes, a todas as partes do corpo, de envolta com algumas gottas de sangue, que exsudavão da parede inter-ventricular.

Os successores de Galeno erão-lhe tão aferrados, que um d'elles, Sylvius de Dubois, se alguma cousa encontrava fóra das vistas do velho medico de Pergamo, preferia attribui-la a um erro da natureza, a dissentir de semelhante autoridade (1). Foi Versale quem primeiro rompeu com esta tradição, fazendo-se então o iniciador da Anatomia moderna (1514-1567).

Foi elle quem descobriu (1542) a estrutura do coração, o seu systema de quatro valvulas, membrana que o envolve (pericardio), e relações com o pulmão e diaphragma. Estava portanto descoberto o órgão, restava descobrir-lhe a função. Servetus iniciou esta parte physiologica, desvendando a pequena circulação (1553). A Italia era, então, o fóco da elaboração da Anatomia moderna.

Vesale, nascido em Bruxellas, e que estudara em Paris sob Sylvius de Dubois, professara em differentes cidades de Italia, como Pisa, Padua, etc.; teve como discipulos e successores, a Bartholomeu Eustachio; Gabriel Fallope, o mais eminente, e outros, dos quaes Fabricio de Aquapendente, que descobriu as valvulas das veias, teve a gloria de haver sido mestre de Harvey.

A circulação chegou a ser entrevista por Colombus e Cisalpinus, sendo que foi este o introductor da palavra *circulação* (1593). Mas o verdadeiro descobridor, o que tornou o phenomeno explicito, foi o medico inglez William Harvey, (1578-1657). Annunciando a sua descoberta aos discipulos em 1619, só nove annos mais tarde deu-a Harvey á publicidade.

Como descobriu Harvey a circulação? Pela simples contempiação de factos, aliás communs, que apenas demandavão

(1) Broussais—« Exame das doutrinas medicas».

olhares consequentes, e pela observação comparativa, apreciando o coração do peixe, do batraco, do reptil, até o homem ; apreciando as analogias de estrutura dos ventriculos os grandes vasos, como a grande arteria (aorta), a veia arteriosa (arteria pulmonar); averiguando o papel das valvulas etc. Quanto á observação directa em animaes vivos, e de coração descoberto, é interessante citar aqui as palavras do proprio Harvey, citadas pelo doutor Bridges. « Deve-se convir que os ensinamentos, d'esse modo obtidos, são altamente ambíguos e provavelmente enganadores. A successão das dilatações e contrações, é tão rapida, como o pestanejar do olho e o brilho da luz, de sorte que se não póde saber em que ordem e de que ponto ellas veem.

Eu comecei a pensar com Fracastor que só Deus poderia conhecer os movimentos do coração ; e não fiquei surpreendido por os haver Laurentius comparado ao fluxo e ao refluxo do Euripedes ». Declarava Harvey, por fim, que as vivissecções só lhe revelarão o phenomeno, sob as seguintes condições : que o animal se achasse nas proximidades da morte, de modo que o coração pulsasse com bastante lentidão ; e mesmo assim foi preciso observal-o em animaes de sangue frio, rãs, serpentes, peixes (1).

Harvey descobriu a circulação quando, justamente, Descartes (1596-1650) com o seu materialismo, fundava a Philosophia moderna, de sorte que a Biologia, sob semelhante impulso, que por toda parte agitava o pensamento humano, era dominada pelas concepções geometrico-mechanicas.

Boerhaave, professor em Leyden, foi o órgão d'essa grande reacção ; tambem na Italia, na celebre escola del Cimento, tinha ella como representante

(1) V. Bridges Harvey e as vivissecções art. na *Revista Occidental* 1882.

Alphonso Borelli. Procurava-se, então, avaliar, pelo calculo, a força das pulsações do coração, a resistencia de suas paredes, dos angulos, dos vasos, e mesmo do choque das moleculas ; o coração, como o proprio Harvey acreditava, era o motor unico da circulação, sem força coadjuvante.

Animismo de
Stahl e vi-
talismo de
Barthez

A reacção contra o materialismo cartesiano veiu com o animismo de Stahl (1660-1734) que, com a sua entidade ontologica, a *alma*, destinada a presidir á vida e ao pensamento, emancipou a Biologia da acção tyrannica das sciencias inferiores.

Barthez, depois de Stahl (1735-1806), pelo conjunto de suas vistas, como observa A. Comte, deu um passo de mais na via positiva, posto que admitisse o principio vital, *alma biologica*, que elle destacou da alma pensante de Stahl. O character de positividade accentua-se em Bichat, com as suas propriedades de tecidos, ás quaes cederão as forças ontologicas. Dest'arte, marcha a Biologia para o seu posto encyclopedico entre as sciencias, mediante as inducções, que lhe são proprias, quanto, objectivamente, subordinada ás doutrinas inferiores.

Com a reacção de Stahl, deixa o sangue de ser impellido pelo coração, como se fôra este uma simples *bomba* ; já a circulação não depende só de leis physicas, senão tambem de leis organicas, ligada igualmente á tonicidade dos vasos.

Haller, e seus
successores

Haller (1708-1777) firmou que a actividade dos musculos provinha da *irritabilidade* de suas

fibras, propriedade esta que lhes é inherente; e deu o coração como o mais irritavel entre esses órgãos. Com os successores de Haller, o esforço do coração, producto da irritabilidade e da força nervosa, representa o papel essencial mechanico na circulação devendo-se tambem juntar a irritabilidade e nervosidade das paredes dos vasos; voltava-se, assim, ás idéas de Stahl, quanto á influencia da actividade vascular, tonica, no movimento do sangue.

Para Bichat, o coração é o principal factor da circulação, no tronco, galhos e ramos da arvore circulatoria; já nos ramusculos se associa a este órgão a acção vital das arterias; no systema capillar é a acção vital dos vasos o unico agente do movimento do sangue; de sorte que a força cardiaca iria assim diminuindo.

Idéas de
Bichat

Os trabalhos que se seguiram aos de Bichat e aos de seus successores, concernentes á estrutura do apparelho circulatorio, e de suas relações com o systema nervoso, accentuaram a influencia do conjunto do mesmo apparelho no movimento do sangue.

O apparelho circulatorio, como todos os outros, em seu maximo grau de aperfeiçoamento, é, por assim dizer, uma factura da animalidade: os elementos musculares e nervosos enriquecem-no. O coração é uma viscera ricamente innervada, não só pelo systema da vida organica ou o grande sympathico, como tambem pelo systema cerebro-spinal (pneumo-gastrico). Do grande sympathico

partem nervos que acompanham os vasos por toda a parte, fundindo-se em suas tunicas.

Complemento
do app.
circulatorio
pela desco-
berta dos
capillares

Ficou, depois de Harvey, demonstrado que o globulo de sangue, que parte do coração, a este volta. Restava, porém, descobrir os vasos capillares, os intermediarios, os que, como os espaços lacunares nos invertebrados, estabelecem as communicações entre arterias e veias, nos vertebrados. (V. apparelho circulatorio). Semelhante descoberta coube a Malpighi (1691).

O factor capital na circulação é o motor cardiaco.

As arterias, porém, são providas de duas ordens de elementos, que as tornam agentes auxiliares do coração : as *fibras elasticas*, as quaes preponderão nas arterias de grosso calibre, as mais proximas do coração, e as *fibras musculares lisas*, dispostas em aneis, em redor dos vasos, principalmente nas arteriolas precapillares. As arterias de calibre médio offerecem um typo mixto, *elastico e muscular*.

Physiologia
da
circulação

Recebem as aurículas o sangue das respectivas veias, a esquerda das *veias pulmonares* (veias arteriasas); e a direita, das *cavas*, e, contrahindo-se *isochronas*, lançam o fluido nos respectivos ventriculos. Estes, contrahindo-se, igualmente isochronos, lanção-no nas arterias; o esquerdo na aorta, o direito na pulmonar.

O sangue deixa de retroceder para as cavidades, de onde partiu, em virtude dos apparatus

membranosos, de que já fallamos (valvulas): *mítral* (cavidades esquerdas do coração); *tricuspide* (cavidades direitas); *sigmoides* (cavidades ventriculo-arteriaes).

Lançado o sangue nas arterias pelo coração, estas se distendem, e, por serem elasticas, reagem sobre a onda sanguinea, que segue assim o seu curso na arvore circulatoria. O rythmo do coração depende de uma successão regular de contracções, ou *systoles*, e de relaxamentos, ou *diastoles*. Também se applicam os mesmos nomes — *systole* e *diastole* — aos movimentos arteriaes.

A elasticidade das arterias permite que o movimento do sangue se torne regular e continuo, na arvore vascular; esta regularisação, portanto, cabe principalmente ás arterias de grosso e médio calibre.

Pela contractilidade, os vasos, medios e pequenos, regulão a distribuição do sangue nos órgãos; contrahindo-se, mais ou menos, permitem maior ou menor affluencia do liquido nutritivo e estimulante aos tecidos.

Comprehende-se, então, como o systema nervoso póde influir na nutrição, pela simples modificação do calibre vascular.

Ramificando-se, á medida que se afasta do coração, augmenta a capacidade do systema arterial. Os *capillares*, vasos de tenuissimo calibre, penetrando na intimidade dos órgãos, permitem que o sangue se espraie nos tecidos, como um rio, cujas aguas, canalizadas no começo, acabassem por se in-

filtrarem nas areias do solo. Convergindo, formão os capillares as veias, que levão o sangue aos seus principaes troncos (veias cavas), os quaes o transportão ao coração.

Pressão sanguinea

O ventriculo lança na arteria uma certa quantidade de sangue, de modo a manter um certo grau de *pressão*. A auricula, porém, collocada no ápice do cône venoso, por uma acção inversa, pelo relachamento, diminue a *pressão*, tornando-a quasi nulla na extremidade vascular.

A pressão do sangue, em qualquer ponto do aparelho circulatorio, é, pois, relativa á distancia, em que se ache de um dos ápices do duplo cône vascular, de sorte que ella vae diminuindo gradua-damente, até o ponto em que se nullifica; effectua-se portanto, no aparelho hydrostatico da circulação, um desequilibrio de pressão, para que essa se possa effectuar, do ventriculo esquerdo para a auricula direita.

Circulação nas veias e capillares

A pressão sanguinea, que diminue do coração aos capillares, não cahe n'estes a *zero*, de sorte que o sangue circula nas veias pelo *vis a tergo*.

A pressão na corrente sanguinea não marcha sempre com a velocidade; aquella augmenta, por exemplo, se se detem a marcha do sangue em uma veia.

O curso do sangue se modera, á medida que o leito vascular se alarga; é, portanto, na região dos

capillares que o fluido mais lentamente circula ; é ahi, como dizem os physiologistas, o *lago da corrente sanguinea*.

Poder-se-hia tambem invocar, como força motora na rêde capillar, a propria *capillaridade*, e a energia biologica, a *actividade nutritiva dos órgãos*.

Factores extrinsecos inda são invocados na progressão do sangue nas veias : extrinsecos, com relação ao aparelho circulatorio, como os musculos, que, se contrahindo, comprimem esses vasos, e isso se dá, sobretudo, graças ás valvulas, de que são munidas as veias.

Como factor extrinseco ao organismo, temos a *gravidade* que favorece a circulação das partes collocadas acima do coração; nas que, porém, occupão posição inversa, esta força só pôde embaraçar; n'este caso, os musculos exercem acção salutar, como auxiliares das valvulas, de sorte que um effeito mechanico sobre as veias só pôde determinar a circulação venosa no sentido cardiopeto (1).

(1) Dois phenomenos se passam ao nivel do coração, o *choque* contra a caixa thoracica e os *ruidos*. Não podemos entrar aqui nas discussões travadas quanto ao primeiro facto, pelo qual a ponta do coração se põe em maior contacto com a parede thoracica. Quer-se attribuir, principalmente, ás proprias mudanças de *forma*, e *consistencia*, que o ventriculo experimenta no momento da systole.

Produzem-se dois ruidos no coração, o *primeiro*, grave e prolongado, com o maximo de intensidade na ponta, coincide com a systole tricular (ruído systolico); o *segundo* é claro e breve, com maximo de intensidade ao nivel da base do coração; produz-se no momento do inicio da diastole (ruído diastolico).

Attribue-se ao primeiro ruído uma dupla causa : a extensão das valvulas auriculo-ventriculares, por um lado; e a contracção do musculo ventricular.

O segundo ruído é geralmente ligado (theoria de Rouanet) ao movimento das *valvulas sigmoideas*, sob o choque da onda do refluxo sanguineo, que ellas deteem.

Além d'isso, ainda lembrão os autores, como causa coadjuvante da circulação, o acto *aspirante da aurícula*, na diastole, sobre os troncos venosos, e da aspiração thoracica, devido aos movimentos respiratorios.

Circulação na
serie verte-
brada

As aves e os mammiferos, são animaes de dupla circulação ; a *pequena circulação*, a qual se effectua entre o ventriculo direito, e a aurícula esquerda (circulação cardio-pulmonar) ; e a *grande*, que se processa entre o ventriculo esquerdo, e a aurícula direita.

Nos reptis escamosos, como já o referimos, no capitulo sobre o apparelho circulatorio, offerece este modificações.

N'estes animaes, dá-se uma comunicação entre os dois ventriculos, mais ou menos directa. Nos *crocodilianos*, que os teem completamente separados, existe uma comunicação proxima entre elles ; um orificio estabelece communhão entre as duas crossas aorticas, a direita, e a esquerda, orificio de Paniza.

A crossa *direita* é a que dá, na mór parte dos reptis, as arterias da cabeça e dos membros anteriores ; a *esquerda*, que não fornece vasos a estas regiões, vae-se unir á direita, para o meio do corpo.

As cousas estão de modo dispostas, que o sangue arterial penetra na crossa direita, ao passo que o sangue escuro tem facil accesso na crossa esquerda e na arteria pulmonar ; mas, como a crossa esquerda communica com a direita (foramen Panizae) d'esta recebe sangue vermelho, de sorte que chega sempre a conter sangue mixto ; em todo caso, o sangue que deriva da crossa direita para as partes nobres do animal (cabeça, cerebro) é sangue arterial puro.

Semelhante apparatus circulatorio permite recursos ao reptil em seus mergulhos n'agua, nas ameaças de asphyxia ; então, as duas crossas recebem sangue mixto ; mas, este estado se dissipa desde que o animal se subtrahê ás condições

em que se acha ; tudo volta á ordem normal ; o sangue impuro, que a crossa direita manda ao cerebro, determina os reflexos necessarios para que isto se dê.

Nos batracios, a circulação é dupla e incompleta, misturando-se os dois sangues no mesmo ventriculo.

Nos peixes *dipnoicos*, a circulação é analoga a do batracio.

No peixe, em geral, a circulação é simples e completa, pois que o coração é puramente venoso ; este recebe o sangue do organismo, e o impelle para as branchias, d'onde volta hematosado para o corpo.

(1) DESENVOLVIMENTO. VELHICE. MORTE (SEGUNDA LEI DA VEGETALIDADE)

Applicavel a todas ás substancias reaes, a noção especial de existencia refere-se sempre a sua actividade propria, continua (2).

Existencia e
vida

(1) O crescimento dos seres deriva do seu desenvolvimento, em qualquer limite ; autores ha (Herbert Spencer) que empregão a palavra *desenvolvimento* para designar o accrescimento de estrutura, e a palavra *crescimento*, o accrescimento de volume. Ao que nos parece, um está na dependencia do outro (V. pag. 21).

Tem-se estabelecido relações entre o *crescimento* dos seres, e a sua *organização*, notando-se que um grande volume se acompanha de uma organização superior ; as maiores especies de vegetaes e animaes, sendo-nos fornecidas pelas classes mais elevadas, e, nas sub-classes, as mais elevadas, encerrão as fôrmas mais volumosas. No emtanto, a reciproca não é verdadeira ; animaes de uma organização elevada, (vertebrados) podem ser de um talhe minimo, abaixo mesmo de outros, de ordem muito inferior (V. Spencer—« Principios de Biologia » : V. 1^o).

A differença de crescimento não está adstricta á especie, varia tambem com a raça, haja vista a especie humana, etc. Além d'isso, condições especiaes de nutrição etc., podem trazer alterações ao desenvolvimento individual, deixando-o aquem, ou permitindo que vá além das proporções médias da raça.

Os autores assignalão varios modos de desenvolvimento. O embriologista Von Baer admittia os seguintes typos correspondentes aos da serie organica : o radiado (*evolutio radiata*) o mollusco (*evolutio contorta*) ; articulado, de desenvolvimento symetrico (*evolutio gemina*) o vertebrado de evolução bisymetrica (*evolutio bigemina*).

Herbert Spencer offerece os seguintes modos : desenvolvimento central ou axial ; o primeiro unicentral, continuo ou discontinuo ; o segundo uniaxial, continuo ou discontinuo.

(2) V. A. Comte — « Política ». 2

Na natureza inorganica, esta actividade se apresenta nos varios aspectos : mechanico, physico ou chimico.

Em Biologia a expressão— existencia —intermediaria assim entre as idéas connexas de organização e de vida, traduz a actividade permanente dos seres; emquanto que a *vida* propriamente consiste no desenvolvimento do organismo ; ella representa a continuidade da existencia, através das alterações, porque passa, até a morte, o equilibrio fundamental entre a absorpção e a exhalção.

Desenvolvi-
mento dos
seres

Distinguem-se tres phases na evolução do ser : ascendente, estacionaria e declinio. A revelação d'estes tres estadios torna-se mais nitida nos typos mais eminentes da serie, mórmente no homem, em que, devido a sua maior complexidade e modificabilidade, se destacão melhor os diversos periodos ou edades, em que se decompõe a vida.

O organismo provém de um germen, que se divide, e multiplica ; os elementos derivados multiplicão-se por seu turno, e se differencião ; e assim, progressivamente, vae-se desenvolvendo a planta, ou animal, dentro de limites, que varião com a natureza das especies.

Não se conhecem as leis, que regem, em sua diversidade, o desenvolvimento dos entes organisados, cujo crescimento, sabemos, varia em limites muito extensos, desde os tenues seres microscopicos, até aos seres gigantescos, que nos offerece, não só a flora como a fauna.

Os vegetaes crescem em todas as proporções,

desde os limites rasteiros de um musgo (alguns milímetros), até as enormes proporções de um eucalyptus da Australia, ou de um baobab da Senegambia etc., chegando a constituirem, assim, gigantescas agglomerações; mas, apesar d'essa força vegetativa, a expansão d'esses organismos tem limites, dependentes, provavelmente, além das condições physico-químicas, de que resulta a sua solidez, de circumstancias mesologicas, desde a gravitação, até os demais factores do meio.

Quanto aos animaes, sabe-se igualmente como varião os limites de seu desenvolvimento, em qualquer das secções da serie; basta contemplar o grupo dos mamíferos, a que pertence o homem, para ter a medida das variações de seu crescimento.

Se, porém, os termos do desenvolvimento varião tanto assim, é todavia real que o ponto de partida, ou o germen, dos seres vivos, é uniforme, porque, tomando o caso mais geral, estes procedem de uma cellula, á qual os botanicos chamão de *oosphera*, e os zoologistas de *ovulo*.

Os elementos da cellula — ovulo — teem as seguintes denominações: vitellus, (protoplasma); vesicula germinativa ou de Purkinge (nucleo); mancha germinativa, ou de Wagner (nucleolo); membrana vitellina, zona pellucida (involucro) (1) (2).

A cellula — ovulo — quer espontaneamente (parthenogénese), quer sob a influencia da cellula masculina

(1) Purkinge, 1825.

(2) Wagner, 1836.

espermatozoide), multiplica-se, mediante o processo conhecido por *caryocinese*. Dá-se á divisão do ovulo o nome de *segmentação*.

Distinguem os embryologistas, na massa do ovulo, o vitellus propriamente formador, o verdadeiro protoplasma, de cuja segmentação deriva o embrião, da parte propriamente nutritiva (lecithina), parte gordurosa (vitellus nutritivo, deutoplasma) que, durante o desenvolvimento, servê de alimento ao embrião.

Ovulos ha muito pouco providos d'este ultimo vitellus; quasi na totalidade de protoplasma formador (ovos holoblasticos), cuja segmentação é total. Proveem de semelhantes ovulos o vertebrado *amphioxus* e o mamífero; o *amphioxus* é um animal insignificante; o mamífero haure o alimento no organismo materno, através da placenta. Em outros animais (peixes, reptis, aves), só uma parte do ovulo segmenta-se (ovos meroblasticos), a que representa o protoplasma gerador, com o nucleo (cicricula na gemma do ovo da ave) de ordinario collocado em um dos lados do vitellus nutritivo, que é volumoso.

Existem ainda ovulos providos de vitellus nutritivo, cuja segmentação é total e desigual, isto é, as células de segmentação offerecem dois typos, sendo que umas são pequenas, provenientes do protoplasma, ou vitellus nutritivo (rã).

Da segmentação do ovulo resulta o embrião, o qual passa por varios estadios.

As células de segmentação dispõem-se, inicialmente, ou sob a fôrma de uma vesícula cheia (morula), ou de uma esphera ôca (blastula), cuja cavidade é conhecida por cavidade de segmentação, ou de Von Baer. Representa esta phase a do embrião monodermico, por isso que a parede da esphera é de uma só camada celular.

O apparecimento de uma outra camada celular, na parede embryonaria (embrião didermico), importa a formação de uma nova cavidade digestiva embryonaria, pelo que se lhe deu o nome de *gástrula*. Semelhante cavidade communica com o exterior por um orificio, *bocca* ou *blastoporo*; e a

camada, que a reveste internamente, adherindo á externa, ou ectoderme, é o entoderme, a que alguns naturalistas inda dão o nome de *hypoblasta*, folheto *intestino-glandular*.

A formação da larva didérmica effectua-se por diferentes modos.

No caso mais simples, como se observa nos celentérios, as cellulas de um dos polos da blastula penetram na cavidade de segmentação, e, multiplicando-se, dão o *entoderme*. A cavidade assim formada, communica com o exterior. Entre os achtinozoários inferiores, em certas medusas, se processa a duplicação da parede da blastula por *delaminação*, isto é, as cellulas da parede da *blastophera* dividem-se tangencialmente, constituindo d'esse modo as camadas *externa* e *interna*, unidas pela substancia gelatinosa da *umbrellá*. A cavidade central deriva assim directamente da cavidade de segmentação primitiva, e a bocca, que a communica com o exterior, forma-se ulteriormente pela ruptura das paredes.

Tambem se forma a gastrula didérmica por invaginação (ascidia, *amphioxus*). Uma das metades da blastula encaixa-se na outra metade, e a abertura formada, estreitando-se, representa o *blastoporo* ou a *bocca*.

Ainda em seres inferiores, as cellulas, destinadas ao entoderme, destacão-se na blastula, a qual assim diferenciada em duas metades, toma o nome de *amphiblastula*; é um caso este frequentemente ligado á segmentação desigual do ovulo.

O hemispherio superior achata-se, torna-se depois concavo, e penetra no inferior, o qual se fecha sobre si.

Na serie vertebrada, por exemplo, descrevem-se diferentes processos: o da *archigastrula*, (segundo a nomenclatura de Haeckel) por invaginação, ou embolia (*amphioxus*); a *amphigastrula*, por epibolia (batrácios); a *discogastrula* (aves).

A phase da gastrula é espalhada por todo o reino animal.

O apparecimento do *mesoderme* no embrião faz-se por varios modos, mas, com elle, surgem modificações, que

concorrem para uma nova cavidade, a cavidade do corpo, cavidade geral ou visceral (pleuro-peritoneal).

Esta processa-se de dois modos, ou a custa de divertículos ócos do entoderme (enterocele), como se verifica nos echynodermes e no amphyxus; ou por uma crivação da camada do mesoderme (schisocele).

A cavidade gastrica do embrião communica com o exterior successivamente por um, e por dois orificios (bocca e anus). Na mór parte dos invertebrados, o primeiro orificio, que apparece, fica sendo definitivamente a bocca ou orificio de ingestão; mas, nos vertebrados, este passa a orificio de ejeção, formando-se outro para o primeiro mister.

Das tres camadas cellulares, ou folhas do blastoderme, derivão, como referimos, os materiaes histologicos complexos, que constituem o organismo.

Bem cedo se destaca, a expensas do *ectoderme*, o systema nervoso do animal vertebrado. Na parte dorsal do embrião apparece o tubo medular, o qual resulta da união das bordas de uma goteira, e, por baixo d'este, acompanhando-o na extensão, apparece á custa do mesoderme, o *notocordio*, ou a corda dorsal, esboço do esqueleto do vertebrado, as-signalando-se, desde já, o typo do animal que vae surgir.

Animaes ha, que effectuão a sua evolução embryogenica, a expensas do *vitellus nutritivo do ovo* (oviparos), justamente nos casos, em que este é abundante (aves); outros realisão-na (viviparos) no organismo materno, no orgão de incubação (uterus), haurindo n'elle o alimento, através da placenta (mamíferos).

Desenvolvimento directo
e indirecto.

Estes seres nascem com os caracteres essenciaes do individuo sexuado, apenas em proporções inferiores ás do individuo adulto (desenvolvimento directo). Entre os oviparos, porém, succede que, quando a provisão ovular é relativamente insufficiente, o animal nasce ainda em estado de larva, completando-se no mundo exterior, onde provê as suas necessidades vegetativas (desenvolvimento indirecto), como

se verifica na historia dos batracios; para chegar ao estado completo, passa o animal por phases bem caracterisadas, effectuando assim uma *metamorphose*.

Estas expressões, *larva* e *metamorphose*, forão criadas pela entomologia. Comquanto outros grupos da serie zoologica nos ministrem exemplos d'essa ordem de phenomenos, é todavia na historia natural dos insectos, que estes se nos revelão mais interessantes.

Metamor-
phose.

Atravessando os trâmites da metamorphose, afim de attingirem seu termo de desenvolvimento biologico, vão-se os seres adaptando a novas condições de existencia: assim, succede que da existencia livre podem passar á sedentaria (larvas de muitos invertebrados, cirripodos, ascidias, etc.); ou mesmo á vida parasitaria.

Os insectos, na maioria, adquirem, no termo do desenvolvimento, a faculdade de vôar; ou varião quanto ao genero de alimentação.

Os batracios que, entre os vertebrados, nos offerecem bellos casos de metamorphose, trocão, passando de larva a adulto, a vida aquatica pela existencia aerea.

Insectos.

O insecto opéra a sua profunda metamorphose em um periodo, relativamente, curto. A vida d'esses animaes decorre n'um prazo, maximo de tres a quatro annos, da qual, a mór parte, elle passa no estado larvario; cita-se, no entanto, uma cigarra da America do Norte, que completa a sua evolução em 17 annos (Perrier). Mas, de um modo geral, completão os entomozoarios hexápodos o seu cyclo em um anno, ou mesmo em algumas semanas; a abelha, por exemplo, fá-lo em 21 dias, desde a eclosão da larva até o insecto perfeito (imago).

A metamorphose da larva do insecto consiste n'uma re-constituição completa do systema muscular; na organização do apparelho genital e de suas dependencias; na substituição dos appendices, apparecimento das asas, e em modificações do apparelho digestivo.

Durante essa transformação, sem os órgãos principaes da larva, e sem ainda os do ser completo, passa o animal

para um estado de immobilitade (*nympha*), e toda a sua energia concentra-se em semelhante renovação. Especies ha, em que a transformação é mais simples (*metamorphose incompleta*); os animaes nascem com a fôrma definitiva, completando-se pelos órgãos genitais, e as asas. A *nympha*, n'estes casos, é activa. Insectos ha de organização inferior, que não experimentão *metamorphose*.

Batracios.

Os batracios (*nudipelliferos*) como a rã, o sapo, a salamandra, etc. nascem com a fôrma de uma larva cabeçada (*tetard*), com cauda longa, respirando por meio de *branchias*, qual um peixe ; e como este, possuindo um coração de duas cavidades e arcos vasculares. Durante a transformação, caem a cauda e o estojo buccal, e surgem os membros, os anteriores, e, depois, os posteriores.

O aparelho respiratorio e o circulatorio, atravessão as mesmas alterações, que se notão entre o peixe e o batracio adulto, é assim que as *branchias* desaparecem, e surgem os pulmões a expensas da parte anterior do aparelho digestivo. Casos ha, em que *laminae branchiales* internas permanecem ao lado dos pulmões (batracios *perennibranchios*). O coração desdobra a suas *auriculas* e, d'est'arte, se torna o animal um ser apto á vida terrestre.

As circumstancias mesologicas muito influem n'essas alterações, transformadoras dos batracios. Os axolotles do Mexico, por exemplo, forão tidos por batracios *perennibranchios*, porquanto elles se mantinhão n'um estado de *metamorphose incompleta*, e assim procriavão : bastou, porém, que se os fizesse respirar n'um meio aquoso, muito reduzido, para que elles perdessem as *branchias*, e se operasse a *metamorphose completa* dos verdadeiros tritões. Verificou-se, então, que os batracios urodelos, do genero *amblystomo*, representão o estado de completa transformação do axolotle.

Comparando os diferentes estádios, por que passam os seres em seu desenvolvimento, apparearão os observadores relações entre aquelles, e as diversas secções da serie organica.

As relações, a que nos referimos, já haviam sido, segundo Meckel, assignaladas por Aristoteles. E' todavia certo que ellas se achão explicitamente referidas nos trabalhos de Harvey (1).

No 18º seculo, Etienne Geoffroi de Saint Hilaire dava, igualmente, em trabalhos, uma idéa de semelhante questão. Mas, em começo do seculo 19º, Meckel, mais moço nove annos do que Geoffroi, tornou mais explicito o parallelismo entre as phases embryonarias dos animaes superiores, e as disposições permanentes dos seres inferiores.

Assim, um dos factos mais geraes assignalados por Meckel, é que o desenvolvimento do organismo individual obedece ás mesmas leis que o de toda a serie animal, isto é, que o animal superior, em sua evolução insensivel, percorre essencialmente os degraus organicos permanentes, que lhe são inferiores, circumstancia esta que permite reduzir, umas ás outras, as differenças existentes entre as diversas phases do desenvolvimento, e entre cada uma das classes zoologicas. Trata-se de demonstrar, diz ainda Meckel, que os differentes degraus da evolução embryologica dos animaes superiores correspondem áquelles que certos animaes nunca excedem durante toda a vida

Relações
entre o desen-
volvimento
do individuo,
e os diffe-
rentes de-
graus da es-
cala organica

(1) V. Viailleton; « Um problema da evolução ».

Meckel, (1) depois de apreciar as relações assignaladas, através da historia dos differentes órgãos eapparelhos, firmando assim o principio do parallelismo, inda lhe disputa a veracidade, contra aquelles que o opugnarão.

Em fins do 18º seculo, Kielmeyer, que já professava a lei do parallelismo. na Allemanha, via no cabeçudo (tetard) do batracio, um representante de peixe. Outros naturalistas, com a theoria da parada do desenvolvimento, chegarão ao exaggero de que o peixe não passa do reptil, parado em sua evolução.

Augusto Comte diz, em sua *Philosophia positiva*, t. 3, que o estudo comparativo das idades, ou das differentes phases do desenvolvimento dos seres, permite encarar, n'uma escala resumida, o conjunto summario e rapido, da serie successiva dos organismos, mais bem diferenciados, que nos offerece a hierarchia biologica, porquanto se concebe que o estado primitivo do organismo, mesmo mais elevado, deve necessariamente representar, sob o ponto de vista anatomico e physiologico, os caracteres essenciaes do estado completo, proprio dos organismos, os mais inferiores; assim, successivamente, conquanto se deva evitar com cuidado qualquer pretensão, a um tempo pueril e absurda, a encontrar minuciosamente reproduzido o analogo exacto de cada termo principal, relativo á parte inferior da serie organica, em uma analyse muito

(1) Meckel — *Anatomia Comparada* t. 1º pag. 514.

mais, e differentemente, *circumscripta*, de um organismo superior. Alhures, assignala ainda o Philosopho, como uma das leis mais constantes, que offerece a *philosophia biologica*, a harmonia universal, e necessaria, entre as principaes phases da evolução individual, e os degraus successivos, os mais bem caracterisados, da grande hierarchia organica

A lei de parallelismo entre os diversos estádios do embrião dos seres superiores, e os estados permanentes dos animaes inferiores, tendo sido assim firmada, resurgiu depois (1863), sob os influxos do darwinismo, com o titulo de *principio de Fritz Müller* (lei da recapitulação).

E, um pouco mais tarde, com o titulo pomposo de "lei biogenetica fundamental de Haeckel". Em uma de suas obras, formula-a Haeckel do seguinte modo : a *ontogénese* (evolução individual) é uma curta, e rapida recapitulação da *phylogénese* (desenvolvimento do *phylo*, ou grupo correspondente á cadeia ancestral do individuo) segundo as leis da *adaptação* e da *herança* (1),,.

Clauss formula o principio do seguinte modo: o desenvolvimento do individuo parece ser uma recapitulação breve e rapida, mais ou menos completa, do desenvolvimento da especie, conforme as leis da *herança* e da *adaptação* (2).

Dentro das concepções transformistas, a evolução embryogenica torna-se a repetição explicita das fôrmas

(1) «Historia da criação». Traducção Franceza de Letourneau.

(2) «Clauss Zoologia».

ancestraes do individuo. A evolução embryologica é assim um phenomeno de herança. Mas, por outro lado, Haeckel invoca a *adaptação*, que representa um modificador da evolução, isto é, um neutralizador da herança. Porque nem sempre a evolução do germen representa, com a mesma nitidez, o desenvolvimento da especie (1).

Haeckel, a quem o neologismo era um recurso facil, re-produzindo as idéas de Giard, em França, e de Fritz Müller, criou dois termos para traduzi-las; a *palingénese*, e a *cenogénese*; o primeiro designa a transmissão fiel, de geração em geração, nó desenvolvimento individual, dos phenomenos mantidos pela herança: o segundo, designa, ao contrario, as modificações intervindas na evolução do embrião, por adaptação d'este a novas condições de existencia, de sorte que os phenomenos não representam uma herança das fôrmas originaes. Semelhantes alterações pôdem affectar os factos, não só quanto ao logar em que se produzem, como com relação ao periodo do desenvolvimento, d'onde as expressões de *heterotopia* e *heterochronia*.

Rigorosamente fallando, o professor de Iena, de novo, quanto á lei da recapitulação, não nos dá senão a nomenclatura.

O *phylo*, ou linha organica de Haeckel, corresponde ás grandes classes, ou categorias, das quaes, cada uma encerra os organismos consanguíneos

São os grupos, ou typos de Cuvier, embryologicamente consagrados por Von Baer:

Vertebrados, articulados, molluscos e radiados; subdividindo-se o grupo dos radiados em *zoophitas* e *echynodermes*; os articulados, em *arthrópodos* e *vermes*.

Von Baer oppoz notavel cópia de argumentos á lei do parallelismo (2).

(1) V. cap. Lamarkismo.

(2) Vialleiton. «Um problema da evolução»; 1908.

Depois d'elle, muitos outros naturalistas contrariarão-na, como Keibel e Oscar Hertwig.

No fundo (formulava Von Baer), o embrião de uma forma superior nunca se assemelha a um outro animal, mas sómente ao embrião d'este ultimo, de sorte que, o que é commum a um maior grupo de animaes, se desenvolve mais cedo no embrião, do que o que é particular. Foi este mesmo principio acolhido por Herbert Spencert (Principios de Biologia).

De facto, á medida que o embrião prosegue em sua evolução, elle tende para a sua forma específica.

Tambem E. Perrier, com a *tachygénese*, referente ás causas acceleradoras dos phenomenos embryogenicos, procurou desfechar mais um golpe na lei haekeliana (Zoologia).

Pondo de parte as idéas transformistas, que se encherterão na lei do parallelismo entre o desenvolvimento embryologico, e os degraus da escala-aceitamô-la nos limites que o alto senso philosophico já traçara desde 1837, isto é, «devendo-se evitar com criterio qualquêr pretensão, a um tempo pueril e absurda, a encontrar minuciosamente reproduzido o analogo exacto de cada termo principal, relativo á parte inferior da serie organica, em uma analyse muito mais, e differentemente, circumscripta, de um organismo superior». E' uma generalisação esta colhida do methodo comparativo, applicado ás edades.

Já dissemos que o exaggero foi tal, que se chegou a tomar cado termo da serie como uma parada no desenvolvimento embryologico de um ser superior, tanto assim que o proprio transformista

Huxley contestava que um peixe fosse um reptil detido em seu desenvolvimento.

Apanhando as cousas em seus aspectos geraes, temos que o organismo, e, aqui, contemplamos o mais perfeito, se desenvolve mediante a multiplicação, diferenciação e consolidação de seus elementos, na formação de tecidos, órgãos e aparelhos, obedecendo assim, em seu aperfeiçoamento estatico-dynamico, nos devidos limites, ás mesmas leis, que já enunciamos, com referencia á hierarchia organica (1). Tomando a formula de Serres (1840), mas n'um sentido abstracto, pudemos, com elle, dizer que a serie zoologica ou, digamos mesmo, biologica, representa uma successão de embryões, até o homem, o qual se torna, d'esse modo, a integração da vida, em seu triplice aspecto: *vegetal*, *animal* e *social*.

Os seres que, como as aves e os mamíferos, offerecem um desenvolvimento directo; que nascem n'um estado relativo de perfeição, não deixão de soffrer importantes alterações, até attingirem o termo de seu crescimento, alterações estas de ordem, *physica moral* e *intellectual*.

Interessão-nos, sobretudo, quanto a essa triplice evolução, os seres mais elevados, os mamíferos sociaveis, e, entre estes, o homem, cuja vida desenrola, com maior nitidez, as phases ou edades, do nascimento ao declínio.

(1) V. Cap. Biotaxia.

As modificações, que caracterisam as diferentes edades, concernem, na ordem physica, ao apparecimento de certos órgãos (dentes), ao crescimento do corpo, bem como ao despertar de certas funcções (reproducção); e na ordem moral e intellectual, ao desenvolvimento do cerebro, e de suas faculdades.

As edades repartem-se por periodos de sete annos, ou multiplos de sete.

Pudemô-las distribuir do seguinte modo: 1ª, infancia, até aos sete annos (1ª dentição); 2ª, infancia, ou meninice, até aos 14 (segunda dentição).

Começa aos 14 annos a *adolescencia* ou *puberdade*, em que se desperta a actividade dos órgãos destinados a procriação.

A intelligencia, mais desenvolvida, já se torna capaz de abordar os primeiros degraus da abstracção; até então, ella se manifestara mais apta á contemplação concreta, como a phase inicial da humanidade (periodo fetichista); e se n'esta idade prepondera a logica dos sentimentos, é a das imagens, sobretudo, a que dirige, na adolescencia, as nossas construcções mentaes; idade dos sonhos, e chimeras, analoga á phase polytheica da humanidade.

Aos 21 annos, segue-se á adolescencia a *juventude*, a qual se prolonga até aos 28 annos, quando já se póde dar por terminado o crescimento do corpo. Inicia-se, então, a virilidade, que vae até os 43 annos, quando começa a maturidade.

O moral e o intellectual, alcanção, em todo esse periodo, o seu termo de aperfeiçoamento.

A maturidade prolonga-se aos 63 annos, os quaes se pôdem tomar como o inicio do declínio, ou *velhice*.

Com relação ao cerebro, torna-se a evolução individual um resumo do desenvolvimiento da especie.

Os individuos aperfeiçoão-se segundo ás mesmas leis (nos devidos limites) intellectuaes, moraes e praticas, que regem o progresso colectivo (1).

A instituição das edades é subjectiva. Os numeros são, aqui, empregados para instituir médias; e o numero 7 goza, no caso, de suas prerogativas logicas (2). Com effeito, os periodos assignalados, ou as edades, se pôdem iniciar mais ou menos, precocemente, ou pôdem passar mais ou menos, rapidos, dados certos factores, como a herança, o meio physico, ou mesmo social, etc. Pôde-se enfim alterar a intensidade dos phenomenos em sua successão, cuja ordem, porém, se mantém inalteravel.

A maior importancia do que diz respeito ao desenvolvimiento dos seres, está certamente na

(1) As leis relativas á triplice evolução, intellectual pratica, e moral são as seguintes, segundo Augusto Comte:

A intelligencia apresenta a successão de tres estados: *theologico* ou ficticio; *metaphysico* ou abstracto e *positivo*, em vista de nossas concepções quaesquer, com uma velocidade proporcionada á generalidade dos phenomenos correspondentes.

A actividade é a principio, *conquistadora*, depois *defensiva* e, por fim, *industrial*.

A sociabilidade é, a principio, *domestica*, depois *civica*, e, por fim, *universal*.

(2) V. A. Comte «Synthese subjectiva». Teixeira Mendes, «Ultimas concepções de Augusto Comte».

phase ascencional d'estes, pois que o declinio representa uma morte, que se vae, aos poucos, operando.

Não se conhecem bem as leis do envelhecimento ; é real, portanto, que, á medida que o corpo decae, os tecidos se vão tornando mais solidos, mais seccos, e mais duros, mesmo nos vegetaes. O habito externo vae, paulatinamente, estampando essas alterações ; o invólucro cutaneo, cada vez mais resequido, enruga-se, e encarquilha, até a mumificação ; entrementes, dá-se alteração do pigmento da epiderme e de suas producções ; as phaneras, como os cabellos, tendem a cair ; embota-se a tez ; embacia-se o olhar, e nem o ha de melhor brilho, nem de fagueiras seducções, que resistã a esse empanar do tempo ; os sentidos vão perdendo a força, e, assim, chega-se á velhice extrema, a um organismo extremamente degradado, no qual, já em meio de um escombro, vive, apesar d'isso, um cerebro, que pensa, talvez, e ama ; e um coração, que pulsa.

E' uma morte lenta, que parte da periphéria para o duplo centro da vida, *vegetativa* e *animal*, o coração e o cerebro ; morte, a que Bichat chamou *centripeta*, em contraposição a que se observa no pleno vigor da existencia ; n'esta, os órgãos centraes da vida são os que succumbem, emquanto que o corpo, na superficie, inda resumbra viço e mocidade (morte *centrifuga*).

Augusto Comte, caracterisando a verdadeira natureza do duplo phenomeno da *velhice* e da *morte*, ligou-os ao duplo movimento fundamental da vida.

Assim, diz elle, quanto á degradação necessaria da existencia organica fundamental, achamo-nos reduzidos a um apanhado philosophico inicial, o qual a representa como uma consequencia inevitavel da propria vida, pelo predominio crescente do movimento de *exhalação* sobre o de *absorção*, d'onde gradualmente resulta uma consolidação exaggerada do organismo, primitivamente quasi fluido, o que, na carencia de influencias mais rapidas, tende a produzir um estado de seccura, incompativel com todo phenomeno vital. Por mais preciosa, porém, que seja semelhante vista summaria, ella só pôde servir para bem caracterisar a verdadeira natureza da questão, indicando a direcção geral das buscas, que ella requer (Ph. t. 3 Lição 43).

A despeito da rota philosophica, assim traçada para os trabalhos scientificos sobre a decadencia normal do organismo, estes inda são pauperrimos. A este respeito, diz um livro moderno, o biologista sabe tanto quanto o profano (1).

Os trabalhos modernos concernentes á velhice humana, de Merkel, Metchnikoff, etc. verificação o estado de solidez organica, de esclerose generalizada, devida a uma proliferação do tecido cellula (tecido conjuntivo), o qual supplanta os elementos activos dos órgãos; d'esse modo, succubem os elementos nobres do systema nervoso, asphyxiados

(1) Dastres — « La vie et la mort ».

Sobre as mortes precoces é justo que lembremos os immortaes trabalhos de Bichat — « Recherches sur la vie et la mort ».

na atmosphaera preponderante de um tecido inferior. Outros observadores (Marinesco) assignalão mesmo alterações senís, expontaneas, do protoplasma nervoso.

As escleroses, porém, para os autores que as teem denunciado, não representam propriamente lesões da velhice, prendem-se antes á acção do alcool, da syphilis, das toxinas (1). Possivel seria então evitá-las, procurando-se uma velhice sã e normal.

—

O organismo representa um systema, que passa por modificações continuas, dentro, porém, dos limites compativeis com o equilibrio entre os seus elementos. Se, porém, esses, que se considerão de modificabilidade normal do systema, são excedidos, as modificações experimentadas passam a constituir estados morbidos, mais ou menos graves. De sorte que, durante o periodo ascendente do desenvolvimento, as alterações que o organismo experimenta, pôdem attingir as raias da molestia, com todos os soffrimentos que a caracterisão como, *verbi gratia*, as perturbações do periodo de denticção, os disturbios da puberdade, etc. ou mesmo do crescimento em geral.

A velhice é uma cousa temida, comquanto igualmente desejada; temida, talvez, por ser ordi-

(1) Para Metchnikoff, as causas do envelhecimento proveem do grosso intestino ou, antes de sua flora microbiana; é d'esta que brotão as toxinas que envenenão a mocidade. O segredo de juvenio estaria justamente, na opinião d'este autor, em modificar as condições de existencia dos seres infimos, que pululão n'essa cavidade do corpo, ou mesmo em que nos fosse dado desenvencilhar-nos d'esses focos de velhice e morte (grosso intestino). V. a ob. de Cyon — « Nervos do coração » prefacio.

nariamente achacosa. E' nos, no entanto, licito admittir que a senectude se torne sã, desde que se estabeleça um estado de equilibrio relativo ou compativel com as alterações que caracterisãm a decadencia organica.

Veem-se, com effeito, homens idosos, velhos, cujo corpo acompanha, relativamente, até a morte ou, pelo menos, ás suas proximidades, a energia e a resistencia do cerebro, victorioso nas lutas da existencia; é a velhice, de que nos falla Buffon, na qual a visão da juventude só nos dá gozos de reminiscencia, quadros agradaveis, imagens preciosas, que valem bem ou mais, os prazeres, sem ponderação, da mocidade; é a velhice de um Fontenelle, que pouco ou nada tinha a lamentar da mocidade perdida. Mas isto não satisfaz ainda; ha quem afague a visão optimista, que a senilidade não passa de um accidente remediavel, posto que se não tenha, até hoje, encontrado o remedio. E' bem verdade que, sempre, e por toda a parte, o homem acariciou esperanças e envidou esforços para descobrir o elixir da juventude, e isto em todas as phases, que teem atravessado as nossas crenças, desde a theologia até a sciencia. E não são d'esses elixires que nos propinãm os scientistas como Metchnikoff? ..

Certamente, nada se contrapõe a que, quando não realisemos, possamos, ao menos, conceber, não só a mocidade sem velhice, se não igualmente uma vida sem morte.

O duplo phenomeno fundamental da vida, *assimilação* e *desassimilação*, bem se poderia manter

perenne, ininterrupto em seu equilibrio, sem que o organismo viesse a soffrer a *decadencia* e a *morte*. Assim concebeu-o sempre o cerebro humano, que se comprouve em povoar o espaço de seres eternos, e, não querendo morrer, deu-se o homem, a si proprio, um espirito, uma alma immortal. A morte, portanto, não é lei, que a nossa intelligencia tenha deduzido da vida; a morte impõe-se-nos como uma lei empirica, principio apanhado por inducção, e, como tal, se nos antolha uma fatalidade irrevogavel.

A morte representa universalmente a cessação completa da actividade renovadora da estrutura do organismo, de sorte que, quando ella se tem realmente effectuado, o seu character inilludivel está justamente na alteração d'esta mesma estrutura; é a decomposição do cadaver; a modificação profunda de protoplasma da cellula.

Deve existir, observa Augusto Comte, uma diversidade nos modos de viver, mas, no fundo, só existe um modo natural de morrer.

A duração da vida varia muito entre as especies.

Começando pelos vegetaes, os ha que durão um anno (plantas annuaes); fructificação n'este periodo, e morrem; alguns completão o cyclo em dois annos (plantas biannuaes); outros fructificação muitas vezes durante a vida (plantas vivazes), e são de longa duração.

Falla-se de carvalhos, celebres nas tradições pagãs, seculares, que servião de templos aos antigos teutões; da floresta hercinea, saudada por Plinio, como symbolo da

immortalidade. O cedro, o alano, são tidos como arvores de duração secular.

Os *rhisomas* ou caules subterraneos, em continua re-produção, são de uma existencia indefinida. Um botanico propoz-se mesmo saber (Dastres) em que tempo o rhisoma da colchica daria a volta ao mundo, pois que cada bolbo dá, cada anno, novos eixos para uma nova floração, e cada eixo attinge uma extensão mais ou menos constante.

Não se pôde dizer que seja aqui um ser unico que se desenvolva, trata-se antes de gerações successivas de seres.

Apezar d'isso, a esse modo dos rhisomas se succederem, por meio de rebentos, que se vão assim emancipando, derão os botanicos o nome de *desenvolvimento por dissociação*. (Wan Thygem).

Os animaes não offerecem a mesma longevidade que os vegetaes, comparadas as especies de ambos os reinos, mais susceptiveis de duração.

Entre os vertebrados, citão-se animaes, entre os de *sangue frio*, como a tartaruga, de vida longa (até 110 annos). Tambem, entre os peixes, os ha que offerecem dilatada existencia (carpas de Fontainebleau). Dos dominios da animalidade, o grupo dos pinniferos é talvez aquelle, em que mais impera a luta ceifadora entre as especies, em que mais rara é a morte natural.

Citão-se, entre as aves e mammiferos, especies que vivem dilatadamente.

Entre estes, animaes de grande talhe, vivem muito, como a *baleia*, o *elephante*, capazes de uma existencia centenaria. Já o cavallo offerece uma média, que não excede de 40 annos, oscillando ordinariamente entre 15 e 20.

Aristoteles entrevira uma relação entre o tempo do crescimento, a gestação e a duração total da vida do animal.

Buffon estabeleceu uma dependencia entre o periodo de crescimento e a duração da vida, de sorte que a existencia total

do ser poderia conter seis ou sete vezes, o tempo, por este empregado, para attingir o seu completo desenvolvimento.

Huffeland (1) estatuiu relações entre a duração da vida e a gestação; quanto menos tempo dura a existencia no ovo, ou no seio materno, tanto menos se vive : *quod cito fit cito perit* (2).

Flourens (1847) deu, como limite do crescimento do organismo, a epocha, em que nos ossos se unem as diaphyses ás epiphyses. A relação entre este periodo e a duração da vida, seria na razão de *cinco*. O homem, por exemplo, em que semelhante consolidação se opéra aos vinte annos, poderia viver *cem*.

Qual a duração real da vida humana? A esta pergunta devemos, antes, ponderar que a vida termina de dois modos : ou *naturalmente*, por uma consequencia do proprio desenvolvimento, ou prematuramente, por causas accidentaes. No primeiro caso a morte é uma continuação do declínio; aos poucos, o organismo volta á natureza inorganica, até que se funde completamente com ella.

Huffeland, diante dos casos de longevidade por elle contemplados, chegou a affirmar que, com a maior verosimilhança, a organização humana e a força vital, pódem bem proporcionar ao homem uma duração de *duzentos annos*. Para Huffeland, o animal poderia durar oito vezes o tempo empregado no crescimento; o homem gastaria então 25 annos n'esse mister (3).

(1) 1762 1836.

(2) Huffeland — « A Macrobiotica » edicç. franceza.

(3) Huffeland — ob. cit.

Perante os factos communs de morte, as afirmações de Huffeland assumem as proporções de uma utopia. Mas, para o eminente autor da Arte de prolongar a vida, a especie humana, em sua maior parte, é victima de uma morte prematura; por toda parte, o homem, ordinariamente, succumbe ainda em viço e florescencia. Innumeraveis, portanto, são as causas que abreviãõ a vida dos seres.

A existencia, mais ou menos longa, mais ou menos activa, dos seres inferiores da serie organica, depende, sobretudo, de relações entre o organismo e o meio exterior; é assim que a vida da planta, que se desenrola sob os estimulantes mesologicos, muito depende d'elles, quanto ao desenvolvimento, ao envelhecimento e á morte, mais ou menos tardia. A gravitação, o calor, a humidade ou factores biologicos, como os parasitas, decidem poderosamente do destino dos primeiros seres da escala biologica. O mesmo se verifica quanto aos animaes rudimentares. Estes durão indefinidamente, desde que as condições do ambiente mantenhão certa uniformidade; e dado lhes é, caso morrão apparentemente, readquirir o vigor perdido, se são repostos em condições favoraveis de meio (experiencias de Loeb, e Calkins sobre infusorios). Já tivemos ensejo de referir as observações de Spallanzani, quanto ás plantas e animaes, cuja vida, quasi extincta, se reanima, sob a influencia do calor e da humidade (V.— « O preambulo especial »).

A espontaneidade do ser cresce na medida de sua dignidade na serie. A vida do animal, á proporção que este se ennobrece, vae progressivamente dependendo de estimulantes internos, os quaes emanão do systema nervoso. E' inconcusso que os seres superiores dependem igualmente do concurso de factores do meio exterior, quanto á saude, ao envelhecer, e a longevidade, d'onde os preceitos de hygiene, relativos ao ar, ao alimento, etc. E', porém, capital que se tome em alta consideração um segundo grupo de relações, as que ligão o cerebro ao corpo, nas mais eminentes especies, sobretudo a nossa, a qual é, por assim dizermos, *amphibia*, mergulhando n'um duplo meio, *physico* e *social*, cujos estimulantes nos affectão, através do cerebro, até as fontes mais intimas de nossa existencia biologica. Deve-se, mesmo, admitir que, na mais sociavel das especies e, d'esta, nas populações mais civilisadas, influão, de preferencia, os factores intrinsecos, quanto aos disturbios do organismo, ao encurtamento da vida.

Em uma carta ao doutor Audiffrent, diz Augusto Comte : « Deve-se encarar, como a principal imperfeição do nosso organismo, a insufficiente harmonia entre o corpo e o cerebro. Este, creio eu, poderia gastar dois corpos e, talvez, tres, se a successão fosse possivel, tanto a sua constituição é mais estavel. Na maioria dos casos normaes, a estatua só cae, porque o pedestal está apodrecido. Semelhante discordancia não diz respeito sómente ás mortes precoces, existe mesmo em

dignos velhos ». Tornar-se-ia possível prolongar a existencia normal, se não até onde chegam os votos de Hufeland, ao menos muito além da média ordinaria, mediante o aperfeiçoamento das relações harmonicas, que ligão as duas vidas, a *visceral* e a *cerebral*. O problema, porém, antolha-se nos complexo, cuja solução só pôde ser synthetica, ou, antes, religiosa, apanhando os varios aspectos da natureza humana ; o problema da saude, e o da vida, ficão d'esse modo presos ao da felicidade.

Devemos accrescentar que o aspecto moral, que a questão offerece se estende igualmente ás especies, que vivem em communhão com a nossa, cujas vicissitudes ellas acompanhão, e de cujas paixões ellas se resentem. Ser *feliz*, ou *infeliz*, também, para ellas, constitue as pontas do dilemma da vida. As necessidades deprimentes, o excesso de paixões, por um lado, a satisfação affectiva, por outro, pôdem igualmente abreviar-lhes, ou prolongar a vida. Se pois o nosso aperfeiçoamento moral se torna a condição essencial para que sejamos mais sadios, e possamos viver mais tempo, elle reverte ainda em garantia, para que gozem dos mesmos favores da sorte, as especies inferiores á nossa, as que nos acompanhão nas lutas e nos soffrimentos.

REPRODUCCÃO (TERCEIRA LEI DA VEGE- TALIDADE)

(OMNE VIVUM EX VIVO)

A lei da reproducção dos seres biologicos é a lei compensadora da morte ; ella proclama que todo ser vivo provém de outro semelhante, renovando, assim, e perpetuando a especie.

Comquanto dependente da primeira lei da vegetalidade, isto é, da renovação organica, a lei da reproducção não deriva d'esta ; como a fatalidade da morte, ella repousa n'uma grande inducção.

Durante a sua infancia, a humanidade concebeu que os seres organisados podessem surgir do exterior ; pensadores, como Aristoteles, já n'uma phase relativamente avançada, assim acreditarão ; e, muito depois, inda naturalistas houve, que acolherão a geração espontanea para os seres inferiores.

Nada realmente se contrapõe a semelhante modo de pensar, quanto á origem dos seres vivos,

senão o principio, proclamado já no 19º seculo, após uma longa observação, isto é, que «todo ser vivo provém de outro ser vivo» (*omne vivum ex vivo*)

Harvey, no 17º seculo, enunciou o aphorismo «*omne vivum ex ovo*» (todo ser vivo provém do ovo), o qual, posto que não apanhe todos os processos de reproducção, excluindo os que concernem muitos seres inferiores, plantas e mesmo animaes, contém, todavia, o caso mais geral.

O aphorismo de Harvey veio consagrar a preeminencia da maternidade na procriação; e, pôde se dizer, que foi de um alcance que excedeu o méro ponto de vista biologico; porque, os antigos ligavam toda importancia ao elemento masculino na reproducção; ora, Harvey, justamente, por assignalar a excellencia do factor feminino, oppoz a sciencia ao orgulho do homem, preparando, ao mesmo tempo, a futura consagração philosophica do valor moral e social da mulher.

O facto geral da reproducção opéra-se de varios modos na serie biologica. Nos seres inferiores da escala, nos vegetaes ou animaes monocellulares, ou mesmo em seres mais complexos, consiste a reproducção como que n'um prolongamento da massa viva, homogenea, do corpo do animal; o organismo prolifera como uma simples cellula ou o tecido cellular.

Os vegetaes, os mais complexos, reproduzem-se por divisão do corpo (V. cap. «Vegetal»).

Em animaes inferiores, surgem do tronco gerador novos seres, os quaes, muitas vezes, se não separão d'este, constituindo-se, d'est'arte, as chamadas *colonias de animaes* (polypos, ascidias).

A divisão do corpo póde effectuar-se ou no sentido linear (*scissiparidade*) ou lateralmente; salientão-se, então, botões, que se acabão por separar do organismo progenitor (blastogênese). Em qualquer dos casos pôdem-se formar colonias.

A *blastogênese* póde operar-se, irregularmente, em qualquer ponto da superficie do corpo, ou mediante leis, podendo mesmo localisar-se em um determinado orgão (*estolon germigeno das salpas*) (Clauss).

A reproducção póde dar-se por meio de cellulas germinativas, ou *esporos*, que se transformão em individuos, no interior do corpo, ou já fóra d'este; este modo de reproducção é encontrado no reino vegetal, e é commum em plantas inferiores (cogumelos, algas).

O *espôro*, que reproduz a planta, póde deixar o organismo, no qual se produz, já revestido de *cellulose*, ou apenas albuminoso, ciliado, flutuante (*zoosporo*) para se revestir depois do invólucro d'aquella substancia, e fixar-se.

Entre os animaes, autores citão a reproducção por *espôros* em protozoarios (gregarinas). Em seres complexos, os casos que se poderião admittir como propagação por *espôros*, são antes referidos a outra ordem de phenomenos, de maturação precoce, ou desenvolvimento espontaneo de ovulos (pedogênese ou parthenogenese).

Outras vezes, a reproducção mesmo entre vegetaes inferiores (algas) se processa mediante o connúbio de duas cellulas, aparentemente semelhantes (conjugação).

Entre os animaes inferiores (protozoarios), tambem se observa a conjugação; rhisopodos fundem-se em uma só massa para se dividirem. Contempla-se entre infusorios um curioso processo de conjugação temporaria (Maupas). Estes animaes, que se multiplicão por divisão, acabão, muitas vezes, por cairem n'uma sorte de marasmo; abatem-se e cessão de

reproduzir ; conjugão-se então, isto é, dois corpos de infusorios collão-se, e entre elles dá-se uma troca de substancia, representada pelas duas metades dos respectivos nucleos, ou nucleolos. Depois d'isto, os animaculos se reanimão, e, de novo, se tornão aptos para reproduzir por simples divisão.

Aos processos mais simples de reproducção, divisão, esporo, dão os naturalistas o nome de reproducção *monógena* ou *sexual*.

Reserva-se, commummente, o termo — *fecundação* — esboçada na conjugação, para quando a reproducção é digena, ou sexual, isto é, dependente da união de duas cellulas diferenciadas (gametas), uma mais fixa, passiva, a *cellula feminina*, a que os botanicos chamão de *oosphera* —, e os zoologistas de *ovulo* ; e outra mais activa, a que se agita no acto fecundante, acercando-se da primeira, é a cellula masculina, a que os botanicos chamão de — *antherozoides* —, e os zoologistas de — *espermatozoide*. Ambas as cellulas, *masculina* e *feminina*, pôdem proceder de uma mesma massa glandular, ou de glandulas diferentes, em um mesmo organismo (hermaphroditas) ou em organismos diferentes (unisexuados). Pôdem igualmente as duas cellulas fundir-se no interior de um dos organismos (feminino), ou fóra, no meio exterior, como em muitos animaes aquaticos. E', porém, igualmente certo que em seres, já relativamente superiores (crustaceos, insectos), se revela a plena autonomia da cellula feminina na reproducção ; segmenta-se o *ovulo*, e desenvolve-se, independente de fecundação ; dá-se, então, a geração virgem, conhecida por — *parthenogenese*.

Casos analogos pôdem-se effectuar, independente da postura do ovo, por uma geração endogena (pulgões, chermes) nos quaes novos individuos surgem do ovario materno, onde o ponto de partida é uma cellula não fecundada ; a geração torna-se, então, *vivipara*.

Prendem-se a estes outros factos, conhecidos sob a expressão geral de *pedogenese* (Von Baer), em que larvas de insectos produzem, no interior do corpo, novas larvas ; é o

exemplo offerecido por Nicolau Wagner ; larvas, que pro-veem de ovulos, engendão, em lojas especiaes do abdomen, novas larvas, que, ao nascerem, dilacerarão o corpo materno. Assim libertadas, no estio, estas transformão-se, no outomno, em *nymphas*, para, ao despontar da primavera, no anno seguinte, surgir o insecto alado.

Os dois processos de propagação dos seres vivos, o *asexual* ou *monógeno*, e o *sexual* ou *digeno*, pódem encontrar-se na mesma especie, successivamente, de modo que esta percorra um *cyclo* ; é o modo de geração, conhecido entre os naturalistas com o nome de *geração alternante*, ou *metagenese*.

Entre os vegetaes, já o facto é constatado em *cryptogamas* vasculares, como os fetos (plantas acrógenas).

A planta dá esporos, que formão um pequeno aparelho vegetativo, *prothalo*, e n'este se desenvolvem as *arquegonas*, onde nascem as *oospheras* ; e os *antheridios*, onde existem os *antherozoides* ; succede que a planta dê um só *prothalo*, com as duas ordens de órgãos sexuaes (hermaphrodito) ; ou dois *prothalos* diferenciados, por meio de esporos tambem diferenciados, os quaes pódem ser, o *microsporo*, que dá o *prothalo* masculino e o *macrosporo*, que produz o feminino (1).

Colhem-se muitos exemplos de geração alternante no reino animal ; as salpas, por exemplo, engendão, por simples divisão (*blastogenese*), uma cadeia de individuos sexuados (*salpas aggregadas*). Foi justamente, ao contemplar estes animaes, que o poeta Chamisso observou, pela vez primeira, o phenomeno da geração alternante (Haeckel).

(1) O termo *antherozoides* geralmente se applica ao elemento masculino das *cryptogamas* ; o das *phanerogamas* é a *cellula polinica*. Acompanhamos, porém, o Sr. Perrier no voto para que entrem os botanicos e os zoologistas n'um accôrdo, generalisando o termo *antherozoides*, para designar o elemento masculino da planta, e o de *oosphaera*, para o verdadeiro ovulo, ou *cellula* feminina vegetal, ficando os termos *espermatozoide* e *ovulo*, para os dois elementos sexuaes masculino e feminino do animal. O termo *ovo* serve para designar o elemento, que, em ambos os reinos, resulta da *conjugação* ou da *fecundação*.

A geração alternante, diz Clauss, consiste essencialmente em que os animaes sexuados engendram descendentes (nutrizes) que podem dar origem *agamogeneticamente*, ou assexualmente, á uma geração que reproduza a fórma, e a organização do animal sexuado, ou que se multiplique ainda uma vez assexualmente, e cujos descendentes voltem ao typo inicial. N'este ultimo caso, chama-se de *grande nutriz*, á primeira geração, que se reproduz *assexualmente*, e *nutriz*, a segunda, ficando assim, a especie representada por um conjunto de tres gerações successivas, sahidas uma da outra (animal sexuado, grande nutriz, e nutriz). (Elementos de zoologia.) (1)

Distinguem-se diversas fórmas de geração alternante.

O desenvolvimento das gerações póde ser directo, ou passar por metamorphoses, mais ou menos complicadas.

Na successão de gerações sexuadas e assexuadas, ou *agamogeneticas*, podem-se constituir colonias bem complexas de animaes, em que os individuos differem pela organização, de modo a se repartirem as diversas funcções, necessarias á conservação da colonia (colonias polymorphas de siphonophoros).

Observão-se, entre insectos, casos de alternativas de ovos fecundados, e de parthenogenese, acompanhados de um polymorphismo de individuos, pertencentes á mesma especie.

Assignalão-se, ainda, outros factos relativos á geração, designados na expressão *heterogonia*,

Caracterisa-se este phenomeno pela successão de gerações sexuadas, diversas, vivendo em condições de nutrição differentes. Tem-se um exemplo no verme parasita do pulmão da rã, *rhabdonemum nigrovenosum*. As duas gerações, que se succedem regularmente, offerecem individuos de organização differente, ao ponto de se ter pretendido dar-lhes generos differentes.

(1) Tem-se discutido o valor d'esta expressão, *geração alternante*, a qual deveria mesmo ser abandonada por despertar confusão entre factos dessemelhantes (Perrier). Para os autores, que assim pensão, a expressão *geração alternante*, se applicaria bem aos phenomenos denominados *heterogonia* e a que nos referimos.

O verme parasita *nigrovenosum*, dá origem aos *rhabdites*, que levão uma existencia livre.

A *fecundação*, propriamente, ou a reproducção por gametas, é commum aos dois reinos biologicos; verifica-se, porém, que a separação dos sexos, entre os vegetaes, não offerece a mesma importancia philosophica que entre os animaes; de resto, como já foi por nós assignalado, a multiplicação das plantas, mesmo nas mais complexas, effectua-se por meios simples, artificialmente empregados (enxertia, mergulhia, estaquia); nos seres zoologicos, porém, abre a distincção dos sexos o caminho que os conduz ás mais nobres revelações, quanto á vida moral das especies, de accôrdo com a elevação d'estas na serie.

O *instincto reproductor*, com effeito, já se revela superior ao méro pendor nutritivo; porquanto, a sua satisfação está ligada a uma união voluntaria, que, de certo modo, dignifica um acto essencialmente grosseiro.

A separação entre os sexos, na escala zoologica, corresponde a um dimorphismo entre os dois organismos, *masculino* e *feminino*, sob o triplice aspecto — physico, intellectual e moral — o qual é mais nitido nos seres superiores da escala; a differença physica porém não se limita á conformação dosapparelhos da reproducção, ella reflecte-se no conjunto da organisação do animal.

Notemos, porém, que se o sexo masculino é organizado em vista da *sexualidade*, e feminino o é, sobretudo, com relação á maternidade. O typo mas-

culino, dotado de uma maior actividade sexual, possui órgãos especiaes, um organismo mais forte, e, muitas vezes, cheio de vantagens exteriores, como o brilho das côres, voz forte e vibrante.

Cabe, porém, ao typo feminino, que traz em si os materiaes formadores da geração, velar sobre os destinos d'esta, d'onde um organismo apropriado, onde existem apparatus aptos para nutrição, e protecção dos filhos, exigindo, as mais das vezes, extremados cuidados, dedicações tocantes, o que importa uma differenciação, quanto ás funcções cerebraes; junta-se de facto ao instinto *sexual*, o *materno*, isto é, a aptidão moral, que prende o *ser aos seus productos* (1).

Maravilha-nos, em certas ordens de animaes, o quadro curioso, que nos offerece o instinto da maternidade. Entre os entomozoarios hexápodos, mórmente no grupo dos *hymenopteros* (formigas, abelhas) tornou-se alvo de admiração, entre os naturalistas, o concurso de actividades d'esses seres, inspirado no pendor materno. Entre as aves, nos passaros, principalmente, já desperta o amor aos productos actos de tocante abnegação, que Dante pôde idealisar.

Audiffrent, em seu eminente livro sobre as molestias cerebraes, ligou, em um interessante capitulo, ao instinto materno, o phenomeno da emigração das aves.

(1) Assignalão-se casos excepçionaes, em que o individuo masculino vela sobre a descendencia; assim, entre os batrácios, *sapo parteiro* (alytos) ou entre certos peixes (lophobranchios).

O instincto *sexual*, preparando assim o surto do *materno*, o qual é melhor representado no sexo feminino, abre a porta á instituição da família, embryão zoologico das associações mais elevadas e complexas, até a *patria* e a *humanidade*, apanhios de nossa especie. E o sexo feminino, que representa o amparo do primeiro germen de união moral, offerece-nos, igualmente, tendo sobretudo em vista a nossa especie, a melhor revelação dos mais elevados instinctos de sociabilidade, traduzidos no termo inventado por Augusto Comte — *altruismo*.

Apanhando os dois sexos no conjunto da economia geral da natureza, podemos dizer que o *dimorphismo*, que os separa, se resume no seguinte facto, e é que o *masculino*, com a organização physica, intellectual e moral, que o caracteriza, se torna o intermediario entre o *exterior*, que elle modifica, pela luta e pelo trabalho, e o sexo opposto, cuja influencia moral elle recebe. Semelhante conceito é a base da apreciação do duplo papel do *homem*, e da *mulher*, assignalando-lhes os respectivos postos, que a evolução social differencia e caracteriza, cada vez melhor.

A fecundação, dissemos, resulta do ovulo, modificado pela cellula masculina, d'onde a segmentação do ovo, da qual deriva a serie de phenomenos, a que já nos temos referido, que representam a evolução do germen.

Os embryologistas, armados do microscopio, teem procurado penetrar no recesso da fecundação, sorprendendo o espermatozoide, e acompanhando-o através do ovulo.

Depois dos trabalhos de Spallanzanni (1729-1799), em ovulos de batracios, ficou assentado que a fecundação depende do contacto directo entre o liquido das glandulas masculinas ou *esperma* e o *ovulo*, banindo-se a hypothese da *aura seminalis*.

Dumas e Prevost, filtrando o *esperma*, de modo a obter o liquido, desprovido de cellulas, verificou, experimentando em ovulos tambem de rãs, que a fecundação está dependente da presença de *espermatozoides* no liquido seminal, e, ao mesmo tempo, que uma gotta d'este, contendo uma centena de cellulas, podia fecundar uns 30 ovulos.

Ensinamentos mais positivos sobre as relações entre cellulas masculina e feminina, fazem os autores datar de 1875, após os trabalhos simultaneos de Hertwig, Foll e Selenka. Os dados colhidos versão sobre ovulos de certos animaes aquaticos, os quaes, além de transparentes, comportão a fecundação artificial, como sejam ovulos de *echynodermes*. Outras observações proseguirão-se em vermes (*ascaris megalcephala*) peixes e batracios.

O primeiro facto, para o qual chamão os autores a attenção, é o da formação e expulsão dos *globulos polares*; quando o ovulo tem chegado á maturidade, formão-se estes, a expensas da vesicula germinativa ou *nucleo do ovulo*. Esta sofre uma redução de tres quartos, os quaes se perdem na expulsão dos globulos, o que fez com que autores anteriores houvessem acreditado no desaparecimento da vesicula. O que resta da vesicula, dirigindo-se para o centro do ovulo, vae formar o *pronucleus* feminino, que terá de fundir-se com o *pronucleus* masculino, corpo espherico e transparente, em que se vae transformar o *espermatozoide*, após ter penetrado no ovulo. A cabeça do espermatozoide, que é o nucleu da cellula, entra no vitellus da cellula feminina, para formar o *pronucleus*.

A chegada do espermatozoide no ovulo desperta como que uma actividade no protoplasma d'este; uma zona clara

apparece em derredor do pronucleus masculino, que, aos poucos, augmenta lentamente; vae o *pronucleus* masculino acercando-se do feminino, e, quando se tem sufficientemente approximado, este ultimo emite uns prolongamentos de processos protoplasmicos, e, como que n'um carinhoso amplexo, envolve o outro, até que no fim de alguns instantes a fusão é completa.

Descreve um autor o encontro do seguinte modo: em derredor de ambos os pronucleus — *masculino e feminino* — os microsomos do protoplasma do ovo dispõem-se em fileiras divergentes, radiantes, de modo a formarem dois *asters*, *masculino e feminino*; o primeiro avança no vitellus, enquanto os seus raios se dirigem na direcção do feminino; os dois pronucleus, desde que se achão a pequena distancia, attrahem-se reciprocamente, e procurão confundir-se. Tal é a origem do nucleo do *ovo fecundado*, conhecido outr'ora por *nucleo vitellino*.

Para os autores, a substancia do nucleo, a *chromatina*, representa o papel capital n'esse processo, bem como na futura segmentação do ovulo, para formar o embrião, segmentação esta, que se vae dar por *caryocinese*. Ainda com detalhes maiores, foi o problema da fecundação, a fusão dos nucleos masculino e feminino, abordado por Wan Beneden na *ascaris megalocephala* (parasita do cavallo).

Sufficiente é o que temos ministrado, para darmos uma idéa do que dizem os autores, quanto ao processo intimo da fecundação.

Nos ovos *parthenogeneticos* se effectua igualmente a expulsão dos globulos polares. (E. Perrier), contra a opinião de Balfour, o qual acreditava que semelhante phenomeno tinha por fim justamente evitar a *parthenogénese*. N'este caso, o *pronucleus* feminino representa o nucleo de segmentação do ovulo.

Effectuada a fecundação, inicia-se a segmentação da cellula feminina, desde que esta se ache

dentro de condições propicias ao phenomeno, como sejam as de temperatura, humidade, etc. Estas condições, ou se verificação mesmo no organismo materno (mamíferos), ou, nos casos em que o desenvolvimento do ovulo é exterior (ovíparos), pôde mesmo a segmentação ser deferida para uma epocha mais favoravel, na qual as circumstancias se reúnão, como se constata quanto aos ovos de inverno de certos animaes (rotíferos, pulgão), ou mesmo com ovos de aves, os quaes requerem uma certa, e determinada temperatura; alguns ovos precisão mesmo de soffrer uma séca, para seguirem a sua evolução.

A vitalidade da cellula feminina, isto é, a tendencia para segmentar-se, é-lhe inherente, como provão os casos de *parthenogénese*; além d'isso, os ovos de muitos animaes, mesmo dentre os vertebrados, inicião a segmentação, independente da fecundação. Semelhante actividade cessa, é verdade, e se torna, então, indispensavel o estimulo da cellula masculina, para que o phenomeno da segmentação prosiga. A cellula masculina apresenta-se-nos assim, como um estimulante, ou, quiçá, um alimento da cellula feminina.

Dá-se, portanto, aqui, a revelação da propriedade de uma cellula, quando excitada por outra. E', talvez, um caso parecido como da cellula, ou fibra muscular, cuja propriedade, a *contractilidade*, é despertada pelo neurónio; e, no phenomeno da fecundação, não se pôde affirmar que a acção estimulante do espermatozoide não offereça algo de

analogo á força nervosa. Mas, a excitabilidade da fibra muscular é accessivel a outros excitantes, como o electrico, etc. Seria igualmente licito acceitar que o ovulo dos animaes superiores se possa desenvolver sob outros estímulos, aos influxos de outros factores, que não a cellula masculina? Acompanhando os naturalistas, podemos comparar a fecundação do ovulo á conjugação de dois *infusorios*. Estes seres, que se propagão por divisão, como o ovulo, acabão, dissemos nós, muita vez, por caírem em marasmo; conjugão-se, então; dá-se, durante a conjugação, uma troca de substancia, representada nas duas metades dos respectivos nucleos. O *infusorio*, depois de *conjugado*, diz Përrier, é o mesmo que um ovulo fecundado, porque, como este, o anímaculo vale de novo uma cellula, capaz de se reproduzir por divisão.

Ora, experimentos de Calkins e Loeb, mostrarão que um meio nutritivo e estimulante, provido de phosphatos, suppre, nos infusorios, perfeitamente a conjugação (Dastre).

Comquanto o facto occorra em seres rudimentares, em essencia, é o mesmo, porquanto os infusorios são cellulas, como é o ovulo, e o facto citado serve para provar que não ha especificidade n'essa ordem de phenomenos; a acção da substancia nuclear na cellula do infusorio não é especifica; e isto basta, igualmente, para que não tenhamos como absoluta a efficacia do esperma sobre o ovulo.

Com relação ao ovulo de animaes superiores, como os mammiíferos, depende o seu desenvolvi-

mento de circumstancias intrinsecas, muito complexas, mórmente se tornarmos em consideração a mais eminente das especies; porque, além das condições assignaladas, de temperatura, humidade, etc., deve-se contar com os *factores dynamicos*, os que derivão da influencia nervosa ou cerebral, que muito influem na vitalidade do germen. Muitos casos de esterilidade, e mesmo do abortamento d'este, poder-se-ão perfeitamente ligar a esses influxos, sem causas outras, materialmente apreciaveis, nò aparelho da gestação. Sabe-se, além d'isso, que o embryão sôffre todas as reacções do moral sobre o physico, que lhe imprimem notaveis alterações.

Semelhantes influencias, procedentes das relações vasculares e nervosas, que ligão o corpo ao cerebro, assumem graus diversos de intensidade, cujos limites se não podem prever, d'onde estímulos intrinsecos, que se não podem, de antemão, avaliar.

O phenomeno da geração, por fecundação, nos seres superiores, é por demais complexo, e convém deixar bem saliente toda a sua relatividade, a qual nos deixa uma certa liberdade theorica, para levantar hypotheses, que em nada poderão lesar os principios fundamentaes da Biologia.

Quanto á reproducção, só existe uma inducção realmente instituida, uma das bases systematicas da sciencia da vida, e é que *todo o ser vivo emana de outro*. Nenhum apánhado inductivo, portanto, não nos veda conceber a evolução do ovulo,

na mais eminente das espécies, ao menos por *parthenogenése*, sob a poderosa influencia da excitação dimanada do cerebro, comquanto semelhante acontecimento se não haja effectuado, e possamos, quando muito, contemplá-lo n'um luminoso descortinió, de um futuro, posto que indeterminado, de nossa espécie. Porque, devemos levar em conta, além das influencias actuaes, as das gerações passadas, pois que a harmonia entre o *corpo* e o *cerebro*, ou entre o *physico* e o *moral*, augmenta, através d'essa evolução ; não se pôde effectivamente dizer que seja essa a mesma no selvagem, que no homem civilisado ; nas naturezas vulgares, a mesma que nas de eleição ; a mulher, como um ser mais affectuoso e modificavel, torna-se, por isso mesmo, mais accessivel a semelhante aperfeiçoamento.

Huffeland sustentava que o liquido seminal não era sómente excrementicio, mas que, retomado pelo sangue, se tornava um excitante geral, concorrendo, d'esse modo, para o nosso vigor physico (Macrobiotica pag. 436).

Um physiologista moderno, Brown Sequard, igualmente tomou as glandulas espermaticas em conta de glandulas internas, cujo producto é derramado na circulação ; e a therapeutica não desdenhou as idéas do physiologista americano ; ao contrario, aproveitou-as.

Augusto Comte acolheu o pensamento de Huffeland, e, para o Philosopho, a acção do suco fecundante seria apenas uma manifestação particular, de uma propriedade geral, sobre o conjunto do organismo.

Com a sua theoria, abatia Huffeland os preconceitos contra a castidade no homem, cujas vantagens organicas elle ao mesmo tempo apregoava.

As idéas de Augusto Comte sobre a procriação levaram-no, através de uma serie de meditações, desde a Philo-sophia até a Politica (4º volume), á sua delicada concepção da « Utopia da virgem mãe » e, na qual elle encorporou á sua construcção religiosa aquillo a que chamou de « suave criação poetica da Idade media ».

Os trabalhos de Augusto Comte, quanto á terceira lei da vegetalidade, são o complemento dos de Harvey ; n'elles se lê a formula completa, a qual devia substituir a do medico inglez « omne vivum ex vivo ».

Além d'isso, se Harvey consagrou os direitos da maternidade sob o ponto de vista biologico, Augusto Comte exaltou a funcção feminina, sob o duplo aspecto : *social e moral*.

CAPITULO IV

ANIMALIDADE ; SUAS LEIS

(Intermittencia ; habito ; aperfeiçoamento)

Difficil seria conceber a transição da mineralidade para a animalidade, sem o laço, que as une realmente : a vegetalidade (1).

Os vegetaes, mais simples e mais grosseiros, preparam as condições reaes para a existencia dos seres, mais complexos e mais delicados, em face da natureza inorganica.

A vida vegetativa ou organica, caracteriza essencialmente os seres biologicos e, por si só, ella os distingue dos mineraes ou seres inorganicos.

(1) V. A. Comte — « Philosophia posit. » t. 3. « Política » t. 1. Introdução, fundamental cap. 3.

A definição de vida de Blainville por nós apresentada no inicio d'este trabalho, funda-se realmente no exacto conhecimento dos phenomenos, communs a todos os seres da escala biologica — Diante das considerações de A. Comte, torna-se vã a objecção de Herbert Spencer em que este philosopho afirma que a definição de Blainville não contém o todo definido, por não abranger a vida animal ; seria realmente impossivel apanhar n'uma definição, todas as modificações de um phenomeno complexo, como é o da vida ; por outro lado, diz Spencer, que a definição comprehende demais, alcançando o facto chimico de uma pilha ; ora, o facto chimico de uma pilha não differe de qualquer outro na natureza inorganica, e sobre isto já fizemos referencias no começo d'este trabalho. V. Herbert Spencer, « Principios de Biologia ».

A vida animal, porém, ou de relação, constitue apenas uma complicação ou, antes, um aperfeiçoamento á vida fundamental ; ella concorre para que esta se effectue melhor, mediante uma acção intelligente sobre o meio, facilitando-lhe os actos, afastando-lhe os obstaculos, mediante as sensações e os movimentos.

Por outro lado, as necessidades vegetativas, mais grosseiras, continuas e irresistiveis, imprimem direcção, dão um destino ás funcções superiores, mais complexas, mais modificaveis, e, por conseguinte, mais instaveis, da animalidade. Biologicamente, pois, a animalidade é destinada a manter e dirigir a vegetalidade pelos seus recursos de *percepção* e *acção*.

Nos animaes, os mais eminentes, incluindo mesmo o homem, os mais apurados esforços perceptivos, destinão-se a conquista dos meios necesarios á renovação dos materiaes organicos. Semelhante fatalidade só se modifica pela sociabilidade, isto é, quando uma certa organização cerebral da especie lhe permite a existencia em communhão, na qual o individuo luta, não só para nutrir-se a si proprio, como para nutrir a outrem; basta lembrar o altruismo de uma ave em seus arroubos de amor materno.

Quanto á nossa especie, a mais sociavel, os esforços das gerações permitem o accumulo de capitães, d'onde lazeres propícios á cultura de uma vida mais elevada; a actividade nutritiva póde, então, reduzir-se ao essencial, para o fundamento

organico de uma existencia melhor. Mas, aqui, já se transpõem os limites da Biologia para dominios superiores — os da Sociologia.

A vida, portanto, como já temos assigmalado, reveste tres modalidades: *vegetalidade*, *animalidade* e *sociabilidade*, n'um grau de dignidade crescente, e generalidade decrescente, conforme a ordem de classificação, que demos no inicio deste trabalho.

Se a vegetalidade prepara a animalidade, esta, por seu turno, encerra os gerimens da sociabilidade. Se o alimento, como laço vegetativo, que liga o ser vivo ao meio, tende a isolá-lo, como nas plantas, ou a provocar lutas, como entre os animaes, as relações, que o meio offerece á animalidade, isto é as fontes de impressões, os pontos de apoio para agir, comportão, pelo contrario, a mais ampla communhão; cercados da natureza inteira, em franca relação com ella, os animaes sentem a mesma luz, os mesmos perfumes, ouvem os mesmos sons, e, ao envez de uma separação, estas impressões despertão a communicação. Sabe-se que as sensações collectivas, nas especies sympathicas, e principalmente a nossa, podem adquirir tal grau de intensidade, que ascendem á delicia, se a expressão se torna verdadeiramente esthetica.

Cada grau da vida offerece sua leis proprias; já vimos os factos geraes, que caracterisão a vegetalidade; passamos agora aos da animalidade: (1)

(1) V. A. Comte, «Politica» t. I. «Catecismo positivista» e Bichat: «Recherches sur la vie et la mort».

quanto aos da sociabilidade, já o dissemos, compete a um outro dominio especulativo (Sociologia).

O primeiro character geral da vida animal, ou de relação, está na intermittencia de seus actos. A primeira lei da animalidade proclama que todos os órgãos de relação estão sujeitos a uma necessidade alternativa de actividade e de repouso. Semelhante principio, que desponta nos trabalhos de Buffon, foi, sobretudo, revelado por Bichat.

A' propriedade geral da intermittencia animal, oppõe-se a continuidade da vida vegetativa que, por esse modo, ainda denuncia a sua energia maior.

O principio da intermittencia é tambem apresentado como lei do exercicio. Um animal pôde repetir os seus actos pela simples satisfação de exercitar os respectivos órgãos, independente de outra qualquer destinação. A inercia prolongada dos órgãos, mórmente dos que são a séde das funcções da actividade ou do movimento, produz o phenomeno do — tédio — (ennui) já assignalado por Jorge Leroy.

Só pela intermittencia de seus actos, comprehendendo-se que possa a animalidade comportar a satisfação e o *prazer*, os quaes suppõem sempre uma comparação, emquanto a saúde está mais particularmente ligada á continuidade que caracteriza a vida vegetativa.

A intermittencia, segundo Bichat, pôde ser parcial ou geral; no primeiro caso, ella se applica a um órgão isolado, a um membro do corpo, um braço, por exemplo, que trabalha e descança; no segundo

caso, a intermittencia applica-se a todos os órgãos, e funcções de relação ; é o somno geral. Entre este, e o somno parcial, ha graus intermediarios, conforme a intermittencia é mais ou menos completa. « Não encaramos o somno como um estado constante, e invariavel, em seus phenomenos. Dormimos do mesmo modo, quando muito, duas vezes seguidas; uma multiplicidade de causas modifica o somno, applicando a uma porção maior ou menor da vida animal, a lei geral da intermittencia. Seus differentes graus devem assignalar-se pelas diversas funcções, que esta intermittencia fere (1). » D'esse modo, ligou Bichat á lei da intermittencia não só o phenomeno do somno, mas tambem o do sonho e o do somnambulismo.

Todos estes factos, fundamentalmente, assentão sobre um só facto geral que, como outra lei qualquer, não comporta explicação, pois a vida animal é intermittente, como a vegetativa é continua e os corpos caem para o centro da terra. Cumpre á observação posterior determinar as differentes condições, em que se possã verificar a lei da intermittencia; os varios modos de sua applicação ás funcções internas e externas da animalidade, interpretando assim, em suas varias modalidades, o somno, o sonho, etc:

Gall, como já referimos, ligou a intermittencia das funcções á symetria dos órgãos de relação.

Passa-se naturalmente da lei da intermittencia para a segunda lei da animalidade — a *lei do habito*,

(1) « Recherches sur la vie et la mort ».

fundada por Bichat, a qual, sem derivar da primeira, lhe é subordinada.

Consiste a segunda lei na tendencia espontanea dos órgãos da animalidade a reproduzirem os actos, independente das influencias anteriores, que os determinarão. Semelhante faculdade permite que se liguem os periodos de actividade quotidiana do animal, interrompida durante o somno. Sem uma tal aptidão, diz A. Comte, com referencia ao habito, a animalidade se tornaria inintelligivel, pois que a sua suspensão diaria, durante o somno, não permittiria mais ligar entre si seus differentes periodos de actividade quotidiana. Para esse Philosopho, representa a lei do habito um caso particular da lei cosmologica da persistencia universal, apenas modificada aqui pela intermittencia animal.

Cabanis ligou á lei do habito a faculdade de imitação. Semelhante relação, porém, só se applica, segundo A. Comte, ás especies sociaveis, em que, na phrase do mesmo Cabanis, «a faculdade de imitar a outrem resulta da aptidão de cada um de imitar-se a si mesmo» (1).

O habito explica a reproducção igualmente de phenomenos pathologicos, como as dôres, as contracções, as febres, etc.

A segunda lei da animalidade representa ainda um elevado papel na educação. O habito das acções torna-as tão espontaneas, que a sabedoria popular proclamou que *o habito é uma segunda natureza*.

Aristóteles
disse isto

(1) Cabanis «Repports du physique et du moral de L'Homme» 2 T.
pag. 285 1757-1808.

Mas, essa espontaneidade dos actos habituaes vae-se prender a uma outra lei (terceira lei da animalidade) a qual proclama o aperfeiçoamento como uma sequencia universal do habito. Esta lei, como as duas outras, convém a todos os attributos da animalidade, activos ou passivos, internos ou externos, isto é, applica-se não só aos órgãos e funcções periphericas da sensação e movimento, como tambem aos órgãos e funcções centraes ou cerebraes, *affectivas, intellectuaes e activas* ou *praticas*.

A terceira lei da animalidade, estaticamente encarada, consiste no desenvolvimento do órgão, pelo exercicio habitual, e na diminuição ou atrophia, pelo desuso prolongado.

Dynamicamente apreciada, a mesma lei estabelece que a repetição, sobretudo periodica, facilita cada funcção intermittente, que assim tende a se tornar inconsciente ou involuntaria (1).

Como as leis da vegetalidade, as da animalidade se não deduzem umas das outras ; cada qual é obra de uma inducção propria, comquanto se estabeleça uma dependencia das mais elevadas com relação ás mais geraes. Tambem, por uma applicação mais ampla d'esse principio, sabemos que as leis da animalidade estão dependentes das fatalidades vegetativas ou nutritivas.

(1) Comquanto descortinadas por Bichat, as leis da *intermittencia* e do *habito*, achão-se, verdadeiramente, formuladas nas obras de Augusto Comte. A terceira lei, que apresentamos aqui, como se encontra nas obras do Philosopho,

já está nos livros de Lamarck, mas de um modo, que só concerne ao aspecto estatico. (*Philosophia zoologica* v. I pags. 225, 240, 247, «Animaes sem vertebras» pag. 251, 252.)

PHENOMENOS DA ANIMALIDADE

SENSAÇÕES

As sensações resultão da sensibilidade, isto é, das impressões que nos são produzidas sobre os órgãos dos sentidos.

Estudando estes órgãos, já deixamos estabelecidas as condições estaticas do phenomeno da sensação.

Recapitulando, pois, o que expendemos, temos que considerar o elemento peripherico, isto é, o *sentido*, que é impressionado pelo agente exterior, e os elementos centraes, ou *ganglios cerebraes*, onde se passa a consciencia da impressão, a *sensação*.

O facto da sensação completa-se pelo da percepção, isto é, o acto pelo qual o cerebro refere a impressão ao objecto exterior; é o phenomeno intellectual, função dos lobos cerebraes anteriores.

Entre os *ganglios superiores* e a *periphéria*, encontram-se, como já referimos, os *neuronios da sensibilidade*.

Não precisamos de ventilar aqui a questão se existem os ganglios sensitivos cerebraes para todos os sentidos. Comquanto não se haja objectivamente demonstrado a sua existencia, e não se achem os autores de accôrdo com relação a sua localisação, as necessidades logicas levão-nos a admiti-los (1). As impressões sensitivas não poderião chegar immediatamente ao cerebro frontal sem perturbá-lo em suas construcções; os ganglios representam de *antecamaras*, onde esse órgão vae haurir os materiaes objectivos, de que precisa para as suas elaborações.

(1) V. cap. «Theoria cerebral».

D'essas imagens simples surgem as idéas e os pensamentos ; comquanto a palavra imagem se refira, de preferencia, á visão, devido á preponderancia intellectual d'esse sentido, é fóra de duvida que todo sentido desperta uma imagem no ganglio correspondente : ha imagens musculares, tactis, calorificas, olfactivas, etc.

Muitos factos interessantes estão filiados a essa independencia entre o *cerebro* e os *ganglios* da sensibilidade ; as aptidões estheticas, os estases, allucinações, etc.

Sabe-se de que modo o cerebro rompe com os laços exteriores, sob o imperio de uma exaltação moral ; quando se acha mergulhado n'uma profunda meditação, ou que a sua attenção se concentra sobre um objecto qualquer ; em semelhantes condições elle se póde tornar indifferente ás impressões do ambiente ; estas apenas chegam aos ganglios, onde o órgão da intelligencia as vae colher, segundo as suas necessidades.

Muitas das sensações subjectivas, que se passam em estados varios do organismo, correm por conta dos *ganglios*, sem intervenção dos lobos cerebraes.

Vemos, por exemplo, o papel dos ganglios centraes n'essas sensações particulares, que accusão os individuos, que perderão um membro, os *amputados*, no qual elles sentem ainda dores, contracções, etc., como se a parte inda existisse.

Póde-se perder um *sentido* devido á alteração dos elementos periphericos ou pela destruição dos *centros* ou *ganglios* ; succede, porém, que, no primeiro caso, se os ganglios se conservão, ainda o individuo póde guardar as imagens, ou as lembranças, de modo que o cerebro póde ainda elaborar concepções, com as imagens correspondentes ; com materiaes visuaes, se si trata de um cego, como Milton, por exemplo, que ainda pintava, em seus poemas, luminosos quadros ; com materiaes auditivos, como Beethoven, que, surdo, ainda conseguia dar-nos criações geniaes.

Nem sempre se apresenta a sensação com a mesma nitidez ; póde ser vaga, isto é, as impressões podem chegar

ao cerebro de um modo indeciso, sem que este possa referi-las ao agente, que as despertou. Semelhantes *sensações* podem provir do ambiente, ou do proprio corpo ; são as sensações *internas*, as que geralmente se referem ás nossas necessidades de nutrição e de reprodução ; sensações estas, capazes de modificar as nossas disposições *physicas*, *moraes* e *intellectuaes*:

Cabanis, (1) investigando das relações entre o *physico* e o *moral*, tornou evidente a importancia d'essas sensações que, oriundas das visceras, através das alterações por que passa o organismo, *normaes* ou *pathologicas*, exercem poderosa influencia sobre a nossa vida cerebral.

As impressões podem não chegar ao cerebro ; morrem nos ganglios e na medulla espinhal. Assim produzidas, se traduzem por movimentos ; são reflexos do organismo.

Os actos da vida vegetativa passam-se mediante essa reciprocidade entre a *sensibilidade* e o *movimento*, já assignalada por Cabanis.

Os movimentos das visceras, da circulação, da digestão, são inconscientes, como as sensações de que dependem.

Veremos tambem que a coordenação dos movimentos está filiada a essa ordem de impressões sensitivas.

Exaggera-se, em outros casos, a influencia central no phenomeno da sensação ; assim, no duplo facto da *illusão* e da *allucinação*.

Ha *illusão*, quando a imagem cerebral não corresponde ao objecto que a despertou ; o cerebro, dadas condições especiaes, altera a impressão, de modo que elle toma um objecto por outro ; ex.: um homem, por uma arvore ; devemos notar que o estado moral, sobretudo, influe na manifestação do phenomeno ; o medo, por exemplo, á noite, nas ruas, torna-se uma condição, para que se vejam homens lá, onde não existem mais que lampiões.

(1) « Rapports du physique et du moral de l'homme ».

Na allucinação, mostra-se o cerebro mais activo quanto á gestação da imagem, a qual, então, só provém de motivos internos ; as lembranças ou as *imagens* tornão-se mais vivas do que as impressões externas.

A allucinação póde limitar-se ao ganglio, d'onde simples imagens visuaes, auditivas, etc., que se despertão ; póde-se estender ao aparelho contemplativo do cerebro, e acabar dominando, mesmo de todo, a meditação ; o individuo caminha, n'esse andar, para a loucura.

A primeira lei que rege as operações cerebraes é a de Aristoteles, modificada por Leibnitz : *que as nossas construcções mentaes emanão de materiaes objectivos*. Mas esta lei, na qual o meio representa de alimento, é respeitada na propria loucura, pois que, por maiores que sejam as aberrações cerebraes, os elementos iniciaes emanão de fóra. Existe, porém, um outro principio, em que o meio entra como regulador, isto é, *que as imagens internas são sempre menos vivas que as externas*. Esta lei é a que, principalmente, se infringe na loucura.

Sem discussão, admittimos, como já foi assignalado, na parte estatica, oito sentidos, os quaes correspondem ás propriedades geraes da existencia material. São estes sentidos os seguintes, de accôrdo com as indicações de Blainville e de Augusto Comte : tacto, musculação, calorição, paladar, olfacto, vista, audição, electricião.

Pondo de parte o *tacto*, o sentido da fôrma, sentido *geometrico*, os outros correspondem aos capitulos da *Physica*. Seguindo esta ordem, mais objectiva, o sentido da electricião occupa, na classificação, o extremo superior da serie, por corresponder ao ultimo capitulo, e parte mais complexa d'essa sciencia.

Se, porém, encaramos o facto *subjectivamente*, com relação á dignidade das funcções, é incontestavelmente ao

ouvido que cabe a preeminencia, como mais affectivo e o mais humano, ao passo que a vista é mais intellectual : o primeiro, mais vago, comquanto de impressões profundas ; o segundo, mais preciso. E, de facto, as imagens visuaes preponderão na sciencia, e a estas se procurão reduzir todas as outras, mesmo as auditivas.

São, em todo caso, os dois sentidos mais elevados na hierarchia, e os que teem o seu mais amplo aperfeiçoamento, principalmente o auditivo, nos animaes mais eminentes da serie, mamíferos e, sobretudo, no homem.

Assim, dispomos os sentidos, de accôrdo com Gall, segundo sua especialidade e dignidade crescente : *tacto* ou sentido geral ; *musculação*, *gustação*, *caloricação*, *electrificação*, *olfacção*, *visão* e *audição*.

Outras classificações de sentido forão apresentadas ; classificarão-se os sentidos pela distancia em que elles podem ser impressionados ; uns soffrem a impressão, em contacto com o corpo, o tacto e o paladar ; outros soffrem a impressão á distancia, *olfacto*, *vista* e *ouvido*.

Bichat dividiu os sentidos em tres classes : os intellectuaes — *vista* e *ouvido* ; os intermediarios entre os órgãos da vida animal e vegetativa, e que inicião as funcções digestivas — *olfacto* e *paladar* ; e o *tacto* (Blainville « Organização dos animaes »).

Todo sentido, dissemos nós, dá logar á uma imagem ; a sensação consiste justamente na formação d'esta imagem. Toda imagem sensassorial póde ser espontaneamente despertada por motivos internos, independente de um agente exterior, dando assim occasião ao phenomeno, que já referimos, a allucinação ; esta póde, pois, ser calorifica, gustativa, muscular, auditiva, etc.

Os sentidos da face, os mais eminentes — a *vista* e o *ouvido*, constituem os dois sentidos da communicabilidade, aos quaes se dirigem os meios de expressão da animalidade ; o olfacto deu tambem logar á uma linguagem no Oriente,

mediante os perfumes das flores. Semelhante processo, porém, com elementos objectivos, não se podia prestar a todas as modalidades e exigencias analyticas da linguagem humana.

A' vista, dirige-se a linguagem dos actos ou, a mais abstracta, dos gestos (mimica).

Ao ouvido, se dirige a linguagem, por excellencia, a linguagem pelos sons ou a linguagem articulada, por meio da palavra.

A linguagem mimica teve a sua revelação cultural ou *esthetica* na dança ; e a fixação das attitudes deu logar á escultura, mais simples e mais technica ; depois á pintura, mais complexa e mais idealisadora ; são ambas artes da fórma, ou artes de coexistencia ou de espaço (Augusto Comte).

A linguagem dos sons fez brotar, no culto, as duas artes de tempo ou de successão (A. Comte) — a *musica* e a *poesia*. A classificação das artes segue, assim, a hierarchia dos respectivos sentidos.

Na linguagem dos gestos e sons, emprega o organismo elementos intrinsecos — as *contrações* ; instituem-se, então, os signaes artificiaes — *visuaes* ou *mimicos* ; *auditivos* ou *phoneticos*, pela decomposição dos gestos e gritos espontaneos. O *signal*, segundo Augusto Comte, fica assim representando uma relação constante, que liga uma sensação á uma contração, de modo que a sensação recorde sempre a contração e reciprocamente.

Todos os sentidos percebem as differenças de intensidade, quanto as respectivas impressões ; póde-se sentir mais, ou menos luz. Os sentidos da face, porém, inda offerecem nuances varias em suas percepções ; o paladar distingue variedades de sabor ; o olfacto, de odor ; a vista, de luz, etc.

As sensações, como os demais phenomenos da animalidade, achão-se sujeitas ás leis do *exercicio*, do *habito* e do *aperfeiçoamento*.

Os sentidos são susceptíveis de cultura, podendo, assim, attingir um elevado grau de educação e de delicadeza. Os cegos, por exemplo, sobretudo os de nascença, pelo exercício compensador de outros sentidos, como o do tacto, adquirem, para este, uma finura tal, que se torna, como se trouxessem uma vista nas extremidades dos dedos ; o cego consegue, d'esse modo, dar ás imagens tactis uma intensidade, comparavel ás visuaes do vidente.

As imagens, geralmente mais nítidas, as que mais facilmente se despertão no cerebro, são as que concernem aos sentidos, mais commummente exercitados pelas necessidades da vida. Incontestavelmente, estão n'este caso as imagens visuaes, as que mais correspondem ás nossas construcções mentaes ; depois as auditivas. Outros sentidos inferiores, comquanto, normalmente, não nos povoem do mesmo modo o cerebro de noções, podem todavia assumir certa perfeição relativa, pelo exercício, como em certos profissionaes ; o paladar, por exemplo.

Por outro lado, podem as sensações tornar-se passivas, pelo habito. Uma parte do corpo, exposta ao ar, acaba insensível a este agente externo ; as mãos, por exemplo, já não offerecem a mesma sensibilidade, qué outra qualquer parte, ao abrigo de semelhantes influencias.

Toda a sensação inconsciente, podemos em principio dizer, é em sua origem consciente ; entre os diversos modos de sensações, que enumeramos, existem apenas differenças de grau.

As sensações inconscientes, como os movimentos involuntarios, que lhes estão ligados, e que se passam na intimidade organica, coordenados mediante o eixo medullar e o sympathico, resultão das leis da animalidade, acima enunciadas.

Muitas sensações e movimentos, inconscientes no adulto, são talvez conscientes no feto e na criança tenra ; o cerebro, no feto, como pñondera Bichat, póde perceber, sem duvida, certos movimentos internos, e sensações que se provocão no interior do organismo.

Cada um de nossos sentidos, segundo Gall, é alternativamente *activo* e *passivo*; e, segundo uma observação de Audiffrent, este principio deve ser applicado ás relações mutuas entre os diversos sentidos. Desde que muitos sentidos concorram para um mesmo resultado, n'uma observação, em que entrem o ouvido e a vista, etc., fica sempre um com relação aos outros, em um estado, mais ou menos passivo, d'onde a differença no resultado, conhecida entre os astronomos por *equação pessoal* (Audiffrent).

Sob a expressão geral de *sentido* do *tacto*, devem-se distinguir, como dissemos, os quatro sentidos, *tacto*, propriamente dito, *musculação*, *caloricação* e *electricção*.

Estes sentidos indicados, logicamente, em virtude das relações entre o cerebro e o mundo exterior, são objectivamente constatados pela analyse physiologica, a qual indica uma falta de correspondencia entre as tres ordens de sensações, quer comparando os diversos organismos da serie, quer os diferentes estados de cada um; os medicos sabem como éstas se modificão, umas independentes das outras, em varios estados morbidos.

Para cada um d'esses sentidos, temos que admittir fibras nervosas, proprias, menos apreciaveis, mas tão autonomas quanto as da *vista* e do *ouvido*.

O sentido do *tacto* é o mais geral e o mais simples, não só quanto á serie de animaes, como relativamente ao corpo; e, segundo Blainville, elle constitue a fonte de todos os outros sentidos. Pelo *tacto*, conforme uma observação do mesmo biologista, distinguimos, de outros corpos, o nosso, por isso que, quando o tocamos, experimentamos duas sensações a da parte, que toca, e da que é tocada.

O *tacto* dá-nos a noção da fôrma; devemos, porém, distinguir o estado *passivo* e *activo* do sentido; passivo, quando temos apenas a sensação do contacto, e activo quando procuramos examinar o corpo com um determinado

fim, ou procuramos investigar da fôrma, para o que a mão é o instrumento mais apto; temos então que abranger um maior numero de pontos da superficie do objecto, afastando, mais ou menos, os dedos, e, n'este caso, associa-se ao tacto o sentido da musculação; mas, se o tacto é o sentido da fôrma, a vista tambem nos ministra esta noção, através, porém, de condições complexas, de modo que dá logar a illusões, que só o tacto pôde corrigir, como, *verbi-gratia*, na *refracção*, quando, mergulhando um remo n'agua, este se nos apresenta quebrado, por um effeito de luz; é o tacto que, no caso, revela a illusão, de que a vista é affectada.

Devemos, assignalar, depois do tacto, o sentido da *musculação*, sentido *barologico*, ou do peso; é o que nos dá a sensação dos esforços musculares e da fadiga, que d'estes resulta.

Desde que o animal contrae uma fibra muscular, que elle é dotado de semelhante sentido. Todo movimento coordenado depende da consciencia do esforço empregado na contracção; veremos, com effeito, a importancia da musculação na mechanica animal.

A sensação da pressão está ligada ao senso muscular.

E' o senso muscular que nos pôde dar conta de muitas sensações.

As sensações de peso ou de leveza, que, em certas occasiões, se sentem, como, por exemplo, quando se mergulha uma parte do corpo em um *meio*, mais denso que o normal. Em certos estados atmosphericos, com abaixamento barometrico, augmento de temperatura, sente-se que o tempo está pesado, etc., são factos estes, que se explicão, por um estado particular dos ganglios da musculação. Audiffrent procurou, com muita propriedade, a explicação do *mal de mar*, ou enjão, n'uma perturbação do *sentido muscular*, em virtude das oscillações lateraes, longitudinaes, — a que o corpo é submettido, pelos movimentos do navio. As demais perturbações seriam consequencias d'esse estado inicial, mesmo para os outros sentidos.

O ganglio da musculação, é, como todos os outros, susceptivel de sensações subjectivas, podendo dar logar á

allucinações ; estas referem-se á sensação do peso e de resistencia de esforços ; os doentes creem trazer um grande fardo, voar, estar sob a pressão de uma cintura, etc. Estas allucinações podem apresentar aspectos muito interessantes.

Os sentidos da calorição e da electricião, já são mais especiaes, principalmente o ultimo ; ambos são-nos mais parcos em idéas, do que os do tacto e da musculação. O da calorição deve-se educar, sobretudo, em animaes que habitão *meios* cuja temperatura é sujeita a constantes variações.

A electricião é um sentido pouco desenvolvido em nossa especie ; mas, em outras, elle se assignala com natural intensidade. Parece, apezar d'isso, que em certos estados morbidos — hysteria, rheumatismo, etc., ficamos mais sensiveis aos estados electricos da atmosphaera. A electricião inda nos é mais pobre em imagens, do que a musculação e a calorição.

Os dados intellectuaes, que nos são fornecidos pelo paladar, são pobres, comquanto seja este sentido bastante energico ; sua energia permite que empreguemos, figuradamente, applicando aos sentimentos, expressões relativas ás imagens, que elle desperta, como : doce, amargo, etc.

O sentido do gosto é um dos mais generalisados na escala animal, logo acima dos primeiros typos de organização, porquanto é um sentido que está ligado á conservação ou á nutrição dos seres.

Distinguem-se, geralmente, quatro especies de sabores : o doce, o amargo, o salgado e o acido.

Quando se applicão sobre a lingua dois polos de uma corrente electrica continua, percebe-se no *anódio* um sabor acido, e no *catódio* um sabor acre ou alcalino. Alguns auctores acreditarão que estes sabores resultavão da excitação

electrica do órgão do gosto ; no emtanto, segundo outros, elles provirão da decomposição electrolytica, produzida pela corrente (M. Arthus).

Para que as substancias saborosas actuem, é preciso que sejam liquidas ou soluveis nos liquidos buccaes ; e poder-se-ha, segundo Blainville, julgar da perfeição do aparelho pela força dissolvente da saliva ; mas, nem toda substancia liquida ou solúvel nos liquidos buccaes, é necessariamente sá-pida, assim como, de duas substancias soluveis nos liquidos buccaes, a mais sá-pida, não é sempre a mais solúvel. As substancias, dissolvidas no sangue, podem provocar sensações gustativas (bilis, coloquintidas, etc.).

Autores indicão uma differença na sensação gustativa de uma mesma substancia, conforme a região da lingua, que esta impressiona.

Varios saes metallicos dão um gosto acido, salgado ou picante ou estyptico, na ponta da lingua ; e amargo, metallico ou basico, na parte posterior do órgão. O sal tem, por toda parte, o mesmo sabor (M. Arthus).

Em certos estados morbidos, como na paralyisia do nervo lingual, os sabores sacharinos não são percebidos, mas os amargos o são, pelo que se considerou este nervo como *nervo do doce*, e o glosso-pharyngêo, do *amargo* (M. Arthus).

Os sentidos do *paladar* e do *olfacto*, achão-se associados ; de resto, julga-se muita vez do gosto de um corpo, do qual apenas se conhece o cheiro. Autores admittem que certas sensações gustativas, não passam de sensações olfactivas, como, por exemplo, o gosto da baunilha, o qual não é percebido com o nariz tapado.

O olfacto está ligado ao instincto da reproducção, assim como o paladar ao nutritivo.

A séde do olfacto é a mucosa nasal, *pituitaria*, *membrana olfactiva*, a qual offerece um grau de humidade conveniente á funcção.

A parte de aperfeiçoamento do aparelho olfactivo, no mamífero, compõe-se de dobras, mais ou menos numerosas,

da membrana, e de seus prolongamentos ou seios; estas dobras são determinadas por saliencias ou laminas osseas, dirigidas longitudinalmente, de diante para trás, chamadas *cartuchos*, separadas por anfractuosidades, sulcos ou meatos.

Nos animaes em que o olfacto é mais desenvolvido, certos carnivoros, (especie canina) a membrana olfactiva adquire maior extensão.

Distinguem-se os odores em *agradaveis* e *desagradaveis*.

As impressões odoríferas são, muitas vezes, individuaes, para que possam determinar denominações, e, quasi sempre, ligão-se os odores aos objectos que os despertão. Costuma-se classificar os odores em *aromaticos*, *fragrantes*, como o do lirio; *alliaceos*; *fetidos*, como a valeriana; *ambrosiacos*, do ambar, etc.

Certos agentes actuão mais sobre o sentido tactil da mucosa nasal, irritando-a, como o ammoniac.

Os aparelhos symetricos offerecem em seus órgãos, segundo o principio de Gall, que enunciamos, os estados de *passividade* e *actividade*, indicados no olfacto, pelos termos *sentir* e *cheirar*; e, quando se quer sentir bem um perfume, segundo pondera Audiffrent, só se emprega uma narina.

O olfacto, na especie humana, é um sentido pobre em informações, comparado com o de outras especies, como é a canina.

A vista, como já o dissemos, é o sentido mais *synthetic*; o que nos permite reunir uma maior somma de idéas; é o sentido da sciencia, o mais apto a dirigir a conducta, porque nos ministra os dados mais positivos, para o descortinio das leis. O ouvido, que nos fornece maior numero de imagens, depois da vista, é no emtanto mais *esthetico*, por ser mais *sympathico*, e que mais se dirige ao sentimento. O ouvido é o órgão, por excellencia, da *sociabilidade*, porque, por elle, os homens se communicão, mediante a palavra; e a sua

influencia se torna, então, mais extensa que a da vista, prestando-nos recursos em condições, nas quaes esta não nô-las pôde offerecer.

As artes estheticas, por excellencia, as mais idealisadoras, referem-se ao ouvido, como a *musica* e a *poesia*. Quando se trata de excitar os sentimentos, que conveem ás situações, despertar, por exemplo, o enthusiasmo pelo dever civico, a defesa da patria, não se mostra um quadro — faz-se tocar um hymno.

Segundo já foi descripto na parte estatica d'este livro, o órgão da visão, o *olho*, é um órgão provido de diversos involucros, collocado em uma cavidade (orbita), em que se pôde mover em todas as direcções, mediante os musculos de que dispõe.

A visão antolha-se-nos, então, como um sentido activo, podendo furtar-se ás impressões, ao passo que o ouvido é passivo, está espontaneamente aberto ás influencias externas.

A parte sensivel do olho é a retina; e o seu excitante normal, é a *luz*. Pôde-se, no emtanto, excitando o nervo optico, mechanica, electrica ou chimicamente, provocar sensações luminosas.

A excitabilidade das diversas regiões da retina não é a mesma. Distinguem, ahí, os physiologistas tres regiões: *pá-pilla* (ponctum cecum) inexcitavel; mancha amarella (macula lutea), ponto de fixação, excitavel ao maximo; o *resto da retina*, cuja excitabilidade diminue, a partir da macula amarella até a vizinhança do equador da fronte, em que é nulla (Arthus).

O olho possui uma serie de meios transparentes, ou lentes, através dos quaes se projecta, no fundo do órgão ocular, mediante as leis da refração da luz, uma imagem voltada do objecto, para o qual aquelle se dirige.

Uma questão ventilada foi a de saber a razão porque, sendo as imagens voltadas na retina, nós as percebemos directas.

Gall, segundo Audiffrent, foi o primeiro que procurou dar-lhe solução, estabelecendo que cada sensação luminosa é referida na direcção em que o raio de luz cae sobre a retina.

As imagens desenhão-se no fundo do olho, segundo as leis fundamentaes da optica, a qual constitue um capitulo da Physica ; mas, no conjunto da percepção, temos que levar em conta o acto cerebral, de sorte que o phenomeno se torna realmente complexo.

O que ha de mais inexplicavel no phenomeno da visão, dizia Fichter, é que a imagem, que produz a sensação, está no olho, ao passo que a imagem, que percebemos, está no meio exterior, e, aqui, se torna o facto mais psychologico, do que physico (Fischer — « Physica mechanica »).

Indica-nos a observação que não vemos bem distinctamente, nem os objectos muito proximos, nem muito afastados, existindo assim uma distancia média, em que os percebemos com a maxima nitidez.

E' que, em virtude do principios da refração, os raios de um ponto, muito afastado, não convergem na retina ; e os de um ponto muito proximo vão além.

O olho normal, em que as imagens afastadas se projectão na retina, é chamado *emmétrope* ; olhos *amétropos*, são aquelles, em que a imagem póde ficar aquem da retina (*myopia*) ; ou ir além d'esta membrana sensivel (*hypermetropia*).

Attribue-se, geralmente, a *ametropia* ao alongamento (*myopia*), ou ao encurtamento (*hypermetropia*) do globo ocular.

O olho varia quanto ao grau de refração, segundo o meio em que mergulhe.

Um *emmétrope* aereo, torna-se *hypermétrope* n'agua, pois que o poder refrangente dos elementos transparentes do olho diminue, desde que augmenta o indice de refração do meio, permanecendo tudo mais igual ; se o olho é *hypermétrope*, inda mais se torna no liquido.

Inversamente, um animal *emmétrope* n'agua, torna-se *myope* no ar.

O poder refrangente de um animal aquatico, é superior ao dos animaes aéreos, pois elles possuem, como vimos com relação aos peixes, um *crystallino* muito mais convexo.

O estudo physiologico da *visão* offerece-nos duas questões: a visão simples, por meio de um duplo *apparelho*, e a *accommodação* da vista ás distancias.

A solução da primeira questão consiste simplesmente no seguinte, e é que a sensação confunde as duas imagens n'uma só. Devemos, porém, lembrar aqui a opinião de Gall, a quem se deve uma *theoria* da visão, opinião desenvolvida pelo doutor Audiffrent.

Gall applicou o seu principio, quanto á actividade e á passividade das imagens; se é verdade que se vê com dois olhos, com um é que olhamos; isto é, das imagens *retinianas*, uma é activa e a outra é passiva; emquanto que a passiva se extingue, é sobre a activa que se concentra a *atenção*. O doutor Audiffrent refere experimentos, que comprovão as asserções do Philosopho germanico, as quaes podem ser verificadas em seu opusculo sobre a « *Theoria da visão* » (1866). Apezar d'isso, Gall admittia a necessidade da convergencia dos dois eixos oculares para a visão simples.

A questão da *accommodação* consiste no seguinte: admitte-se que o olho possui o poder de formar sobre a *retina* a imagem dos objectos situados em distancias variaveis.

Póde-se imaginar que a *accommodação* se opere, ou por uma mudança na extensão do globo ocular (*accommodação da camara negra photographica*); ou por modificação no poder refrangente de seu *apparelho dioptrico*. Claro, com relação aos objectos pouco afastados, a energia da *accommodação* se torna maior, dando-se fadiga e sensação de esforço, porque, então, tem que augmentar a convergencia dos raios, para que se forme a imagem na *retina*.

Este poder de *accommodação* diminue com a idade.

Qualquer dos meios transparentes do olho poderia modificar a *refracção*; assim, uma mudança da curvatura da *cornea*, ou das superficies do *crystallino*; ou uma alteração *dioptrica* em um dos outros humores.

Os physiologistas affirmão que a accommodação é essencialmente um phenomeno *crystalliniano*, por isto que deixa de haver accommodação em individuos a quem se tirou o *crystallino*. Dá-se a convexidade d'este, graças á acção do musculo *ciliar*, animado pelo nervo motor ocular commum.

O poder *accommodatio* varia com as edades, e elle traduz a força refrangente supplementar do olho. Nos individuos moços, 20 annos, o ponto proximo attinge 10 cm. ; este, porém, afasta-se, até que, aos 49 annos, já se distancia para 25 ou 30 cm. ; começa então o phenomeno da *presbytia*, em que se vê claramente ao longe. A causa da fraqueza do poder de accommodação pelo tempo, está ligada á uma alteração progressiva do *crystallino*, o qual endurece, perdendo assim a sua elasticidade; procura-se remediar por meio de uma lente convexa, que suppra a deficiencia da accommodação.

Physiologistas houve que sustentarão que o olho é organizado para todas as distancias, emquanto que outros acceitavão a theoria da accommodação. Audiffrent, inspirando-se nos trabalhos de Gall, limita a primeira proposição, e rejeita a segunda, isto é, a *theoria da accommodação*.

Estabelece este physiologista duas proposições : *a* —, que o olho é organizado para só vêr com nitidez os objectos collocados a uma curta distancia ; *b* —, que fixando-se a attenção sobre um objecto, visto a principio confusamente, este objecto, por uma operação puramente subjectiva, adquire, aos poucos, fôrmas mais precisas e mais claras, sem nenhuma modificação dos órgãos oculares.

.. E' preciso, quanto a visão, attentar, pois, no acto cerebral ; o phenomeno, em sua totalidade, é mais complexo, do que, nos quer, a principio, parecer. Se o nosso poder vidente é de certo modo, limitado, dada a conformação natural dos órgãos da visão, o cerebro pôde, em certos limites, dar mais nitidez ás imagens, por um esforço da vontade, podendo, assim, eliminar os raios luminosos muito divergentes.

Parece, realmente, que os partidarios da accommodation a muito pouco reduzem a interpretação de um facto complexo, como é o da visão, em varias distancias.

A iris representa importante papel na fixação dos objectos, e na clareza das imagens; é um diaphragma, que elimina os raios marginaes, impedindo assim as imperfeições da imagem retiniana, e regula a quantidade de luz, que penetra no olho. Vimos, na parte estatica, que a *pupilla*, ou orificio da iris, offerece fibras musculares, cuja disposição, radiada e circular, permittem que variem as suas dimensões.

Contrahe-se a pupilla quando o olho é fortemente alumiado; e o retrahimento augmenta com a intensidade da luz; é um *reflexo*, que parte da sensibilidade optica.

A pupilla contrahe-se, na accommodation, para os objectos approximados.

Tem-se admittido que os elementos sensiveis da retina, elementos da membrana de Jacob, *cônes* e *bastonetes*, experimentão notaveis alterações, sob a influencia da luz.

Segundo Bell, Kühne, os segmentos externos dos bastonetes, contem uma materia vermelha (purpura retiniana), a qual desaparece, quando o animal é posto á luz, nos pontos feridos pelos raios luminosos (partes claras da imagem retiniana). Semelhante facto deu logar a algumas experiencias curiosas: após haver collocado um animal (rã ou coelho) diante d'uma janella, bem illuminada, estes autores conseguirão, immergindo, depois, o globo ocular no alumen, obter retinas, que davão uma prova photographica, d'ahi a imagem da janella (imagem optographa), em que as partes, não transparentes, d'esta, são vermelhas, e as transparentes brancas.

Os physiologistas ventilarão a questão, se estas transformações da purpura retiniana terião influencia na impressão visual.

A resposta tornou-se duvidosa, considerando que a purpura retiniana só existe nos *bastonetes*, e os *cônes* a não conteem, posto que estes predominem no ponto de fixação; que a purpura retiniana falta em certos animaes, como em aves (gallinha, pombo) e reptis (camaleão) ou mesmo em mamíferos (morcegos); que um animal pôde ver, mesmo que a sua purpura tenha branquejado pela luz.

Outros physiologistas procurão estatuir uma differença, quanto ás funcções dos dois elementos da retina, conferindo aos *bastonetes* a propriedade de percepção, relativa á intensidade da luz, e aos *cônes*, a de perceber as differenças qualitativas, ou as côres.

Apoia-se semelhante modo de ver em dois factos da anatomia comparada; primeiro, que os *cônes* faltão em animaes nocturnos, mamíferos (morcego, toupeira e aves).

Por outro lado, as aves diurnas, que se nutrem de insectos, e dão caça aos de brilhantes côres, possuem cônes em numero relativamente superior aos do homem, e mamíferos.

A nossa visão é limitada quanto ás cores do espectro solar; a retina não se deixa impressionar pelas radiações *infra-vermelhas*, nem pelas *ultra-violetas*.

No entretanto, seres inferiores, como as formigas, entre os insectos, são directamente impressionados por estes raios (Forel) (1).

Outros animaes inferiores existem, e citão-se, por exemplo, as *daphnides*, entre crustaceos, que revelão grande predilecção pelo *amarello-verde* do espectro; as abelhas pelo azul etc.

A audição tem, como órgão, o ouvido interno.

O apparelho auditivo compõe-se, como já vimos, de uma parte transmissora dos sons, (orelha externa, e média), e outra impressionavel pelos sons (orelha interna).

(1) August Forel «Die Psychologie der Tiere» Die Umschau; 1910.
2248

As orelhas, externa e média, transmittem as vibrações á orelha interna.

A membrana do tympano vibra para todos os sons.

Representa importante papel, na transmissão das vibrações á orelha interna, a cadeia dos ossinhos, como já foi assignalado, com relação ao aparelho auditivo.

As vibrações sonoras são levadas á janella oval, transmittem-se aos liquidos da orelha interna; á rampa vestibular, á rampa tympanica do caracol. A janella redonda representa uma especie de valvula de segurança.

As vibrações conduzidas ao ouvido interno podem ser periodicas, e regulares, as quaes correspondem ás sensações musicas; ou apériodicas, irregulares, as quaes correspondem ás sensações dos ruidos.

O ouvido percebe no som tres qualidades: a *intensidade*, a *altura* e o *timbre*. Por esta ultima qualidade, cada corpo vibrante modifica diversamente o ouvido; distingue-se, por exemplo, o som de uma flauta, de um piano, etc.

O timbre, segundo ficou estabelecido desde os trabalhos de Helmholtz, está ligado ás proprias condições da vibração dos corpos. N'estes, distinguem-se, com effeito, além da vibração principal, as secundarias, cujos effeitos se reúnem aos da primeira. Da vibração principal, provém o som fundamental: das outras, proveem os sons secundarios, ou *harmonicas*.

As *harmonicas* varião em numero, e intensidade, segundo o corpo que sôa; e, associando-se á nota fundamental, segundo a substancia, determinão o timbre.

Imaginou-se que o órgão nervoso de Corti se formasse de um grande numero de pequenas peças, e pudesse cada uma d'ellas corresponder á uma vibração simples, de certa altura, de modo que a sensação do timbre resultasse do jogo das varias peças d'este engenhoso aparelho; hypothese analoga poder-se-ia applicar, como vimos, aos elementos da

retina, com relação ás impressões luminosas. São hypotheses, talvez, inverificaveis, mas que offerecem este cunho de positividade, liga um elemento anatomico a uma certa propriedade, independente de fluidos, ou de qualquer outra entidade.

A audição offerece os dois estados, *passivo* e *activo*, que se exprimem pelos termos *ouvir* e *escutar*. Por outro lado, a attitude das pessoas, que ouvem attentiosamente, applicando sempre um ouvido, prova que escutamos *com um só*.

Dos sentidos, nós vimos que o tacto é o mais geral; toda existencia animal nos deve offerecer semelhante meio de percepção; depois a musculação, e, assim, por diante. Com relação aos sentidos mais elevados, o olfacto deve differenciar-se nos animaes, pelo menos n'aquelles, nos quaes se tem effectuado a separação dos sexos.

A partir dos entomozoarios, todos os sentidos parecem bem differenciados. O tacto, segundo Forel, é n'esses animaes um sentido importante, e, em certos arthrópodos, como as aranhas, se torna o principal.

Os insectos offerecem provas, mesmo entre os menores, de que percebem os ruidos, as mais leves commoções do ar. O observador, que acabamos de citar, adduz duvidas sobre se, de facto, estes animaes sentem os ruidos, por órgãos especiaes, ou se não devem a impressão ao abalo das vibrações do ar, transmittido ao seu franzino corpo, percebidas estas pelo sentido do tacto, facto este que Dugés já qualificava de uma *falsa audição*.

A noção da forma nos é ministrada pelo tacto, e pela vista; de resto, sabemos como estes sentidos se associão, em fornecer noções ao cerebro; do mesmo modo, vimos que o tacto, e a musculação, se combinão na exploração da forma. Sem admittir que o tacto seja indispensavel ao exercicio da visão, é real que se estabelece uma tal reciprocidade, entre o tacto e a vista que, como nota Audiffrent, a imagem visual de um objecto nos suggere, immediatamente, a disposição

a mais vantajosa, que deve tomar a mão, para abraçá-lo. Reciprocamente, tal disposição da mão determina na imaginação, a fôrma do objecto, á qual ella se adaptaria.

Nos insectos, é o olfacto, segundo Forel, que representa papel capital na orientação, ministrando-lhes a noção de extensão, e direcção; formigas, ás quaes se cortão, ou se cobrem com verniz as antenas, perdem inteiramente a orientação no solo. Nos insectos, que não voão, a visão pôde ser um elemento subsidiario para orientação.

Vista e olfacto, são os dois principaes sentidos dos insectos.

N'estes animaes, existem os olhos em facêtas, a que já nos referimos, de sorte que a imagem é em fôrma de mosaico, transmittindo cada facêta á retina, uma parte do objecto.

D'est'arte, vê o insecto tanto mais nitido, quanto maior é o numero de facêtas. Uma *libelula*, com as suas innumeradas facêtas, vê bem, e distincto, se os objectos não estão muito longínquos. Uma formiga, com limitado numero de facêtas, vê nebulosamente. Um insecto, que vóa, vê melhor, diz Forel, do que um sedentario; elle mantém um olhar rapido, e seguro, por sobre a região. Se se cobrem, com verniz, os olhos de uma phalena, esta descreve espiraes no ar; vae de encontro ás arvores, e perde a direcção. Do mesmo modo, abelhas que voão, até seis, ou sete kilometros da região, orientão-se, na volta, por meio da vista; é, pois, este sentido o orientador no ar.

Os insectos, no chão, veem muito peor, do que voando; aproveitão, porém, as suas impressões visuaes, mais ou menos deficientes, com o auxilio do tacto, para se orientarem.

Não se pôde, realmente, conceber a orientação dos animaes, senão por meio das sensações. Quem se orienta, apanha relações, e isto só se faz mediante a intelligencia, servida pelos sentidos. No entanto, tem-se querido admittir um sentido especial, metaphysico, *sentido da orientação*.

Seria melhor admittir um instincto, que aliás tambem seria incomprehensivel.

E, que se admittisse um novo sentido, seria, então, um que indicasse aos animaes, que se orientão, *uma nova propriedade* dos corpos, pela qual se dirigissem ; mas, já n'este caso, seria um sentido, como outro qualquer. Os sentidos conhecidos, porém, são sufficientes, para fornecerem á intelligencia as imagens, necessarias para a orientação; e Forel, no artigo que citamos, mostrou que, para os *pombos correios*, por exemplo, o instructor da orientação, entre os sentidos, é sobretudo a *vista*. Com o vôar, a ave adquire uma faculdade de ver no espaço, de apanhar as relações, em limites extensos, não só quanto aos objectos da terra, como tambem relativamente aos astros.

Além d'isso, outros sentidos, como o da temperatura, o sentido da musculação, etc., podem completar os dados, que a visão fornece. Um pombo cego, diz Forel, de noite, ou entre nevoas, é incapaz de se orientar. Os pombos inexperientes precisam de ser conduzidos. D'est'arte, se desenha, no espirito da ave educada, uma carta, feita, sobretudo, de imagens visuaes ; e, principalmente se é passaro cantador, completão-na tambem as *imagens auditivas*.

Este pretenso sentido da orientação já fôra lembrado por Spallanzani, para os morcegos, que se dirigem, á noite, nas cavernas.

Blainville já ligava o phenomeno ao tacto delicado da membrana fina e nua, que, nos morcegos, prende os membros anteriores ao corpo.

Outros sentidos forão admittidos, como o das *cócegas*, de Gerdy, denominado, por Gubler, de *pallesthesia*, phenomeno este que está evidentemente ligado á tactilidade.

Um estado particular de erethismo do aparelho do tacto, diz Dubuisson, parece-nos ser a condição mais favoravel á disposição cecigua.

Ha, porém, dois sentidos, sobre os quaes faremos algumas reflexões : um é o sentido de *equilibrio no espaço*, ao qual se

dá por séde os canaes semicirculares do ouvido interno (sentido do espaço); outro, o da dôr.

As lesões dos canaes simicirculares trazem perturbações da equilibração da cabeça e, accessoriamente, do corpo. O sentido do espaço permittiria ao animal dar conta da posição da cabeça, e de seus deslocamentos: os nervos ampulares seriam os nervos do sentido do espaço.

Teem-se, além d'isso, indicado relações entre a excitação dos *canaes semicirculares*, e os movimentos oscillatorios dos olhos (nystagmus), assim como se tem observado que a excitação do nervo auditivo determina movimentos rithmicos de rotação do globo ocular.

Os nossos sentidos do espaço são, principalmente, o *tacto* e a *vista*, os quaes nos dão a noção de *extensão* e *fôrma*; e o sentido da *musculação*, que nos ministra a noção de equilibrio, porque não nos podemos dar conta de nossa posição no espaço, senão mediante a consciencia de nossos movimentos, pela sensação que estes nos despertão: é por meio d'esta que temos sciencia da posição das partes de nosso corpo, e da direcção, que lhes podemos imprimir.

Quanto aos phenomenos dos *canaes semicirculares*, estes dependem de relações, mesmo com os ganglios da musculação, ainda por descortinar.— Devemos ponderar que os sentidos servem para nos fornecer indicações sobre o que se passa em nosso corpo, mas tambem servindo para nos instruirem sobre as propriedades geraes dos corpos exteriores.

O sentido da dôr está n'este caso? Claramente que não.

Em boa philosophia, a dôr não passa de um exaggero da sensibilidade normal; todo sentido tem a sua dôr propria.

O contacto exaggerado de um corpo, normalmente supportavel, produz dôr; o calor, levado a certa intensidade, da simples sensibilidade, passa a uma sensação dolorosa, etc. As dôres tambem se produzem espontaneamente, por condições intrinsecas.

Os diferentes observadores, desde Bichat, teem assignalado a diversidade em nossas sensações dolorosas; não se confunde a dôr, que nos causa um espasmo muscular, com a

de uma picada, por exemplo, nem com a de uma queimadura. A electricção, a vista, o ouvido, tambem teem suas dôres especiaes.

O doutor Dubuissou mostrou que as *dôres fulgurantes* dos ataxicos, pelos seus caracteres, aliás assignalados por clinicos notaveis, como Trousseau, se ligão ao sentido da electricção.

Além d'isso, as dôres inda offerecem outros caracteres: são ardentes (calorição), tensivas, gravativas, contusivas (musculação), etc.

E' quasi geral, hoje, admittir o sentido da dôr. Semelhante convicção não deixa de impressionar; no emtanto, nada é mais contrario á noção de sentido e á idéa positiva, que se deva formar do phenomeno doloroso.

E' bem possivel que as observações não tenham obedecido a um certo rigor logico; que um certo sentido tenha desaparecido, que pela molestia se tenha dado uma anesthesia, *verbi-gratia*, do tacto, e que a dôr se passe por conta de outro sentido, a calorição, ou a musculação; é possivel que se dê o vicio de observação assignalado por Laffite, que se estude a sensação média sobré um sentido, e a dôr sobre outro; quando, para que os factos fossem concludentes, mister seria provar que o mesmo individuo percebia uma sensação de tacto, leve, ficando entretanto insensivel a uma picada; que reagia com uma sensação moderada de calor, permanecendo, porém, indifferente a uma fonte de calor intenso.

MOVIMENTOS

(MECHANICA ANIMAL)

A mechanica animal, como outra qualquer, obedece aos principios da mechanica racional; não se pôde, pois, abordar o assumpto d'este capitulo, sem invocar umas tantas noções, concernentes á sciencia abstracta dos movimentos.

Mechanicamente encarados, os actos do organismo não offerecem differença, quer se trate, *verbi gratia*, dos movi-

mentos do esophago, ou do estomago; quer se trate do deslocamento do corpo do animal no espaço; uns, e outros, dependem de contracções musculares, parciaes. A complexidade de uns movimentos, como os da locomoção, por exemplo, essa depende de condições, que permitem que as contracções musculares despertem as reacções do exterior.

Com effeito, o animal não consegue, por um simples esforço do organismo, deslocar directamente seu centro de gravidade, sem uma cooperação do ambiente: nada mais, nem menos, do que um vehiculo a vapor «que funcionasse sem nenhum attrito sobre um plano inteiramente horizontal e cuja esteril actividade se reduziria, então, necessariamente, á uma simples rotação de suas rodas» (1).

(1) A. Comte «Philosophia positiva», 3.

Devem-se a Borelli, medico e physiologista italiano (1608-1679), da escola geometrico-mechanica, fundada por Descartes, os primeiros ensaios com o fim de determinar o centro de gravidade do corpo humano, considerando-o um corpo inerte. Residiria então este centro, segundo as suas experiencias, em um plano perpendicular ao eixo do corpo, o qual dividiria a ultima vertebra lombar na altura de cerca de um centimetro acima do promontorio, isto é, de sua articulação com o sacro.

Este centro, porém, tem variado; assim é que buscas posteriores assentarão que elle tambem se pôde achar no plano vertical, que divide o corpo em duas partes iguaes, anterior e posterior, cortando as quatro primeiras vertebbras superiores.

Tem-se ainda reconhecido que a distribuição da massa do corpo em pesos iguaes, relativamente a um plano vertical que dividisse o corpo em duas partes, anterior e posterior, se faria segundo um plano que passasse pelo buraco occipital, cortasse as quatro primeiras vertebbras superiores, as quatro primeiras lombares, passando, finalmente, pelo eixo de suspensão do tronco, sobre as cabeças femoraes. Por outro lado, o plano mediano vertical, que divide o corpo em duas metades symetricas, tambem cortaria o centro de gravidade, o qual se acha desde então no ponto de intersecção d'estes tres planos (Girau-Teulon Dicci Dechambre Locomoção).

Dada a posição do corpo em attitudo vertical, suppondo o centro de gravidade um centimetro acima da cabeça dos femurs, e no plano médio do corpo, mantêm-se o equilibrio de um modo instavel, mediante uma luta entre os musculos extensores e flexores, do corpo.

Se o centro de gravidade avança um pouco para diante da linha de suspensão, fica a potencia da alavanca reduzida aos musculos extensores da columna, e a resistencia representada no peso das visceras para diante, equilibrio este mais estavel, porém mais fatigante.

O corpo, sobre as cabeças dos femurs, offerece uma alavanca de primeiro genero, tambem conhecida por alavanca da attitudo vertical. A columna vertebral representa uma alavanca unica, e regular; esta unidade e rigidez, porém, resulta de um equilibrio, podendo cada vertebra ser tomada por uma alavanca de primeiro genero, de movimentos muito limitados, em que os braços anteriores (costellas e parte anterior dos corpos das vertebbras) servem de apoio á força

Devemos, portanto, assignalar aqui o principio da *conservação do movimento do centro de gravidade*. Este proclama que «quaesquer que sejam as reacções muções que se estabelecão entre as partes de um systema qualquer, o movimento do centro de gravidade d'este systema não pôde ser affectado». Ficão, por consequencia, os actos da locomoção dependentes de condições intrinsecas, representadas nas contracções musculares, e de factores extrinsecos, os quaes se traduzem nas reacções do meio exterior.

Os mechanicos empregão, no descortinio de suas leis, um artificio logico, equivalente á theoria corpuscular em physica, o qual consiste no conceito da *inercia*. Elles teem os corpos como se fossem movidos por forças extrinsecas, abstrahindo das actividades inherentes a estes. Semelhante recurso, tão necessario, quão legitimo em mechanica, difficulta, por outro lado, o problema, quando se procura passar do abstracto para o concreto, tendo-se, então, que restituir as actividades

de gravidade, e flexão para diante; e os braços posteriores (apophyses transversaes e espinhosas) de apoio aos elementos extensores da columna.

A cabeça, não se mantendo em equilibrio espontaneo sobre a columna, a sua articulação com esta não representa o seu centro de gravidade, nem a columna vertebral representa o eixo do corpo, supportando por igual, em todo o sentido, o peso das visceras, e perpendicularmente sobre a bacia horizontal.

A cabeça representa, em seus variados movimentos, uma alavanca de primeiro genero, cujo ponto de apoio está na articulação *occipito-atloidea*. Representão de *potencia* os musculos da nuca, e a resistencia se traduz no peso da cabeça para diante, isto é, é representada no braço da alavanca, que vae da articulação ao centro de gravidade da parte anterior da cabeça, de sorte que, estabelecido o equilibrio d'esta parte do corpo sobre a columna, a potencia tem que lutar com um braço de resistencia relativamente curto, o que a torna favoravel aos musculos extensores.

A articulação da cabeça com a columna é mais proxima do *occipito*, que do mento; e o afastamento d'este ultimo é menos notavel no homem, que no macaco, e em outros animaes, cujo buraco occipital, como assignalou Daubenton (1), tanto mais se approxima da parte posterior da cabeça, quanto menos proximos elles se achão no homem. Resulta de semelhante disposição que a cabeça do quadrupede tendê mais para a terra; ella fica suspensa ao pescoço pela sua parte superior, graças ao ligamento cervical posterior, o qual se insere nas apophyses espinhosas da vertebrás do pescoço, e na crista occipital interna.

A cabeça da ave articula-se horizontalmente com a primeira vertebra cervical, por um só condylo; este apresenta-se como um *pivot* osseo, rolando em sua cavidade semi-espherica (enarthrose) de circumferencia horizontal.

(1) 1716-1800; V. Richerand «Elementos de Physiologia», 1825.

eliminadas pela abstracção, pelo menos, a gravidade dos corpos. A difficuldade inda augmenta quando se tem que determinar as condições de equilibrio, e movimento, n'um systema complexo, como é a ecônomia animal, onde numerosos são os elementos, que se precisa de levar em conta, como as forças musculares, que podem variar em intensidade, e direcção; a gravidade, cuja direcção é constante; a resistencia do ambiente, a qual se exerce em direcções normaes ás superficies, em contacto com o meio.

A questão, naturalmente, se complica no vôo e na natção, em que a reacção do meio se exerce sobre todos os pontos da superficie externa do corpo. Deve-se ainda notar que a reacção do ambiente pôde variar em direcção e intensidade, de accôrdo com a energia dos esforços musculares, e segundo a resistencia, que as superficies do corpo, necessariamente variaveis em extensão, apresentam ao meio (Audifrent).

Estabelecidas as relações entre os elementos intrinsecos e extrinsecos da mechanica animal, vamos nos occupar, propriamente, da physiologia dos movimentos.

Tomando por typo o animal vertebrado, representa o seu esqueleto uma reunião de alavancas, que se prestão mutuo apoio, susceptiveis de se deslocarem, umas sobre as outras, em limites angulares dados; dispostas entre forças musculares em mutuo antagonismo, são destinadas a se moverem em *flexão*, *extensão*, *abducção*, *adducção*, etc. Torna-se mister que se estabeleça um estado de equilibrio, ou de ordem, entre os differentes motores intrinsecos do organismo, para que se possam realizar ordenadamente as acções e reacções, entre o *organismo* e o *meio exterior*.

O movimento suppõe o equilibrio, assim como o progresso suppõe a ordem; d'esse modo, ficam as mutuas acções e reacções, entre as potencias musculares do organismo, submettidas, em seu dynamismo normal, ao seguinte principio

mechanico, devido a Newton, e Huygens, é consagrado entre as leis geraes de *Philosophia* primeira: ha sempre equivalencia entre a acção e a reacção, se a sua intensidade é medida conforme a natureza de cada conflicto.

A estação vertical é possível, quando a linha da gravidade cae no interior da base de sustentação. Esta é representada, no homem, pelo espaço, que os pés circumscrevem, qualquer que seja o seu grau de afastamento. Se a vertical do centro de gravidade tende a excedê-lo, sem que, por isso, a quèda se effectue, deve-se á reacção muscular que estabelece a ordem, mudando a figura do equilibrio. Sabe-se quanto é difficil apoiar-nos sobre um pé só; torna-se preciso que empregue-mos esforços, para que a linha de gravidade não exceda os estreitos limites da base de sustentação. Os quadrupedes possuem, por uma compensação da estreiteza de suas patas, o numero d'estas, de sorte que se lhes torna facil o equilibrio estavel.

A attitude bipede, assim como a constituição da mão, já decantada por Galeno, conferem ao homem eminentes vantagens sobre os demais seres zoologicos.

Comparando as duas ordens de membros, superiores e inferiores, quanto ás alavancas, que elles formão, nota-se que os ultimos são mais fortes, que os primeiros; estes, porém, offerecem mais facilidade, promptidão, precisão e delicadeza em seus movimentos, e isto resahe do parallelo entre os actos, de que a mão e o pé, são capazes.

Comquanto existão animaes, cujas extremidades anteriores e posteriores, offereção a fórma da *mão* (quadrumanos), que os torna aptos a grimparem, estas não trazem o mesmo cunho de perfeição que a mão humana. Bastarião estes dois aspectos anatomicos, a mão e a attitude bipède, para que conferissemos á nossa especie uma ordem especial na serie organica, em que pese aos naturalistas que, n'um impulso reaccionario contra o *anthropocentrismo* theologico,

se comprovarem em por demais nivelar o homem com o macaco (1).

Sob o aspecto dinamico, a alavanca mais empregada no organismo é a do *terceiro genero* ou *interpotente*, em que a força cede á velocidade, visto como o braço da resistencia é mais consideravel que o da potencia.

Ella é posta em jogo, na maior parte dos movimentos de extensão, e de flexão. Imaginemos, para exemplo, a flexão do ante-braço sobre o braço; o ponto de apoio está na articulação do cotovello, a potencia na inserção de biceps no ante-braço, um pouco adiante, perto do cotovello; a resistencia está no proprio peso do ante-braço. O mesmo acontece com a flexão da perna sobre a côxa, em que o ponto de apoio da alavanca está na articulação do joelho; e a resistencia, no peso da perna suspensa.

Um exemplo de alavanca de segundo genero offerece-nos o repouso do pé no momento da marcha, quando este se apoia na extremidade anterior dos metatarsos, residindo a potencia nos musculos gêmeos e solear, insertos em angulo recto no calcaneo, pelo tendão de Achilles; semelhante disposição é propicia á força, que tem de suspender o corpo, cuja gravidade, que descança no osso astragal, representa aqui a resistencia.

Passando á parte dinamica dos movimentos, temos que considerá-los nos tres meios: *solido*, *liquido* e *aereo*, isto é quanto á marcha, á natação e ao voo.

Em attitude erecta, o homem inicia o passo, levando uma das pernas para diante, por uma serie de contracções musculares.

Passa, então, o corpo para a seguinte figura de equilibrio: o membro, que avança, assenta no solo, com a planta do pé, ficando o joelho em ligeira flexão, e o corpo pendido para diante, e a linha de gravidade vae cair ao nivel do talão, ou

(1) V. Huxley, «O logar do homem na natureza».

um pouco mais para diante; quanto á perna, collocada posteriormente, esta se apoia na parte anterior do pé, nas extremidades das phalanges e dos metatarsos.

O passo, n'estas condições, representa um triangulo rectangulo, do qual, o lado perpendicular é representado pela linha de gravidade; a *hypothenus*a, pela perna posterior, e o terceiro lado, pela linha, que representa a extensão do passo.

A perna *hypothenus*a ou passiva, ergue-se sobre as extremidades das phalanges até a extensão completa, impellindo o centro de gravidade para diante, e para cima, indo repousar o peso do corpo sobre a perna, que está na frente, e que se colloca em extensão. A *hypothenus*a do triangulo oscilla então, e, em flexão do pé sobre a perna, d'esta sobre a coxa, e da coxa sobre a bacia, vem-se collocar adiante, tornando-se, assim, o lado perpendicular do triangulo; a outra perna passa a formar a *hypothenus*a, e assim por diante.

O corpo inclina-se, successivamente, para frente, levando, n'esta direcção, o centro de gravidade. As articulações do joelho, e tibio-tarsiana, representam de verdadeiras molas, e a reacção do meio, equivalente á pressão que sobre elle se exerce, produz o effeito de uma propulsão. Autores, mais mechanicos do que physiologistas acreditavão que a perna considerada *passiva* girasse, á guisa de um pendulo, sob a acção da gravidade; Richerand, e physiologistas mais modernos, como Carlet, fizerão intervir, no movimento da perna supposta passiva, a acção dos musculos flexores; e Duchenne de Boulogne, mediante a observação pathologica, deixou tambem firmada a intervenção dos flexores da perna sobre a coxa, e do pé sobre a perna.

Dispondo de quatro patas para a propulsão, move-se o quadrupede com mais segurança, podendo adquirir maior velocidade de deslocamento, graças ainda á sua maior força muscular. Na marcha, desejando avançar, o quadrupede

exerce uma certa acção extensiva de seus membros posteriores, sem no entanto deslocá-los (mórmente de um d'elles) e, por um leve esforço, elle faz avançar o centro de gravidade, particularmente da massa anterior do corpo.

O animal soffre, d'esse modo, a reacção do meio, que lhe determina á propulsão; esta faz com que elle levante instinctivamente, e avance, uma das patas anteriores (direita por exemplo). Antes d'esta assentar em terra, a posterior esquerda levanta-se, e, ao levantar d'esta, a primeira assenta no chão. D'esse modo, e n'um dado momento, é o animal um bipede diagonal no ar (pata anterior direita, e posterior esquerda) e, ao mesmo tempo, um bipede diagonal em terra, servindo de apoio (pata anterior esquerda, e posterior direita). A massa, alternativamente suspensa, ora sobre um, ora sobre outro bipede, vae sendo propellida.

O peixe tem em suas nadadeiras simples instrumentos de equilibrio e direcção. Quanto á projecção do centro de gravidade para diante, depende de um movimento mais ou menos energico da cauda, isto é, da acção desenvolvida pelos musculos longos, e lateraes do corpo. Explicava Borelli a progressão horizontal, por um movimento de cauda duas vezes encurvada, em fôrma de leque, *helice*, e que permite o impulso no sentido do eixo do corpo.

Os movimentos rectilincos verticaes, que teem por fim dirigir o animal, quando elle se eleva, ou se afunda no liquido, effectuão-se, geralmente, por meio de nadadeiras lateraes, e de leves ondulações do leque caudal, particularmente destinadas á manutenção de equilibrio do corpo n'agua.

Os movimentos lateraes são provocados por um choque brusco e rapido, impresso n'agua, do lado para o qual o peixe deseja dirigir-se. Porquanto, impellindo a reacção do liquido a parte posterior do corpo, em sentido opposto ao do choque da cauda, volta-se a cabeça do animal em direcção opposta a d'este appendice.

O homem, como o quadrupede, tem o peso específico pouco differente do da agua ; é assim que nós o vemos boiar durante longo tempo, e a ampliação respiratoria do thorax facilita-lhe ainda mais a fluctuação. O homem, no entanto, não nada tão a gosto quanto a mór parte dos quadrupedes ; nadando sobre o ventre, precisa de manter a cabeça fóra d'agua, e o volume d'este liquido, por elle deslocado, fá-lo soffrer pressão menor de baixo para cima, porquanto tem que supportar o peso da cabeça que, em igualdade de volume, é a parte mais pesada do corpo. Isto basta para que elle tenda a se afundar, se, por movimentos apropriados, não se oppõe a essa tendencia. Deitado horizontalmente, com a cabeça meio mergulhada, claro é que a fluctuação é mais facil, porquanto parte da cabeça desloca agua.

Relativamente ao volume do corpo, nos quadrupedes, é a cabeça mais leve ; além d'isso, a organização cervical permite-lhes manter o focinho á flor d'agua ; são condições estas, n'esses animaes, propicias á natação.

Outros vertebrados, como as rãs, offerecem, dada a disposição de seus membros posteriores, uma organização muito favoravel a natação.

A locomoção, no meio aereo, effectua-se mediante uma serie de contracções musculares dos membros superiores ; movimentos de flexão, extensão, adducção successivos, das extremidades, as quaes despertão as reacções do fluido, que determinão a progressão do animal.

As notas, por nós já ministradas, quanto ao esqueleto da ave, bastão para as condições estaticas de equilibrio d'este animal no ar.

As alavancas dos braços, ou asas, são movidas por dois musculos principaes, em antagonismo, o musculo levantador e abaixador, ou grande peitoral ; outros, mais reduzidos em volume, destinão-se á rotação sobre o eixo.

Applicando os mesmos principios de mechanica geral aos demais seres zoologicos, mediante o conhecimento especial

dos elementos, que lhes são intrinsecos, poderíamos igualmente interpretar o vôo e a marcha do insecto, por exemplo, e dos demais organismos da serie (1).

Os elementos motores do organismo mantem entre si uma completa solidariedade. Não se contrahe um musculo, que outras contracções não sejam despertadas ; todo o systema muscular põe-se em actividade. Se um individuo move, por exemplo, um braço, para apprehensão, dá-se uma serie de movimentos, porquanto o acto depende da fixação do membro a espadua, que, por sua vez, acarreta a immobilisação do tronco. O levantar da cabeça do individuo, em decubitus dorsal, determina uma serie de acções, do pescoço á bacia. Mais complexos se nos antolhão os actos do canto, por exemplo, da marcha, para os quaes existe uma coordenação de esforços musculares.

Podemos, de um modo geral, dizer, com Duchenne de Boulogne, que os movimentos do organismo importão associações musculares, instinctivas ou voluntarias.

Mas, dissemos tambem que as alavancas osseas estão dispostas entre forças musculares, mutuamente antagonicas: e os actos do organismo suppõem um equilibrio, ou neutralisação d'estas forças. Foi esta nova condição que Duchenne denominou de *harmonia dos antagonistas*.

Realmente, se um musculo qualquer, um flexor, se contrahe, o que lhe é antagonista tambem se contrahe, n'um grau relativo, de accôrdo com o principio de Newton e Huygens.

O movimento do antagonista limita o movimento inicial, estabelecendo, d'est'arte, uma certa medida de ordem, sem a qual os movimentos, a marcha, por exemplo, degenerarião n'uma como loucura mechanica ; os membros serião desordenadamente lançados, como aliás acontece nos casos bem accentuados de ataxia locomotora.

(1) V. sobre a mechanica animal : Durval, «Physiologia» ; Desplats, «Zoologia» ; Giraud-Teulon, art. dict. Dechambre ; Richerand, «Elementos de Physiologia» ; Audiffrent, «cerebro e innervacção» ; Buffon : «Cavallo».

A coordenação, pois, dos movimentos do organismo, depende do aparelho nervoso ; as impressões sensitivas, que ahí chegam, e os estímulos motores, que d'elle partem, dirigem as funções da actividade animal.

Os centros nervosos, como já temos dito, são, nos invertebrados, o systema ganglionar, e, nos vertebrados, o systema cerebro-espinal.

Physiologistas modernos tentarão determinar, no systema cerebro-espinal dos vertebrados, centros especiaes da coordenação motora. Assim, o cerebello (Flourens), a protuberancia, ou ponte de Varole (Longet), a medulla (Wan-Deen e outros) tem sido erigidos em centros d'essa função (1).

Não podemos aqui apreciar detalhadamente a importancia das vivissecções, n'uma ordem de phenomenos tão complexos e delicados. O que, porém, já temos aventado, no tocante ao methodo experimental em biologia, deixa bastante para ajuizar de semelhante processo.

A coordenação dos movimentos é antes um resultado, do que uma função ; ella depende de todo o aparelho cerebro-rachidiano ; é do cerebro, que parte o primeiro impulso coordenador «sem vontade, sem sensação, sem intenção, dizia Gall, nenhum movimento de conjunto, ou coordenação é possível » (2).

A medulla, estimulada pelo cerebro, reage sobre o aparelho muscular.

Mas a medulla constitue por sua vez um centro excitomotor, isto é, pôde agir independente do cerebro, e, n'este caso, os estímulos advem-lhe da periphéria do corpo, pelas vias sensitivas, e as incitações motoras, que estes despertão, são, então, levadas aos musculos, pelas vias centríugas, ou motoras. Estes movimentos, assim despertados, são

(1) Os clinicos dão como symptoma nas affecções cerebelosas uma fórma de ataxia, em que o individuo oscilla na marcha como se estivesse cego ; este phenomeno deve de estar ligado ás funções reaes do cerebello, ainda não determinadas (V. theoria cerebral).

(2) Funções do cerebro, e de cada uma de suas partes. V. 6 pag. 227.

conhecidos, desde Astruc (1743), e sobretudo desde Prochaska (1784), com o nome de *reflexos*, porquanto, o primeiro d'estes autores comparara essa transformação, de uma impressão em movimento, ao facto do raio luminoso, que se reflecte sobre uma superficie (1).

A autonomia da medulla, como centro de movimento, já resae da observação pathologica (tetano).

Mas, os physiologistas teem instituido experiencias, no mesmo sentido, já em vertebrados inferiores, (rã), já em mamíferos, como o cavallo, em que se separava a medulla do cerebro (Chauveau).

A's impressões sensitivas, despertadas na periphéria d'esses animaes, correspondem movimentos, ás vezes bem complicados, traduzindo actos de defesa, ao ponto de physiologistas haverem concedido á medulla propriedades psychicas (sensorium commune ; vontade, percepção). Assim é que a rã, em experiencia, procura, com uma das patas, eliminar da outra a substancia irritante, que se lhe applicou ; e os cavallos de Chauveau chegam mesmo a escoicear, quando se os irritão, posto que se ache a medulla separada do cerebro.

Os movimentos das visceras effectuão-se como simples reflexos medulares, de que o cerebro se não dá conta. As impressões sensitivas, que partem das mucosas mediante o contacto dos alimentos, no pharynge, esophago ou estomago, ou do sangue nas paredes do coração, e dos vasos, determinão contracções n'esses órgãos.

Podemos dizer, com relação aos movimentos, o que já enunciamos, tratando das sensações ; é bem possível que ainda na vida intra-uterina, e mesmo no início da extra-uterina, se revelem ao cerebro, pelos menos n'uma meia consciencia, as sensações e os movimentos, que depois se tornão inconscientes e involuntarios, regidos pelo eixo medullar e sympathico, e coordenados, independente da influencia cerebral, devido ás leis da animalidade, que já assignalamos, e cujos effectos se completão pelos da hereditariedade.

(1) V. Durval — «Physiologia» pag. 69.

Certos factos, que, normalmente, se passam no organismo, provão o que acabamos de expender ; a marcha, por exemplo, nós a iniciamos por uma acção cerebral, consciente ; em breve, porém, o cerebro se desprende, e se entrega a cogitações varias, e o acto mechanico, nem por isso, deixa de continuar coordenado, graças ás acções synergicas do aparelho rachidiano ; a medulla, por si só, em virtude das leis, que já citamos, mantém a ordem nos movimentos.

Quando se vê um animal que, decapitado, inda reage, n'um esforço do instincto nutritivo, contra os irritantes, que se lhe applicarão, isso ainda revela a influencia do habito na animalidade, porque, esta lei, como já o referimos, representa, em biologia, o principio cosmologico da *persistencia*.

Devemos, de um modo geral, acceitar que todo o movimento *involuntario*, foi, em seu inicio, *voluntario*.

As mesmas leis, porém, que permittem semelhante aperfeiçoamento, dirigem igualmente a reeducação de nossos actos, permittindo que se dominem movimentos, antes subtraídos á acção da vontade. Um *tique*, por exemplo, adquirido na infancia da vida, pôde bem ser, ao depois, dominado, mediante a influencia cerebral ; e os resultados d'esse esforço se firmão ainda pelos effeitos das duas leis citadas, o *habito* e o *aperfeiçoamento*.

Certos movimentos organicos, involuntarios nas primeiras edades, como os da *urinação* e *defecação*, acabão por se submeterem a acção cerebral. E' claro que, pela herança, essas modificações se vão gravando, e se tornando faceis no curso das gerações.

Os reflexos irradião-se mais ou menos, e comprehende-se dada a organização harmonica do eixo cerebro-espinal.

Uma fraca irritação da pelle, em um membro inferior, causa uma contracção dos musculos d'este mesmo membro, cujas raizes motoras emergem do mesmo lado da espinha, e ao mesmo nivel, que as vias sensitivas excitadas ; se, porém, a irritação é mais intensa, a incitação motora se pôde manifestar no membro symetrico, ainda que em menor intensidade;

se a irritação continúa a augmentar, os reflexos propalão-se para a parte superior ou anterior da medulla, e podem, mesmo, generalisar-se, se augmenta a irritação.

Os physiologistas procurarão determinar na medulla centros especiaes de reflexos, ex.: os centros dos movimentos ciliares (região cervical da medulla); movimentos do anus, da bexiga (região dorsal, o lombar da medulla). O grande sympathico pôde tambem fornecer vias aos reflexos: a contracção dos vasos; a convulsão causada pela presença de vermes no intestino, etc. Tudo traduz a harmonia do grande aparelho cerebro-espinal.

Mas o systema da vida organica de Bichat pôde igualmente tornar-se, graças aos ganglios, um centro independente de reflexos. D'est'arte, effectuar-se-ão muitos factos inherentes á vida intima dos órgãos, contracções vasculares, secreções, etc.

Em todo o caso, revela-se uma plena harmonia em todo o systema nervoso. Sabemos que Bichat dividiu este em systema da vida organica, e systema da vida animal. O mesmo, com relação aos musculos. Semelhante divisão pôde ser apenas didactica; porque estes dois systemas pertencem á animalidade. Os actos de uns, e de outros, achão-se sub-mettidos ás leis da intermittencia, como o proprio Bichat o reconheceu.

D'entre os sentidos, dos quaes devem provir os estímulos para o centro medullar, destaca-se aquelle mais intimamente preso á funcção do movimento, o da *musculação*.

Devem-se, incontestavelmente, ao Dr. Audiffrent, preciosas indicações sobre este sentidor indicado por Augüsto Comte, em seu livro *Cerebro e innervação*, e ao Dr. Dubuisson em sua these inaugural sobre os quatro sentidos do tacto. Um musculo, que entre em contracção pôde, pelo estímulo causado mediante a sensação, que a contracção desperta, manter a energia medullar.

Quando, na locomoção, a espinha se encarrega da coordenação dos movimentos, estabelece-se uma serie de reflexos, d'onde esta resulta. Quando um musculo se contrahe,

inda por um reflexo, elle desperta a contracção dos antagonistas.

A contracção do coração, dos vasos, inda representa um reflexo, pela pressão, que o sangue exerce em suas paredes, devido á sensibilidade muscular d'estes órgãos.

Não quer isto dizer que os demais sentidos não intervenhão, secundariamente, na coordenação dos movimentos, podendo até certo ponto supprir o da musculação, como se verifica nos ataxicos, em que o *tacto* e a *vista*, muito concorrem para facilitar-lhes a ordem mechanica.

No feto, são os doisapparelhos, o da innervação, e o da circulação, que inicião a vida. Já então começão por se harmonisarem a *sensibilidade* dos musculos, e a acção estimulante do systema nervoso, sobre a motilidade.

PHENOMENOS CENTRAES DA ANIMALIDADE

FUNCÇÕES CEREBRAES

(Alma)

Iniciamos este capitulo com os trabalhos de Gall, e de Augusto Comte.

Trataremos, depois, de outras localisações cerebraes.

A palavra «alma» representa, na accepção em que a empregamos aqui, o conjunto das funcções do cerebro, moraes, intellectuaes e activas.

Extreme pois de qualquer mysticismo, esse precioso termo traduz os actos mais eminentes da natureza biologica, encarados sob a feição de unidade, que lhes é peculiar. Com effeito, se a vida, como se affirma desde Hypocrates, é constituida por um consenso universal, pois que, no organismo, tudo concorre, tudo conspira e tudo consente, semelhante harmonia deve de residir, sobretudo, no apparelho cerebral, que é o seu regulador supremo.

Devemos apreciar, n'este capitulo, os phenomenos cerebraes, cujo estudo é mais complexo, e, por consequencia, o, mais tardiamente, consagrado pelo espirito positivo. Porque, segundo a regra encyclopedica, a um tempo historica e doutrinaria, que dirigiu a constituição da serie abstracta, a positividade se não poderia ter elevado ás mais complexas concepções, sem que houvesse antes abordado os conhecimentos mais simples. Sem o preparo concernente á dupla vida vegetativa e animal, sob o duplo aspecto estatico-dynamico, não seria possivel a emancipação scientifica do cerebro.

Além de um tal fundamento scientifico geral, o estudo das funcções do cerebro inda dependeu de um preparo que, mais directamente, lhe dizia respeito; em primeiro lugar, uma serie de trabalhos anatomicos, relativos ao cerebro, instituidos desde a escola de Alexandria, por Hierophilo, e Erasistrato e, desde o 16º seculo, por Vesale, e seus continuadores, Bartholomeu Eustachio, Fallope, etc.; em segundo lugar, a attenção dos philosophos e dos naturalistas, para o problema concernente ás faculdades moraes e intellectuaes, do homem e dos animaes.

Destacão-se, n'esta linha de meditações, os philosophos da escola de Hume, cujas concepções lançarão as primeiras idéas quanto á *innateidade* dos instinctos sympathicos, inherentes á nossa natureza animal; como naturalista, Jorge Leroy (1), o qual, refutando, o que inda restava do automatismo de Descartes, com relação aos animaes, affirmava n'estes, mediante uma serie de engenhosas observações, a existencia, não só de intelligencia, mas tambem de sentimentos desinteressados.

Firmado n'essa dupla preparação, sem no emtanto esquecer os apanhados empiricos, que a sabedoria popular accumulara a respeito, um pensador germanico, Gall, (2) abordou, de um modo positivo, o problema das faculdades

(1) 1723-1789.

(2) 1758-1828.

cerebraes, oppondo vigorosa critica ao espirito metaphysico, senhor, até então, de um tal dominio especulativo.

Os trabalhos physiologicos, até o momento elaborados, davão o cerebro como um orgão unico, cujos actos se ligavão, directamente, ás funcções externas da animalidade, a *sensibilidade* e a *motilidade*.

A intelligencia, que succede ás sensações, era, por completo, entregue á Ontologia, e reinava na velha metaphysica, como a faculdade humana por excellencia.

Quanto ás faculdades affectivas, estas erão, em grande parte, localisadas nas visceras, segundo uma velha tradição; e espiritos, já bem avançados, como Cabanis (1) e, mesmo, Bichat, a quem uma morte prematura não permittiu meditar sobre semelhante assumpto, ainda assim acreditavão.

Com referencia ao methodo, este cifrava-se na observação interna, a qual estreitava, por demais, o campo das especulações, por isso que só se podia applicar ao estudo do homem adulto, sem efficacia, como pondera Broussais, com relação as edades, nem aos estados pathologicos e, ainda menos, como observa Augusto Comte, poderia estender-se aos animaes, os quaes, como as crianças e os loucos, nunca nos darião conta do resultado de semelhantes observações.

Vejamos em que consiste a construcção de Gall.

Gall assentou a sua construcção em dois principios philosophicos : que são innatas as diversas disposições fundamentaes, quer affectivas, quer intellectuaes; que são multiplicas as faculdades essencialmente distinctas, radicalmente independentes, umas das outras, comquanto os actos effectivos exijão, ordinariamente, o seu concurso, mais ou menos, complexo (A. Comte).

Anatomicamente considerada, essa concepção physiologica corresponde á repartição do cerebro em certo numero

(1) 1757-1808.

de órgãos parciaes, symetricos, como os da vida animal, os quaes, posto que contiguos, e mais semelhantes, que em qualquer outro systema, e, por consequente, mais sympaticos, e, mesmo, mais energicos, são todavia essencialmente distinctos e independentes uns dos outros, assim como com relação aos ganglios, respectivamente affectados aos differentes sentidos externos (1).

Torna-se, d'est'arte, o cerebro um aparelho, em vez de um órgão unico; Gall, portanto, reconheceu direito de cidade, na physiologia, ao *sentimento*, ao lado da *intelligencia*.

Em opposição a unidade do «Eu» metaphysico, elle sancionou a multiplicidade da natureza humana e animal, a qual é assim solicitada em differentes sentidos, por affeições distinctas, cujo equilibrio se torna de facto penoso, quando qualquer d'ellas não prepondera bastante.

Antes de assignalarmos os destinos directos da doutrina de Gall, vejamos qual a influencia d'esta na Physiologia moderna.

Não se contesta que foi Gall o inspirador de todos os trabalhos scientificos sobre o cerebro, que se succederão aos seus, e, comquanto esquecido na melhor de suas produções, pois é apenas tido por um cranioscopista (2), a doutrina das localisações cerebraes se inspirou em seus generosos exemplos.

Gall, posto que muito adiantasse como profundo investigador e conhecedor da anatomia do cerebro, e Flourens se comprazia em vê-lo dissecar este órgão, foi sobretudo um physiologista.

Gall, instituindo, a seu modo, a séde das faculdades, não ha duvida que estabelecia hypotheses positivas, verificaveis; erão, em todo caso, relações entre os *actos* e *agentes*,

(1) A. Comte.

(2) Funcções do cerebro, e de cada uma de suas partes.

ou entre *orgãos* e *funções* que elle estatua, independente de qualquer entidade ontologica.

Os physiologistas, contemporaneos de Gall, tentarão determinar a séde da intelligencia pelo methodo objectivo experimental.

Em outra parte d'este trabalho, já mostramos quaes os methodos, que a biologia emprega, em suas pesquisas, e qual o valor do methodo experimental, n'esta sciencia ; e referimos que, em geral, não é esse o processo logico, que mais convém a semelhante dominio especulativo ; ora, claro é que mais restricto se torna o seu emprego, no que respeita aos phenomenos mais eminentes da vida, como são os factos cerebraes.

Instituirão-se experimentos, em que se mutilavão cerebros de animaes superiores, aves, por exemplo, subtrahindo-lhes porções, e, d'esse modo, se ligavão os symptomas decorrentes de tão graves lesões, como a inaptidão para a marcha, para o vôo, á ausencia do órgão subtrahido.

Diante, assim, de experimentos, em que se tratava, com flagrante menosprezo, a integridade organica, e, o que mais era, no mais harmonioso dos apparatus, dizia Gall, com um certo humor voltairiano : «Quando se leem as experiencias dos nossos physiologistas sobre o cerebro, parece que todo o systema nervoso, mórmente o cerebro e o cerebello, são formados de fragmentos de cera, applicados uns, contra os outros». E, após sensata critica, firmava Gall os seguintes principios : «É effectivamente impossivel impedir a influencia reciproca das diversas partes do systema nervoso, e isolar as irritações, as mutilações, obtendo resultados distinctos e especificos. É uma pretensão absurda querer applicar ás faculdades moraes e intellectuaes do homem, os resultados vagos, e arbitrarios, e inconstantes, tão bem, quanto mal observados, nos gallos, nas gallinhas, pombos, coelhos, etc.».

Máo grado a justa autoridade de Gall, e de suas vistas de tão elevado alcance philosophico, proseguirão os physiologistas em determinar as sédes das faculdades mentaes, e demais funções cerebraes, por meio de experiencias. Aos

córtex, e mutilações, succederão as applicações das correntes electricas, mórmente com as manobras de Fritch e Hirtzig na Allemanha, e de Ferrer na Inglaterra.

Os dissentimentos e as contradicções, entre os operadores, não cessarão de proclamar a veracidade das conclusões de Gall. Referindo-se ás vivissecções effectuadas no cerebro, chegou o doutor Bridges a proclamá-las tão inuteis, como a inspecção das entranhas das victimas, pelos auguros romanos (1).

O problema cerebral, póde-se afirmar, acha-se hoje no mesmo pé em que se achava antes de Gall, concernindo apenas aos actos, que se ligão ás funcções externas, *sensibilidade* e *movimento*; não se cogita das funcções affectivas, nem mesmo agora se lhes dando as visceras por órgãos.

A séde frontal da intelligencia, emancipada, assim, de qualquer entidade ontologica, a faculdade da expressão, como funcção cerebral (á parte a discordancia quanto á localisação) constituem um legado de Gall.

Devemos, porém, assinalar que, em face das decepções do methodo experimental, uma reacção se despertou em prol da observação pathologica, como fonte de esclarecimentos para a physiologia cerebral.

Já expusemos, tambem, as vantagens de semelhante processo, nos estudos biologicos, porquanto as molestias são verdadeiras experiencias espontaneas.

Vejamos quaes os destinos directos da doutrina de Gall.

Lançando as bases positivas do problema moral e intellectual, do homem e dos animaes, não lhe deu, todavia, o pensador germanico a solução completa.

(1) Artigo sobre Harvey, e as vivissecções na « Revista Occidental » 1882.

O Philosopho que, por lhe haver apanhado o alcance dos trabalhos, salyou-o do esquecimento, recommendando-o á mais remota posteridade, foi Augusto Comte ; Broussais, por este estimulado (1), terminou a sua gloriosa carreira, acolhendo a phrenologia.

Cumpre-nos agora mostrar quaes os aperfeiçoamentos impressos, pelo fundador do Positivismo, na obra de Gall, expondo, n'um apanhado succinto, a theoria cerebral d'esse pensador.

Gall, como já vimos, inaugurou a doutrina cerebral positiva, mediante a distincção entre o *coração* e o *espirito*, proclamando a seu modo, diz A. Comte, a preponderancia d'aquelle sobre este, isto é, do sentimento sobre a intelligencia.

Em semelhante assumpto, observa ainda o Philosopho, consistiu o merito de Gall, sobretudo, em sobrepujar as diversas aberrações theoricas, as quaes neutralisavão a sabedoria popular.

Apezar d'isso, foi defeituosa a sua distribuição das faculdades elementares; e, por tê-las classificado, elle multiplicou-as arbitrariamente. As faltas, porém, mais notaveis de Gall, concernirão ás funcções mentaes. Aspirando, cegamente, a realidade, diz ainda Augusto Comte, a sua analyse se tornou empirica, e incoherente.

Em sua reacção contra as aberrações da metaphysica de Condillac, quanto á preponderancia dos sentidos, Gall transportou aos órgãos cerebraes attribuições dos ganglios da vista e do ouvido, como, por exemplo, o talento especial para a pintura, a musica, etc.

Demais, Gall isolou e cerebro do corpo, esquecendo os seus mutuos liames, máo grado o exemplo de Cabanis, que melhor comprehendeu a verdadeira integridade vital.

A existencia individual, em seus acanhados limites, não podia offerecer espaço sufficiente para uma completa medi-

(2) Apreciação de A. Comte sobre a «Irritação e loucura» de Broussais.

tação sobre o problema moral e intellectual. Mister fôra, portanto, que o constructor da doutrina cerebral contivesse em suas meditações o espectáculo historico, contemplando, d'esse modo, em seus grandes resultados collectivos, os attributos mais nobres do homem. Assim, não se pôde obter da observação pessoal mais do que a verificação de leis, descobertas através da evolução social. Mas, uma tão preciosa confirmação só poderia ser bem instituida, com relação aos animaes, caso em que as disposições innatas achão-se bastante isoladas das modificações adquiridas. Eis a razão porque um tal assumpto, posto que dominado pelas inspirações sociologicas, deve de ser esboçado em biologia, afim de melhor firmar a justa influencia das noções zoologicas (A. Comte).

Dotado das mesmas faculdades que o homem, quaesquer que sejam as differenças de grau, servem os animaes de ponto de reparo, Porque, se a apreciação humana, complicada das influencias sociologicas, nos dá funcções elementares, que se não encontram nos animaes superiores, devemos, por isso, crer que se tomarão como irreductiveis funcções verdadeiramente compostas. Combinão-se, d'esse modo, em A. Comte, os dois aspectos, o *biologico* e o *sociologico*. «A inspiração sociologica, verificada mediante a observação zoologica, tal é, pois, o principio geral d'esta construcção biologica.» (POL. I pag. 673).

Vejamos a construcção cerebral de A. Comte.

O principio d'esta construcção consiste em sua instituição subjectiva, isto é, na subordinação systematica da *anatomia* á *physiologia*.

Já os physiologistas conhecem o valor de semelhante processo; é assim que se distinguem os nervos sensitivos dos motores, bem como os diversos modos de sentir, contidos no feixe nervoso da tactilidade. Anatomicamente fallando, esses differentes nervos são de uma natureza homogenea. As determinações, portanto, dos órgãos cerebraes, devem constituir

um complemento e resultado, das observações physiologicas.

Determinar semelhantes órgãos pelo methodo experimental, órgãos moraes e intellectuaes, como já fizemos sentir, é inequívoco. Poder-se-ia fazê-lo mediante o methodo pathologico? Poder-se-ia d'esse modo fundar uma theoria cerebral? O methodo pathologico constitue, realmente, uma fonte de averiguações, sem que, no emtanto, possa o observador dispensar uma concepção philosophica, que o guie. Em assumpto complexo, como é o da alma, sem uma theoria positiva do cerebro normal, a qual não dispensa a observação social, os factos se não podem devidamente recolher; não se daria mesmo uma noção exacta da loucura. A observação serviria para modificar, até certo ponto, as hypotheses, as quaes devem de ser instituidas, sempre as mais simples e estheticas, de accôrdo com os documentos adquiridos.

A determinação dos órgãos cerebraes comprehende duas operações: a sua enumeração, e a sua disposição. Uma e outra dependem: a) d'uma perfeita observação das faculdades elementares do cerebro, moraes e mentaes, de sorte que cada uma d'ellas, sendo irreductivel, corresponda á uma séde estatica; b) d'uma classificação d'estas faculdades, visto como a disposição dos órgãos se deve conformar com as verdadeiras relações das funcções correspondentes, afim de permittir a harmonia geral do cerebro.

Quanto ao volume, e á fôrma de cada órgão, reputou-o Augusto Comte questões secundarias, em sua elaboração, o que dependerá do methodo objectivo, anatomico ou directo, posteriormente instituido.

Augusto Comte manteve, consolidando e desenvolvendo, a distincção annunciada por Gall, entre o coração e o espirito; ou, entre o *sentimento* e a *intelligencia*, consagrando a preeminencia do primeiro, como uma verdade aforada á sciencia moderna.

Para localizar estes dois attributos geraes, procedeu o Philosopho a hypothese mais simples que o caso podia comportar. Assim, collocando o problema cerebral em seu ponto inicial, já se conhecião os doisapparelhos externos, com os quaes o cerebro se communica, o sensitivo e o motor.

Ora, são os orgãos intellectuaes, os que entreteem relações directas com os sentidos, cujas funcções externas elles concentram e completão; n'estas condições, fica a massa cerebral dividida em duas grandes porções, uma *anterior*, correspondente á intelligencia, e outra *posterior*, ao sentimento.

A palavra affeição soffre uma decomposição entre, propriamente, o *sentimento* e o *character*, porque, ao passo que o primeiro designa o impulso, a palavra *character*, isolada, representa o conjunto das qualidades de execução, qualidades praticas, das quaes dependem os resultados effectivos, mesmo nos pensadores, diz A. Comte.

Cedendo á justa autoridade de Gall, Augusto Comte acolheu, em sua philosophia, uma distincção entre *sentimento* e *pendor*, nos quaes o Philosopho acabou reconhecendo apenas a expressão dos dois modos alternativos de toda força positiva, principalmente vital, e sobretudo animal. Cada funcção effectiva, portanto, representa um *pendor*, quando se torna activa; e um *sentimento*, quando passiva.

Quanto ao termo *instincto*, este, em sua verdadeira accepção, exprime todo impulso espontaneo para uma determinada direcção; e tanto constitue uma funcção no animal, como no homem. Mas, semelhante termo é, mais ordinariamente, empregado para representar os pendores mais grosseiros e energicos da natureza animal, como o pendor nutritivo, ou o sexual. Inda ha quem empregue a palavra *instincto* para exprimir as tendencias para os actos, no animal, como se fossem impulsos mechanicos, distinguindo-os assim das acções do homem; isto, porém, representa restos do automatismo de Descartes, o qual já se não pôde admittir, depois de

innumeras e judiciosas observações de Jorge Leroy, ás quaes já nos referimos (*Lettres sur les animaux*) e de outros, que o succederão.

As funcções affectivas determinão os motivos de acção ; d'ellas emanão os desejos ; são mais espontaneas ; as intellectuaes são consultivas, apreciação as conveniencias dos desejos, bem como esclarecem o fim exterior, para os quaes tendem os actos, que as funcções praticas effectuão ; estas, de facto, representão a aptidão para realisar os designios assentados.

As funcções praticas ficão, d'esse modo, mais ligadas ás intellectuaes.

A sua séde deve, portanto, occupar uma zona intermedia, entre a do sentimento e a da intelligencia ; mais approximada do órgão frontal, do que do cerebello.

Composta inicialmente de coração e de espirito, offerece-nos agora a alma humana uma successão ternaria, coração, propriamente dito, caracter e intelligencia. Do mesmo modo, o dualismo anatomico inicial resolve-se na successão normal, uma parte *posterior*, para o sentimento ; *anterior* para a intelligencia e a *média* para o caracter.

Ficão as regiões principaes do cerebro harmonicamente ligadas.

O que constitue a unidade cerebral é o sentimento, centro normal da nossa vida moral. Os órgãos, que lhe são destinados, não communicão directamente com o exterior, permanecendo, assim, ao abrigo de seus estimulantes directos. A zona effectiva do cerebro, communicando com as da intelligencia e do caracter, recebe de uma, as impressões de que dependem as suas emoções, e, á outra, communica os impulsos, que nascem de seus desejos espontaneos, e é reexcitada pelos actos.

As regiões da intelligencia e do caracter, mantem relações normaes com o exterior, para *conhecê-lo* e *modificá-lo*, mediante os aparelhos *sensitivo* e *locomotor*.

Como a actividade, sotopõe-se a intelligencia ao affecto, o qual estimula e fertilisa o espirito.

« O que representam actos sem um estímulo, e um fim affectuoso, senão uma desregrada, e esteril actividade? »

Augusto Comte caracteriza a harmonia fundamental da alma no seguinte verso systematico : « Agir por affeição, e pensar para agir ».

O consenso total da vida, ou o principio de unidade, tem o seu regulador supremo, dissemos nós, no cerebro. Antepõe-se, porém, a seguinte pergunta : durante o somno, em que a vida cerebral pôde adormecer, por completo, desaparecem o consenso, e a continuidade da existencia animal?

A pergunta corresponde a uma questão debatida entre os metaphysicos, sobre se as mais elevadas funcções da alma são continuas ou intermittentes.

A solução, que offerece a theoria positiva de cerebro, funda-se na connexão estabelecida por Gall entre a *symetria* dos órgãos da animalidade e a *intermittencia* de seus respectivos actos ; e por outro lado, na preeminencia das funcções affectivas, centro da unidade, e fonte da continuidade do ser.

Os órgãos mentaes, e praticos, estão sujeitos á lei da intermittencia, tanto, quanto osapparelhos externos com os quaes communicão, das sensações, e dos movimentos. Os órgãos affectivos, porém, mantem a sua actividade continua, mediante o exercicio alternado de suas partes symetricas.

O somno, que sopita as impressões externas, e os movimentos, deve entorpecer por igual as faculdades centraes, que lhes correspondem. Entretanto, as funcções moraes, para manterem a unidade, e o continuidade d'alma, velão sempre.

E' mister ainda manter a assistencia á vida vegetativa, que está ligada aos principaes instinctos de conservação.

« Sob esse duplo titulo, a região affectiva do cerebro pôde funcionar mais no somno, do que durante a vigilia, em virtude do repouso das duas outras. A inercia d'estas só

raramente permite a manifestação de taes operações affectivas, que quasi nunca deixão traços distinctos, e duraveis.

Nos sonhos, ou delirios, que comportão uma tal apreciação, esta fornece o melhor indicio das inclinações dominantes, então libertadas de todo embaraço exterior» (P. I pag. 690).

A vida affectiva comporta, por sua vez, uma divisão: *personalidade* e *sociabilidade*. Uma tal distincção lança a base natural da vida moral, esboçada em biologia. Ella traduz-se no conflicto tão celebrado na natureza humana, entre o bem e o mal, ou a *natureza* e a *graça* do Catholicismo; ou, entre o *egoismo* e o *altruismo*, após a sua consagração scientifica.

A *personalidade*, ou o *egoismo* é mais energico do que a *sociabilidade* ou o *altruismo*, e domina na existencia individual; e nós já vimos que a vegetalidade dá um destino fixo á vida animal.

O estado social tende a inverter essa ordem individual, desenvolvendo as tendencias mais nobres e mais fracas, e comprimindo as mais grosseiras.

Tanto a *personalidade*, como a *sociabilidade*, os dois aspectos geraes de nossa existencia moral, decompõem-se em diferentes tendencias elementares, segundo a regra taxonomica da dignidade crescente, e energia decrescente (1).

O pendor mais grosseiro, e o mais geral na escala dos seres zoologicos, é o *nutritivo*. Os pendores mais nobres surgem, á medida que se ascende na escala (2), rarejando assim o numero dos seres, a que elles pertencem.

Anatomicamente, o cerebro representa uma expansão da medulla; elle se desenvolve de traz para diante, na serie vertebrada; as partes superiores e anteriores, rudimentares no peixe, desenvolvem-se até os mammiferos mais eminentes.

(1) V. o preambulo geral deste livro.

(2) V. o captulo primeiro sobre «A theoria da vida».

Determinando as sédes para os dois grupos de tendencias egoistas e altruistas, a theoria positiva dá a extremidade anterior da região affectiva á *sociabilidade*, e uma massa mais consideravel, á personalidade, reservando-se as porções mais posteriores aos instinctos mais grosseiros.

D'esse modo, parte-se, anatomica ou dynamicamente fallando, de baixo para cima, isto é, da parte posterior e inferior do cerebro, para a sua porção anterior e superior; do mais grosseiro egoismo, o que confina com o corpo, pela medulla, para o supremo altruismo, que limita com a região da mentalidade.

Semelhante disposição estatica consolida a harmonia entre os dois grandes attributos — a *intelligencia* e o *amor*.

Com effeito, mais do que o egoismo, é o altruismo apto para dirigir, e estimular a intelligencia. «Elle fornece-lhe um campo mais vasto, um fim mais difficil, e mesmo uma participação mais indispensavel. Sob este ultimo aspecto, sobretudo, não se sente bastante que o egoismo não tem necessidade de nenhuma intelligencia, para apreciar o objecto de sua affeição, mas sómente para descobrir os meios de satisfazê-la. O altruismo, pelo contrario, exige, além d'isso, uma assistencia mental, afim de conhecer o ser exterior, para o qual elle tende sempre. A existencia social não faz senão desenvolver, ainda mais, essa solidariedade natural, em virtude da maior difficuldade em comprehender o objecto colectivo da sympathia. Mas, já a vida domestica manifesta claramente a sua necessidade constante, em todas as especies bem organisadas (P. pag. 694).»

Assentada a base da vida moral no dualismo assignalado, *egoismo* e *altruismo*, uma operação intermediaria transforma-o n'uma progressão ternaria, interpondo entre o egoismo propriamente dito, e o altruismo, uma ordem de sentimentos de character ambiguo, pessoas quanto á origem e fins, e sociaes quanto aos meios, porquanto a satisfação, a que dão logar, depende dos liames entre cada individuo e os seus semelhantes.

Fica assim a trindade moral : *egoismo*, *altruismo* e *ego-altruismo*.

A séde d'estes instinctos fica sendo uma parte intermedia, a qual deve occupar o alto da parte posterior do cerebro.

Consideremos cada um dos tres grupos das funcções cerebraes.

As funcções referentes ao interesse directo, que constitue o egoismo fundamental, dividem-se em duas ordens de instinctos, da *conservação* e do *aperfeiçoamento*.

Os primeiros, que são os mais energicos, e mais universaes, comportão igualmente uma distincção, segundo se referem á conservação do individuo ou á da especie. O primeiro, é mais geral ; o segundo, revela-se nos seres, em que os sexos são separados ; o primeiro é chamado *instincto nutritivo*, devido á sua principal attribuição, devendo-se não esquecer que elle está ligado a tudo, que se refere, directa ou indirectamente, á conservação material do individuo.

Gall esqueceu um tal instincto, eximindo-o de séde especial. Mas, se a mais infima animalidade, pela falta completa de differencião, comporta a ausencia de séde especial, para o mais fundamental dos instinctos, a determinação de semelhante localisação, observa Augusto Comte, é tanto mais imprescindivel, quanto o animal cresce em dignidade, a qual solicita pendores mais variados, cujos diferentes impulsos desviarião o ser dos cuidados da conservação, se um orgão distincto lhe não proporcionasse uma garantia preponderante.

O instincto nutritivo localisa-se na parte cerebral, a mais inferior, e mais proxima possivel do aparelho motor, e das visceras vegetativas.

O orgão destinado ao instincto nutritivo, é o *cerebello*, em sua parte mediana, ficando as porções lateraes dedicadas á séde do instincto *sexual* ou reproductor. Mas, a conservação da especie, além do instincto sexual, comprehende o instincto *materno*, o qual prende o animal aos productos ;

o primeiro d'estes instinctos, isto é, o *sexual*, é mais energico, e mais geral, porquanto se verifica nos animaes de sexos já separados, sem que ainda se revele nenhuma solicitude da parte dos progenitores para com os filhos.

Fica, pelo exposto, a localisação conservadora constituindo a progressão ternaria: o *instincto nutritivo*, *reproductor* e *materno*.

Estaticamente, succedem-se as tres sédes: parte média do cerebello, (orgão impar); seus lados (orgão par); porção médio-posterior do cerebro inferior (orgão impar)..

Comparados os dois instinctos da especie, verifica-se que um é mais grosseiro, prepondera no sexo masculino; e o outro, mais nobre, no feminino.

Seguem-se, aos dois citados instinctos, os do *aperfeiçoamento*.

Ao passo que os primeiros se referem á vida vegetativa, estes concernem á vida animal; mais elevados, comquanto ainda concorram para satisfações pessoais.

Os instinctos do aperfeiçoamento são dois, o *instincto destruidor* ou militar; e o *constructor* ou industrial.

Os dois termos *militar* e *industrial*, traduzem as duas tendencias na especie humana, em que, de facto, elles attingem seu termo supremo, o primeiro, pela conquista permanente, preparando a paz; o segundo, a industria colectiva.

Quanto ao papel dos dois pendores do aperfeiçoamento, um impelle a destruir os obstaculos; o outro, a construir os meios; o primeiro, mais indispensavel, mais facil, mais-universal, que o segundo. Este, porém, existe em todos os animaes, em que os instinctos de conservação, mórmente o materno, exige trabalhos especiaes, d'onde emanão as tendencias constructoras dos animaes, sob a influencia da maternidade, como as aves, que preparam os ninhos, etc.

As sédes d'estes dois instinctos residem: a do *instincto constructor*, aos lados do orgão materno, devido ás relações dynamicas entre os dois pendores (orgão par); a do *destruidor*, acima do orgão materno (orgão impar).

As tendencias intermediarias, de character ambiguo, comprehendem os dois pendores — o *orgulho*, ou a necessidade de dominio; a *vaidade*, ou a necessidade de approvação. Ambos dependem, em suas satisfacções, dos laços sociaes, sendo que a vaidade é, sob este aspecto, superior ao orgulho.

Apreciados, no homem, os dois instinctos, elles caraterisam os dois poderes — o *espiritual* e o *temporal* o que aconselha e o que commanda; um tende ao commando, ao ascendente pessoal pela força; o outro, pela opinião.

As respectivas sédes achão-se collocadas: a do *orgulho*, aos lados do órgão industrial (órgão par); a da *vaidade*, acima do mesmo órgão (órgão impar). Termina assim a região affectiva fundamental por um órgão mediano, como aquelle que a começou.

Completa-se, assim, a progressão fundamental, a um tempo, estatica e dinamica, dos sete pendores pessoaes, communs a quasi todos os animaes superiores.

Passamos aos sentimentos que, nobremente, terminão a vida moral.

Menos energicos, como mais eminentes, que são, elles formão uma progressão ascendente; formão uma pluralidade, segundo as determinações de Gall, disposta em progressão ascendente — *apego, veneração e bondade*.

Em sua fraqueza encontrão estes pendores uma compensação em sua indole eminentemente social; permittem o concurso, extreme de conflictos, em que os seres podem fruir as mais profundas e agradaveis emoções.

O primeiro é mais energico, liga sempre dois seres, a um tempo; é o instincto da *igualdade*, e é a base da vida domestica, ligando os conjuges.

A veneração applica-se, de preferencia, aos superiores. O seu character essencial é o da submissão voluntaria.

Animaes ha, como o cão, eminentemente dotados d'este sentimento.

A veneração estabelece transição para a bondade, ou o amor universal, esboçada pela theologia na caridade cristã. A bondade prende-nos aos inferiores; é também o sentimento que nos liga ao conjunto de nossos semelhantes. A sua destinação é geral, emquanto que a dos dois primeiros é especial. « Seu character consiste, com effeito, em uma destinação collectiva, qualquer que seja a sua extensão. Desde o amor da tribu ou da povoação, até o mais vasto patriotismo, e mesmo até a sympathia para com todos os seres assimilaveis, o sentimento não muda de natureza; elle se enfraquece, e ennobrece, segundo a lei commum de minha serie affectiva (ibidem pag. 703). »

Rectificadas, pelo Philosopho, algumas vistas de Gall, quanto á localização dos tres instinctos do altruismo, acha-se esta do seguinte modo determinada: a da *bondade*, na mais elevada porção mediana do cerebro frontal; a da *veneração*, immediatamente atrás. O apego, porém, reside em órgãos pares, aos lados do da veneração. Seu órgão, inclinado de diante para traz, vem ligar-se, em baixo, ao da vaidade, matendo assim a continuidade total da vida affectiva”.

Termina, d'esse modo, a região affectiva do cerebro, por um órgão par e dois impares.

Combinadas as diferentes tendencias elementares de nosso cerebro, compõem as funcções mais complexas. Assim, não figurão, no quadro cerebral de Augusto Comte, sentimentos como os da inveja, ciúme, gratidão, etc., nem os impulsos, que levão a certos actos complexos, como o furto, o assassinato, etc. Analysando, porém, semelhantes sentimentos e actos, através do quadro cerebral, n'elles se descortinão as tendencias irreductiveis que lhes formão a essencia. A inveja, por exemplo, representa o desejo de prejudicar, de destruir o merito, e até a propria vida de outrem, sob os influxos de um dos pendores egoistas, exaltado e chocado; assim, semelhante sentimento nasce do connubio

do instincto destruidor, com um dos outros, desde o instincto conservador do individuo, e da especie, (ciume), até ao orgulho e vaidade.

A gratidão representa uma inclinação *sympathica* por alguém, que nos afagou o interesse, geralmente o instincto da conservação material. Este excita, particularmente, a veneração ; é, com effeito, commum venerar a quem, de qualquer modo, nos ampara materialmente. A relação, entre estas duas tendencias, constitue o fundo organico do pendor dos filhos pelos paes. Tambem o apêgo e a bondade, podem, como a veneração, ser estimulados pelos pendores egoistas.

A vaidade afagada desperta o apêgo. A gratidão, muitas vezês, só dura emquanto se mantém o aguilhão do egoismo satisfeito ; nas melhores naturezas, porém, máo grado a retirada d'este, mantém-se o affecto, entregue ao proprio, delicioso exercicio. A sabedoria popular costuma aferir o merito moral pela gratidão. De facto, quem não ama sob o estímulo do egoismo satisfeito, muito menos fá-lo-á pelo unico gozo de amar.

Sob outros aspectos, os sentimentos pessoaes, muito mais energicos, servem de estimulantes ao altruismo. O instincto reproductor, por exemplo, uma união iniciada sob sua influencia, pôde acabar consolidada pelo mais desinteressado amor, o qual continúa, então, a se manter á custa dos seus proprios encantos. O orgulho, igualmente, reage sobre as tendencias *sympathicas*. Veem-se grandes estadistas, os quaes galgão sempre o poder pelo desejo do dominio, fazerem dos estímulos pessoaes, satisfeitos, instrumentos para a felicidade da patria.

A sabedoria humana, por essas disposições de nosso cerebro, transforma as nossas fraquezas, o nosso proprio egoismo, em fontes de aperfeiçoamento.

Certos instinctos, como o materno, pelas suas facels reacções, sobretudo influenciado pelo progresso social, confundem-se, muitas vezes, com as *sympathias*, que despertão. O instincto materno é muito commummente confundido com

o altruismo, que a elle se associa. No emtanto, a observação zoologica não deixa duvida quanto á natureza egoista de semelhante pendor já bem careterisado em especies, nas quaes elle se não pôde emoldurar com affeições superiores. Verifica-se isto mesmo em nossa especie, dadas certas indoles moraes. Está nas mesmas condições o instincto sexual que, sendo intrinsecamente um pendor egoista, pôde, no emtanto, despertar o apêgo, ou a bondade.

Reconhecida a multiplicidade dos instinctos, a harmonia, em uma natureza complexa, só pôde resultar da subordinação das tendencias espontaneas a um motor unico; este ha de ser *egoista* ou *altruista*. Apreciado através da theoria cerebral, o segundo modo de unidade é o unico compativel com a existencia real; é o mais completo e duravel.

Os impulsos pessoaes são multiplos, e sendo todos mais ou menos energicos, podem gerar conflictos, tornando-se dolorosamente penoso o equilibrio cerebral. Só a subordinação normal da conducta a motivos externos, mediante os laços que nos prendem aos outros, pôde determinar um estado duradouro e feliz de unidade.

«Todo aquelle homem ou animal que, nada amando no exterior, não vive, realmente, senão para si, acha-se, só por isso, habitualmente condemnado a uma desgraçada alternativa de ignobil torpor e agitação desregrada.»

Passamos a apreciar as funcções concernentes á *intelligencia* e ao *character*.

Distinguem-se duas funcções mentaes: uma relativa á concepção, outra á expressão. Existe uma grande connexão entre as duas, como o attestão certos termos; a palavra *logica*, oriunda de um termo grego, que quer dizer palavra, applica-se ao raciocinio.

Apezar de ligadas, as duas funcções — do *pensamento* e da *expressão*, permanecem independentes, como provão os casos

de molestia, que exaltão uma, deprimindo outra; e o desenvolvimento da linguagem, durante a infancia, o qual precede o do raciocinio.

A. Comte, portanto, adopta a opinião emitida por Gall, o qual elegeu um órgão especial para a linguagem, não só no homem, como em todos os animaes superiores.

Quando ás relações animaes inda são embryonarias; a simplicidade organica não permite mais que dois órgãos: um para cada funcção, a expressão e a concepção. Desde que o cerebro se desenvolve, que as relações animaes se amplião, com o surto do instincto materno, póde-se dizer que o apparelho intellectual se complica, pela divisão da faculdade de concepção, emquanto que a da expressão permanece simples.

A concepção divide-se em *activa* e *passiva*, comquanto harmonicas.

A primeira qualifica-se no homem de *contemplação*; a segunda, de *meditação*. Mediante a primeira, o cerebro recebe os materiaes primitivos de todas as suas construcções, através dos ganglios sensitivos; pela meditação, elle constróe as combinações, mais ou menos geraes, que devem esclarecer a conducta.

A' contemplação, referem-se as imagens ou idéas; á meditação, os pensamentos.

Residem as respectivas sédes: a da *contemplação*, na parte inferior do cerebro frontal; e a da *meditação*, na parte superior do mesmo.

Augusto Comte faz resultar uma tal determinação anatomica de duas ordens de considerações subjectivas, a necessidade de approximar dos órgãos sensitivos a funcção cerebral, que é a unica que se liga directamente a suas operações (contemplação), e por outro lado, a obrigação de fazer succeder á região affectiva o órgão intellectual que, em virtude dos dados que lhe fornece o exterior, tem de apreciar a conveniencia final dos impulsos, que emanão dos diferentes pendoros (a meditação). Resolve-se assim o dualismo mental em uma serie ternaria: a *contemplação*, a *meditação* e a *expressão*.

A *contemplação* e a *meditação*, soffrem, por seu turno, uma divisão, para que se chegue ás funcções verdadeiramente irreductíveis. Assim, a contemplação ou é *synthetica*, ou referente aos seres ; ou *analiyica*, referente aos phenomenos, ou *abstracta*. A primeira fornece noções reaes, porém particulares ; a segunda, noções geraes, mas artificiaes: uma convém, sobretudo, á *arte* ; a outra, á *sciencia*.

A' semelhante divisão dinamica correspondem órgãos, também distinctos ; o da contemplação concreta acha-se mais ligado ás impressões exteriores, do que o da contemplação abstracta. Uma verdadeira imagem representa um ser, e não um phenomeno.

Menos approximada dos sentidos, do que a observação concreta, a séde da *observação abstracta* representa um órgão impar, collocado na linha mediana, como aliás exige a solidariedade mais intima de suas duas metades.

O órgão da observação concreta é par, do qual, uma das partes se acha acima do olho correspondente, e tendendo para a orelha visinha.

A meditação decompõe-se em *inducção* e *deducção*. Em virtude da primeira, põem-se os principios ; e em virtude da segunda, tirão-se as consequencias. De um modo, compara-se ; de outro, coordena-se. O primeiro modo leva á generalisação ; o segundo, á systematisação.

O órgão da deducção é impar, e occupa o meio da parte superior do cerebro. A providencia depende sobretudo d'elle ; a sua séde fica, d'esse modo, em contacto com a dos pendores mais nobres ; a ordem contigua ao amor. « É preciso bem que o órgão, que coordena, resida perto do instincto, que liga. »

O órgão da indução é par, e cada metade se acha em contacto com o órgão observador (contemplação), que lhe fornece os dados habituaes.

Resta o órgão da expressão.

A função d'este órgão consiste em inventar os signaes, para comunicação dos sentimentos, e dos projectos. (V. capt. « Sensações »).

No inicio da escala zoologica, a linguagem cifra-se nos proprios actos, os quaes traduzem os impulsos, de onde dependem.

Quando as relações Moraes do animal se complicão, a expressão se torna artificial, formando-se, então, pela decomposição dos gestos, e dos sons, os signaes; no primeiro caso, estes são representados pelos gestos, e pelos movimento, mais espontaneos, correspondentes ás paixões; no segundos institue-se a linguagem vocal.

A theoria cerebral dá, como séde da expressão, cada extremidade lateral da região especulativa, começando no meio dos bordos anteriores da região frontal, extendendo-se, depois, para as fontes, ficando, assim, equidistante da vista e do ouvido, seus principaes auxiliares; e por outro lado, fica esta séde contigua á região activa do cerebro, da qual ella constitue um laço immediato com o conjunto do aparelho mental.

Existem certos factos, de ordem intellectual, que tambem não figurão na classificação de Augusto Comte, como a *memoria*, o *juizo*, etc., e que a velha metaphysica reputava faculdades simples.

E' que a *memoria*, o *juizo*, a *imaginação* etc., representam faculdades compostas, em que entrão as diversas funcções simples, e irreductiveis da intelligencia. Quem recorda um facto, uma situação, quem imagina, ou quem ajuiza, estabelece, incontestavelmente, um concurso de faculdades simples, *contemplação*, *inducção* e *deducção*.

Passemos á aptidão pratica, ou ás funcções do character.

Todo ser activo, diz Augusto Comte, deve ser dotado de coragem, para emprehender; de prudencia, para executar; de firmeza, para realisar.

As sédes d'esses actos devem confundir-se com a região affectiva e com a especulativa, do que depende a efficacia de seu officio, igualmente util á vontade e ao conselho.

Para a firmeza ou perseverança, fica destinado um órgão médio, já assignalado por Gall, atrás da veneração e adiante da séde attribuida por A. Comte á vaidade.

Aos lados (órgão par) reside a *prudencia*, inclinada para diante, até a região intellectual, e cruzando, no começo, o órgão do apêgo, que pende em sentido inverso.

O órgão da coragem fica collocado aos lados do órgão impar da vaidade. Os tres órgãos da actividade achão-se collocados na mesma ordem, segundo o accrescimo em dignidade, e o decrescimo em generalidade, dispondo-se os órgãos, da coragem para a perseverança, de detrás para diante, e de baixo para cima.

Ligando as funcções da actividade ás do aparelho muscular, verifica-se, realmente, que os actos do animal dependem de uma contracção (coragem), da permanencia d'esta contracção (perseverança), ou de uma retenção da contracção (prudencia).

As funcções simples, que acabamos de expôr, Moraes, intellectuaes e praticas do cerebro, concorrem todas no acto complexo da *vontade*, porque *querer*, segundo a theoria positiva, exprime o acto, cuja determinação affectiva ou moral, já foi sancionada pela intelligencia; *querer*, portanto, traduz, a um tempo, sentir ou desejar, pensar e agir; o que inda se resume na fórmula de Augusto Comte: « Agir por affeição; pensar para agir ».

Temos, assim, apresentado a theoria cerebral de A. Comte, tal como ella vem exposta em seu Tratado de Politica, primeiro volume.

Digamos, agora, quaes as consequencias de semelhante concepção.

Antes de tudo, decorre a concepção da molestia, com relação aos altos dominios dos phenomenos cebræes. A molestia

representa, aqui, como por toda parte, uma alteração dos phenomenos normaes, em sua intensidade.

O que se deve entender por loucura, através da physio-logia cerebral moderna ? Sem uma theoria cerebral, que encorpore o sentimento, o motor supremo da alma, fonte da espontaneidade animal, como interpretar os factos da vida normal, ou pathologica ? N'em a Medicina, em tão elevado dominio, se poderia inspirar na mera sciencia dos laboratorios, para racionalisar as suas applicações.

Do mesmo modo que a Medicina applicada á alma, outros problemas, como o da *educação* e da *liberdade*, ou o da *criminalidade*, a *legislação* em summa, não podem encontrar soluções theoricas, fóra da concepção de Gall, completada e aperfeçoada por A. Comte, a qual contém as bases da Moral positiva, isto é, a *innateidade dos sentimentos* ligada ás condições estaticas do cerebro.

Com effeito, a educação suppõe condições originarias no ser ; os seus fundamentos biologicos são as leis da animalidade : *habito* e *aperfeçoamento*, as quaes importão sempre relações firmadas entre as disposições estaticas e as revelações dynamicas, ou entre o organismo e a vida.

A *educação*, pois, tem que assentar na innateidade dos sentimentos benevolos do animal, e, sobretudo, do homem, ao lado dos egoistas, comquanto sejam estes muito mais energicos que aquelles. Mas, o fim da educação está justamente no desenvolvimento das inclinações altruistas pelo exercicio, devendo-se, pois, tê-las como funcções, ligadas a órgãos especiaes, sem o que cairiamos no vago arbitrario, e ontologico.

Aperfeçoados assim os sentimentos, mais susceptiveis de o serem, porquanto são, dos phenomenos organicos, os mais modificaveis, fixão-se na raça pela lei da hereditariedade.

Ao lado da educação, antolha-se-nos o problema da *liberdade* e da responsabilidade, em face da theoria cerebral.

A noção de liberdade não se confunde com a do arbitrario ; ella prende-se, segundo a theoria positiva, á existencia de leis fundamentaes, proprias do ser vivo e do meio.

De sorte que a liberdade, fundamentalmente considerada, consiste em uma digna subordinação.

As nossas resoluções achão-se presas a tendencias elementares do organismo; são muito complexas, para se tornarem irresistíveis. Além d'isso, a intelligencia, decidindo da conveniencia ou inconveniencia de nossos impulsos, muito concorre para alterar a nossa conducta.

A liberdade, em resumo, segundo a theoria positiva da natureza humana, consiste em um estado de harmonia cerebral, em que os pendores pessoaes do individuo, se submettem ás disposições sociaes, ou conveniencias collectivas.

Perturbada semelhante unidade affectiva, a obediencia só poderá resultar de meios de coerção externa, tornando-se então o individuo escravo.

A nossa conducta ordinaria é o resultado do conjunto de tendencias elementares; aprecião-se os actos, attendendo as disposições dominantes do individuo, de sorte que o comportamento pôde revelar uma preponderancia maior ou menor de *egoismo* ou de *altruismo*.

Os individuos, realmente máos, fazem excepção; bem como aquelles, que são extremamente bons.

Quando as tendencias egoisticas se tornão de tal modo accentuadas, que determinem actos, os quaes lesem a outrem, ou repercutão mal sobre as conveniencias da collectividade, produzem o *crime* ou o *peccado*.

O crime, propriamente, é o que pôde causar damno mais directo ao proximo, como o attentado á vida, ou á propriedade. O peccado, porém, é de ordem mais espirital; concerne, sobretudo, á moral dos sentimentos.

O criminoso fica mais sob a influencia do poder temporal, acção immediata sobre os actos; o peccador, porém, está, de preferencia, sob a jurisdição do espirital; é a acção sobre a vontade.

O crime, ou o peccado, podem offerecer gradações, conforme as condições *intrinsecas* ou *extrinsecas*, em que se commetta o delicto.

Póde succeder, comquanto não seja este o caso mais



SCHEMA DA THEORIA CEREBRAL DE AUGUSTO COMTE

Personalidade	Interesse	1 (ímpar)	orgão do instinto nutritivo	Concepção	11 par	Orgão da contemplação concreta
		2 (par)	" " sexual		12 ímpar	" " abstracta
		3 (ímpar)	" " materno		13 par	" " meditação inductiva
		4 (par)	" " destruidor		14 ímpar	" " deductiva
		5 (ímpar)	" " constructor	Expressão	15 par	" da expressão
Ambição	{	6 (par)	" do orgulho		16 par	" da coragem
		7 (ímpar)	" da vaidade	Acção	17 par	" da prudencia
		8 (par)	" do apego		18 ímpar	" da firmeza
Sociabilidade	{	9 (ímpar)	" da veneração			
		10 (")	" da bondade			

Apresentando aqui este schema cerebral, não reproduzimos coisa que se ache nas obras de Augusto Comte; ao contrario, segundo elle proprio, a sua theoria cerebral não comportaria nenhuma representação graphica, pois a forma e a grandeza de cada sêde ahí ficam indeterminadas (V. Politica; t. 1.; pag. 730).

Em vez de escrever as funcções cerebraes num quadro, indicamol-as aqui sobre a estampa de um cerebro, segundo a ordem estabelecida pelo philosopho, sem a pretensão a localizar, com precisão, os respectivos órgãos, que ficam apenas apontados, segundo as suas mutuas relações.

commum, sendo uma anomalia monstruosa, que se exaggera, n'uma dada organização, devido a uma irritação, ou desenvolvimento anormal do respectivo órgão cerebral, uma tendencia egoista, das mais energicas, o instincto destruidor por exemplo, ou um outro, o sexual, digamos, que possa manejar o primeiro, bastante a seu uso; n'estas condições, sob influencias, relativamente futeis, o individuo, como se fôra um corpo inerte, cedendo á gravidade, segue, arrastado, pelas fatalidades do crime.

A criminologia moderna consagrou semelhante individualidade criminosa, sob o titulo de *delinquente nato*, estudado por Cezar Lombroso.

O effeito da pena faz-se sentir sobre o instincto de conservação do individuo, causando o medo, d'onde a inibição para o crime, nas naturezas capazes de commettê-lo.

Tambem a pena pôde imprimir seus effeitos sobre o *orgulho* ou a *vaidade*. Segundo as condições intrinsecas, ou extrinsecas, do crime, pôde variar a intensidade da pena, imposta ao criminoso. *Apurar a responsabilidade*, consiste em apreciar as condições do delicto, verificando-se até que ponto o individuo lesou a sociedade, ou até onde elle pôde convir ou desconvir aos interesses collectivos, d'onde as variantes da pena, desde um grau minimo, até a completa eliminação do delinquente, do organismo social.

Comprehende-se, igualmente, que deva a intelligencia influir na apuração da responsabilidade criminosa, porque então se trata de saber se esta faculdade está em condições de apreciar as conveniencias ou inconveniencias do acto praticado; sendo assim, pôde o individuo deixar de ser, propriamente, um criminoso, para ser antes um idiota, ou um louco, etc.

Passemos a ministrar algumas noções acerca das localizações dos autores modernos.

Já dissemos que, desde os trabalhos de Flourens, por exemplo, que os physiologistas procurão estudar as faculdades cerebraes pelo processo experimental. Depois, empregou-se o methodo clinico, cujas vantagens já assignalámos.

Os autores modernos, além da séde da intelligencia na região frontal, dão centros para a palavra, e para os actos (região activa), e para a sensibilidade.

Partindo de estudos clinicos do cerebro, após os trabalhos de Bouillaud, e Broca, elegem os autores modernos, para centro da palavra, o pé da terceira circumvolução frontal esquerda, em relação immediata com a zona psychomotriz, especialmente com a parte referente ao operculo rolandico, e que dá os nervos para o aparelho phonador (nervos hypoglosso, e facial inferior, etc.).

A aphasia consiste na impossibilidade do individuo articular as palavras. Esta affecção liga-se a uma lesão da séde Broca, á qual tambem se chamou de centro da *memoria motora das palavras*.

A denominação é antiscientifica ; porque, a memoria é um phenomeno intellectual. O facto de um órgão reproduzir os seus actos, com mais, ou menos espontaneidade, liga-se á primeira, e segunda lei da animalidade.

Nada mais antiphilosophico do que dizer-se que um musculo reproduz as suas contracções *por um acto de memoria muscular*.

Como o phenomeno da expressão é complexo, pelas relações, que o órgão correspondente mantém com as differentes partes cerebraes, sentidos, intelligencia e actividade ; muitas perturbações, a que póde dar logar, suggerirão novas localisações, como, por exemplo, a impossibilidade de comprehender a palavra fallada, ou escripta ; a impossibilidade de escrever.

Depois dos trabalhos de Wernick e Kussmall, determinarão-se como centros correspondentes a semelhantes alterações, as seguintes regiões : centro das imagens visuaes, a *dobra curva* ; centro das imagens auditivas verbaes, *parte posterior* das primeira e segunda circumvoluções temporaes esquerdas.

O centro da escripta (centro da agraphia) foi localizado por Exner no pé da segunda circumvolução frontal esquerda.



Centros corticais motores
Localizações cerebraes humanas (segundo Dejerine)

Os centros das imagens da linguagem ficão, d'esse modo, occupando, segundo os autores, a crosta dos lobos frontal, parietal e temporal.

Pierre Marie, em uma serie de lições sobre a aphasia, na Escola de Medicina de Paris, aventou duvidas quanto á localisação da palavra e suas alterações.

A funcção da *expressão*, como referimos, posto que independente da funcção intellectual, affecta com esta as mais intimas relações, porque, não só a palavra póde assistir á meditação, *en jalonnant la route*, na expressão de Hobes, como, por sua vez, as funcções da intelligencia assistem á expressão, ministrando-lhe as imagens concretas ou abstractas (contemplação concreta ou abstracta); ou fornecendo-lhe elementos de *comparação* e de *coordenação*, (meditação inductiva e deductiva). Tambem o orgão da palavra corresponde-se com a vista e com o ouvido, sentidos estes, aos quaes se refere a comunicação pela linguagem.

A palavra póde-se perturbar, ou mediante lesões directas do orgão que lhe é proprio, ou por alterações dos laços, que o prendem ás demais partes do cerebro, como aos órgãos da intelligencia, da actividade e dos sentidos; d'ahi as varias perturbações, que se teem procurado filiar a órgãos especiaes, como a *surdez verbal*, a *cegueira* (1) *verbale* e a *agraphia* (2).

As localisações dos centros da actividade constituem os centros conhecidos por motores ou psychomotores.

A zona motora reside na parte central do cerebro, entre a região mental e a parte posterior que, segundo Augusto Comte, é destinada aos sentimentos.

Os órgãos corticaes motores residem em derredor da cisura de Rolando, comprehendendo as duas circumvoluções frontal, e parietal ascendentes; lobulo paracentral e operculo rolandico.

Os autores decompõem essa zona em quatro territorios, os quaes correspondem á cabeça, ao larynge, ao membro

(1) Impossibilidade de entender a palavra fallada ou escripta.

(2) Perturbação da escripta.

superior, ao tronco, aos membros inferiores, os quaes se succedem, de baixo para cima, justamente na ordem, em que os enumeramos aqui.

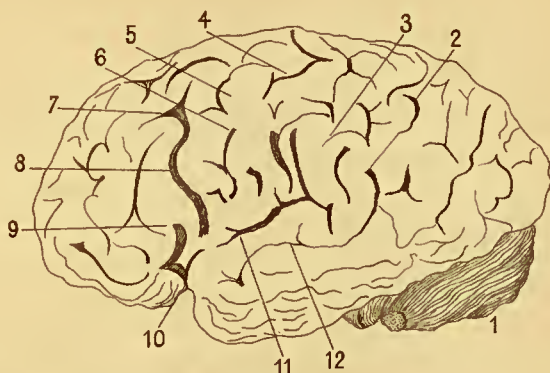
Depois dos trabalhos de Tripier (1880), admittem os autores centros sensitivos da crosta, e coincidindo, topographicamente, com os centros motores (zona sensitivo-motora).

Admitte-se, então, que as fibras da sensibilidade geral cheguem aos centros motores, formando com as fibras, que d'estes partem, um angulo agudo, de apice cortical, de modo que a impressão sensitiva, que chega, desperta o phenomeno motor; seria assim um reflexo analogo ao medullar.

Segundo a theoria cerebral, a crosta não contém elementos sensitivos, sómente os que communicão a região mental com os ganglios especiaes, destinados á sensibilidade geral, e especial.

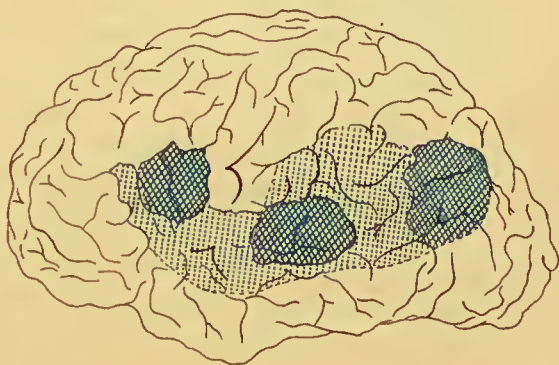
Os autores determinão localisações especiaes, para os quatro sentidos da face, assim, o centro visual occupa as duas faces inferior e interna do lobo occipital, em particular os dois labios da cisura calcarina; o centro auditivo acha-se na parte média da primeira circumvolução temporal; o centro olfactivo, sobre a parte anterior da circumvolução do hippocampo; o centro gustativo, está immediatamente collocado atrás do precedente.

Audiffrent, que se preoccupou, incontestavelmente, com o assumpto, por uma serie de motivos localisou, do seguinte modo, os órgãos sensoriaes, e o doutor Semerie teve, n'um doente, a confirmação d'estas localisações: *visão*, tuberculos quadrigemios (Gall); *audição*, pontas de Ammon; *gustação*, corpo olivar; *olfacção*, ganglio do nervo olfactivo. Os sentidos do tacto, collocou-os Audiffrent, o da *musculação*, na camada optica, e os outros tres no corpo estriado: *tacto*, propriamente dito, nucleo interno; *caloricação*, nucleo externo; e na parte posterior, que limita a camada optica, a *electricção*. «Cerebro e Innervação.»



Vista lateral do cerebro

- 1, Cerebelo; 2, Dobra curva; 3, Lobulo da dobra curva;
 4, Circunvolução parietal ascendente; 5, Circunvolução frontal ascendente; 6, Sutura de Rolando; 7, Segunda frontal;
 8, Sulco pre-Rolando; 9, 3ª Circunvolução frontal;
 10, Lobulo da insula; 11, Sutura de Sylvis; 12, Sulco paralelo.



Centro da linguagem. (Segundo DÉJERINE)

As partes azues escuro indicam, da esquerda para direita

- 1º. Circunvolução de Broca, centro das imagens motoras da articulação.
 2º. Circunvolução de Wernicke, centro das imagens auditivas das palavras.
 3º. Centro das imagens visuais das palavras.

CAPITULO QUINTO

HEREDITARIEDADE

(*Setima lei vital*)

A terceira lei da animalidade é a base do aperfeiçoamento individual, e, com Augusto Comte, denominamô-la *lei do aperfeiçoamento*. Mas, para que as modificações, que ella proclama, se transmittão á raça, ou á especie, é mister que ella se combine com a terceira lei da vegetalidade, ou da reproducção; de semelhante concurso resulta uma outra propriedade geral, uma nova lei — *setima lei vital* ou lei da *hereditariedade*. Esta estatue que as modificações, realisadas no individuo, tendem a se perpetuar na especie, pela geração, de modo que a herança torna naturaes as alterações inicialmente artificiaes.

Da lei do aperfeiçoamento, secundada pela herança, resahe todo o problema da modificabilidade e, portanto, da perfectibilidade vital. Os naturalistas, como Hækel, sentirão bem essa relação entre a lei da transmissibilidade biologica e a *adaptação* (modificação dos seres vivos sob as influencias mesologicas).

A setima lei vital vem interpôr-se entre o duplo systema de leis biologicas, organicas e de relação, unindo-as, completando-as.

Herdão-se as boas, ou más alterações do physico ; as aptidões intellectuaes ; as boas e más inclinações moraes ; herda-se o maior, ou menor grau de energia vital ; herdão-se as condições organicas, que possão permittir o surto de certas modalidades pathologicas. Sabemos que as molestias não passam de alterações na intensidade do estado physiologico, aquem, ou além dos limites, com este compativeis.

Transmittem-se, de paes a filhos, as anômalias congenitas, defeitos physicos, resultados de desvios morbidos nas primeiras phases do desenvolvimento organico (1).

São muito complexas as condições da transmissibilidade organica, a qual offerece muitas particularidades ; assim, um character de ascendente reaparece n'um descendente, depois de ter saltado uma ou mais gerações (atavismo). Hækel ligou os phenomenos d'essa natureza ao que elle chamou de herança intermittente ou latente.

Certas alterações physicas, como mutilações de partes, não se transmittem affirmão os autores, e innumerous factos offerecem-se em apoio d'essa opinião ; apontão-se, porém, excepções, diz Hækel ; a ablação da cauda de cães, operada nos dois sexos e durante gerações, deixa os seus effeitos fixados na raça.

Tem-se, mesmo, observado que a herança se effectua quando a eliminação da parte é limitada a

(1) A Polydactylia e a hypospadias, são apresentadas como hereditarias (Chantemesse, «Processos morbidos»).

um só sexo; como exemplo, aponta o citado naturalista o caso do touro que, tendo a cauda cortada pelo fechamento da porteira do curral, engendrou filhos sem (1) esse appendice. Brown Sequard, lesando o grande sympathico em cobaias, determinou alterações pathologicas (epilepsia), que se tornarão hereditarias.

Comquanto novos experimentos não tenham confirmado os de Sequard, achamo-nos, em todo o caso, diante de lesões, que attingem profundamente o systema nervoso, eminente factor nas transmissões organicas (2).

A lei da hereditariedade applica-se, de preferencia, ás faculdades mais elevadas, principalmente ás de ordem moral, as quaes representam phenomenos mais complexos, mais modicaveis, e, portanto, mais perfectiveis. As raças superiores, mais complexas, mais activas, são tambem as mais perfectiveis, susceptiveis d'essas alterações, transmissiveis por herança.

« Os preciosos resultados obtidos nas principaes raças domesticas não devem dar senão uma fraca idéa dos melhoramentos reservados á especie mais eminente, quando ella fôr systematicamente dirigida sob a sua propria providencia (3).»

A transmissão hereditaria dos caracteres adquiridos concorre para a formação das raças, porquanto

(1) Haeckel, « Historia da criação natural ».

(2) V. Chantemesse (Ob. cit.).

(3) « Catecismo positivista » traducção de Miguel Lemos.

estas representam alterações, sob as influencias mesologicas, em limites compativeis com amodificabilidade normal da especie.

Os caracteres herdados na raça distinguem as familias — *physica, intellectual e moralmente*.

Antepõe-se-nos uma questão, ventilada entre os biologistas, se as uniões consanguineas são, ou não, desvantajosas. Perante a lei da hereditariedade, semelhantes enlaces devem-se subordinar ás condições das familias; caso estas se componhão de individuos physica e moralmente sãos, devem os casamentos constituir uma verdadeira selecção. No emtanto, muitos autores sustentão as inconveniencias absolutas das uniões consanguineas, de modo que os cruzamentos só convirão, entre raças da mesma especie, e entre familias differentes de uma mesma raça, sendo condemnados entre membros de especies diversas, cujos productos são hybridos, ou entre membros da mesma familia, cujos productos tendem para a degenerescencia. O problema, portanto, permanece debatido em biologia, e a sua solução, applicada especialmente á nossa especie, ficaria antes affecta ás conveniencias de ordem social e moral.

Hæckel divide a herança em *conservadora e progressiva*; em virtude da primeira, os individuos transmittem ás gerações os caracteres já herdados de antepassados; e, por influencia da segunda, transmittem qualidades adquiridas durante a propria vida. Entre os factos regidos pela herança conservadora, Hæckel inclue o que elle chama de — herança continua .

Devemos aqui obtemperar que os autores, e o proprio Hæckel, geralmente confundem a lei da *hereditariedade* com a lei da *reprodução*; prova-o o modo como elle formúla a sua herança continua, ou ininterrupta: « o analogo produz o analogo », que elle prefere á outra formula « o semelhante produz o semelhante ».

Tambem, na herança, que elle admite com o nome de « intermittente, ou latente (alternante), Hæckel incluye os factos concernentes á geração alternante, ou *metagénesis*, dos quaes nos occupámos, a proposito da terceira lei da vegetalidade, porquanto, semelhantes phenomenos representão modalidades na geração (V. Hæckel « Historia da criação natural »).

Com a manifesta tendencia de explicar phenomenos fundamentais, faz o notavel professor de Iena com que uns entrem pelos outros.

Igualmente, quanto a nós, está inclusa na lei da reprodução, a *herança sexual* de Hæckel, a transmissão não só dos caracteres essenciaes da sexualidade, mas tambem dos attributos secundarios, como o naturalista os denomina, ex.: a crina do leão; o esporão do gallo; a barba no homem etc.; ou as glandulas mamarias no sexò feminino; a bolsa nos marsupios, etc.; tudo isto entra nos caracteres organicos, cuja transmissão é garantida pela terceira lei da vegetalidade, a qual proclama que « os seres se reproduzem semelhantes, no tempo e no espaço ». Porque, se tudo fosse resultado da herança, o que ficaria para a lei da reprodução da especie? Agora, saber a influencia de cada sexò na herança das qualidades adquiridas, é uma questão complexa, que se não tem resolvido.

Hæckel estabelece uma perfeita relação entre a *herança* e os *caracteres adquiridos*, quando associa a transmissão organica á adaptação, a qual significa justamente a modificabilidade dos seres em face do meio (V. n'este livro o capitulo sobre « As relações entre o *ser* e o *meio* »).

A influencia materna deve sobrepujar a paterna, que nós somos mais filhos de nossas mães, do que de nossos paes. No entanto, os attributos paternos parecem muitas vezes preponderar; chegou-se mesmo a affirmar que os filhos herdão de preferencia os caracteres maternos, e as filhas os paternos. Nota-se frequentemente uma mistura, ou equilibrio nas qualidades (herança bilateral — amphigonica — de Hæckel).

Podem os caracteres physicos corresponder a um dos progenitores, e os intellectuaes, ou os affectivos, a outro: é possível, e mesmo provavel, que a influencia feminina se faça sentir de um modo preponderante quanto aos ultimos, e semelhante influencia far-se-á progressivamente apreciar na medida da evolução humana, pela razão de que a mulher é dos entes o mais apto a concentrar os resultados moraes do aperfeiçoamento social.

Teem-se offerecido theorias materialistas para explicar a preponderancia dos sexos na herança; lembraremos aqui a de Joseph Muller, a hypothese da — *gamophagia* — em que se suppõe que na fusão dos nucleos das cellulas germinativas, se dá uma digestão de uma substancia pela outra: da mais fraca pela mais forte.

Outras theorias se teem proposto para explicar a herança; hypotheses metaphysicas, fundadas em entidades, que apenas provão a fé ingenua dos seus autores.

Darwin apresentou a sua hypothese da *pangénese*, na qual admittia que moleculas organicas, gemmulas cellulares, emittidas pelas unidades do corpo, circulavão, se multiplicavão, se desenvolvião ulteriormente em cellulas semelhantes áquellas de que derivavão, e servião para a formação de cellulas sexuaes; assim explicava Darwin as qualidades innatas e adquiridas, physiologicas e pathologicas.

A hypothese de Darwin é apenas uma reminiscencia da de Buffon (1707-1788). Este grande naturalista, philosopho,

e poeta, admittia que as moleculas organicas são esparsas no mundo, e a nutrição consistia na appropriação pelas partes do organismo das moleculas que lhes são analogas. Desde que estas moleculas nutritivas são em excesso, as partes rejeitam-nas para logares communs, onde vão formar os elementos germinativos, constituídos então de porções analogas ás de todas as partes do corpo, de que provinhão (V. Buffon, « Historia natural dos animaes » 3).

Hæckel offereceu tambem a sua hypothese, chave quasi que de toda a biologia, que elle denominou de-perigénese das plastidulas — (V. Hæckel, « Psychologia cellular » 1881); é uma hypothese metaphysica, materialista, em que o autor reduz o phenomeno biologico a um facto mechanico. A herança consistiria na transmissão, de progenitores a descendentes dos movimentos ondulatorios das entidades *plastidulas*, que pairão além da cellula. A herança, diz Hæckel é a memoria das plastidulas, dotadas de vontade, etc.; dir-se-ia uma hypothese surgida, pelo menos, um seculo antes.

Ainda se nos deparão outras hypotheses, como sejam a do idioplasma de Negoeli e a da continuidade do plasma germinativo de Weissmann.

O tal plasma tambem pôde ser visto em livros especiaes ; é uma cousa complicada ; Weissmann não admittia a herança de qualidades adquiridas, e a corrente do plasma germinativo atravessa as gerações, transmittindo os attributos inherentes á especie.

Antolha-se-nos ainda aqui a confusão entre a herança, e a lei da reproducção. O elemento, hoje invocado pelos autores, como base physica da herança, é a *achromatina*, desde que se pretendeu mostrar (Boveri) a igualdade numerica dos *chromosomas*, fornecidos, na primeira cellula germinativa, pelos progenitores. E' um appellar continuo para as entidades materiaes, como factor da herança: *gemula*, *plastidula*, *plasma*, *idioplasma* ou *chromosoma*.

O problema da herança é muito complexo ; basta attentar nas confusões flagrantes entre os autores, que mais se teem occupado com o assumpto. Não resta duvida que o

systema nervoso deve figurar como um grande agente nas transmissões hereditarias, como já muitos autores modernos o admittem (Le Dantec) ; já alguns teem levantado theorias, inspirando-se na phrase de Augusto Comte : « o cerebro é o apparelho da acção dos mortos sobre os vivos » (V. Chantemesse ob. cit.).

A hereditariedade garante a transmissão dos caracteres adquiridos, das modificações geradas, já pela influencia do meio physico, alterando a nutrição, como nas plantas e mesmo nos animaes, já, segundo Lamarck, modificando os orgãos, através dos actos, que novas necesssidades possam exigir ; por outro lado, a acção artificial do homem sobre as outras especies : vegetaes e animaes, que, sob a influencia da domesticação, deixão-se modificar, *physica, intellectual e moralmente* (V. cap. sobre o meio). Transmittem-se as modificações soffridas pela nossa especie, devidas ao meio physico (raças) ; mas, ás alterações physicas correspondem differenciações intellectuaes e moraes, assim como estas a signaes exteriores, como revelão as proprias raças. Transmittem-se as alterações, promanadas da influencia social, no espaço e no tempo, a educação e a evolução ; n'estas condições, torna-se a herança um factor capital do aperfeiçoamento colectivo. As influencias, que teem modificado moralmente a nossa especie, as religiões, por exemplo, digamos, o catholicismo, mantem os seus fructos nos espiritos, mesmo emancipados de semelhantes crenças, mediante a lei da herança, que,

por assim dizermos, encorporou aos cerebros os attributos adquiridos pelos nossos antepassados, d'onde a veneração, que se nos impõe, independente da fé theologica, pela religião de nossos maiores.

UNIDADE ORGANICA

Com a hereditariedade, terminamos a exposição do conjunto de leis, que regem os phenomenos biologicos; leis da *vegetalidade* e da *animalidade*. Reunidas e ligadas, estas sete leis constituem o dominio synthetico da vida.

Contemplando os seres, apreciámos o desenvolvimento da unidade organica, ou, antes, a evolução na serie, até que, no mais eminente d'entre elles, a vida se nos antolha em seu triplice aspecto: *vegetalidade*, *animalidade*, *sociabilidade*, n'um systema de unidade completo. Esta mesma unidade, desenvolve-a o homem no tempo, desde o mais humilde estádio social, até o mais eminente typo de civilisação.

Apreciando o organismo animal em seu conjunto, reduzimol-o ao dualismo, *corpo* e *cerebro*. As relações entre um e outro, se estabelecem por um duplo systema de elementos, *vasos* e *nervos*. Os vasos transportão, do corpo ao cerebro, o sangue, a um tempo, alimento e estimulante dos tecidos. O cerebro, por intermedio dos nervos centripetos, ou *sensitivos* recebe as impressões do

corpo e do *meio*, e, pelos nervos motores, reage sobre o *corpo* e modifica o *meio*, através dos órgãos periphericos da motilidade (musculos).

Por uma reciprocidade harmonica, entre a *sensibilidade* e o *movimento*, se effectuão os actos da intimidade organica, *actos reflexos*, mediante a intervenção da *medulla* e do grande *sympathico*, e sob a suprema influencia cerebral. Se, com effeito, as impressões sensitivas nas visceras excedem os limites da resistencia normal, se forçãõ a porta, digamos, já o cerebro se apodera do phenomeno ; *verbi-gratia*, se um alimento irrita de mais a mucosa digestiva, se se dá um espasmo muscular, uma inflammação, etc.

A propria distribuição do sangue, como já referimos, fica sob a acção cerebral, porque, sendo os vasos contracteis e animados por nervos, podem alterar o calibre, sob o influxo nervoso, augmentando ou diminuindo a onda de sangue que invade os tecidos.

Innumeros são os actos moraes, que alterão o affluxo de sangue ás partes : o pudôr, a cólera, etc.

O cerebro, porém, como já referimos, dirige, de um modo mais directo, a nutrição, como provão os factos pathologicos, e para os quaes não bastão as simples modificações vasculares. Ficaria a *synthese organica* incompleta, se não admittissemos a existencia dos nervos *nutritivos*, os quaes constituem um complemento necessario ás relações entre o *corpo* e *cerebro* ; estabelece-se, d'est' arte, uma harmonia entre o triplice phenomeno—da *sensibilidade*,

movimento e nutrição (Audiffrent). O acto reflexo, que, ordinariamente, representa uma relação entre a sensibilidade e o movimento, acaba também por abranger a nutrição, de modo que a alteração n'esta póde alterar a sensibilidade, ou vice-versa, etc.

O cerebro é o mediador entre o duplo meio, physico e social e o *corpo*, soffrendo as influencias de um, e os contra-choques do outro; elle se torna, assim, o regulador da unidade organica, o centro da saude e da molestia.

A saude completa, a qual, se póde dizer, é um limite, ou constitue um idéal, traduz esse estado de unidade ou de synthese, de que o cerebro é o órgão. Emquanto este se mantém dentro de seus limites de modificabilidade normal, sustentando a harmonia entre o *meio* e o *corpo*, o organismo é sadio; dado, porém, que se excedão os limites assignalados, que se quebre a unidade, institue-se a molestia, isto é, a incapacidade, para o organismo, de reagir contra os agentes perturbadores; e, então, acaba o systema visceral por localisar, de um modo mais intenso, o disturbio *cerebro-corporal*.

Quer na saude, quer na molestia, portanto, temos que encarar as relações entre o physico e o moral, que, harmonicos, se entrelação n'uma synthese completa.

As considerações, que acabamos de expender, levão-nos a ministrar algumas noções sobre as *sympathias* e as *synergias*.

Este duplo, e interessante phenomeno, ao que conhecemos, foi abordado por Barthez, em seu eminente livro «Novos elementos da sciencia do homem» cuja primeira edição appareceu em 1778.

Depois, occupou-se do assumpto, em um capitulo de seu livro «Cerebro e innervação», o Dr. Audiffrent.

As duas ordens de phenomenos, que assignalamos, referem-se ao estudo geral da associação das funcções animaes; são portanto proprios da vida de relação, referentes á sensibilidade e á irritabilidade; se parecem, em certos casos, se referir á vida organica, diz A. Comte, isto depende da influencia fundamental dos actos da animalidade sobre os actos organicos. O systema nervoso é o agente necessario das sympathias e das synergias.

A differença fundamental entre estas duas ordens de associação vital, diz ainda o Philosopho, corresponde á que existe entre o estado normal e o pathologico, pois que ha *synergias* sempre que dois órgãos concorram simultaneamente para a realisação regular de uma funcção qualquer; ao passo que toda sympathia suppõe uma certa perturbação momentanea, ou persistente, parcial, ou mais ou menos geral, que se trata de fazer cessar pela intervenção de um órgão não affectado primitivamente (1).

Bichat, em seus differentes systemas (Anatomia geral); chamou a attenção dos physiologistas sobre as sympathias.

Comquanto o estudo das sympathias repose, quasi exclusivamente, sobre a observação dos factos anormaes, diz Audiffrent, não existem menos sympathias physiologicas, cujo conhecimento é necessario á comprehensão das funcções normaes.

A noção de sympathia, que se refere ás associações de funcções, offerece um character particular; porquanto, não se considera sympathia a relação estabelecida entre a sensação

(1) Augusto Comte, «Philosophia» T. 30.

e o movimento no acto reflexo. Barthez definia a sympathia do seguinte modo :

« A sympathia particular de dois órgãos tem lugar, quando uma affecção de um ocasiona sensível e frequentemente uma affecção correspondente do outro, sem que esta successão possa ser referida ao acaso, ao mechanismo dos órgãos, nem ao seu concurso de acção, em uma fôrma generica de funcção, ou de affecção do corpo vivo (1).

Audiffrent divide as sympathias conforme ellas resultem das relações normaes, que existem entre os aparelhos nervosos, ou provenhão de habitos contrahidos e de disposições anormaes. Ha um phenomeno sympathico que se passa entre a base da lingua e o diaphragma, pois as titilações de uma provoca reacções do outro ; esta sympathia entra no primeiro grupo, e tem por explicação a communhão de origem do nervo phrenico e de certos filetes da base da lingua, por intermedio do plexo cervical (2).

São sympathias do segundo grupo, as sympathias anormaes, que se passam entre o invólucro cutaneo, e os órgãos internos, vias respiratorias, intestinaes, etc., determinadas, *verbi-gratia* pela acção do frio ; tambem se collocão na primeira categoria, as sympathias entre as partes symetricas ; assim, as modificações de um olho reagem sobre o outro, como uma inflammação, por exemplo.

Ha sympathias dolorosas, como as que se observão entre a dôr de um dente inferior, e a por esta provocada no queixo superior ; são sympathias que se explicão anatomicamente, pela communhão de origem dos nervos.

Em outros casos é mais difficil a explicação ; o prurido do nariz, devido a vermes intestinaes, em que faz o Dr. Audiffrent intervirem os ganglios sensitivos.

Ha sympathias complexas, em que intervém uma acção especial do cerebro. As sympathias, que apparecem nas edades, como na puberdade, por exemplo ; assim, o surto das

(1) « Novos elementos da sciencia do homem » T. 1º pag. 358.

(2) « Cerebro e innervação » pag. 493.

funções da geração determinão mudanças na voz, e outros phenomenos, que acompanhão a transição. Aqui, interveem os órgãos cerebraes, affectos á conservação do individuo, e da especie (instincto nutritivo e sexual), intermediarios entre essas mudanças. Innumeros são os factos, que se referem ao phenomeno complexo das sympathias, cujo estudo muito pouco tem occupado a attenção dos physiologistas modernos.

Limitamo-nos a estas ligeiras indicações, sufficientes para dar uma idéa geral sobre o phenomeno ; que se leião as obras que a respeito já citamos n'este capitulo sobre a theoria das sympathias.

Definiu Barthez uma synergia : um concurso de acções simultaneas, ou successivas, de diversos órgãos.

Mas, n'esse concurso, devem figurar, segundo Audiffrent, os órgãos cerebraes, principalmente os da actividade, ficando, assim, o concurso synergico, sob o estimulo constante do cerebro.

A' theoria das sympathias e das synergias, filiou Audiffrent a dos revulsivos e dos phenomenos pathologicos, a que a velha medicina dava o nome de metástase.

PARTE TERCEIRA

CAPITULO VI

DAS RELAÇÕES ENTRE O SER VIVO E O MEIO

Havendo estudado o ser biologico, em seu conjunto estatico-dynamico, devemos, agora, apreciar as suas relações com o *meio* exterior.

Firmado, realmente, o concurso, de que depende a vida, cumpre á biologia determinar as condições *intrinsecas*, e *extrinsecas*, organicas e mesologicas, dentro das quaes se effectua cada acto vital ; do mais simples, ao mais complexo. E' assim que a sciencia da vida transforma o dogma absoluto das causas finaes, no principio relativo, logico, das condições de existencia. Devemos, porém, observar que semelhante principio (1) não é peculiar á biologia ; elle é de todos os dominios da intelligencia ;

(1) Foi este mesmo principio que, depois, se traduziu pela expressão de *determinismo*, tomada aos escolasticos, mais approximado assim de sua origem metaphysica.

mas, os limites, em que se dão os phenomenos cosmologicos são mais extensos, e tanto mais, quanto mais simples é o seu respectivo campo de especulação, até que a gravidade tem logar em todos os seres, e todas as situações; ao passo que, na biologia, o principio das *condições de existencia* se impõe com mais rigor e nitidez, visto como os factos são mais especiaes e complexos, de modo que constitue um resultado capital das investigações biologicas, determinar as relações entre a séde e os actos; ou entre o *estatico* e o *dynamico*, o que, implicitamente, importa attender ao laço, que prende o organismo ao meio.

Bichat surgiu n'um momento, em que o espirito humano se agitava com calor, para se desprender das cadeias, que o acorrentavão á metaphysica; e se algumas d'estas este conseguiu partir, outras pôde, quando muito, apenas afrouxar. Foi, sob essa influencia, ainda mal extincta, que o criador da anatomia geral, definindo a separação entre a natureza *morta* e a natureza *viva*, enxergou um conflicto perenne entre o ser vivo e o *meio* externo. A vida, para Bichat, representa um conjunto de funções, que resistem á morte. Tal é, com effeito, accrescenta elle, o modo de existencia dos corpos vivos, que tudo que os cerca, tende a destrui-los (1).

Contrario, não emtanto, ao que pensava Bichat, tudo, segundo os pensadores que o succederão,

(1) « Recherches sur la vie et la mort ».

revela uma harmonia entre o *ser* e o *meio*, mantido este em determinados limites de variações. Porque, «n'uma luta tão desigual, onde buscaria o organismo armas para lutar, senão no proprio meio?» (A. Comte).

A palavra — meio — (*milieu*) empregada por Augusto Comte (1837), e, desde então, geralmente acolhida, designa «não só o fluido, em que se acha mergulhado o organismo, mas ainda, de um modo geral, o conjunto total das circumstancias, de um genero qualquer, necessarias a existencia de cada organismo determinado» (1).

O meio fornece ao organismo o *alimento*, e serve-lhe, ao mesmo tempo, de *estimulante*, já por intermedio dos agentes physicos (calor, luz, electricidade) já mediante a acção de substancias, como o alcool, o café, etc.

O meio regula o exercicio das funcções organicas.

Essa triplice intervenção mesologica, revela-se mesmo para com as funcções supremas da animalidade (funcções cerebraes), de sorte que o *meio* serve, por toda parte, de *alimento*, *estimulante* e *regulador*, do organismo.

Hippocrates (2) foi quem primeiro, perscrutando as causas das doenças, elaborou um tratado da influencia do meio

(1) *Philosophia positiva* T. 3. pag. 209.

(2) Hippocrates : 460-380 ant. de Ch.

exterior sobre o organismo (1). Mas, as vistas do velho medico de Cós, não se limitarão, é justo que o digamos, aos effeitos etiologicos do meio; ampliarão-se, até a acção d'este sobre a moral dos homens, bem como sobre as instituições politicas, e o caracter das nações.

Ligando-o á sua hypothese transformista, retomou Lamarck, 23 seculos depois de Hippocrates, o problema mesologico, fundando, então, a theoria dos meios biologicos. O pensamento, porém, de Lamarck se nos apresenta ainda, sobre o assumpto, com um caracter concreto, porquanto elle apanhou a influencia do conjunto das circumstancias mesologicas sobre as especies. Cumpria, portanto, fundar o estudo analytic do *meio*, subtrahindo-o assim ao dominio da historia natural, para encorporá-lo ao da biologia abstracta.

Importava semelhante theoria destacar cada uma das influencias do *meio*, sob as quaes se effectúa a existencia fundamental dos corpos vivos, e assim apreciá-las com relação ás differentes funcções, de que se compõe a vida, visto como esta resulta de um concurso de acções intrinsecas e extrinsecas.

Blainville, em seu curso de physiologia geral (1829-1832), occupou-se das influencias biologicas do meio; foi porém Augusto Comte que, no curso de philosophia positiva (1837), fundou, de um modo systematico, a theoria abstracta dos meios organicos.

Augusto Comte, por deferencia a Blainville, intercalou, como fizera este biologista, a theoria mesologica entre a parte *estatica* e a *dynamica* da biologia. E' real que o *meio* representa de intermediario entre o organismo e a vida: convém, porém, notar que, segundo um principio, que o proprio Augusto Comte formulara «tôdo intermediario deve ser normalmente subordinado aos dois extremos, que elle liga». Respeitoso por semelhante lei, Second, em sua histo-

(1) Dos ares, das aguas e dos logares (V. obras de Hippocrates Ch. Daremberg).

ria da biologia, collocou a theoria do meio depois do estudo do organismo e da vida, isto é, depois das duas partes, a *estatica* e a *dynamica*. O plano foi acolhido pelo Philosopho.

As condições externas da existencia fundamental dos seres vivos podem-se dispôr em dois grupos principaes :

1º, condições physicas e chimicas ; ou mechanicas e moleculares.

O primeiro grupo comprehende :

1º, condições propriamente mechanicas :

a) acção da gravidade ; b) pressão dos fluidos (acção indirecta da gravidade) ; c) movimento e repouso ;

2º, condições propriamente physicas, capazes de modificar a estrutura intima dos corpos : calor, luz e electricidade.

O segundo grupo comprehende as influencias moleculares do duplo meio fluido, a *agua* e o *ar* ; o primeiro, fonte dos liquidos organicos ; o segundo, dos elementos essenciaes da nutrição fundamental.

(Nota). Apreciamos aqui o meio com relação ao ser vivo em sua acceção mais geral e abstracta. Entretanto, relativando-a mais, a noção de meio, temos que, no proprio dominio biologico, o reino vegetal serve de meio ao animal, pois que este vae haurir n'aquelle o alimento solido; e animaes ainda ha que se nutrem de outros animaes. Alguns physiologistas chegarão mesmo a pretender determinar meios especiaes no proprio organismo. Os liquidos organicos, como já sabemos, depois de Cl. Bernard, ficarão para os autores tidos por meios internos, etc.

A theoria dos meios elabora-se em todo o dominio da vitalidade, do qual o aspecto biologico constitue apenas um preambulo, seguido do complemento social e moral ; de sorte que, se a ordem cosmologica domina a biologica, ambas agem, como *meio*, sobre a ordem sociologica, mais complexa e especial, a qual, por sua vez, domina uma outra ordem, mais nobre e dependente, a *ordem moral*. O homem que offerece a triplice feição, *biologica*, *sociologica* e *moral*, acha-se sob o triplice dominio : *cosmologico*, biologico e sociologico.

Condições externas da existencia dos seres vivos.

Gravidade. A gravidade, por constituir uma fatalidade mais energica, que apanha todos os seres, e em todas as situações, não pôde ser notavelmente modificada, e muito menos suspensa, d'onde a deficiencia, talvez, de observações especiaes, quanto á influencia d'essa força sobre as funções organicas. O estudo do calor, por exemplo, e dos outros factores de ordem physica, propriamente dita, é, sob esse aspecto, mais fertil, porquanto comportão estas modificações, de sorte que se podem instituir experimentos, que deixão bem apreciar os efeitos d'esses agentes do meio sobre o organismo.

Nos vegetaes, por isso que n'elles é mais nitida a acção da gravidade, teem-se instituido experiencias, quanto ao crescimento e a direcção das partes da planta. Podemos considerar, como referentes a este capitulo da mesologia, as experiencias de Knight, celebres, e que teem sido, diz Bailon, diversamente interpretadas.

Os botanicos denominão de *geotropismo* a acção directriz da força de gravidade sobre as partes do vegetal.

Dada a influencia da gravidade sobre o crescimento e direcção das partes da planta, observa-se que a raiz, por exemplo, se dirige para baixo, no sentido da força perpendicular do peso; diz-se então que esta parte é dotada de *geotropismo positivo*; o caule, porém, que se dirige para cima, é dotado de *geotropismo negativo* (1).

(1) Knight fixava sementes de feijão, em começo de germinação, em torno de uma roda, de 11 pollegadas inglezas de diâmetro, que elle fazia girar em um plano vertical, mediante uma corrente d'agua, que lhe imprimia um movimento rotatorio de, pelo menos, 150 voltas por minuto. Todas as plantas nascentes dirigirão seu caule para o centro da roda, e a raiz para o exterior, mais ou menos, segundo o prolongamento do raio; deixando as hastes chegarem além do centro, e continuando o movimento da roda, estas dobravão-se sobre si mesmas para retomarem o centro.

Em uma outra experiencia, a roda girava em um plano horizontal. Imprimindo-lhe 250 voltas por minuto, Knight viu as plantas nascentes, apezar da rapidez do movimento, permanecerem sempre na mesma direcção, relativamente a atracção terrestre, cuja influencia era parcialmente supprimida; mas, como, ao mesmo tempo, erão submettidas á força centrífuga, agindo horizontalmente, e a acção do peso se exercendo na direcção vertical, ellas tomavão uma direcção obliqua, com uma inclinação de 10 graus sobre o horizonte. A força centrífuga, vista a rapidez de movimento de rotação, sobrelevava a

Aos efeitos da gravidade, associão-se os do calor e da luz, como veremos, sobre o desenvolvimento da planta.

O que se conclue, portanto, das observações assignaladas, é a influencia do peso sobre o crescimento do vegetal, e limites d'este crescimento, como A. Comte já o havia assignalado.

Os efeitos da gravidade sobre o organismo animal não são tão bem apreciaveis; estabelece-se no emtanto uma certa relação entre essa força e a fatalidade, pela qual as maiores massas animaes vivem em um fluido bastante denso, para lhes supportar o peso e suspendê-los espontaneamente.

Com referencia aos efeitos da gravidade sobre as funções do organismo animal, pouco se tem adiantado, devendo-se notar que estes são sensíveis, mórmente quanto ao movimento dos fluidos, concorrendo a acção do peso para facilitar a circulação de retorno das partes nobres do animal (cabeça). Nota-se, porém, que certos animaes, devido a condições intrinsecas, lutão contra a gravidade; assim, certos passaros dormem com a cabeça pr'a baixo, posição em que a mór parte dos animaes são atacados de congestão cerebral. Semelhante immunidadé está no numero, e na disposição das valvulas das veias da cabeça, e nas partes anteriores do corpo d'esses seres (E. Blanchard).

A acção do peso nos fluidos organicos resae, em pathologia, do que se passa com relação ás varizes, congestões, phlegmasias, edêmas das extremidades inferiores; a condição pr'a cura está muita vez em dar posição ao membro, de modo que modifique a «acção da gravidade». Tambem se

acção vertical de peso; detendo, porém, o movimento da roda, reduzindo-o a 80 voltas por minuto, Knight observou que a inclinação do eixo total das plantas era de 45 graus. «Eu penso, dizia Knight, ter-provado que as raizes das plantas em germinação tendem a descer, e os caules a subir, por uma causa externa, e não inherente a vida vegetal; não ha razões para duvidar que, em tal caso, seja a gravidade o principal, senão o unico agente, que a natureza emprega.»

Nas experiencias feitas com a roda vertical elle considera as plantas como submettidas a mudanças constantes de posição, que supprimem para ellas a acção da gravidade, substituída pela força centrífuga (Baillon; «Botânica medica»).

verifica em pathologia a influencia do peso concerniente á posição dos órgãos, assim é que a gravidade se faz sentir nos deslocamentos herniarios e uterinos.

Pressão. A influencia indirecta da gravidade, mediante a pressão dos fluidos sobre o organismo, devido a sua modificabilidade em varias circumstancias, tem dado logar a um certo numero de observações. Apesar d'isso, muito ainda ha por fazer em semelhante ordem de estudo. Depois que Augusto Comte fundou a theoria do meio biologico, muito pouco, relativamente, se tem adiantado sobre o que já se havia feito.

E' evidente que os seres vivos existem sob limites de pressão, mais ou menos approximados, quer na atmosphaera, quer n'agua, comquanto se não possa verificar tão directamente o facto para os que habitão no ultimo fluido, devendo-se, apesar d'isso, notar que os limites verticaes, assignalaveis a cada especie aquatica, devem ser muito mais approximados, dada a maior densidade do *meio*. Aqui, como em qualquer outra situação mesologica, os factores varião, dentro de limites, compatíveis com a resistencia normal da especie e dos organismos, cuja adaptação é limitada: caberia, portanto, á sciencia estabelecer, quanto ao factor de que nos occupamos, as relações entre a organização das especies, e o intervallo entre os limites de pressão. Estes estudos são pobres, para constituirem um corpo de doutrina, mórmente com relação aos seres inferiores, como os vegetaes.

Com relação ás influencias da pressão atmospherica sobre o organismo animal, teem-se instituido observações; mas estes mesmos estudos não nos dão, verdadeiramente, conta dos effeitos mechanicos da pressão; e os que se teem elaborado, desde Paulo Bert, ligão sempre, como os anteriores, as alterações observadas a perturbações da nutrição, devido á deficiencia respiratoria.

Por uma serie de experiencias, Paulo Bert affirmou que, nas atmospheras rarefeitas, se dá uma diminuição na tensão do oxygenio, onde uma oxygenação deficiente do sangue, de sorte que, a anemia assignalada por Jourdanet nos europeus, que habitavão os altos planaltos da America (Mexico), se prendia a um estado de *anoxymia*.

No entanto, vivem, nas mesmas alturas, raças aborígenes, perfeitamente adaptadas.

Os mesmos observadores mostrarão que a resistencia a baixas pressões é relativa ás especies animaes. Paulo Bert assignalava que, entre os mammíferos, os coelhos supportavão muito mais que os gatos as atmospheras rarefeitas; e, segundo Boussignault, o felino não se acclimatava em cidades altas do Perú.

Os effeitos das grandes pressões, teem-se verificado nos individuos mergulhadores em escaphandros; nos trabalhadores de minas, etc.

O organismo soffre notaveis perturbações quando passa do ar livre para as atmospheras condensadas, ou vice-versa; congestões, inflammções, como otites; perturbações para a vista; fortes pruridos para a pelle, dores musculares, etc.

Paulo Bert affirmava que, sob fortes pressões, a hemoglobina do sangue superoxyda em um grau tal, que reverte em um veneno convulsionante dos mais energicos.

Semelhante phenomeno, observou o experimentador em cães, expostos a tres atmospheras de oxygenio puro, ou a 17 atmospheras de ar ordinario.

As experiencias mais interessantes, a esse respeito, deverão ser instituidas com relação aos effeitos mechanicos sobre o organismo, de pressões graduaes, para bem se apreciar a serie de phenomenos decorrentes.

Outras experiencias, n'esse sentido, teem sido renovadas, relativas á circulação, e, mesmo, quanto ás funcções mechanicas do animal, a estação, a locomoção. A manutenção da cabeça do femur na cavidade cotiloide, foi attribuida, segundo as experiencias de Veber, em grande parte, á pressão atmospherica.

Movimento : O movimento representa uma das condições necessárias a existencia dos corpos vivos. Mau grado a confusão, e obscuridade, que ainda reinão sobre semelhante assumpto, diz Augusto Comte, deve-se, em principio, suppor que nenhum organismo, mesmo entre os mais simples, poderia viver em estado de completa immobildade; o duplo movimento da terra, sobretudo a sua rotação, torna-se, directamente, tão necessario á expansão da vida no planeta quanto pela sua influencia sobre a distribuição periodica da luz, e do calor.

A acção physiologica do movimento revela-se, não só com referencia á massa viva, como aos seus órgãos essenciaes. Conhece-se, por exemplo, a influencia da atonia das visceras digestivas sobre a digestão.

Mas, na apreciação do movimento, convém destacar o movimento espontaneo do organismo, do movimento communicado. No primeiro caso, quando o movimento é produzido pelo proprio organismo, é preciso não confundir o resultado da operação vital, com o do proprio effeito directo do movimento. Por evitar semelhante distincção, torna-se a exploração do movimento communicado preferivel á analyse do movimento espontaneo. Em segundo lugar, semelhantes buscas convirião, sobretudo, ao movimento de rotação, que é apto a desorganizar um systema qualquer e, mais ainda, a perturbar os seus phenomenos internos. Em taes condições, o estudo consistiria em imprimir aos organismos rotações, gradualmente variadas, para apreciar as modificações impressas ás diferentes funcções, nos limites compativeis com a modificabilidade normal do organismo dado.

Com relação ás plantas, assignalão-se as experiencias de Knight, as quaes pouco deixão concluir a respeito; ellas interessão mais ao crescimento e direcção das partes do vegetal.

Quanto aos animaes, tudo está por fazer.

Quanto ao organismo do homem, não ha trabalhos no ponto de vista proprio da biologia abstracta; as observações

são muito incompletas, e o que ha prende-se muito deficientemente á arte medica, applicações therapeuticas (kineso-therapia).

Entre os phenomenos observados, relativamente aos effeitos do movimento sobre as funcções organicas, devemos assignalar os do enjão, causado pelo jôgo do navio. Comquanto toda innervação se perturbe no enjão, e todos os sentidos, mormente a vista, se possão resentir, é o sentido da musculação, segundo uma luminosa indicação do doutor Audiffrent, que soffre a perturbação inicial, porquanto, sendo este sentido aquelle, mediante o qual nos pomos em equilibrio mechanico com o *meio*, pelos esforços empregados, é tambem por elle que se transmittem ao cerebro as desordens causadas pela anormalidade dos movimentos comunicados 'ao organismo.

Calôr. Tendo-se de apreciar a influencia do calôr sobre os seres vivos, convém antes instituir-se uma differença, a distincção entre o calor que é produzido pelo organismo, resultado da vida, e o calor do *meio*, o qual constitue uma condição da vida. Quanto ao primeiro, o seu estudo está ligado ao da nutrição, segundo ja foi instituido neste livro.

Trata-se, no presente capitulo, do calôr, como condição mesologica da existencia dos corpos vivos (1).

As especies vivem em limites thermometricos mais ou menos. afastados.

Cumpre, na apreciação da acção mesologica do calor, determinar os limites da temperatura exterior, compativeis com a existencia dos organismos, quer com relação á escala geral das especies, quer no que concerne aos estados de cada organismo em suas diferentes edades. Por outro lado, torna-

(1) E, incontestavel que os autores, em grande parte, confundem os effeitos das duas sortes de calor.

se preciso apreciar, de um modo systematico, quaes as differentes modificações trazidas pelo calor ás diversas funcções do organismo. Quer sob um, quer sob outro aspecto, as observações comparativas são muito deficientes.

Comquanto não se conheça as leis positivas do equilibrio biologico entre os seres, e o conjunto das circunstancias que o cercão, é todavia certo que o calor representa papel importante, quanto a distribuição geographica dos primeiros ; isto resahe com maior nitidez em relação aos vegetaes, dada a simplicidade relativa dos respectivos organismos. As modificações, que as plantas soffrem, quando trasplantadas, são sobretudo attribuidas ás differenças da temperatura ambiente.

Tem-se estabelecido uma relação entre o calor do meio e o desenvolvimento da planta, posto que, quando se trate de aclimação, os factores sejam multiplos, pois que o clima representa o conjunto de circunstancias inherentes a cada localidade.

Autores chegarão, por considerações mais theoricas que experimentaes, diz Bertillon, e tambem por um certo parallelismo existente entre as linhas isothermicas e a linha septentrional das plantas cultivadas (vinha, trigo, cevada, aveia, etc.), a admittir que cada especie tem necessidade de determinada quantidade de calor para percorrer todas as phases de sua evolução.

O calor é necessario á germinação da planta. Ha um limite inferior, abaixo do qual a germinação não tem logar, e um superior, acima do qual se deixa de produzir.

A temperatura, diz Wan Thigen, exerce uma influencia decisiva sobre o crescimento do corpo da planta. Nullo abaixo de um certo limite, o crescimento accelera-se a medida que se eleva a temperatura, até a um certo grau, em que attinge seu maximo ; elle diminue, depois, de intensidade, se a temperatura continúa a crescer, até um certo limite, em que cessa completamente. Estes limites podem variar segundo as especies, o *maximum*, o *minimum* e o *optimum*.

Esta progressão, com que os auctores caracterisão as variações do calôr, compatíveis com a existencia do ser vivo, claro que se applica a todos os factores do meio, á pressão, á luz, etc; por toda parte, existe um *minimum*, um *maximum* e um *optimum*.

Se uma planta soffre um aquecimento unilateral desigual, sobre os lados, o corpo se dobra, tornando-se convexo do lado em que a temperatura é mais proxima do optimum, e concava do lado opposto.

A' acção do calor sobre a direcção do corpo da planta, dão os botanicos o nome de *thermotropismo*.

Com relação aos animaes, muitas observações se teem feito, quanto ás influencias do calor.

Entre seres inferiores, encontra-se notavel resistencia para com as baixas de temperatura do meio; crysalidas de borboletas congelão sem morrer; ovos de insectos resistem perfeitamente ao rigoroso inverno; os do bicho da seda, por exemplo, 20, 25 grãos ou mais.

Peixes e batracios, entre os vertebrados, deixam-se completamente congelar e voltam á vida.

Nas profundidades do oceano Atlantico, encontram-se, a 1500 metros, animaes adaptados a um meio, cuja temperatura desce abaixo de zero e, entre estes, contam-se, não só phytozoarios, como tambem crustaceos, anelidios, peixes, dotados de movimentos rapidos e energicos (Perrier). Parece, mesmo, que, quanto menos complexo é o organismo, menor é a sua sensibilidade ao frio; ao passo que phytozoarios e molluscos supportam invernos, sem que diminua a sua actividade, de modo sensivel; batracios e reptis se entorpecem.

Apreciando a resistencia dos seres ás temperaturas, os autores confundem, innumeradas vezes, o calor externo, com o que se produz no organismo, como verbi-gratia, o calor produzido n'uma febre; ora, é claro, as condições, que determinam as alterações do calor interno, devem influir nos resultados finaes; se o individuo não resiste a uma febre de 42 graus, não se póde inferir que tenha morrido, só pela alta

da temperatura; as causas, que a produzirão, concorrerão para a perturbação profunda de todo o organismo.

Torna-se, aqui, preciso distinguir o calor interno, produzido, do calor do meio, transmittido ao organismo.

Diante dos documentos, então colhidos, dizia Augusto Comte que o estado vital é, por sua natureza, de tal modo subordinado a um intervallo thermometrico determinado, que este decresce, sem cessar, a medida que a vida se pronuncia mais, quer remontando a hierarchia biologica, quer tendo em vista cada desenvolvimento individual.

Mas, como já ponderava o Philosopho, semelhante lei ainda não teve sanção positiva; e as anomalias que ella revela, ainda não encontraram uma solução verdadeiramente satisfatoria.

O nosso organismo pôde, em determinadas condições, supportar temperaturas muito baixas (60 abaixo de zero) ou por momentos, temperaturas muito altas (190 e mesmo 170 graus) mantendo-se a temperatura da pelle cerca de 36 graus.

A acção directa das variantes da temperatura exterior faz-se sentir no systema nervoso, através da respectivo sentido. Paulo Bert, pelas suas experiencias, chegou a confirmar que o calor age sobre o systema nervoso sensitivo. Cl. Bernard, porém, affirmava que, emquanto que o frio paraly-sava o systema nervoso, o calor paralysava o systema muscular.

A nossa espécie, por habitos adquiridos, supporta temperaturas relativamente elevadas. Mas, nas épocas de maior calôr, muitos organismos succumbem, ou por que sejam naturalmente dotadas de uma resistencia cerebral limitada em face d'esse agente externo, ou porque tenham attingido os limites de sua modificabilidade normal, (organismos lesados; os chamados predispostos). Verifica-se, então, o phenomeno da insolação. — Desde que o systema nervoso excede as raias da tolerancia, uma serie de perturbações se desenrola, as quaes se repercutem sobre a vida vegetativa, podendo causar a morte, quando esta se não dê de um modo fulminante.

A acção da temperatura exterior manifesta-se, de um modo notavel, sobre o desenvolvimento. Sabe-se que, em geral, os ovos precisão de calor para sua eclosão; os dos reptis e das aves, precisão de que se os submettam ao calor solar ou á incubação.

Duclaux constatou um facto, quanto aos ovos do bicho da sêda, e é que, antes da eclosão, lhes é necessario atravessar uma phase de baixa temperatura. Ovos mantidos, a partir do momento da postura, em uma temperatura de 20 graus, não desabrocham; ao passo que ovos collocados, pouco depois da postura, em uma geleira, e depois passados para uma camara moderadamente aquecida, em lugar de permanecerem em repouso durante todo o inverno, como habitualmente, desabrocham immediatamente; o resfriamento artificial substituiu, aqui, o frio invernal.

Póde-se localizar a acção do calor, causando perturbações; assim se conseguem produzir monstruosidades, aquecendo desigualmente um ovo de gallinha, em via de desenvolvimento (Perrier).

A temperatura faz-se ainda valer na metamorphose dos insectos; por exemplo, uma cysalida, como a do bombix da amoreira, effectua a sua metamorphose mais rapida com temperatura mais elevada; de resto, se conhece o effeito das estações, quanto a successão dos phenomenos d'essa natureza.

Luz. Os maravilhosos effeitos da luz sobre a vida são incontestaveis; ella derrama-se sobre os seres, estimulando-os, e embellezando-os.

A luz é a vida e o bello na natureza; mais delicada que o calor, ao qual se acha, quasi sempre associada, a luz não é menos necessaria, que este, á existencia dos corpos vivos.

Na opulencia da vegetalidade, a esperanza, que nos anima, expande-se aos beneficos e luminosos influxos; á luz se a deve, na côr, que a symbolisa.

Tratando da nutrição dos vegetaes, já nos referimos á influencia da luz sobre a producção da chlorophyla. Também já expendemos como este factor physico influe na vida

da planta, no phenomeno da transpiração (chlorovaporisação), bem como na reducção do gaz carbonico.

Quer um, quer outro phenomeno, se dá, de preferencia, sob a influencia dos raios vermelho, azul e violeta do espectro.

Apezar da influencia da luz, quanto á nutrição de vegetal, sustentam os botanicos que ella retarda o crescimento d'este, ao passo que o calor o accelera. Quando se mede, diz Wan Thygen, n'um mesmo periodo, dois caules da mesma especie, e da mesma idade, collocados nas mesmas condições de temperatura e humidade, um na obscuridade e outro em plena luz, observa-se que o primeiro tem um crescimento mais rapido e fórma entre nós mais longos, que o segundo; basta uma luz de gaz, a 35 centimetros, para reduzir de metade o crescimento da fava; e de um terço, o do agrião (Wan Thygen).

Fazendo-se incidir luz, unilateralmente, sobre o caule da planta, observa-se que o lado, voltado para a fonte, mais proxima do *optimum* ou no *optimum*, cresce menos, curvando-se então o corpo para a luz, por uma desigualdade no crescimento; o lado voltado para a fonte se allonga menos, d'onde a concavidade para o lado da luz.

Dá-se, geralmente, o nome de *phototropismo*, á acção directriz da luz sobre a planta, em via de crescimento.

O corpo do vegetal é pois dotado de *phototropismo positivo*, o que se attribue a um effeito immediato da influencia retardora da luz sobre o crescimento da planta. Este effeito varia com a intensidade da luz incidente e com a refrangibilidade dos raios, notando-se que, para o azul, violeta e ultra-violeta, mais se faz sentir.

Os vegetaes desenvolvem-se, assim, sob o triplice effeito da *gravidade*, *calor* e da *luz*, o *geotropismo*, *thermotropismo* e *phototropismo*).

Applica-se, igualmente, a expressão *phototropismo* para indicar a tendencia dos seres vegetaes ou animaes, para a luz, independente do crescimento. Assim, um cogumelo, um mixomyceto, flôr da casca de carvalho (*fuligo septicum*)

dirige-se para a luz diffusa, e evita a luz intensa (phototropismo negativo) ao passo que outros seres monocellulares, vegetaes e animaes, se inclinão pela luz mais forte (phototropismo positivo).

As folhas do vegetal experimentão a acção excitante da luz, que lhes imprime movimento.

Occupando-nos da distincção entre plantas e animaes, fizemos referencias aos effeitos luminosos sobre os movimentos das folhas e flores; a posição diurna e nocturna (somno das plantas).

A luz é, incontestavelmente, um excitante da vida vegetal.

Não se pôde affirmar que os effeitos, as vezes tão rapidos, da luz sobre a planta, se possão ligar sempre á diminuição no crescimento, e não a uma acção especial, estimulante, de outra natureza.

A luz attrahe a flor ; e foi esta, em suas manifestações *coquettes* para com o sol, que despertou a attenção dos observadores, quanto á influencia d'esse factor physico, sobre os movimentos do vegetal.

Plantas ha que acompanhão, com as suas flores, a marcha do sol.

Erectas durante a noite, estas curvão-se humildes de manhã, para o oriente, e successivamente, para o sul e para o poente, tornando-se, depois, de novo sobranceiras.

Comquanto não tenha sido tão nitidamente apreciada nos animaes, como nas plantas, a acção da luz, nem por isso deixa de ser incontestavel. Os grandes factores da hygiene, ar, luz, são as duas aspirações mais elementares da arte de prolongar a vida. Desde o colorido da pelle, até a nutrição intima, a luz tem decisiva influencia. Não quer isto, no emtanto, dizer que muitos seres animaes não vivão fóra da influencia do estimulante luminoso ; existe uma fauna numerosa nas profundezas do mar que não goza dos seus effeitos.

Muitos animaes habitão escuras cavernas.

A luz, tem-se observado que influe em organismos inferiores, como nos vegetaes ; assim, infusorios, hydras, se diri-

gem para as partes illuminadas dos vasos, que os conteem ; as actinias expandem-se sob um raio de sol, ou de luz electrica. A luz influe no pigmento, não querendo isto dizer que o colorido esteja directa e necessariamente dependente da acção da luz ; dá-se aqui o mesmo que com relação ás flores ; larvas guardadas na mais completa escuridão, transformão-se em crysalidas, d'onde, em noite escura, de asas doiradas e frescas, se expande a borboleta. (E. Blanchard.)

A luz modifica o pigmento da pelle do homem.

Animaes mudão de colorido sob a influencia da luz. Através dos olhos, a acção excitante da luz determina um reflexo, provocando a contracção dos musculos lisos dos *chromatophoros* da pelle, em peixes capazes de mudarem de côr.

E' por um mechanismo d'essa ordem que se tem explicado o facto do linguado, por exemplo, adaptar a sua côr á do fundo sobre o qual vive, podendo assim escapar ás vistas. O mesmo se tem observado quanto a outros seres, crustaceos, reptis (*Iacerta muralis*), que gosão da mesma faculdade, a qual desaparece se o animal é privado dos olhos (Perrier).

O mesmo se dá com os *camaleões* ; mas, aqui, cada olho age de um modo especial sobre os dois lados do corpo, de maneira que a ablação de um olho acarreta uma colloração diversa d'estes dois lados. Parece além d'isso que a luz excita, directamente, os *chromatophoros*, ou, pelo menos, os nervos cutaneos ; os camaleões continuão a mudar de côr sob a acção do cloroformio, ou mesmo instantes depois da morte. Como mostrou Paulo Bert, se sobre o dorso d'estes animaes, se colloca um manto de papel recortado, só as partes correspondentes aos claros do papel mudão de côr sob a acção luminosa. Certos animaes, desprovidos de olhos (vermes de terra), são sensiveis aos effeitos da luz, e só se observa essa influencia nos vermes se a luz é applicada sobre a extremidade anterior do corpo.

Pouchet, em observações, desde 1872, mostrou que certas larvas de dipteros, sem vestigios de olhos, fugião energicamente á luz, e, na agua carminada, seguia elle o pequeno animal em sua peregrinação, para escapar ao excitante

luminoso (phototropismo negativo dos botanicos) (Bertillon). A luz azul, ou violeta, sobre a pelle, segundo Bouchard, mostra-se um modificador d'esta membrana, determinando vermelhidão, e até phlictenas: de resto, as applicações therapeuticas fallão claro a esse respeito.

A luz leva seus effeitos á nutrição e ao desenvolvimento dos animaes.

Cita-se que os criadores de aves domesticas guardão o animal na obscuridade, ou os privão dos olhos, para que engordem (Perrier).

As observações de Moleschot levarão-no a concluir que rãs exhalão mais acido carbonico á luz, do que na obscuridade, effeitos revelados mediante a acção sobre a vista e sobre a pelle. O phenomeno seria mais intenso sob a luz violeta.

Ha uma relação, na natureza, entre a acção geral da luz e a animalidade.

A distribuição periodica d'esse estimulante sobre o planeta, pelo movimento de rotação da terra, está ligada a intermittencia da vida de relação, coincidindo a actividade e o repouso, com a presença ou a ausencia do agente diurno. Como as flores, desperta a natureza animal aos clarões doirados de Helios.

Ha, no entanto, animaes, verdadeiros exilados da luz, nas grutas, nos subterraneos, como a topeira, etc: existem, além d'isto, animaes nocturnos, cuja actividade coincide com as trevas; generos proximos podem conter especies diurnas e nocturnas. Nos animaes diurnos, as côres são mais brilhantes, os olhos menores, a pupilla menos dilatavel, os modos mais vivos, que nos animaes nocturnos (Perrier).

Animaes desprovidos de olhos, os que habitam as profundezas das aguas, como os que vivem nas cavernas e subterraneos, são muitas vezes sensiveis á luz; sentem-se incommodados, são lucifugos.

A influencia da luz revela-se sobre o desenvolvimento de muitos seres.

O desenvolvimento de batracios é mais lento na ausencia da luz ; larvas de moscas (mosca carnaria), ovos de muitos molluscos, de certos peixes cabeçudos, de rãs, desenvolvem-se mais lentamente á luz vermelha, e verde que ás luzes azul, e violeta.

Quanto á influencia sobre os animaes superiores, mammi-feros, etc, ainda os dados são vagos e contraditorios (V. E. Perrier, « Zoologia » ; Bertillon, « Mesologia », Dicc de De-chambre).

Electricidade. Os effeitos da electricidade sobre o organismo inda são mal conhecidos ; o repositorio de observações a respeito inda não é sufficiente para uma codificação de resultados doutrinaes.

Menos que os de qualquer outro agente do meio, são conhecidos os effeitos da electricidade sobre as funcções biologicas, mormente quanto aos seres inferiores, animaes e plantas. Não conhecemos, pelo menos, comquanto tenhamos procurado, aqui e em Paris, trabalho especial sobre o assumpto.

Quanto aos animaes superiores, alguns trabalhos teem surgido devido ás pesquisas physiologicas ; a esse respeito, poderiamos bem lembrar os bellos estudos de Duchenne de Boulogne, e, por outro lado, quanto ao homem, as applicações therapeuticas. Tem-se verificado a acção do factor electrico sobre a funcção nervosa e muscular. Sabe-se que a electricidade é um excitante da fibra muscular, despertando-lhe a irritabilidade.

Sobre o systema nervoso, uma corrente que passa por um nervo desperta uma sensação (sensação electrica), e desperta movimentos, e póde mesmo levar a sua influencia até as funcções vegetativas, como as secreções e a nutrição.

Os factores chimicos do meio referem-se ao ar e á agua, fontes dos líquidos organicos e dos elementos essenciaes de nutrição.

Deve-se considerar, como um annexo ao estudo do meio, o dos effeitos das substancias therapeuticas e toxicas, para as plantas e para os animaes.

Apreciado o reino zoologico, o phytologico lhe serve de *meio*, porque, como dissemos, o animal necessita de substancia viva, ou que tenha vivido para se nutrir. Tambem o reino vegetal lhe fornece principios toxicos e medicamentosos.

O estudo do ar e da agua está feito com relação á lei da renovação organica, ou da nutrição, bem como o do alimento em geral.

Do estudo do meio passamos, naturalmente, ao da modificabilidade dos seres. Podemos, desde já, consignar a lei, que rege esta ultima ordem de phenomenos ; é a terceira lei de *Philosophia* primeira « as modificações da ordem universal limitão-se á intensidade dos phenomenos, cujo arranjo permanece inalteravel ».

Esta lei universal foi, em biologia, esboçada por Broussais, quanto á molestia, a qual é, desde então, considerada uma alteração, na intensidade dos phenomenos normaes do organismo. A pathologia fica, d'esse modo, subordinada á physiologia.

Podemos applicar esta lei aos agentes modificadores do meio, em seus differentes modo de agir sobre o organismo, pois, do medicamento ao toxico, só vae a differença na intensidade maior ou menor, com que podem alterar os phenomenos organicos ; basta variar a dóse, para que se passe de um para o outro.

Abstrahindo, porém, dos corpos extranhos, e tomando as substancias que podem servir de alimento, podemos lhes applicar ainda a mesma lei ; éstas, com effeito, pela dóse, abaixo, ou acima do gráo, em que podem ser assimiladas, segundo o principio que já citamos de Augusto Comte, podem-se tornar excitantes ou calmantes. De modo que, contemplando sob esse aspecto o problema da modificabilidade, liga-se, d'est'arte, a therapeutica á hygiene, como já referimos a proposito da nutrição.

Feitas estas considerações, passamos a ministrar algumas noções quanto á modificabilidade dos seres biologicos, o que constituirá o septimo e ultimo capitulo d'este livro. A elle ligar-se-ha o *lamarckismo*, que foi apenas uma applicação d'essa propriedade á concepção transformista.

CAPITULO SEPTIMO

DA MODIFICABILIDADE DOS SERES VIVOS

Além do principio das condições de existencia, mediante o qual tanto reagiu a Biologia sobre a razão moderna, cumpre ainda destacar um outro caracter do dominio da vitalidade, que o torna accessivel á providencia humana, *a maior modificabilidade de seus phenomenos.*

As condições heterogeneas, desde as geometricas até as chimicas, das quaes dependem os actos biologicos, fazem que estes se tornem mais accessiveis á nossa interferencia moficadora; ellas constituem, de facto, um vasto teclado, pelo qual se consegue alterar, de innumerados modos, a resultante harmonica. Por uma applicação particular d'este facto geral, verifica-se ainda que os animaes são mais modificaveis do que os vegetaes; e, no organismo animal, os phenomenos mais modificaveis são justamente os mais complexos, isto é, os intellectuaes, e sobretudo os moraes. De sorte que, se a complexidade elevada dos factos organicos põe-nos cõbro á faculdade de prevê-los com a mesma precisão das sciencias inferiores, a sua maior modificabilidade, como assignala A. Comte, permite-lhes, por uma natural compensação, um grau de precisão artificial, propicio ás nossas necessidades.

Devido, com effeito, a essa modificabilidade dos seres vivos, animaes, e mesmo as plantas, podemos educá-los, isto é, dirigí-los, systematicamente, para um determinado fim.

Firmados nas leis biologicas da vegetalidade e da animalidade, unidas pela lei da hereditariedade, conseguimos formar variedades e raças artificiaes. Mas, independente d'esse artificio humano, pelo qual se deixão os seres modificar, experimentão estes, igualmente, alterações espontaneas, devidas ás influencias mesologicas. Quaesquer, porém, que sejam as variações artificiaes ou espontaneas, inflingidas ao organismo, estas se submettem aos limites da modificabilidade ou resistencia normal, da especie dada.

A existencia organica importa um equilibrio entre o *organismo* e o *ambiente*, e, como já referimos, ella se acha adstricta a certas condições de *meio*, não só quanto á natureza dos elementos que rodeão os seres vivos, mas, tambem, quanto á sua intensidade.

Quando um ser vivo é cercado de circumstancias novas, differentes das que lhe são habituaes, elle amolda-se, isto é, tende a restabelecer o equilibrio, mediante um concurso de alterações estaticodynamicas; dá-se então o phenomeno conhecido por *adaptacão*, o qual traduz, justamente, essa relação entre a *modificabilidade* dos seres e as *fatalidades* mesologicas.

Póde a accção alterante de meio revelar-se, ou directamente, modificando a nutrição do ser, planta

ou animal, e, por uma consequencia, fazer-se sentir na reproducção e nos descendentes (adaptação directa, e indirecta de Haeckel) ; ou. pôde agir sobre a vida animal, despertando novas sensações, criando necessidades novas, d'onde novos actos, dos quaes derivão alterações para os orgãos, já pelo exercicio de uns, já pela inercia de outros, de accôrdo com a terceira lei da animalidade (Lamarck). Esta lei, porém, é-nos aqui representada em seus limites naturaes, sem a possibilidade de transformar o typo específico do animal, como imaginou o illustre autor do *transformismo*.

As considerações, que acabamos de expender resahem com nitidez da theoria das raças de Blainville, consistindo estas, segundo as vistas d'este biologista, em differenças vitaes, devidas a influencias locaes, lentamente accumuladas pela herança, até ao maximo correspondente de variação organica (Augusto Comte).

Igualmente, á luz dos mesmos principios, podemos apreciar a historia organica do planeta, isto é, das especies fosseis.

Se por ventura o ser vivo se modifica além dos limites de variação, compatíveis com o seu estado physiologico, predispõe-se á molestia (predisposição morbida).

As funcções, que podem oscillar em limites mais extensos, compatíveis com a saude, inda por um corollario do que já temos dito, são as do

systema nervoso, sobretudo os actos moraes os mais complexos e modificaveis.

Com effeito, é o cerebro o apparelho que supporta as acções do meio, e contra este reage, soffrendo ao mesmo tempo as reacções do corpo.

Se as influencias externas, representadas nas substancias que são absorvidas impressionão o organismo, através do sangue, os demais factores do meio, os agentes physicos ou mechanicos agem directamente sobre o órgão central da innervação, porquanto affectão o animal mediante os respectivos sentidos.

E' pelo cerebro que soffremos todas as influencias, que nos adveem, quer do espaço, quer do tempo ; biologica ou sociologicamente fallando, pelo cerebro nos prendemos ás gerações passadas e vindoiras, o que se exprime na bella phrase de Augusto Comte « o cerebro é a dupla placenta que liga o homem á Humanidade ».

Quanto mais complexo é o ser, mais elle está sujeito ás multiplas influencias mesologicas, firmando-se, assim, as relações que ligão a dependencia á dignidade.

Comprehende-se bem que o maior numero de órgãos e funcções multiplique as faces que expõem o ente aos factores externos, porque, se a vida, que representa um conjunto de funcções, traduz

uma relação entre o *organismo*, que tamb em é uma reunião de órgãos, e o *meio*, claro é que deve cada função representar, igualmente, uma relação entre o *meio* e o respectivo órgão. Mas, comprehende-se tambem que a maior complexidade do organismo torne, por uma natural compensação, mais vasta e profunda, a sua reacção sobre o *meio*.

A planta, no extremo opposto ao que o homem occupa na serie, é dos seres o que menos soffre e o que menos reage. Mais proximos do reino mineral, deixão os vegetaes perceber, com mais nitidez, os effeitos das circumstancias externas, disfarçados no animal pelos actos mais complexos de seu organismo, d'onde a apreciação mais facil, em botanica, das influencias da gravidade, do calor, da luz, etc.

Dos seres, o que mais amplamente reage sobre o mundo é o homem, ou melhor ainda, a Humanidade.

Resumindo, diremos que o *organismo* e o *meio* representam duas potencias heterogeneas, harmonicas, porém irreductiveis ; um organismo dado suppõe um dado systema de circumstancias externas.

O organismo adapta-se, modificando-se, sendo, porém, que a sua modificabilidade confina-se no typo especifico, que póde variar na intensidade de seus elementos, dando as variedades, mediante as

influencias mesologicas; e as raças, com o concurso da procriação, e da herança.

Infere-se ainda, do que temos exposto, que o ente mais complexo, mais adaptavel, por ser o mais modificavel, é o homem, ou antes, a Humanidade.

LAMARKISMO

Alijando, sob o impulso cartesiano, as explicações theologicas, não descurarão os sabios, apesar d'isso, o problema da origem, concernente ao mundo e ao homem. Tambem a metaphysica se compraz em abordá-lo; approximando-se, porém, cada vez mais, do espirito positivo, ella procura resolver o problema das causas, mediante hypotheses, vasadas em moldes mais ou menos scientificos. Foi n'essa corrente philosophica que, em fins do XVIII seculo, e começos do seguinte, surgirão as duas doutrinas, uma concernente á formação da terra, conhecida por « hypothese de Laplace », e outra, referente á origem dos seres do mundo organico, ou origem das especies, e conhecida, em Biologia, sob o epitheto de « transformismo ».

Citão-se varios typos eminentes: o poeta Goethe, por exemplo (1790); o philosopho da natureza, Lorenz Oken (1890-1811), como precursores do transformismo; é, porém, unanimemente proclamado que foi o illustre naturalista Lamarck quem, de um modo systematico e original, lançou a doutrina da variação das especies (*Philosophia zoologica* 1809). Chegou Lamarck a semelhante concepção no curso de suas meditações quanto a acção modificadora do meio sobre o organismo, e de cuja theoria bem se o póde, como diz A. Comte, considerar o verdadeiro fundador. Na corrente philosophica de Cartesius, Lamarck acabou por subordinar, por demais, a espontaneidade biologica ao materialismo mesologico.

A hypothese de Lamarck, impugnada por Cuvier, deu logar á viva controversia; como Linneu, acreditava este

naturalista na fixidez dos caracteres especificos. Mas, apesar d'isso, em muito menor gráu que o seu antagonista, tinha Cuvier noção da serie biologica; sabe-se por que modo elle repartia o reino animal em quatro grandes massas, representando quatro typos zoologicos distinctos; ao passo que Lamarck professava claramente a composição e o aperfeiçoamento gradativo dos seres, desde os mais equivoccos ou rudimentares, até os mais perfectos com relação ao typo supremo da escala — o homem. Não admittindo, porém, a permanencia da especie, Lamarck tomou a serie organica, como se fosse esta uma escala continua, equivalente á phase ascendente de um organismo individual, em que os differentes estagios se deduzissem uns dos outros, dos mais rudimentares aos mais complexos; e, para isso, bastou que o autor do transformismo, cedendo á imaginação, exaggerasse a modificabilidade dos seres biologicos, sob as influencias do meio, concedendo-lhes uma indefinida adaptação. Claro, perde d'esse modo a especie o character definido que se lhe attribuiria, e, com o da especie, perde-se o de toda a serie viva. D'esse modo, diz Lamarck em uma de suas conclusões: «a natureza nos não offerece, entre os corpos vivos, senão individuos que se succedem uns aos outros; mas as especies tem entre si uma constancia relativa, e só são invariaveis temporariamente» (1).

Vejamos qual o mechanismo ideado por Lamarck para a formação da hierarchia dos seres mediante a mutação das especies.

Lamarck parte de um facto averiguado: que os seres, sob as variações do meio soffrem alterações.

As circumstancias, segundo Lamarck, ou alterão o organismo directamente, modificando-lhe a nutrição pelo alimento, pelos estimulantes physicos (mais ou menos calor, mais ou menos luz, etc), e, por esse meio, opera sobre os vegetaes, e sobre animaes; ou, indirectamente, sobre estes, causando-lhes novas sensações, impondo-lhes novas neces-

(1) *Philosophia zoologica* t. p. pag. 90.

sidades, d'onde novos actos que, sob o imperio do habito, trarião alterações á organização primitiva, porquanto, certos órgãos poderião diminuir pelo pouco exercicio, ou mesmo atrophiar-se pela inacção, até o desaparecimento, enquanto outros se desenvolverião pelo exercicio até a transformação (1).

A essa dupla fatalidade, que realmente representa uma lei biologica, (terceira lei da animalidade) subordina Lamarck uma serie de factos, ex: a ausencia de dentes em certos animaes (baleias, formigueiros), devido á falta de exercicio da mastigação, de accôrdo com as circumstancias; a diminuição do olho da topeira e a atrophia mais completa dos órgãos da visão do aspalax de Ollivier ou do proteu, um reptil inda menós exposto que a topeira á luz do dia; a ausencia, mais ou menos completa, de asas, em certos insectos, pela carencia de emprego; o pescoço longo da girafa, devido aos successivos esforços a que a obrigavão as circumstancias, para colher o alimento nas arvores, etc.

Além d'isso, as necessidades impostas pelo meio, criando novas faculdades, determinarião condições de existencia para o surto de novos órgãos. «A producção de novos órgãos em um animal resulta de uma necessidade sobrevinda, a qual continua a se fazer sentir; e de um novo movimento, que esta desperta e entretem» (2).

Lêa-se nos livros de Lamarck como é que elle concebia, verbi-gratia, a formação dos tentaculos de um mollusco gasterópodo; o animal, sentindo a necessidade de apalpar os corpos, que se lhe antepõem, emprega esforços para tocá-los com algum dos pontos de sua cabeça, provocando assim o affluxo do fluido nervoso e nutritivo para as partes mais aptas ás novas funcções, d'onde o lento apparecimento dos tentaculos. Associa, d'est'arte, Lamarck, ao effeito das circumstancias, um sentimento interno, como que uma consciencia da necessidade

(1) Ibidem pag. 239 240.

(2) « Histoire des animaux sans vertébres»: Introduction—pag. 155.

imposta, o qual dirige os fluidos para as partes onde a acção d'estes pôde satisfazer a necessidade sentida.

Nos animaes mais imperfeitos, aos quaes o autor do transformismo, o criador da serie dos invertebrados, chamou de — animaes insensíveis — a formação de novos órgãos aтем-se apenas a uma causa mechanica, ao novò movimento produzido pela influencia do exterior, nos fluidos do organismo, sem que intervenha o sentimento interior.

Distribuidos os seres pelos diferentes sitios da superficie da terra, effectuadas as primeiras alterações adaptantes, as modificações continuarião secularmente, devido ás variações do clima, ás mudanças lentas, porque, continuamente, passa a crosta terrestre. Lamarck sustentava a doutrina geologica, posteriormente attribuida a CH. Lyell (1832); elle não acreditava, como Cuvier, nas catastrophes universaes; acceitava as transformações lentas da terra, ligando-as aos abalos locais, taes como os terremotos, os vulcões, cujos effeitos se repetem aos nossos olhos; ou á continuidade de acção de causas naturaes, como o calor, as aguas, etc. (1).

Ainda um outro factor para as alterações dos seres, juntava Lamarck ás influencias mesologicas, de que nos temos occupado, e das quaes constitue uma dependencia, a luta entre especies. « A' medida que os animaes, por emigrações parciaes, mudavão de habitação, se espargião pela superficie da terra, em situações novas, expunhão-se elles a outros perigos, que demandavão novos actos para escaparem, pois, na mór parte, se devorão uns aos outros, para conservarem a existencia. Não preciso de entrar em maiores detalhes para mostrar a influencia de semelhante causa, á qual se torna necessario juntar a que abrange as diversas circumstancias de novos logares habitados, dos novos climas e dos

(1) Philosophia zoologica pag. 93 94 95.

novos modos de vida, em consequencia de cada emigração. (1).

As alterações criadas nos organismos, e sufficientemente mantidas pelas circumstancias, sob os multiplos aspectos em que Lamarck as considerava, e transmittidas pela heranca, acabarião por determinar a formação de variedades de raças, e, com o andar dos tempos, de novas especies, pois que, na hypothese lamarckista, as variedades são especies que surgem, e começam; as especies variedades que se tornarão temporariamente permanentes.

Inferese-se, do que temos exposto, que o fundador do transformismo assentara a sua concepção em uma dupla verdade: *modificabilidade* dos organismos ás influencias mesologicas, ou, por outra, a *adaptação*; e a transmissão á raça dos caracteres adquiridos pela herança.

Cumpre, porém, que, de— antemão, façamos duas ponderações, ás quaes nos será ainda opportuno voltar: uma concerne á terceira lei da animalidade, para a qual Lamarck não reconhecia limites, imaginando que um órgão se atrophiasse pela carencia de exercicio até o desaparecimento, o que é positivamente contrario ao conjunto das observações; a segunda consideração refere-se a um outro conceito de Lamarck, que as necessidades podem sempre criar faculdades, em vez, como observa A. Comte, de se limitarem a excitar-lhes o desenvolvimento, se a organização primitiva o tornou possível, e se, ao mesmo tempo, os obstaculos externos não são mui consideraveis. «Porque, d'onde poderião realmente providir as necessidades, se não existissem as tendencias primordiaes (2)?

(1) Historia dos animaes sem vertebrae « Introducção » pag. 162. Lê-se na philosophia zoologica a seguinte phrase, a proposito de fósseis de molluscos, o que levou a crer que Lamarck desconhecia a luta entre as especies. « Porque razão ter-se-hião perdido essas especies, se o homem lhes não causou a destruição? » Lamarck preferiu acceitar que os fósseis encontrados representassem especies, posteriormente alteradas e transformadas, de onde as differenças entre elles e as especies actuaes, o que se achava, de facto, em pleno accôrdo com os principios por elle pregados.

(2) Philosophia posit. t. 3.

Comprehende-se, desde então, que Lamarck, partindo de um duplo facto, scientificamente consagrado, é verdade, mas exaggerando, e desconhecendo-lhe os limites racionais, chegasse a uma concepção, sem os attributos das hypotheses, verdadeiramente positivas. E todos os transformistas, que vierão após elle, incorrerão nas mesmas culpas, pois que todos, no fundo, o repetirão, sem, no entanto, o seu genio, a sua originalidade e, quiçá, a candura dos seus imaginosos conceitos.

Depois de Darwin, surgiu o transformismo, não com menos metaphysica, mas, certamente, com mais pretensão. Dando-se o pomposo titulo de *Theoria da evolução*, transpoz o darwinismo o limiar da Biologia, e arvorou-se, irracional, e cruamente, em doutrina do progresso; irracional, porque, como ainda veremos, a solução darwinica não comporta a noção dinamica de progresso; cruamente, porque, sob uma feição scientifica, vinha sancionar uma politica brutalizada, açulando a arrogancia dos fortes contra os fracos.

Para architectar a doutrina, que, resumidamente, acabamos de expôr, precisava o seu autor de uma base ou, antes, de um ponto de partida, o apparecimento dos primeiros seres, dos mais rudimentares, dos quaes proviessem todos os demais, mediante lentas transformações.

Lamarck, que indagava das causas do mundo organico, independente da theologia, apegou-se á geração espontanea, á uma criação sem Deus, a qual se effectuaria em todos os tempos; achava-se, d'esse modo, o *fiat* para os seres mais simples, de cada um dos reinos biologicos, *vegetal e animal*.

Resumindo: geração espontanea, formação das differentes especies vegetaes e animaes, mediante lentas transformações, graças á influencia do meio e á luta pela existencia entre as especies, consubstanciação o Lamarkismo.

DARWINISMO

Após as controversias, a que deu lugar entre os naturalistas (Cuvier, Geoffroi de Saint Hilaire), ficou o Lamarckismo, por assim dizermos, sopitado. Augusto Comte, que inaugura a sua grande elaboração com o balanço em toda a construção scientifica da humanidade, oppõe a Lamarck argumentos, profundamente originaes (Philo. posit. t. 3).

Mas, o transformismo renasce em 1859, com os trabalhos de dois naturalistas inglezes : Alfredo Russel Wallace e Ch. Darwin, inicialmente publicados, sob os auspícios do geologo Lyell, no jornal da «Sociedade Lineana de Londres».

Comquanto houvesse acudido a ambos a idéa da *selecção*, para explicar a origem das especies, couberão a Darwin as primazias da descoberta, a qual elle desenvolveu em um livro, publicado em 1859, com o titulo : *Origem das especies*. Com flagrante esquecimento de Lamarck, baptisa-se, desde então, a doutrina da *variação das especies*, com o nome de «darwinismo». E' que os proprios sabios não estão isentos do leviano ardor com que se abração ás novidades, sem maduro e reflectido exame.

Após «a theoria da descendencia» de Lamarck, diz Haeckel, coube a Darwin, com a—theoria da selecção—dizer-nos *o porque deve ser assim*, desvendando as causas efficientes ; tomado de entusiasmo por semelhante concepção, acclama o professor de Iena ao naturalista « Newton da historia natural » (Haeckel «Historia da criação natural») (1).

Darwin fez da selecção natural um factor capital de evolução, no labor lento, mediante o qual prepara a natureza o ganho de causa, de uns seres sobre os outros, na luta pela existencia : *luta pela existencia*, e *selecção natural*, representam, pois, os dois factores essenciaes do darwinismo.

(1) Não abraçamos a opinião de Haeckel. Newton não desvendou causa, nem disse o porque deve ser assim, mesmo por não estar isto no verdadeiro espirito scientifico. Newton formulou leis, apanhando as relações entre phenomenos.

Darwin ligou realmente a maxima importancia a essa luta entre as especies (*struggle for life*), já explicita em Lamarck, cujo conceito resae nitido e philosophico, dos trabalhos de A. Comte. (Ob. cit. e Politica, t. 1. cap. 3-1851).

Quanto, propriamente, á selecção, reduzida está a sua verdadeira accepção scientifica, é a propria adaptação, pois, o que sobrevive, é o que se adapta. Realisou-se, d'esse modo, o equilibrio biologico na superficie da terra; a luta foi-se decidindo pelos seres, que se amoldavão a novas condições impostas, ao passo que outras especies succumbião e desapparecião, o que inda se vê diante da preponderancia humana. Quando certos naturalistas, e o proprio Darwin, referem-se á selecção e á adaptação, como se tratassem de phenomenos distinctos, o que nos occorre é que elles prestão a essa expressão «selecção natural» um character theologico, dando-a como acto de uma entidade qualquer.

A selecção natural, ou a sobrevivencia dos mais bem dotados, não importa, quanto a Darwin, um desenvolvimento progressivo; ella aproveita apenas ás variações, que podem ser uteis aos seres; e semelhante utilidade traduz-se na adaptação ás condições de existencia. Que vantagens puderão tirar um verme, ou um infusorio, de uma organização mais complexa? Se vantagens não existem, as fórmulas não serão melhoradas, ou se-lo-hão fracamente; ellas bem podem permanecer nas actuaes condições de inferioridade, através das edades, ou mesmo recuar na organização. Reco-lhem-se nas obras de Darwin muitos exemplos, que esclarecem as vistas do naturalista inglez, comquanto tenha este, muita vez, de respigá-los, como affirma E. Blanchard, no mundo da phantasia.

As aves que se nutrem no solo, só voão, diz Darwin, para escaparem ao perigo; é portanto provavel que a deficiencia de asas, em muitas que actualmente habitão, ou que ultimamente habitavão as ilhas oceanicas, onde se não encontrão animaes de presa, provenha do desuso d'esses

orgãos. (1) Antolha-se-nos, aqui, um caso de selecção, por adaptação ao meio, por uma consequencia da terceira lei da animalidade, segundo as vistas de Lamarck. Ergue-se, porém, um caso extranho á contemplação do naturalista inglez, o *abestruz*, o qual, posto que inapto ao voo, habita um continente povoado de pantheras e leões; mas, para o abestruz, ha uma explicação, o animal póde deffender-se a *coices*. E, como então explica o naturalista a inaptidão ao voo d'esse plumifero? muito simplesmente: somos autorisados a crer, diz Darwin, que o antepassado do genero abestruz tinha habitos assemelhando-se aos da abetarda; mas, com o curso das gerações, augmenta-
rão-se-lhe o volume e o peso do corpo; as patas tornarão-se-lhe de um uso menos commum, e as asas de um emprego menos frequente; d'est'arte, perdeu o animal a função do voo. Eis uma selecção!

Exemplos do mesmo teor recolhem-se dos livros de Darwin, com relação ao estado rudimentar dos olhos da topeira, que habita logares sombrios, como de outros animaes, nas mesmas condições do existencia, devido, diz Darwin, á uma diminuição gradual, proveniente do desuso dos orgãos, *augmentado sem duvida pela selecção natural*. Aqui, como alhures, já o naturalista distingue a *selecção* da *adaptação* (V. Darwin ob. cit. cap. 5).

(1) Revela-se, na hypothese forjada por Darwin, um flagrante desconhecimento do phenomeno do tedio, já assignalado por Jorge Leroy (1762—1781) depois, por A. Comte, o qual resulta da falta de exercicio dos orgãos da actividade, de sorte que, quando menos seja, "o animal se move pelo prazer de exercitar os respectivos orgãos independente de qualquer outro motivo exterior; não se póde suppôr que só o medo possa levar a ave a desferir o voo.

Referindo-se ao termo-selecção — Darwin não nos dá uma noção definida; ora selecção é synonymo de — persistencia do mais apto—; além, elle considera literalmente uma expressão, sem duvida, erronea, como é a affinidade electiva dos chimicos, despojada, porém, de qualquer sentido theologico ou metaphysico; "são expressões, diz Darwin, metaphoricas, necessarias a clareza da discussão. E' tambem difficil, continua Darwin, evitar a personnificação da natureza, e, por natureza, elle entende «a acção combinada, e os resultados complexos de um grande numero de leis naturaes: e por, *lei*, entende o naturalista a serie de factos, e que se tem reconhecido. Adiante, *Darwin* dá a selecção natural com uma lei.

Sentem-se demasiado as oscillações do espirito do naturalista, inda mal emancipado, entre a theologia, e a sciencia (V. Origem das especies traduc. Barbier pag. 86 e 87).

O pensamento dos darwinistas, quanto á selecção, re-sahe nitido e explicito, da seguinte hypothese figurada por Huxley :

Supponhamos que voltassemos ao periodo glacial, ou que as condições climatericas dos polos se estendessem por todo globo ; n'essas condições, a selecção natural tenderia por fim para ruina de todos os organismos superiores, e a prosperidade de todos os organismos inferiores ; a vegetação cryptogamica preponderaria, então, sobre a phanerogamica ; os crustaceos sobre os insectos ; os cetaceos e as phocas, sobre os primatas ; e os esquimáos, sobre os europeus.

Haeckel, por seu lado, affirma o seguinte : «O antepassado dos insectos actuaes possuia dois pares de asas e tres pares de patas ; todos os insectos, porém, privados de um dos pares de asas, ou de ambos, obedecerão á selecção natural. Haeckel reconhece no facto uma retrogradação ; é com effeito, um recuo, diz elle, o perder as asas, mas constitue, dadas as condições de vida de um tal organismo, um privilegio na luta pela existencia ».

Os trechos supracitados, procedentes dos prógonos do transformismo, deixão que se tirem duas conclusões bem claras : que a selecção, como já o affirmamos, tomada em um sentido positivo, é a propria *adaptacção* ; que o transformismo não comporta a theoria da evolução (1).

A luta dos seres pela existencia, quer travada entre especies rivaes, quer empenhada contra as acções brutaes da natureza, luta *activa* e *passiva* (Büchner), impõe as condições de *adaptacção*, a qual representa as relações entre a *modificabilidade dos seres* e as *fatalidades do meio*.

(1) Não podemos entrar em mais detalhes, relativos á selecção natural darwinica, esmiuçando mais a questão, que só podemos expôr aqui, em seus aspectos mais geraes. Querendo-se, no entanto, apreciar melhor as criticas e objecções, levantadas, procure-se lêr o livro recente de Yves Delage, e Goldsmith «As theorias da evolução» 1909.

A adaptação, porém, que resulta d'essa modificabilidade ; a tendência dos entes biológicos a se modificarem, dentro de certos limites, é uma verdade contida nas obras de Lamarck, e profundamente tratada nas obras philosophicas de Augusto Comte.

Os transformistas limitarão-se a repetir Lamarck, porque, no fundo, trata-se do que elle fez, isto é, exaggerar a modificabilidade das especies, levando-as, por modos varios de adaptação, até ao transformismo.

Quanto á segunda conclusão, sabe-se que o darwinismo, transpondo a Biologia, arvorou-se em doutrina da *evolução*, ou do *progresso* (Hooker), a qual os transformistas oppuzeram á doutrina da *criação*. No entanto, como se verifica pelas citações feitas, o darwinismo não comporta, em essência, a idéa de evolução ; nem a luta pela existencia, nem a selecção darwinica, constituem factores essenciaes do progresso.

Compara-se a selecção natural, e foi este o ponto de partida de Darwin, á que o homem effectua para obter raças artificiaes, mediante as modificações e cruzamentos que opera. E' facil, porém, de ver que a selecção aqui é relativa aos interesses do proprio homem é, digamos, subjectiva ; enquanto o homem se utiliza de semelhantes processos, as raças, a elles submettidas, soffrem, as mais das vezes, graves e profundas perturbações, quer quanto á nutrição, quer relativamente á reproducção. Apesar d'isso, erigem-se em especies e generos, equivalentes aos naturaes, observa E. Blanchard, as raças, que derivão dos cruzamentos instituidos por Darwin (1) !

O ser adapta-se para viver ; avançar ou recuar na organização, torna se, indifferentemente, um acto de selecção, consoante o pensamento contido nas citações, que fizemos, de Darwin, Huxley e Haeckel. Ora, objectivamente considerando, não existe ser perfeito ou imperfeito, sendo que todos são perfeitos nos limites de sua organização,

(1) V. E Blanchard : «La vie des êtres organisés», 1888.

sufficientemente apta para manter as relações harmonicas com o ambiente.

O progresso está ligado ao aperfeiçoamento que acompanha o desenvolvimento ; mas essa dupla noção é relativa ; assim, no tocante á serie organica, os seres são mais ou menos perfeitos, em vista do typo, que é tomado por *biometro* ; a especie é para nós tanto mais perfeita, ou imperfeita, quanto mais ou menos afastada, se acha da organização da nossa ; a escala biologica, como ja tivemos ensejo de o dizer, é relativa, e subjectiva.

Lamarck tinha uma idéa nitida do relativismo da serie organica (1) ; o que elle fez, foi imaginá-la continua, como um organismo, que se desenvolve no tempo, do mais simples ao mais complexo estádio. Ora, na realidade, a escala biologica é descontinua ; imaginá-la como Lamarck, póde ser um mero trabalho de nosso cerebro ; uma abstracção, que nos facilite o pensamento.

As vantagens que podem conferir á raça ou á especie, a victoria na luta biologica, variam com as condições mesologicas, de que semelhante luta constitue uma dependencia. O vigor, a força, o tamanho, a côr, a rapidez, a astucia, etc são os attributos, mediante os quaes os seres podem vencer ; semelhantes attributos, porém, não representam, no conjunto, um aperfeiçoamento crescente, uma tendencia, cada vez maior, para a vida social ; para o idéal humano.

A noção de progresso é muito relativa ; qualquer alteração do exterior, da natureza organica ou inorganica, abstrahindo do relativismo humano, revertiria em simples mudança, sem constituir progresso ; e as modificações exteriores, uteis a nós, podem mesmo reverter em graves prejuizos para outras especies ; já nos referimos ás raças artificiaes, vegetaes ou animaes, formadas pelo homem, a bem de seus interesses.

Contemplemos, agora, as modificações espontaneas, que a ordem social experimenta no tempo.

(1) «Animaes sem vertebras» Introducção pag. 187.

A Sociologia apanha as leis, que regem as mutações, que, através das edades, soffrem a *intelligencia*, a *actividade*, e o *sentimento*, leis subjectivas, resumindo-se as alterações, que se operão na trajectoria humana : a) no modo de interpretar a ordem natural ; b) no modo de agir sobre esta ordem ; c) nas reacções d'esta dupla evolução sobre o sentimento ; porque, quaesquer que sejam as conquistas no dominio da intelligencia e da actividade, estas só constituem verdadeiro progresso, quando se traduzem no aperfeiçoamento moral.

Comquanto a vida represente uma relação harmonica entre o *organismo* e o *meio*, o problema biologico não se limita ás adaptações, não se podendo ter o ser vivo como adaptavel ao infinito, sob a influencia superior do ambiente ; e esta preponderancia exprime justamente, no lamarkismo, a influencia cartesiana, isto é, do materialismo, que subordina, por completo, o *mais nobre ao mais grosseiro*.

O organismo é igualmente dotado de um impulso proprio, de uma energia, que lhe é intrinseca. Resultado da lei da renovação organica, o ser vivo desenvolve-se, e, assim como o embrião biologico representa um organismo em miniatura, dotado de todas as propriedades fundamentais, o mais simples agrupamento social, igualmente, encerra os elementos da ordem ; e o progresso consiste no desenvolvimento d'esse germen, isento de uma criação qualquer. Ora, a razão humana, longo tempo arrimada na theologia, só pôde harmonisar, em evidente demonstração, a estabilidade da ordem (Estatica), com o movimento, que representa o progresso (Dynamica), quando o genio da relatividade philosophica, elevando-se á synthese historica, pôde resumi-la no luminoso aphorismo : o *progresso é o desenvolvimento da ordem* (A. Comte).

Para semelhante resultado não concorreu de certo o *materialismo darwinico*, cuja applicação á sociedade pôde apenas açular o egoismo, como uma consagração, sob moldes scientificos, da deshumana guerra d'osuppuestos fortes contra os fracos.

Especie. Procedendo, por toda parte, ao inventario da natureza, tem os observadores firmado, cada vez mais, a importancia da especie, como nucleo essencial das construcções biotaxicas. Nenhuma noção precisa, nenhuma definição de especie, repetem os transformistas, contestando-lhe o valor, pôde ainda satisfazer aos naturalistas. No entanto, como pondera E. Blanchard, sobre nenhum outro assumpto tem reinado tanto accôrdo entre os autores. Instruido pela observação e pela experiencia, continua o mesmo autor, permanece o observador convencido com Linneu, *que o semelhante, engendra sempre seu semelhante ; e, com Cuvier, que a especie é representada pelos seres nascidos uns dos outros, ou de paes communs, ou daquelles que lhes assemelham tanto, quanto elles se assemelham entre si ; e com a maior parte dos investigadores, que a especie é, firmada pela fecundidade, que a perpetua, constituindo uma forma organica primitiva* (1).

A especie, diz ainda Lamarek, *é toda colleção de individuos semelhantes, e produzidos por outros semelhantes a elles* (2).

Bem ou mal definido, o facto tem-se imposto á contemplação rigorosa dos grandes investigadores da natureza.

Convém, no entanto, ponderar que os transformistas não deixão de acatar a especie em sua fixidez, sómente aceitão-na dentro de limites de tempo, mas, tempo que se computa em cem mil annos, e mais (3).

Ora, os transformistas, a exemplo do seu illustre mestre, tomão do tempo o que lhes apraz, como se fosse isto indifferente á relatividade de nossos conhecimentos ; um phenomeno, que deixa de variar n'um periodo, muito aquem das eternidades, que nada custavão á imaginação ingenua de Lamarek, como diz A. Comte, já pôde ser tido por invariavel ; já constitue uma lei.

(1) Blanchard ob. cit.

(2) «Philosophia zoologica» v. 1.

(3) «Buchner» Lições sobre o darwinismo pag. 96.

Sem duvida nenhuma, os factos que enriquecem as obras de um Darwin, Haeckel, Huxley, etc., já representam dada uma certa orientação philosophica, copiosos materiaes, para o estudo das relações mesologicas das especies, pelas alterações de que são estas susceptíveis, nos limites de sua modificabilidade normal. Preciso fôra, pois, que, ao envez de cuidarem da origem das especies, os naturalistas se ativessem ao estudo dos limites de variações, que estas podem comportar, e sobre que muito ainda ha por fazer. As luzes que dimanão de semelhantes especulações, muito interessão a industria biologica ; porquanto, o que se pretende, não é o transformar especies, mas sim aperfeiçôa-las.

Os phenomenos do *hybridismo*, segundo os transformistas, apagam os traços de separação entre as especies.

Chama-se *hybrido* ao producto do cruzamento entre individuos de especies diferentes.

Tem-se, com effeito, observado, desde a antiguidade, o cruzamento entre especies vizinhas, como o *cavallo* e a *jumenta* ; o *asno* e a *egua* ; mas, tambem ha muito que se sabe que os productos de semelhantes uniões são estereis. Teem-se igualmente obtido resultados entre especies de generos mais afastados, como entre o *carneiro* e a *cabra* ; o *bode* e a *ovelha*. Forjarão-se, na antiguidade, fabulas, com relação ao *hybridismo* ; acreditou-se, por exemplo, no *monotauro*, oriundo do *touro* e da *jumenta* ; ou do *cavallo* e da *vacca*.

Observações posteriores, diz E. Blanchard, vierão descreditando os hybridos, quer entre mamíferos, quer entre aves, por se provar a sua esterilidade.

Os hybridos, diz Clauss, provenientes de especies afastadas, de generos diversos, como o *carneiro* e a *cabra*, são geralmente infecundós, e constituem fórmas intermediarias, ephemerias ; e, mesmo no caso em que conservem a faculdade de se reproduzirem, o que mais frequentemente se tem observado nos hybridos do sexo feminino, bem cedo voltão ao typo materno ou paterno.

E. Perrier apresenta os diversos graus de fecundidade entre os hybridos, começando pelos que offerecem a fecundidade mantida, qualquer que seja o numero de gerações, que se succedão. Quanto a estes, justamente os que offerecem real interesse na questão da especie, observão-se, diz Perrier, os seguintes phenomenos : « os productos cruzados, cuja fecundidade se mantém através das gerações, guardão, durante um certo numero destas, caracteres mixtos ; mas, pouco a pouco a medida que as gerações se succedem, os caracteres proprios de cada uma das fórmulas parentes tendem a separar-se. Depois de um período mais ou menos longo, de variações desordenadas, durante as quaes certos individuos se assemelham inteiramente a uma das fórmulas progenitoras, ao passo que outros guardão, em graus diversos, caracteres mixtos, acabão todos por se parecerem com uma das fórmulas iniciaes, sendo a outra completamente eliminada. Não se forma, em semelhante caso, typo intermediario entre os que se unirão ; e considerão-se de especies diferentes as fórmulas, cujos descendentes offerecem o phenomeno do retorno » (1).

Citão-se, entre os hybridos fecundos, os *leporideos*, provindos do cruzamento da lebre com o coelho. Estes productos apresentam de um modo notavel o phenomeno do retorno. Já para a terceira geração, quasi que se não distinguem mais os caracteres da lebre ; e os descendentes acabão por se confundirem com os coelhos ordinarios. Através do que se tem affirmado quanto aos *leporideos*, ha um facto incontestavel, e

(1) E. Perrier, « Zoologia geral ». O phenomeno do retorno, diz Perrier produz-se depois de um numero variavel de gerações ; e, diz ainda o mesmo naturalista, observa-se o mesmo na união de duas raças diferentes de nossas especies domesticas ; e é provavel que se encontre no cruzamento das raças humanas, pois as mais antigas d'estas raças tem ainda representantes entre nós. No caso da raça, porém, a especie é a mesma, e manteem-se por herança (atavismo) ; diz-se por exemplo que as mulheres camponias do Egypto (fellahs) manteem caracteres da antiga raça, e mesmo que o typo quartenario tem persistido, o Cro-Magnon, o Neanderthal, e o de Grenelle. Entre os factos de hybridismo, citados por Perrier, nenhum, pôde-se dizer, prova a fecundidade dos hybridos, qualquer que seja o numero de gerações ; em geral, são obtidos a custa de esforços humanos. Os *leporideos*, que o citado autor nos dá como fecundos, sem no entanto dizer o numero das gerações, são productos inconsistentes ; a verdade é que o hybridismo ainda não constituiu especie intermediaria.

é que, mau grado os grandes esforços, ainda se não pôde criar um typo persistente, intermediario entre a *lebre* e o *coelho* (V. E. Blanchard ob. cit.).

Tem-se admittido que muitas especies selvagens tenham concorrido para dar as nossas variadas raças de cans, e o cruzamento entre o cão e o chacal despertou mesmo a idéa que fosse este o cão selvagem. Buffon tentou o cruzamento entre o cão e a *loba*, experiencias estas que a morte interrompeu.

Em estado de verdadeira independencia na natureza, os hybridos são extremamente raros; entre os mamniferos, diz E. Blanchard, cadellas errantes tem sido, por vezes, fecundada, aqui por um lobo, além por um chacal. As aves offerecem alguns exemplos de hybridos selvagens, em localidades, onde uma especie numerosa se encontra ao lado de individuos isolados, de especie proxima; e, em outros casos, parece tratar-se antes de variedades, que de especies diferentes.

Por toda a serie animal, nos vertebrados, e invertebrados, como os insectos, tem-se obtido casos de hybridismo, assignalando-se sempre a impossibilidade de constituir novas fórmãs permanentes, intermediarias; o mesmo se tem verificado no reino vegetal. Em plena liberdade natural, apesar dos ventos e dos insectos, que transportão o pollen ao acaso, os vegetaes hybridos são raros. As perseverantes e rigorosas experiencias de Ch. Naudin chegarão a conclusão de que os hybridos, que se continuão a propagar, voltão, mais ou menos, promptamente, às especies productoras.

Com referencia aos hybridos, dizia Cuvier: « A natureza tem o cuidado de impedir as alterações da especie, que poderião resultar de sua mistura, pela aversão natural que esta lhe inspira; tornão-se precisas todas as astucias do homem, todo o seu poder, para que se contraião essas uniões, mesmo entre especies, que mais se parecem.

« Os primeiros cruzamentos, diz Darwin « Origem das especies » pag. 350), entre fórmãs bastante distinctas para constituirem especies, e os hybridos que dahi proveem, são *geralmente* (o grypho é nosso), mas não universalmente

estereis. A esterilidade revela-se em todos os gráus». Ainda, com referencia aos hybridos, diz Blanchard: « Individuos hybridos apresentam muita vez uma soberba constituição ; observão-se, todavia, na mór parte dos casos, uma degenerescencia, uma atrophia dos órgãos, ou dos elementos reproductores, a qual se manifesta de um modo mais precoce e sensivel nos machos, que nas femeas. O phenomeno é analogo entre vegetaes e animaes. Inda não é tudô: quando se mantem a fecundidade de um hybrido, unindo-o com um individuo normal, veem-se logo desaparecerem, na descendencia, os traços do parentesco original, cuja parte permanece a mais fraca, e cujos indícios é inutil procurar ; todos os individuos são iguaes aos da especie preponderante ; o outro elemento parece ter sido eliminado do organismo, como são eliminadas as substancias accidentalmente introduzidas. Quanto mais se observa, mais se experimenta, mais se fica convencido de que, na natureza, tudo é posto em jogo para a conservação da especie ».

Enfim, recolhendo tudo que se tem aventado sobre hybridos, conclue-se que estes representam verdadeiras anomalias, as quaes vão muita vez mais longe do que se supõe ; entre os vegetaes, por exemplo, os ha, como certos fucus, cujo elemento masculino fecunda o ovulo de uma planta de especie distincta, emquanto que os elementos masculinos desta revelão-se inertes para com a cellula feminina da primeira (Huxley).

Os autores, redarguindo em favor do hybrismo, citão raças, entre as quaes parece ter desaparecido a fecundidade ; assim, na especie humana, entre as mulheres camponias do Egypto (fellahs) com os europeos, segundo Lesseps (E. Perrier) ; e, entre animaes, os coelhos do Porto Santo, perto da Madeira, e os gatos do Paraguay, com os seus congenes da Europa ; são, igualmente, anomalias, dada a veracidade dos factos.

Casos ha em que condições averiguadas podem impedir as uniões entre raças ; e os transformistas verião n'esses obstaculos linhas de separação entre novas especies.

Assim, as diferenças, quanto á época da maturidade sexual, faz com que animaes da mesma especie, habitando regiões afastadas, fiquem, devido a falta de synchronismo em seu aparelho genital, inaptos a procriarem juntos; as diferenças de talhe, como entre raças de cans, tornão-se, muita vez, um obstaculo ao cruzamento.

Modificações dos organismos, por um conjunto de factores, teem dado logar á infecundidade entre os elementos componentes da especie; assim, a clausura, que altera a organização dos animaes selvagens ao ponto de tornar esteril a união com femeas da mesma especie.

Apurando o resultado das observações, através das anomalias, que acabamos de narrar, o que prevalece como real, é a permanencia das fórmas especificas, em seu duplo character estatico-dynamico; quanto ao mais, são alterações de que os seres são capazes, em um dominio como é o biologico, profundamente modificavel (1).

Podemos dar por findo este capitulo, proclamando a lei da reproducção como garantia da perpetuidade da especie,

(1) Nos limites actuaes de nossos conhecimentos, diz Huxley, os individuos de raças obtidas por selecção, por mais distinctos que possam parecer, unem-se facilmente, e, demais, os descendentes d'essas raças cruzadas são os unicos perfeitamente fecundos entre si.

Huxley, mau grado as suas concessões ao hybridismo, aponta como um lado fraco do darwinismo o se não haver positivamente provado que, ou por variação natural, ou de coabitação por selecção, (effectuada pelo homem) um grupo de animaes tenha dado logar a um outro grupo, infecundo no minimo grau, com o primeiro. Isto quer dizer que as especies são geralmente infecundas entre si, e seria preciso que assistissemos á formação de raças infecundas, partindo de uma fonte commum, pois que as raças de pombos, bem como as de gallina-ceos, obtidas, cruzam-se com o columbia livia e com o gallus bankiva de que proveem, para que o darwinismo tenha offerecido um documento de hypothese demonstravel ao menos.

Foi uma objecção analogá que Kolliker oppoz ao transformismo de Darwin...

Para julgar do valor de semelhante objecção, como o proprio Darwin faz notar (Huxley), mister se torna tomar em linha de conta nossa ignorancia no tocante ás condições de fecundidade, e de esterilidade das especies; a ausencia de experiencias bem conduzidas e prolongadas por uma longa serie de annos, e as extranhas anomalias, que apresentam os resultados da fecundação cruzada, em um bom numero de plantas.

Com semelhante ignorancia confessa, não se prova transformismo. E, quanto ás pretensas experiencias seculares, já nos referimos a facil prodigalidade com que os transformistas sacam sobre o tempo, ignorantes da relatividade de nossos conhecimentos.

desde que ella seja plena e normalmente exercida. Porquanto, como pondera A. Comte, semelhante lei assegura a herança organica a cada geração ; prolonga-a, depois, após uma nova successão, consistindo, no fundo, em manter a integridade do typo, qualquer que seja o numero de transmissões.

Mimetismo. Uma ordem curiosa de factos, invocados pelos transformistas, são os que concernem ao phenomeno conhecido em historia natural por *mimetismo* (mimicry), muito observado pelos naturalistas inglezes.

Applica-se este termo a certos aspectos, de que se reveste o animal, mormente o colorido, ao ponto de se confundir com outros, ou com o meio em que vive.

Na primeira hypothese, consiste a simulação no seguinte seres menos protegidos da sorte, confundem-se, perante os inimigos, com outros, já bem conhecidos pelos seus recursos de defesa, e, portanto, respeitadas ; é o que acontece, *verbi-gratia*, com certos insectos da ordem dos lepidopteros, as *pierides*, que, por se confundirem com as *heliconias*, logrão enganar os animaes insectivoros, e, por isso, são poupados ; é que as *heliconias*, bellos typos de borboletas, excretão uma materia odorifera, que desagrada por demais ao paladar e ao olfacto das aves insecticidas.

Outro exemplo, do mesmo têor, ministra-nos um outro grupo de insectos dipteros (volucelle) que, graças a igual disfarce, conseguem penetrar no cortiço de certos hymenopteros e, com estes confundindo-se, logram deixar os ovo em bom resguardo.

Passando á segunda hypothese, são igualmente copiosos os exemplos, entre os quaes tomaremos alguns. Assim, certos coleopteros (cassides) dependuram-se de uma folha, simulando uma gotta de orvalho, irisada por um raio de luz. Orthopteros, simulam um galho secco (espectro). O hypocampo, peixe da Australia, é provido de appendices vermelhos, os quaes se confundem com os fucus adjacentes.

O leão, por uma uniformidade de colorido com as arcias, ou pedras do deserto, chega a illudir a timida gazella, que, descuidosa; se approxima, notando-se que, no caso, é sobre o algoz, que a natureza lança o manto protector da selecção.

O mesmo acontece com os animaes pelagicos, translucidos ou opacos, conforme habitem a superficie, ou a profundidade das aguas, sendo que no primeiro caso, mais expostos, confundem-se com o proprio liquido.

O observador inglez Wallace achou, na magica expressão de selecção natural, a chave, para decifrar todos esses enigmas da natureza. No principio, diz o naturalista, o insecto não é verde ou, pelo menos, tão verde como é a folha; a semelhança veio depois, resultado de uma lenta selecção. Mas, diante de semelhante explicação, somos levados a imaginar que os seres, cujos destinos dependessem de tão lenta selecção, tempo de sobra teriam para deixar de existir, antes que se effectuasse essa tardia protecção.

O que teria sido das borboletas, de que fallamos, ou dos insectos, que ousassem depôr os ovos no cortiço de outros, antes da simulação que os garantisse?

Com referencia a essa lenta selecção darwinica, são interessantes as seguintes judiciosas ponderações de E. Blanchard. As especies, que illudem por meio de côres, e um aspecto pertencentes a outros typos, nem sempre se acham associadas a estes, e teem por vezes uma estensa distribuição geographica. Se, por uma selecção, da qual é impossivel apanhar o minimo vestigio, houvessem as especies adquirido, de um modo lento, após numerosas gerações, o uniforme; que as preserva do perigão, o costume emprestado não teria em todos os logares, e individuos, igual perfeição.

Em condições de existencia differentes, a imitação seria mais, ou menos completa; e, no emtanto, não é isso que se observa.

Quanto á influencia da alimentação e do meio, em geral, como causa do *mimetismo*, diz o mesmo auctor « é uma opinião ainda contradita pelos factos; especies mui cosmopolitas, indifferentes, quanto ao regimen, não offerecem variações

sensíveis. Insectos, e outros animaes, habitão a mesma localidade, a mesma planta os nutre, e não existe entre elles nenhuma relação, nem relativa á côr, nem ao aspecto» (Blanchard ob. cit.).

Lei do parallelismo, ou da recapitulação. Depois dos trabalhos, sobretudo de Fritz Müller e de Haeckel, a theoria transformista muito ácatou a lei do parallelismo, ou lei da recapitulação (Fritz Müller), como um dos fundamentos da doutrina. Heckel, enfeitando-a com a sua nova tecnologia, procurou dar-lhe uma feição original, com o titulo pomposo de *lei biogenetica fundamental*.

Não precisamos reproduzir o que já emittimos com relação a essa lei, no capitulo do *desenvolvimento dos seres*; lembraremos apenas que Haeckel instituiu uma fôrma de herança especial (herança abreviada), para explicar a reprodução da phylogenia pela ontogenia, isto é, dos caracteres ancestraes, durante o desenvolvimento individual.

A lei da hereditariedade, como já o deixamos assignalado, está associada, em seus effeitos, a terceira lei da vegetabilidade, limitada, portanto, ás relações especificas, e a lei da reprodução representa, em si mesma, uma garantia da perpetuidade da especie.

A *lei da recapitulação* encontraria a sua explicação na propria indução de que resulta, isto é, no estudo comparativo das edades do individuo, e da serie biologica; seria então um facto constatado; uma relação geral entre phenomenos, a qual, de nenhum modo, importaria transformações de especies (1).

A satisfação do verdadeiro espirito philosophico está

(1) Estabelecer relações hereditarias entre as diferentes especies, e grupos da serie, revela uma violencia exercida sobre a lei da herança, fazendo-a ultrapassar os seus verdadeiros limites philosophicos.

Pareceu-nos sempre, além d'isso, um circulo vicioso, a applicação da herança á lei da recapitulação, como uma prova do transformismo. Porque, para suppôr que o individuo herdou caracteres ancestraes da escala, seria preciso antes provar a realidade do transformismo; por outro lado, quando se pede uma prova do transformismo, dá-se-nos a herança, na recapitulação; ora, são dois principios, um dado para provar o outro.

justamente em instituir semelhantes generalizações que, em biologia, são filhas, principalmente, do methodo comparativo, e nas quaes as variedades tendem sempre para unidade ; e n'isso sobretudo consiste a belleza philosophica d'essa ordem de estudos.

Existe, realmente, um fundo de analogia, que liga fundamentalmente os seres biologicos, reduzindo-se todos, em ultima analyse, ao duplo phenomeno estatico-dynamico, o tecido cellular, e a vida de nutrição ; em derredor se desenrola uma serie de modificações effectivas, partindo do mais simples para o mais complexo, na escala dos seres, e, com as devidas diferenças de limites, no desenvolvimento individual. Não temos pois que alterar o que, de um modo positivo, tem instituido a philosophia biologica, para forjarmos phantasticos liames entre os seres vivos.

Os nossos verdadeiros conhecimentos concernem a factos particulares, ou a phenomenos geraes, representando estes as verdadeiras leis scientificas. Prever, ou explicar, representam essencialmente a mesma aspiração; ambos consistem em dar entrada a um facto particular n'outro mais geral. Mas, se nem sempre é-nos dado prever, igualmente não nos é licito sempre explicar; e se o nosso cerebro ultrapassa os limites, que lhe deve traçar uma digna submissão, despeinha-se fatalmente no mundo das causas; na pueril philosophia dos interminaveis *porquês*.

Não é, portanto, mediante expressões, como esta, selecção natural, que se tornou cabalistica entre os darwinistas, que se poderá dar satisfação ás intelligencias emancipadas de semelhante infantilismo philosophico.

E' preciso accentuar tambem que a deducção se torna rara e difficil, á medida que nos elevamos aos dominios superiores das especulações scientificas ; as leis de biologia, por exemplo, são todas filhas de uma inducção propria, como já referimos, comquanto as mais elevadas dependão, sem derivar, das mais geraes (1).

(1) Quanto aos órgãos embryonarios rudimentares, que se encontram em animaes adultos, ou que deixão de existir n'estes, apesar

Paleontologia. Perscrutando o intimo do Planeta, penetrando na crosta da terra, procurarão os naturalistas, nos fosseis, o segredo da origem dos seres biologicos. A geologia, de mãos dadas com a zoologia, e a botanica, vinha assim derramar uma nova luz sobre o transformismo, principalmente após os trabalhos do geologo Ch. Lyell.

A paleontologia, tida por uma sciencia, cuja fundação é attribuida a Cuvier, exhuma os restos dos seres soterrados, chegando mesmo a reconstrui-los. Para os darwinistas, ella representa um archivo de documentos preciosos, em que os entes sepultos, das differentes edades da terra, deixarão escripta a historia de sua existencia. A picareta do geologo, á medida que vae cavando mais fundo, suppõe-se que ella se vae approximando, cada vez mais, do início da vida, ou dos seres, que, por assim dizermos, a inaugurarão.

Os differentes andares, em que se divide a crosta terrestre, correspondem a outros tantos periodos historicos, os quaes se assignalão nos diversos grupos biologicos desde os mais simples, os que primeiro surgirão, até aos mais complexos. D'est'arte, as epochas, primaria, secundaria, ternaria e quaternaria, marcão-se pelo surto successivo dos typos biotaxicos.

Os vertebrados parecem, diz um naturalista (E. Perrier), faltar nos primeiros tempos do periodo primario. Os peixes

d'isto, existem no embryão, etc. (germens dentarios, etc.); alguns autores, em vez de procurarem a explicação na herança hackelliana, tentão resolver a questão baseados nas condições inherentes ao desenvolvimento organico.

Os arcos aorticos, por exemplo, transitorios no embryão de animais superiores, obedecem a necessidades physiologicas do desenvolvimento embryonario.

Os germens dentarios no embryão, inda mesmo que os dentes não existão no estado de animal adulto (baleias), obedecem a uma outra ordem de necessidades, a que chamão os autores de necessidades topographicas-os, ditos germens tornão-se necessarios ao desenvolvimento dos ossos maxillares, que d'elles recebem o seu primeiro impulso. Tambem os germens dos membros no embryão representam papel importante na formação da cintura correspondente, mesmo que os membros não se desenvolvão no animal adulto. Ainda obedecem a necessidades chamadas histologicas; assim, a presença do tecido celular e cartilaginoso, como condição para o apparecimento do tecido osseo.

tornão-se abundantes no *devoniano*, ou velho grés vermelho (primario ou paleozoico).

Os batracios e os reptis, desenvolvem-se no *permo-carbonifero* (primeira divisão do periodo secundario ou mesozoico.)

Os mamíferos marsupiaes só se mostram, quando muito, no fim do *trias*, e no começo do *lias* (secundario, ou mesozoico).

As aves, nos terrenos *jurassicos*, ou parte superior da epocha sucundaria (o *archaeopterix* dos schistos lithographicos do Solenhofen).

Emfim, os mamíferos placentarios só começam a se tornar numerosos no periodo *eoceno* (epocha terciaria) ; e o homem não parece remontar além dos ultimos tempos da epocha terciaria.

Diante de semelhantes affirmações da geologia, e da paleontologia, os espiritos, preoccupados com as origens dos seres, pairão diante de duas hypotheses : ou a criação successiva de cada grupo de animaes, em cada epocha ; ou o transformismo das fôrmas inferiores nas mais elevadas, successivamente, até o homem.

Admittindo, mesmo que se tratasse aqui de factos estremos de contestação, que uma gradação rigorosa se pudesse estabelecer, melhor seria alijar qualquer das hypotheses, dando os factos como realidades demonstradas ; porquanto, nenhuma d'ellas offerece o character de positividade, a verificabilidade, não nos trazendo, portanto, satisfação ao espirito, logica ou scientifica.

No entanto, não se pôde dizer que nos achemos em face de verdades inconcussas ; além das controversias, que teem girado em redor dos factos, é forçoso dizer-se que os dados paleontologicos não offerecem a mesma solidez que a crosta da terra. O boletim geologico, insistem Darwin, Huxley, Büchner, etc., é o mais incompleto possivel ; e, em muitos casos, pela impossibilidade de colher os documentos.

Os tres quartos, ou tres quintos, diz Büchner, das camadas terrestres de formação, estão sob os mares ; e do outro

quarto, uma grande parte é coberta de altas cadeias de montanhas, ou fechadas ás nossas investigações por varios obstaculos ; e os pontos accessiveis, estes mesmos, só nos são parcialmente, e muito defeituosamente conhecidos (Büchner ; Conferencias sobre o darwinismo).

Os seres organicos, as mais das vezes, só se podem conservar de um modo incompleto, tornando-se para isso preciso um concurso de accidentes, particularmente felizes ; os organismos inteiramente molles, são cobertos, isto é, previamente protegidos contra os agentes de destruição, pelo accumulo lento de depositos de sedimentos (Buchner, *ibid*).

Quando em 1853, cita Ch. Lyell, terminarão-se os trabalhos de esgotamento do mar de Harlem (1), não se encontrarão traços sequer da ossatura humana, apesar das pelejas, e naufragios, que ahi se deram, e de uma população de 30 a 40 mil almas, que povoara as suas margens (Büchner, *ibid*).

As lentas e numerosas variações de nivel, que experimenta cada região da superficie da terra, tornão-se ainda, segundo Darwin, obstaculos a colheita de dados paleontologicos (2).

A distribuição progressiva dos seres, dissemos nós, no seio da terra, não está á prova de contestação. Dizia Agassiz que, se alguma cousa houvesse de verdade no transformismo, os mais antigos vertebrados seriam os seres mais imperfeitos ; ao contrario d'isso, são os selacianos (arraia ; tubarão) e os ganoides (esturjão), os mais elevados dos peixes, quanto á estrutura. A existencia dos selacianos no alvorecer da vida nas camadas paleozoicas (3) está, diz ainda o professor de Cambridge, está em contradicção com um desenvolvimento gradual e progressivo (Blanchard).

Contemplando-se a apparição de fôrmas dominantes em cada periodo, diz um naturalista, reconhece-se que estas não

(1) Lago, ou mar na Hollanda, entre as cidades de Harlem, Leyde e Amsterdão, formado no 16º seculo por uma erupção do mar.

(2) Com relação aos fosseis osseos de vertebrados, Hæckel declara os documentos imperfeitos e defeituosos (Hist. da Criação).

(3) A mais antiga camada fossilifera.

resultão de uma transformação de fórmulas dominantes do periodo precedente. Os primeiros reptis, as primeiras aves, os primeiros mammiferos, são todos, com effeito, de talhe relativamente pequeno no inicio de seu apparecimento, e coexistem respectivamente com fórmulas infinitamente mais poderosas das series mais antigas. Predominão, pelo tamanho, successivamente, os *arthrópodos*, os *molluscos*, *batracios*, *reptis* e *mammiferos*. Entre estes, encontram-se realmente a baleia, que attinge 30 metros de extensão, e o maior dos animaes terrestres, o elephante da Asia. No entanto, o *atlantosaurus* do jurassico, das montanhas rochosas, comparavam-se em talhe ás nossas baleias, ou mesmo excedião-nas. Mas, comparados os mesmos grupos, os typos actuaes perdem, confrontados com os antigos.

O crustaceos, companheiros dos primeiros vertebrados (peixes selacianos), repousão numerosos nos terrenos *silurianos* e *dévonianos* e, entre estes, os famosos *trilobitos*, de estructura bastante complexa, e que não podem realmente ser tomados como fórmulas embryonarias dos crustaceos, espalhados pelos mares actuaes. A espirula actual, dizem autores, é bem modesta, ao lado de molluscos, que desaparecerão com os poderosos ammonitas; e o nautilus, diante de innumerous orthóceros dos tempos remotos. Entre os insectos, o corpo de um orthóptero da familia das phasmas, typo errante das florestas carboníferas, excedem por demais, no talhe, as especies actuaes, que habitão a Australia. A impressão deixada pela asa d'esse animal dá a idéa, diz um naturalista, de um typo, cuja envergadura attingia de 75, a 80 centímetros.

Comparando as plantas, maravilha-nos o desenvolvimento, e a complexidade dos fetos extinctos, confrontados com os actuaes. Nos lepidodendrons, contemplão-se *lycopodios*, que se fizerão arvores; e, nas coníferas, especies de uma organização mais rica que as de agora; assim, essa opulenta realidade extincta oppõe-se, no espirito de observadores, como Grand'Eury, á idéa de um desenvolvimento progressivo, através das idades geologicas.

Computados os documentos paleontologicos, demonstra-se que em todas as epochas existirão seres de uma organização superior, ao lado de outros mais fracos. As adaptações ás varias condições de existencia, explicão a permanencia, ou o desaparecimento das especies, mas não nos dão conta do arranjo, ou de um surto progressivo d'estas. Com effeito, permittem-se, diante dô boletim geologico, duas conclusões: especies houve, que permanecerão, mais ou menos modificadas, por entre as vicissitudes do meio, mas, dentro de seus attributos essenciaes; outras, porém, desaparecerão, succumbirão na luta.

Uma das considerações capitaes, sobre que repousava a argumentação de Cuvier, era a permanencia das especies, de mais longa data observadas. Mesmo, através das formações geologicas, tão lentas, que um compatriota de Darwin (Croll) computou em seis milhões de annos, para certos depositos, mesmo assim, diziamos, as especies teem-se mantido em seus limites de modificabilidade normal. Nos livros dos naturalistas abundão os exemplos: *echinodermes*, *molluscos*, *arthropodos*, etc. teem atravessado a eternidade das revoluções geologicas. Por outro lado, os mais notaveis observadores das florestas antigas, como Saporta (Blanchard), reconhecem, quanto aos vegetaes, a persistencia dos typos através dos seculos.

Ao lado, porém, dos grupos que permanecerão, destacão-se outros, que se extinguirão. Entre estes, citaremos alguns exemplos: os reptis secundarios da familia dos *pterosaurios*, *enaltiosaurios* e *dinosaurios*; e o grupo inteiro dos *ammonitas* e *belemnitas*, entre os molluscos.

Grupos ha de um desaparecimento mais recente: corpos inteiros do Mamouth, e do *Rhinocerus tichorinus*, encontrados em perfeito estado de conservação, nos gelos da Siberia. forão gravados pelo homem quaternario em placas de substancias varias (E. Perrier).

Aves, como o *dinornis* e *epiornis* da Nova Zelândia, e de Madagascar, desaparecerão em epocha relativamente recente. O dronto, ou dodo, ainda observado pelos viajantes

dos 16º e 17º seculos, bem como as grandes tartarugas terrestres do archipelago das Mascarenhas (Perrier), sumirão-se totalmente, etc.

Para interpretar a serie de factos, que acabamos de expôr, temos que appellar para as relações já conhecidas, antes de Darwin, entre a modificabilidade das especies, e as fatalidades mesologicas, porque o nosso planeta tem sido o theatro de combates, em que as especies, ou se modificão e se adaptão, ou não acceitão as alterações impostas, e succumbem, mas nunca se transformão; ellas morrem pela impossibilidade de nutrirem-se, diante das difficuldades do meio, ou pela concurrencia de outros individuos mais aptos; ou, entre as alterações soffridas, dá-se a perda da faculdade de procriar. D'est'arte, foi-se firmando, aos poucos, entre angustiosas lutas, o equilibrio biologico na terra. «Se se concebe que todos os organismos possiveis se achão successivamente collocados, durante um tempo conveniente, em todos os meios imaginaveis, a mór parte d'esses organismos acabaria necessariamente por desaparecer, para só permanecerem aquelles, que podessem satisfazer as leis geraes d'esse equilibrio fundamental. Foi, provavelmente, por uma serie de eliminações analogas, que se pôde lentamente estabelecer a harmonia biologica em nosso planeta, onde vemos-la ainda modificar-se, sem cessar, de um modo semelhante.

Ora, a noção de um tal equilibrio geral tornar-se-hia incomprehensivel, e mesmo contraditoria, se o organismo fosse tido por modificavel ao infinito, sob a influencia superior do meio ambiente, sem nenhum impulso proprio, e indestructivel (Augusto Comte).»

Uma outra consideração importante, que se nos impõe, quanto ao lamarkismo, é que as especies actuaes se não transformão, máo grado as alterações que lhes são trazidas

pela domesticação ; e, quanto á nossa, ella permaneceu, a despeito de sua grande modificabilidade, através das acções de um duplo meio, *physico* e *social*.

« E' incontestavel, diz ainda A. Comte, que o exercicio, como admittia Lamarck, solicitado pelas circumstancias externas determinadas, tende, dentro de certos limites, a alterar a organização primitiva, desenvolvendo-se esta mais, segundo uma direcção correspondente. Semelhante influencia do meio, porém, e essa aptidão do organismo, são na verdade mui circumscriptas. Para concebê-las indefinidas, seria preciso, como Lamarck, admittir, contra o conjunto das observações mais irrecusaveis, que as necessidades podem sempre criar as faculdades, envez de se limitarem a lhes excitar o desenvolvimento, se a organização primitiva o tornou possível e se, ao mesmo tempo, os obstaculos externos não são muito consideraveis; de resto, d'onde poderião realmente provir as necessidades, se não existissem as tendencias primordiaes ?

E não vemos continuamente o contrario, em casos infinitamente mais favoraveis, do que essas chimericas supposições, á permanencia da harmonia biologica, cessar um tal equilibrio, pela impossibilidade, em que se acha o organismo de se modificar bastante, para adaptar-se a novas circumstancias que o rodeão ? E' assim que as especies, as mais elevadas, tendem a desaparecer inteiramente, á medida que o homem lhes invade o territorio. »

Resahem d'essas passagens, que citamos, emittidas desde 1837, e de outras, que só se podem bem apreciar nos trabalhos do Philosopho, as verdades concernentes á modificabilidade dos seres vivos, á adaptação e á luta pela existencia; e resahem com o cunho luminoso, que lhes empresta o verdadeiro genio philosophico.

Se os seres vivos modernos representam descendentes modificados de progenitores communs, é natural que os

transformistas fossêem pedir a paleontologia as fôrmas intermediarias, ou de passagem. Realmente, apesar da deficiência dos dados da sciencia dos fosseis, louvãõ-se os darwinistas em muitas descobertas, que parecem corresponder a esse desideratum. No subreino dos vertebrados, para citar alguns exemplos, os horizontes parecerão clarear muito com a descoberta de typos de aves, e de reptis. Aqui, convém estabelecer a distincção entre fôrmas intercalares, e as lineares, isto é, aquellas, pelas quaes se opéra directamente a transição de um grupo para outro; quando duas especies proveem de um mesmo tronco, é preciso encontrar os laços, que ligão, cada uma d'ellas, ao progenitor commum (1).

A descoberta de um typo de ave no calcareo de Solenhofen na Baviera, o archeopterix, constitue, aos olhos dos transformistas, um laço intercallar entre reptis e aves. Tambem outras fôrmas, approximadas, intercalares entre reptis e aves, segundo Huxley, poderião ser representadas por esses reptis volantes das rochas mesozoicas, o pterosaurus e pterodactylo, dos quaes alguns attingião avultadas dimensões. Entre os mamíferos, já o anoploterium de Cuvier estabelecia uma transição entre os ruminantes e os porcinos, bem como o paleotherium entre o cavallo, o rinoceronte e o tapir. Depois de Cuvier, muitos fosseis de macacos forão encontrados, muito proveitosos, diz Hæckel, á theoria pithecoide, ou á hypothese da origem simia do homem.

D'entre os fosseis encontrados, o mais importante foi talvez o que Eugenio Dubois descobriu em Java (1894) — o *pithecanthropus erectus*.

(1) Os typos lineares, diz Huxley, indicarião, de um modo mais ou menos, approximado, a natureza dos passos, pelos quaes se effectuaria a passagem de um grupo ao outro. A transição d'essa natureza entre reptis e aves, estaria nos reptis antigos, extinctos, os *ornithocellidos*, das formações mesozoicas do trias, dos quaes cita-se o *compsognatus*, que marchava nas patas posteriores.

Entre as fôrmas de transição dos reptis para as aves ainda se assignalão as aves dentadas, da formação cretacea da America, descobertas por Marsch, o *hesperornis* e o *ichtiornis*.

Esta individualidade, representa, segundo Hæckel, o anel na cadeia dos primatas; pertence ao grupo intermedio extinto, entre o macaco e o homem. Não se pense, no entanto, que semelhante fossil se ergueu de facto do seio da terra, como um imponente documento aos olhos dos sabios; nada d'isso; forão apenas residuos osseos encontrados; uma calota craneana, um femur e alguns dentes; através de semelhantes dados ter-se-ia que desvendar as origens da humanidade. Realmente, n'um Congresso de Léyde, os sabios, com a devida reverencia, discutirão os restos preciosos, e as opiniões dividirão-se entre 12 homens de sciencia; tres opinarão que os residuos erão de homem, e tres, de macaco; outros, porém, a maioria, tomarão os fosseis como restos de uma fórma de passagem, ainda par conhecer, entre o homem e o simio.

Ora, para Hæckel, foi como que um raio de luz intensa que se projectou nas trevas do passado, o qual vinha destacar mais um elo na cadeia transformista. O *pithecanthropus erectus* de Dubois corresponde ao que Hæckel denominara de — *pithecanthropus*. De resto, quanto a esses nossos parentes hypotheticos, mais immediatos, a technologia hækeliiana tem variado; assim, temos o *pithecanthropus alalus*, e *pithecanthropus atavus*. Com a sua faculdade hypertrophica de criar palavras, o professor de Iena torna-se, muitas vezes, fatigante; extenua acompanhál-o através das origens, apanhando phantasticos élos, no que, a ausencia de factos é supprida pela pompa da terminologia.

Qualquer que seja o grau de veracidade, que possão offerer essas reliquias da paleontologia, o que não discutimos; admittindo mesmo que sejam todos typos bem definidos, intercalando-se entre as fórmas conhecidas, typos de transição entre as especies, isso mesmo não prova transformismo; quando muito, serviria para tornar a serie zoologica mais homogenea, encurtando-lhe os hiatos, tornando as passagens, de um grupo para outro, mais insensíveis. De resto, semelhante operação poderia ser effectuada, segundo o voto de

A. Comte, artificialmente, mediante a concepção de typos, que se poderião intercalar.

A coordenação dos seres, como o referimos, representa um recurso logico para facilitar as nossas especulações, independente de toda, e qualquer pesquisa ociosa, sobre as origens.

O nosso espirito sente a necessidade de ligar os factos, que cõtempla, e fã-lo por meio de hypotheses. A lei scientifica não passa de uma hypothese, a mais simples, de accõrdo com os dados adquiridos; ou, por outra, a hypothese torna-se lei quando, mediante uma certa cópia de observações, ella já pôde corresponder ás nossas necessidades intellectuaes, moraes e praticas. Como a lei, portanto, a hypothese positiva representa uma relação entre phenomenos, sem referencia ás causas e ás origens, e, como tal, ella traz em si mesma o character da *verificabilidade*.

A hypothese transformista tem, evidentemente, um destino objectivo, indagando das origens; é por demais complexa; suppõe leis, até por conhecer, como as que se referem as relações complexas entre o *organismo* e o *meio*; é mais complexa que a hypothese theologica da *criação*, á qual se antepõe, e da qual não prescinde; assim, vemõ-la encorporar, ou a criação espontanea, sem Deus (Lamarck; Hæckel); ou a criação com Deus (Darwin: Geoffroi de Saint'Hilaire).

Como a da criação, a hypothese transformista é *inverificavel*, salvo n'um periodo tamanho, que escapa á relatividade de nossos conhecimentos.

A doutrina darwinica, diz Clauss transformista, basea-se em hypotheses, que a observação não pôde verificar.

Sob esse triplice aspecto, não pôde a hypothese transformista igualmente figurar como um d'esses recursos logicos, facultados ao nosso cerebro, para facilitã-lo em suas especulações, como é a *theoria corpuscular*, em physica, ou a concepção da *inercia*, em mechanica. Em qualquer d'estas

sciencias, o recurso é tão necessario, quanto legitimo, não perturbando a harmonia positiva do assumpto.

O physico não imagina entidades com o atomo; elle concebe os corpos constituídos de particulas, podendo cada uma d'estas ser a séde das propriedades, que constituem a existencia geral da materia, peso, calor, etc.

O mechanico, para simplificar o campo de exploração de suas leis, abstrahc da actividade intrinseca dos corpos, imaginando-os sempre movidos por forças, que lhes são extranhas.

CONCLUSÃO

A suprema aspiração do homem está em attingir a verdade, pela Sciencia ; o bello, pela Arte ; o bom, pela Industria.

No primeiro caso, o nosso cerebro descortina as leis, tendo por ideal a previsão. Prever, é perceber um phenomeno, independente de sua exploração directa, mediante relações com outros já conhecidos; trata-se, pois, de estabelecer um accôrdo entre a nossa intelligencia e o mundo ambiente ; entre uma previsão interna e um resultado exterior; satisfação, e, ao mesmo tempo, orgulho, e submissão de nosso espirito.

De sorte que a sciencia resume, em sua propria constituição, o dualismo fundamental entre o *mundo* e o *homem*, sendo que, cada um d'estes dominios, é regido por leis proprias. A ligação entre elles, a unidade entre o mundo *inorganico* e o *organico*, só se póde realisar com relação ao typo supremo da serie, a Humanidade. Como A. Comte o proclamou, toda synthese só póde ser subjectiva.

Bem apreciado, o homem deve representar na escala dos seres, não um simples biómetro, mas um sociómetro, apresentando-se-nos estes mais ou menos perfectos, segundo o grau de sociabilidade, que offerecem.

Na passagem do vegetal para o animal, já se multiplicação as relações entre o *ser vivo* e o *meio*,

esboçando-se, assim, as condições para o surto da vida social. N'um desenvolvimento crescente, tende o animal a desprender-se do isolamento, em que o colloca o mero instincto nutritivo, ligando-se, cada vez mais, aos de sua especie, antes pelo pendor sexual, depois pelo instincto materno, fundando a mais elementar agremiação, a familia; e, progressivamente, pelas inclinações, cada vez mais nobres, instituindo associações mais complexas, no espaço, e no tempo (continuidade), das quaes offerece a nossa especie o maravilhoso exemplo.

Uma unica especie, é evidente, poderia ter-se expandido em humanidade, e semelhante privilegio coube á mais affectiva, isto é, áquella, em que o amor pôde vencer a morte, firmando um laço continuo, e eterno, entre as gerações. Foi assim que o homem conseguiu vencer nas lutas biologicas, em que dominou pelo concurso; em redor d'elle, instituiu-se o equilibrio entre os seres da natureza organizada.

A' medida que a nossa especie se foi desenrolando através das edades, em dolorosas pelejas, já com a animalidade, já entre as suas proprias raças, essa affectividade, que lhe deu o prestigio na natureza, foi crescendo, e a ordem humana se regularisando, cada vez mais, enquanto os obstaculos objectivos se iam desfazendo, ante a acção crescente, tacita e magestosa do Passado.

Comprehende-se, assim, que laços devem ligar o homem ás demais especies, sem que intervenhão

liames materiaes e phantasticos de um transformismo, que nada demonstra.

As especies, que se deixarão dominar pela nossa associando-se a ella, forão, e irão sendo assimilladas a esse vasto organismo, a Humanidade, instituindo-se, d'esse modo, uma vasta *biocracia*, para explorar o Planeta, em mira de um bem commum ; as que porém não acceitarão, e ainda não acceitão as condições de paz, impostas pela mais eminente d'ellas, forão, e irão desaparecendo, diante da sua irrevogavel supremacia.

Por toda parte, em plena natureza, parece que o homem seguiu a politica, que devia decidir, depois do inicio da paz, na vanguarda da Humanidade, a qual se resume nos versos do Poeta que assistiu á essa bella inauguração : *pacisque imponere mores ; parcere subjectis, debellare superbos* (impôr as leis da paz ; perdoar clemente aos submettidos e debellar soberbos (Virgilio « Eneida »),

ANNEXO À BIOTAXIA

APRECIACÃO SUCCINTA DA ESCALA DOS SERES

ANIMAES VERTEBRADOS

Os vertebrados são animaes de symetria bilateral, providos de um esqueleto interno (columna vertebral), apresentando appendices dorsaes (arcos vertebraes superiores), que rodeão os centros nervosos (medulla espinhal e cerebro) e appendices ventraes (costellas), que limitão uma cavidade, na qual estão contidos os órgãos vegetativos, dois pares de membros, ao maximo (Clauss).

Como já referimos, este character não comprehende os seres inferiores vertebrados como o *amphyxus*, a *myxina* (v. cap. sobre esqueleto).

Alguns autores destacão, entre os do grupo dos vertebrados, estes seres inferiores, sob a rubrica de acranianos, ou *leptocardios* (coração em fórmula de vaso). Estes, e os demais vertebrados, estão também comprehendidos por autores, sob a denominação mais geral de *phanerocardios* (animaes de corda dorsal evidente) (E. Perrier).

Abrangendo a totalidade dos animaes, que se considerão vertebrados, podemos defini-los: organismos de symetria bilateral, providos de um eixo esqueletico central, em cuja face dorsal estão situados os centros nervosos, emquanto que o tubo digestivo, com seus dois orificios, de *injecção* e *ejecção*, bem como as outras vísceras, e o coração, se achão collocados na face ventral.

O typo vertebrado comprehende, como já vimos, cinco classes : mammíferos, aves, reptis escamosos, batracios e peixes.

Os mammíferos, segundo a denominação, são vertebrados providos de glandulas mamarias, cujo producto (leite), é destinado á alimentação dos filhos. O seu caracter exterior, indicado por Ocken e Blainville, são os pêlos.

Quanto aos caracteres internos, e externos, dos pilíferos, já os indicamos nos capitulos dedicados ao estudo dosapparelhos da vida vegetativa e de relação.

No quadro biotaxico, já indicamos as ordens em que se dividem os mammíferos. Quanto a essa distribuição, repete-se mais ou menos, o que foi indicado por Linneu : *primates, bruta, feræ, glires, pecora, belluae, cete*.

Sob a expressão de *primatas*, Linneu reuniu o homem com os verdadeiros macacos. Depois, estabeleceu-se a distincção (Blumenbach, Cuvier) entre o homem (bimano) e macacos (quadrumanos) Huxley oppoz-se á distincção e procurou demonstrar que os pretensos quadrumanos erão tão bimanos quanto o homem (V. cap. dos movimentos).

A ultima classe dos mammíferos são os *monotrêmos* de Gyoeffro de Saint' Hilaire, tidos como intermediarios entre as aves e os mammíferos. Foi Meckel quem mostrou, contra a opinião de Saint'Hilaire, que o *ornithorinco* trazia nos flancos orgãos que elle considerou analogos aos das mamas (Meckel — « Anatomia comparada »).

Os mammíferos são geralmente viviparos.

Os dois grupos iniciais da classe dos mammíferos, os *monotrêmos* e os *marsupiaes*, são tambem comprehendidos na expressão generica de *aplacentarios*, ou desprovidos de *placenta*.

O primeiro grupo (*monotrêmos*) tem a cintura escapular conformada como a dos reptis osso (coracoide) e tem cloaca persistente.

QUADRO BIOTAXICO SEGUNDO BLAINVILLE, E JUSSIEU.

QUADRO ZOOLOGICO SEGUNDO BLAINVILLE.

OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS

Monodelphos (*sub-classe*)

CLASSE. MAMMIFEROS OU PILIFEROS.

1º grau de organização,
ou Ordem.

(QUADRUMANOS)

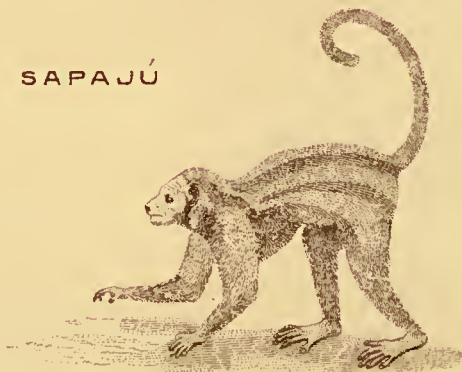
CHIMPANZÉ



OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS
Monodelphos

QUADRUMANOS

SAPAJÚ



MAKY



OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS

Monodelphos

2º Ordem CARNIVOROS

URSO
Plantigrado



GATO
Digitigrado



(não claviculados)

CARNIVOROS ANOMALOS

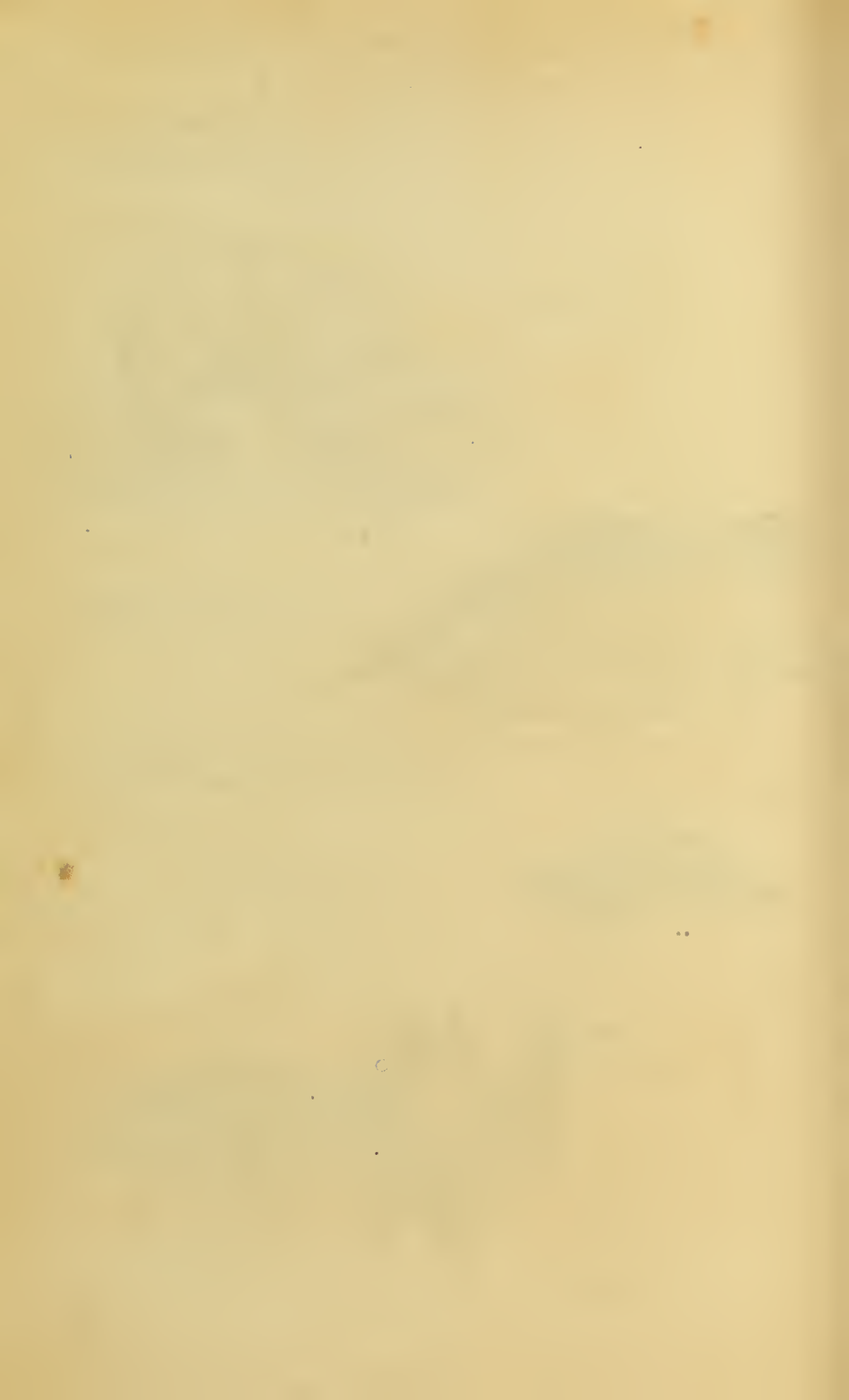
TOPEIRA (*Cavador*)



(claviculados)



CHIRÓPTERO
(Voador)

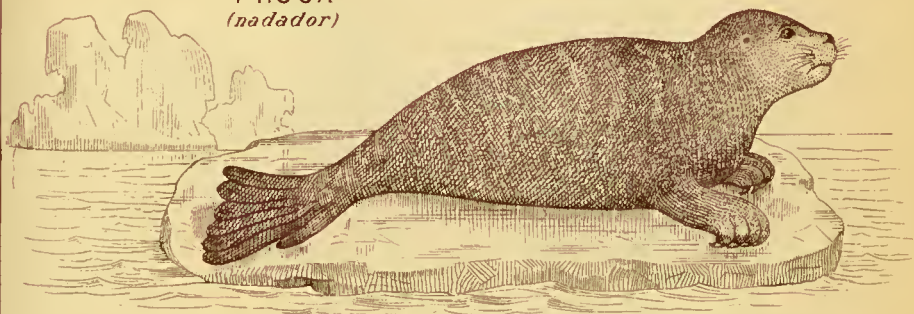


OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS
Monodelphos

CARNIVOROS ANOMALOS

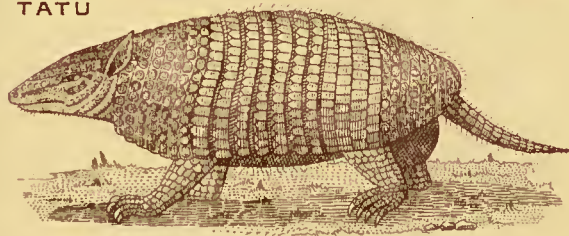
(não claviculado)

PHÓCA
(nadador)



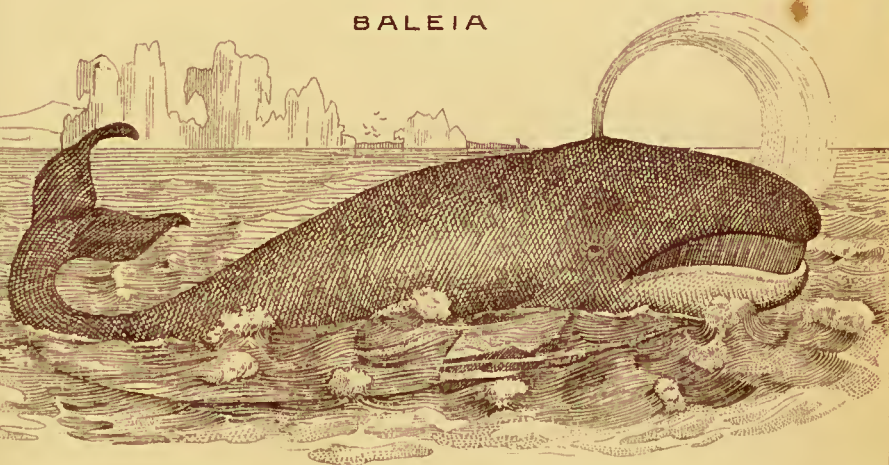
TATÚ

3.º Ordem DESDENTADOS



4.º Ordem
CETACEO

BALEIA



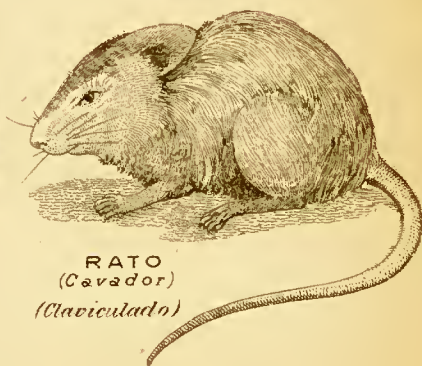


OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS MONODELPHOS

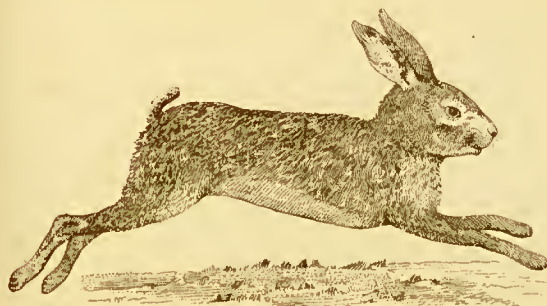
ROEDORES ou CELERIGRADOS 5ª. Ordem



ESQUILO
(Grimpador)
(Clavikulado)



RATO
(Cavador)
(Clavikulado)



LEBRE
(Corredor)
(sub-clavikulado)



PORCO DA INDIA
(Marchador)
(não clavikulado)

OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS
Monodelphos

6.^a Ordem

GRAVIGRADOS OU BIDENTADOS



ELEPHANTE (Proboscideo)

OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

Monodelphos

7ª Ordem

(*Systema de dedos impar*) ONGULOGRADOS

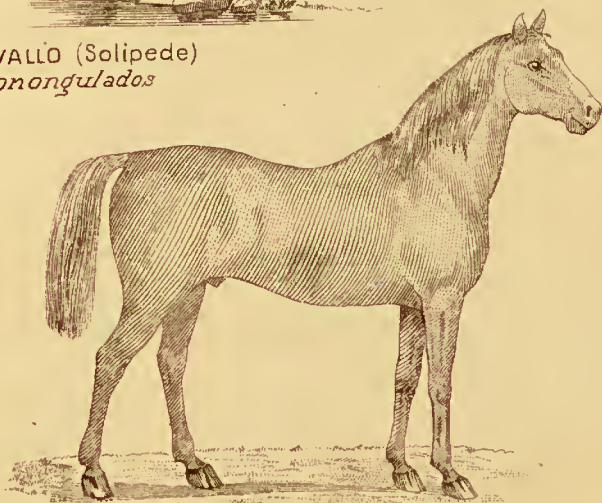
RHINOCERONTE

(*Pelle espessa ou pachiderme*)

Triongulado



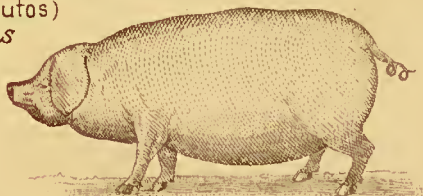
CAVALLO (Solipede)
Monongulados



(*Systema de dedos par*)

PORCOS (Brutos)

Tetrásulcos



OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

Monodelphos

Bissulcos os

RUMINANTES



BOI (Cerophoros)



VEADO (Elaphianos)



CAMELLO (Camellianos)



OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

CLASSE-MAMIFEROS

SUB-CLASSE DIDELPHOS

Normaes:
SARIGUEIA
Marsupios

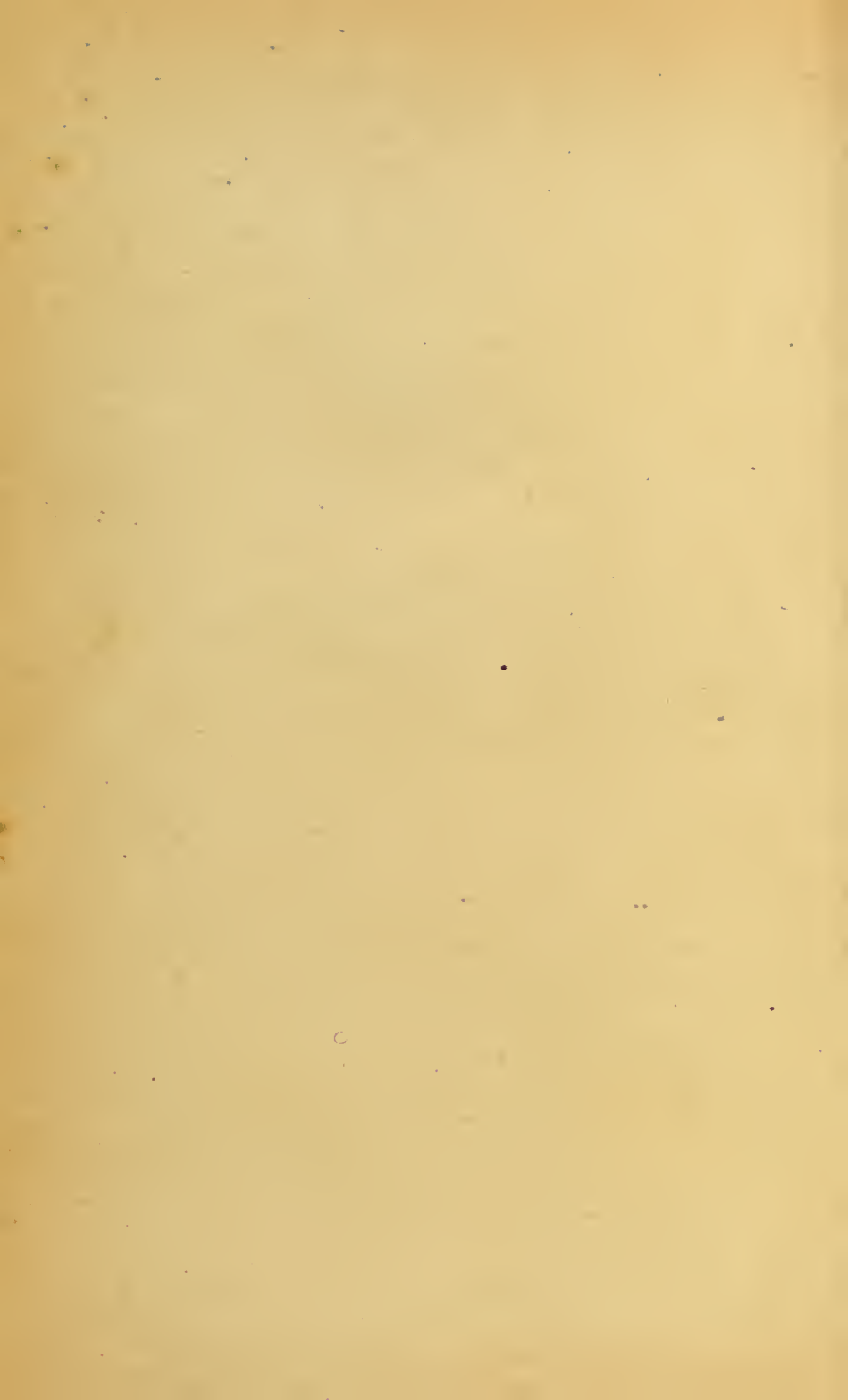


Anomalos: (Monotrêmicos)
ECHIDNA (*cavador*)



ORNITHORINCO (*nadador*)





Os marsupiaes offerecem os dois ossos os quaes trazem um sacco, (marsupium), em que estão contidas as mammas. Neste sacco, são amparados os filhos, os quaes nascem cedo, devido a ausencia da placenta. O kangurú gigante, que attinge as proporções de um homem, nasce com as dimensões insignificantes de um dedo polegar; a mãe o traz no sacco marsupial, fixado ás mammas, durante oito ou nove mezes. O marsupial apresenta assim uma dupla gestação. Os monotrêmicos ou *ornithodelphos*, possuem ossos marsupiaes como os *didelphos* ou *marsupiaes*; os *echidnas*, teem, mesmo, um sacco rudimentar, e que rodea, separadamente, cada mama (1).

O caracter externo das aves são pennas, e, por isso, chamou-lhe Blainville de penniferos; são oviparos. Já demos, no quadro biotaxico, as ordens em que se divide esta classe (V. os cap. sobre os aparelhos).

Reptis. Vertebrados escamosos, de respiração exclusivamente pulmonar, e coração apresentando dois ventriculos, incompletamente separados. Embryões com amnios, e allantoide, como os mamíferos e aves (V, o quadro biotaxico, e o cap. dos aparelhos).

Os reptis, na generalidade, são oviparos. As femeas enterrão ordinariamente os ovos nos logares quentes, e abrigados, sem se inquietarem mais com elles. As *bóas*, porém (ophidio) enrollão-se em cima dos ovos, protegem-nos, e mantem-nos em calor suave até o momento da eclosão.

Amphibios, ou batracios. Vertebrados de sangue frio; de pelle geralmente nua (nudipeliferos), de respiração pul-

(1) Blainville, segundo está no quadro biotaxico, classificou os monotremicos ou *ornithodelphos*, entre os *didelphos* anomaes.

Entre os carnivoros anomaes, collocou Blainville o *chiróptero*, ou mamífero voador; em outros grupos de mamíferos encontram-se typos, como o *galeopithecus*, entre os quadrumanos (prosimios), que saltão de galho em galho, com o auxilio de um para-quedas, ou dobra cutanea entre os membros. Estas dobras lateraes, porém, são mais desenvolvidas nos *chirópteros*, como os morcegos, constituindo um verdadeiro orgão de vôo, posto que mui differente do das aves.

monar, e respiração branchial transitoria ou persistente (perennibranchios); de circulação dupla, incompleta. Embryões desprovidos de amnios, e allantoide, como os peixes (V. quadro biotaxico, e cap. dos aparelhos).

Estes animaes são oviparos. Casos ha em que os ovos se desenvolvem no interior do corpo da femea, e os productos são lançados no mundo, em estado mais ou menos, avançado. Já vimos que, entre estes animaes, succede que o macho cuida ás vezes da prole, como o sapo parteiro (alytes obstetricans) que enrola o rosario de ovos nas coxas, e se enterra, até que os embryões sejam desenvolvidos; igualmente, a pipa, colloca os ovos no dorso da femea, onde ficam em especie de alveolos, até a eclosão, e onde o filho termina a sua metamorphose (dorsiparo) (1).

Quanto aos demais amphibios, os ovos são fixados em plantas aquaticas (aquiparos), isoladamente (tritões), ou em grossas massas informes (rãs), ou em cordões cylindricos (sapos).

A ordem *batracio*, de Blainville, é descripta pelos autores com o titulo tambem de *anuros* (desprovidos de cauda); a dos *peseudo-saurios* ou salamandras, sob o título de *urodelos* (providos de cauda); os *subichtianos*, que se approximão dos peixes, são os *ichtioides* (proteus, sereias); os *pseudophydios*, (cecilias), vermiformes, desprovidos de membros, cobertos de pequenas escamas, approximados das cobras, são tambem descriptos com o titulo de *apodos*.

Peixes. Animaes, em geral escamosos, que vivem na agua; munidos de nadadeiras (pinniferos).

O corpo do peixe é geralmente allongado, fusiforme, comprido. Esta fôrma porém, offerece alterações; ha peixes cylindricos, como serpentes (lampreias); os ha esphericos,

(1) Tem-se affirmado, contra esta proposição, que é a própria femea que colloca os ovos no dorso, por meio de uma membrana da cloaca; assim como se tem assignalado a existencia de outras especies *dorsiparas*.

OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS
OVIPAROS. 2^a classe-: Aves: PENNIFEROS

Ordens:



PAPAGAIO
(*Aprensores*)



FALCÃO
(*Rapina*)



CUCO
(*Trepador*)



PARDAL
(*Passaroso*)



POMBO
(*Colombino*)

OSTEOZOARIOS ou VERTEBRADOS
OVIPAROS. 2.^a classe-: Aves: PENNIFEROS

Ordens:

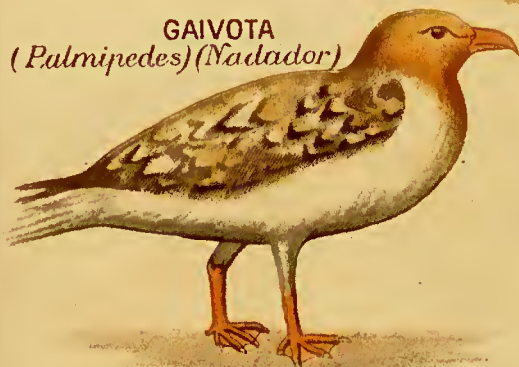
FAISÃO
(*Gradatores*)
(*Gallinaceos*)



CEGONHA
(*Pernaltas*)



GAIVOTA
(*Palmipedes*) (*Nadador*)



OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

ESCAMIFEROS : 3.ª CLASSE : REPTÍS

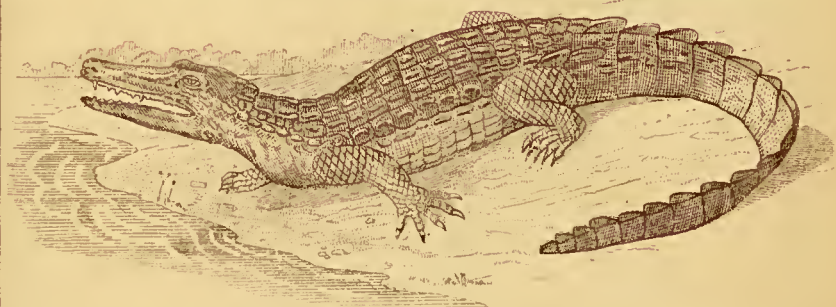
ORDENS: 1.ª TARTARUGA

(*Chelonios*)



2.ª CRÓCODILO

(*Emylosaurios*)



(Sub-ordem) 3.ª (*Saurophianos ou Bispennianos*)

CAMALEÃO

(*Saurios*)



(Sub-ordem)

CASCADEL

(*Ophitios*)



OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

NUDIPELLIFEROS 4ª CLASSE AMPHIBIOS

(Sub-ordem)
SAPO
(Aquiparo)



ORDENS:
1ª
BATRACIOS

(Sub-ordem)
PIPA
(Dorsiparo)



2ª
SALAMANDRA
(Pseudosaurios)



3ª
PROTEO
(Subichthianos)



4ª
CECILIA
(Pseudophidios)



OSTEOZOARIOS OU VERTEBRADOS

PEIXES — 5ª CLASSE

PINNIFEROS

GNATHODONTAS
(*Dentes implantados*)
OU OSSEOS

CARPA



DERMODONTAS
(*Dentes não implantados*)
OU CARTILAGINOSOS

LAMPREIA



cheios como um balão (gymnodontas) ; rubaneos (tenioides) e asymetricos, cujo diametro vertical é muito desenvolvido, relativamente ao diametro antero-posterior (pleuronectos) ; chatos e discoides (raias).

A' parte algumas especies, que são hermaphroditas, os peixes, em geral, teem os sexos separados, e, muitas vezes, com um dimorphismo consideravel entre estes.

Os peixes, são, em geral, oviparos ; encontram-se, porém, algumas especies (teleosteanos, esqualos) viviparas, isto é, os ovos se desenvolvem em uma porção dilatada no oviducto, a qual funciona como uterus.

Em regra, a reprodução tem logar uma vez no anno, na primavera ; raramente, no estio ; excepcionalmente, no inverno. Como nos batracios, em épocas amorosas, o organismo offerece alterações, principalmente nos machos, côres mais vivas, dobras cutaneas especiaes (parure des noces).

Quanto ao domicilio, ha peixes de agua doce e salgada; mas ha especies que varião de habitat na época da procriação. As ha que habitão os subterraneos, especies cegas, como os habitantes de cavernas.

Referimos, a respeito da respiração, que os animaes aquaticos podião permanecer, mais ou menos tempo, em terra, e fizemos referencias ao anabas scandens, peixe da agua doce na *India*. Existem peixes volantes. Teem-se mesmo assignalado emigrações de certas especies por terra (doras), para se dirigirem de um para outro meio aquatico.

INVERTEBRADOS OU ANOSTEOZOARIOS

Entomozoarios, ou anelados. São estes animaes os que offerecem o corpo segmentado em anneis ou articulados externos, cujo grupo mais eminente são os entomozoarios hexapodos (tres pares de patas). Muitos classificadores, o proprio Lamarck, Cuvier, collocão os insectos abaixo dos moluscos. Blainville, como Linneu fizera, collocou-os acima.

Realmente, admitindo o desenvolvimento da animalidade, como criterio da seriação zoologica, é evidente que os insectos offerecem uma superioridade, incontestavel, sobre os moluscos. A curiosa existencia d'esses entes, os seus movimentos, as suas manifestações cerebraes, não permitem duvidas a tal respeito. A distribuição inversa proveiu do predominio dos caracteres visceraes sobre os externos (V. Biotaxia).

Nos capitulos dos órgãos eapparelhos, bem como no capitulo da reproducção, já ministramos noções sobre essa classe de seres.

Os insectos são animaes anelados, arthropodos tracheatas, cujo corpo está dividido em *cabeça*, *thorax* e *abdomen*; a cabeça tem duas antenas; thorax compõe-se de tres articulos, com tres pares de patas (hexapodos) e as asas; ordinariamente, dois pares d'estes appendices. O thorax liga-se á cabeça por uma porção cervical estreita, e se compõe de segmentos, *prothorax*, *mesothorax* e *metathorax*, portadores dos tres pares de patas e das asas.

As patas offerecem, nos insectos, conformação varia, segundo são estes animaes cavadores, nadadores ou saltadores.

Os insectos tem em geral dois pares de asas (tetrápteros); os ha que só tem um par (dípteros); outros trazem sobre o terceiro anel um par de asas abortadas (balanceiros); especies ha desprovidas de asas (ápteras).

Entre os tetrápteros, a conformação das asas determinou, desde Linneu, a distribuição dos insectos em varias ordens, coleópteros (bezoiro); orthópteros (gafanhoto); hemípteros e homópteros (cigarra, pulgão); nevropteros (libelula); hymenópteros (abelha); lepidópteros (borboleta). Nos coleópteros as asas superiores são resistentes e formão solidos estojos denominados *elytros*.

A reproducção dos insectos é sexual, sendo os órgãos geradores masculinos e femininos, repartidos em individuos diferentes.

ENTOMOZOARIOS

Aranha



OCTOPODOS
(*Arachnideos*)



Escorpião



1



2

HEXAPODOS
(*Insectos*)

1 APTERO *Poduro*

2 DIPTERO *Mosca*

3 TETRAPTERO *Borboleta*



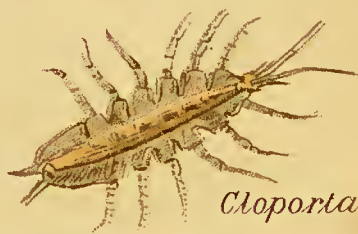
3

ENTOMOZOARIOS

TETRADECAPODOS



Talitrus saltador



Cloportia

HETEROPODOS



Squillo

DECAPODOS (Crustaceos)



Paguro



Lagosta



Carangueijo

Os individuos masculinos e femininos, offerecem differenças em muitas partes do corpo, e ás vezes um verdadeiro dimorphismo. Os machos teem, em geral, um corpo mais elegante, descrevem os zoologistas, movimentos mais rapidos, olhos e antennas maiores, cores mais vivas e brilhantes. Quando ha verdadeiro dimorphismo, as femeas são quasi sempre *apteras*. Em certos typos, o desenvolvimento dos órgãos sexuaes é incompleto como nos *hyménopteros neutros*, incapazes de se reproduzirem (obreiras entre as abelhas e formigas).

Não podemos entrar aqui em pormenores quanto aos costumes d'esses seres, e todas as curiosidades que podem offerecer em suas agremiações, que se podem ver nos livros especiaes.

Segue-se aos insectos a classe dos arachnidios, dotados de quatro pares de patas (octópodos) Estes teem, geralmente, o corpo dividido em duas partes, *cephalothorax*, correspondente á uma união da cabeça e thorax dos hexapodòs e um abdomen.

Esta classe comprehende escorpiões, aranhas, etc.

Segue-sê a classe descripta pelos autores sob a denominação de *crustaceos*; estes animaes, como os arthrópodos em geral, teem o esqueleto externo constituido de chitina, e, as mais das vezes, porém, incrustada com saes calcareos.

Os myriapodos, como os hexapodos, e arachnidios, são *tracheatas*, isto é, respiram geralmente por trachéas.

O grupo dos *chetópodos*, de Blainville, é, geralmente, tratado pelos autores, como *vermes annelidios*.

Como caracteres geraes, apresentam estes animaes feixes de sedas pares sobre o segmentos ; uma cabeça commumente distincta, antenas, cirros e branchias, destinadas a locomoção, tactilidade, respiração.

Os autores descrevem, no grupo dos chetópodos, os *polychetas*, providos de sêdas numerosas, cabeça distincta, de sexos ordinariamente separados e desenvolvimento com metamorphose. Este grupo comprehende as *serpulides*, de anneis do corpo dessimelhantes (anhomomerados de Blainville) ; as *arenicolas* dos pescadores (de que estes se servem para preparar suas linhas) de anneis subsimelhantes (subhomomerados de Blainville) e as nereidas, ás quaes ligou Blainville as lombricinas, sob a denominação geral de *hommomerados* ou de anneis semelhantes ; é o grupo inferior, menos differenciado. As *lombricinas*, porém, são tratadas pelos autores entre os *oligochetas*, que são inferiores ; teem poucas sedas, e insertas nas cryptas da pelle. São abbranchios, isto é, desprovidos de branchias ; a respiração é cutanea ; são hermaphroditos, desenvolvimento directo.

Os chetópodos são quasi todos marinhos : muitos habitam *tubos*, secretados pela pelle, d'onde o nome de *tubiculos*.

Tambem estão comprehendidos, pelos autores, entre os vermes annelidios, os animaes que Blainville enfeixou sob a denominação de *entomozarios ápodos*, os quaes formão tres grupos : os *sanguissugarios*, *paruncinarios* e *ascaridarios*.

Blainville dividiu o grupo dos malacozoaes em *cephalóforos* e *acephalóforos* : com ou sem cabeça distincta. Os *cephalóforos*, dividiu Blainville em *dioicos*, de sexos separados em dois individuos ; e *monoicos* (1), que só teem um sexo:

(1) Os moluscos monoicos de Blainville, como as emarginulas, as patellas, haliotides etc. são descriptas pelos autores entre os gastrópodos prosobranchios (branchias antes do coração) de sexos separados sómente estes seres são desprovidos de órgãos sexuaes externos (penis),

ENTOMOZOARIOS

CHETOPODOS (Appendices não articulados)



- 1 *Minhoca (Lombriga)*
- 2 *Nereida*
- 3 *Arenicola dos pescadores*

MYRIAPODOS (Appendices articulados)



Escolopendra

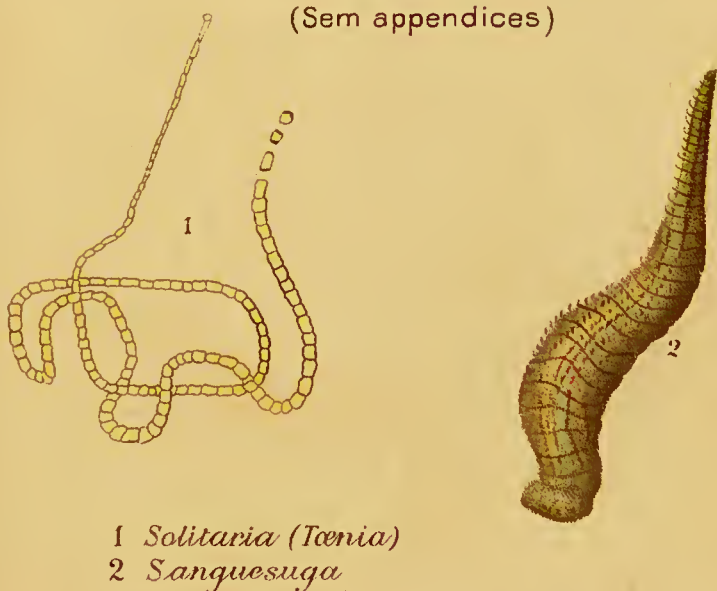
Yula

MALENTOZOARIOS (Molusco - articulados)



ENTOMOZOARIOS

APODOS (Sem appendices)





Os *dioicos* comprehendem os *brachiocéphalos*, como os polvos, octoceras, e ciba decaceros, moluscos nús; outros são *conchyíferos*, como o nautilo.

O involucre protector dos moluscos offerece á curiosidade dos naturalistas a *concha*, composta de peças, *valvas*. A concha pôde ser de uma só peça, ou univalva ou subvalva, concha operculada; ambos estes systemas são encontrados nos *moluscos céphalóforos*.

A concha é bivalva nos moluscos acéphalos. Nos *palliobranchios*, (branchias sobre o manto) as valvas da concha correspondem aos dois lobos do manto—o ventral e o dorsal, entre os quaes o animal é envolvido; nos *lamellibranchios* (branchias em forma de laminas), os lobos são lateraes, *direito*, e *esquerdo*, aos quaes correspondem as valvas.

Os *palliobranchios* também são tratados, pelos autores, sob a expressão *brachiópodos*, devido aos dois longos palpos labiaes, ciliados, collocados aos lados da bocca, em fôrma de *tentáculos* ou de *braços*.

As conchas, propriamente multivalvas, pertencem aos *molusco-articulados*, os que fazem a transição entre os *articulados* e os moluscos.

Os *heterobranchios*, ultimo grupo, segundo Blainville, de moluscos acephaloforos (branchias anômalas,) é o grupo descripto pelos autores sob a denominação de *tuniqueiros*. A expressão vem do involucre gelatinoso ou cartilaginoso, que lhes cobre o corpo, de modo que lembra a fôrma de sacco (ascidias) ou de um tonnel (salpas).

As ascidias são geralmente fixadas aos corpos submarinhos, salvo na primeira phase, em que são moveis, e providas de um prolongamento caudiforme. As ascidias aggregão-se, formando seres compostos.

As salpas ou biphoros (animas transparentes), também se apresentam isoladas ou assexuadas, ou formão cadeias de seres sexuados, em maior ou menor numero, (salpas aggregadas). Os *pyrosomos*, animas phosphorescentes durante a noite, representam colonias de individuos que,

permanecem n'uma sorte de adherencia organica, formando agrupamentos cylindricos e fluctuantes nos mares.

Os tuniqueiros são tratados, por autores, entre os chamados *phanerocordios*, ligados assim aos vertebrados.

Semelhantes honras, a tão pobres representantes da animalidade são devidas ás idéas transformistas, porquanto, se teve a visão de que a *ascidia*, em estado de larva, era um vertebrado, com rudimentos de medulla e corda dorsal, órgãos estes que retrogradão, de sorte que a pobre *ascidia* acaba reduzida a uma massa informe, fixada, que mal se distingue de um animal (Haeckel); o tuniqueiro seria, apesar d'isto, um élo entre vertebrados e invertebrados, ligados aos primeiros por uma origem commum, os *vermes chordonianos*.

Pondo de parte estas hypotheses, e aceitando a *ascidia*, pelo que ella realmente vale, pensamos que fica este animal muito bem no modesto posto que lhe conferiu Blainville entre os *moluscos* e os *achtinozoarios*.

Entre os articulados, *externos* e *moluscos*, intercalou Blainville um grupo—os *malenozoarios*, ou *molusco-articulados*—comprehendendo os *cirripodos* e *oscabriões*.

O *cirripodos* são providos, dos lados, de appendices cirriformes, longos, dispostos por pares, e compostos de articullos, e ao mesmo tempo são envolvidos, como os moluscos, de um manto, em fôrma de sacco, fechado na extremidade cephalica e aberto na outra. Na superficie d'este sacco se desenvolvem peças que compeem a concha,

Os cirripodos, em virtude de analogias de larvas, são descriptos pelos autores entre crustaceos. Deve-se, no entanto, reconhecer que, rejeitando esses caracteres transitorios de desenvolvimento, pois, os que devem valer na classificação são os caracteres do animal constituido, rejeitando, dizemos, os caracteres embryonarios, é bem nitido o posto de transição concedido por Blainville a estes animaes.

MALACOOOARIOS

ACEPHALOPHOROS

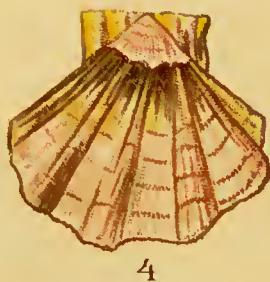
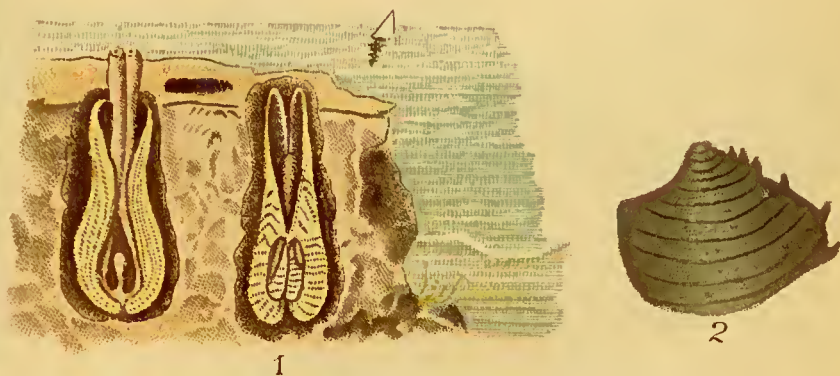


HETEROBRANCHIOS

- 1 *Salpa solitaria*
- 2 *Ascidia composta*
- 3 " " (numa folha de funeas)
- 4 " aggregada
- 5 " solitaria
- 6 *Pyrosomo*

MALACOZOARIOS

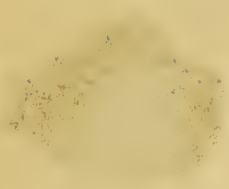
ACEPHALOPHOROS



LAMELIBRANCHIOS

- 1 *Pholas*
- 2 *Venus. Concha veneris*
- 3 *Mexilhão*
- 4 *Pente de S. Jacques*
- 5 *Ostra*



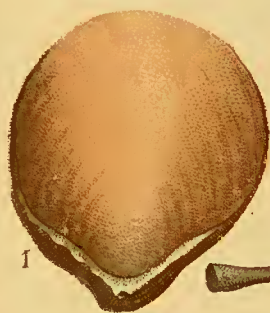


1878



MALACOZOARIOS

ACEPHALOPHOROS



1

1 *Terebratula*



2

2 *Lingula*

PALIOBRANCHIOS

CEPHALOPHOROS

1
Nautilus



2
Argonauta



4

4 *Polvo*



3

3 *Siba*

Os cirripodos comprehendem dois grupos : o de invólucro pediculado (*lepas*), e não pediculado (*balanus*).

O outro grupo de molusco-articulado, sem appendices, offerece, no entanto, na derme, pequenos tuberculos calcareos ou, em certos casos, feixes de seda *corneo-calcareos*, como nos chetópodos, dispostos por pares, e protegidos por um systema de valvulas seriacas ; são os *polyplaxiforos* (osca-bríões).

Os annelidarios representam o grupo de transição entre os *articulados*, e os *achtinozoarios*. Ha neste grupo muitos animaes estudados pelos autores sôb a rubrica geral e vaga de vermes. Este grupo comprehende os *sipuncul*os, tratados pelos autores entre os *gephirios* inermes (porque ha *gephirios* armados de sêdas, em fôrma de colchetes na face ventral). Os sipunculos são allongados e cylindricos, munidos de uma bocca, cercada de tentaculos, como são as *holothurias*, que já pertencem ao grupo dos *ceratodermarios*; estas habitão, como os *gephirios*, o fundo do mar (1).

Os sipunculos devem pertencer ao primeiro grupo, entre os annelidarios de Blainville, dos *porocephalos*; outros são providos de colchetes, na parte anterior (*acantocephalos*); comprimidos em fôrma de pequena faixa, (tenioide); ou vesiculosos (*cystoides*).

Abre-se o subreino dos *achtinozoarios* com os *ceratodermarios* ou *echynodermes*, de pelle cornea ou coriacea (*holothurias*), ou, em outros casos, calcificada, coberta de picantes.

(1) Blainville reuniu no grupo dos annelidarios os animaes, que fazem a transição entre os entomozoarios apodos e os achtinozoarios; são animaes geralmente tratados, como são os apodos, sob a rubrica geral de vermes; outros autores os incluirão entre os radiados (V. a « Historia Natural » de Salatrout — 1839).

Quer entre os apodos, quer entre os annelidarios, existem seres que habitão o interior de outros, a que Blainville chamou de — *entozoarios*.

Autores dividião os entozoarios em *cavitarios*, com o canal intestinal n'uma cavidade interna e *parenchymotosos*, sem cavidade distincta; e os intestinos, quando existem, parecem antes vasos ramificados, do que tubo intestinal. Parece que a este grupo pertencem, principalmente, os entozoarios annelidarios, ou *gastrothysarios*, de Blainville; n'elle estão comprehendidos os *acanthocephalos*; os trematodos dos autores, *distomos*, et c.; e os tenioides, etc.

Os ceratodermarios offerecem um corpo cylindrico... cylindroide (holothurias); circular... cycloide, irregular, (espatango), regular (ouriços); anguloso... astroide, (asteridios; ophiurios).

Encontra-se, n'estes animaes, um systema de órgãos ou de canaes, que, pela disposição, a qual lembra a de avenidas n'um jardim, attrahirão a denominação de *canaes ambulacraríos*.

Comprehende este apparelho um canal, em annel, rodeando o esophago; e canaes rectos, em numero igual ao dos raios do corpo, salientes no exterior, formando os tubos ambulacraríos; e um ou muitos canaes interradiarios, (canaes de areia ou hydrophoros) que collocão o apparelho ambulacrario em communicação com o exterior, mediante os crivos da placa madreporica (esteleridios, ophiurios).

Depois dos ceratodermarios, dispoz Blainville, na ordem já assignalada no quadro biotaxico, os animaes, geralmente descriptos sob a denominação de *celenterados* medusas, e polypos, a que já fizemos referencias.

Definem os autores o *polypo*, um sacco cylindro-conico, fixado pela extremidade posterior, trazendo na extremidade livre uma abertura, a bocca, a qual é rodeada de uma ou muitas corôas de tentaculos, dando n'uma cavidade cylindrica, simples, (polypos hydroides), ou, por intermedio de um tubo buccal, n'uma cavidade gástro-vascular complicada (anthozoarios); o polypo inda pôde ser desprovido de tentaculos, revestindo a sua fórma mais simples (polypoide) (Claus).

As medusas representam, em geral, discos ou campanulas, mais ou menos complexas, que fluctuão livremente no mar. Comparão-se as medusas a polypos, que se tornarão livres.

Encontrão-se, nas medusas, os órgãos urticantes ou capsulas, que contem um liquido e um longo filamento,

ANNELIDARIOS

(Sub radiarios)



- 1 *Siponelo de franja vermelha*
- 2 *Echuuria*
- 3 *Bonnelia verde*
- 4 *Ligula simples*

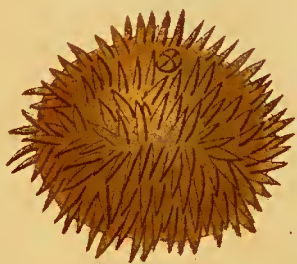
ACHTINOZOARIOS



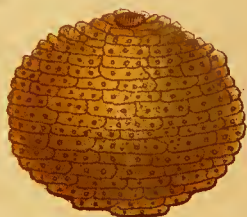
CERATODERMARIOS

- 1 *Asteria alaranjada*
- 2 *Idem cristada*
- 3 *Idem aguçada*
- 4 *Ophiuro quebradiço*

ACHTINOZOARIOS



1



2



3



4



5

CERATODERMARIOS

- 1 *Ouriço comum*
- 2 *Idem sem espinhos*
- 3 *Espatango violeta*
(coração do mar)
- 4 *Holothuria tubulosa*
- 5 *Idem fusco (Thyonia)*



em espiral, que, ao minimo contacto, se projecta fôra e se fixa sobre o objecto ; uma porção do fluido se derrama na ferida. Em certos órgãos de capturação da medusa, accumulão-se estes pequenos agentes de guerra (botões urticantes).

A denominação de *arachnodermarios*, que deu Blainville ás medusas, proveiu da delicadeza do involucro ou da pelle, n'estes animaes.

Os *arachnodermarios* teem o corpo provido de cilios (beroès); contractil, como um coração (cardiógrados), *medusarios*; sustentado por uma cartilagem (chondrógrados), as *porpitas* ; ou sustentado por bexigas aeríferas (physogrados), simples (physalias) ou complexas (estaphanomias) (Blainville).

Os *zoantarios* distinguem-se dos *arachnodermarios* pela pelle mais espessa, e o todo toma a fôrma de flores, podendo ter corpo livre (lucernarios) ou fixado (actinias).

Polypos simples, ou simplesmente aggregados, mais, ou menos *floriformes*, constituem o grupo dos *polypiarios*, cujos tentaculos simples podem ser dispostos em muitas ordens (estelliporos): normaes (astréas), anormaes (mean-drinas); em uma só ordem, com individuos simples (hydras) ou aggregados, em massa (milleporos), em laminas (retéporos, ou escharas); em cellulas (celleporos, ou cellarios), em serie (seriatiporos ou sertularios) (1).

Os *Zoophytarios* representam colonias de polypos, cujo corpo, mais ou menos *floriforme*, é continuo, com uma parte

1 Alguns seres, aqui contemplados entre os polypiarios, como as escharas, reteporas, são tratados por autores, como um typo moluscoide, entre os chamados *bryozoarios*.

commun: tubulosos, de tentaculos simples, numerosos (tubularios), ou penados (tubiporos); corticiferos, de tentaculos penados e eixo solido (coralliarios), nullos ou quasi nullos (alcyonarios), livres (pennatulas) fixos, (alcyons).

A reprodução d'estes animaes é geralmente assexual, mas encontra-se tambem a reproducção sexual, sem órgãos diferenciados (V. cap. fecundação)

Encontra-se nas colonias, muita vez, a *monecia*, isto és certos individuos do mesma colonia são masculinos e outros femininos ; em outros generos se observa a *diecia*.

Com os espongiarios, inicia Blainville o terceiro sub-reino, o dos amorphozoarios.

Os espongiarios (esponjas, poriferos) define Perrier, são phytozoarios de fôrma variada, sem tentaculos, nem disposição radiada das partes. As esponjas são, pois, animaes, *heteromorphos*.

O typo fundamental é o de todos os seres conhecidos por *celenterados*; é um sacco, cuja cavidade communica com o exterior, por um largo orificio (osculo). A parede é contractil e apresenta póros inhalantes, que permitem que a agua e as substancias alimenticias penetrem na cavidade interna ciliada.

As esponjas, ou pela reunião de individuos primitivamente isolados, ou por uma reproducção blastogenica, formão colonias de fôrma variada, providas de um systema de canaes complicado, que se deixão conhecer nos organismos *polyzoicos* pela presença de muitos *osculos*.

A contractilidade das esponjas é attribuida á verdadeiras fibras musculares, lisas, formando *esphincteres* em derredor dos poros exalantes.

Assignalão-se, tambem, cellulas nervosas, cellulas multipolares, collocadas na visinhança dos poros inhalantes etc.

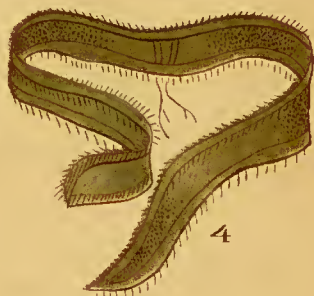
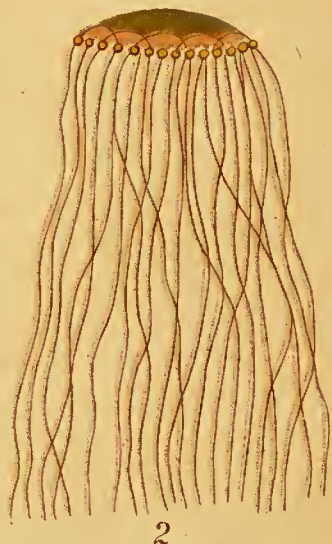
ACHTINOZOARIOS



ARACHNODERMARIOS

- 1 *Physalia utricula*
- 2 *Stephanomia entortilhada*
- 3 *Physophoro hydrostatico*

ACHTINOZOARIOS



ARACHNODERMARIOS

- 1 *Pelagio noctiluco*
- 2 *Berenice carisochroma*
- 3 *Beroë de Forskahl*
- 4 *Cinto de Venus*

ACHTINOZOARIOS



1



2



3



4



5

ZOOANTHARIOS

- 1 *Actinia verde*
- 2 *Id. parda*
- 3 *Id. de Santa Helena*
- 4 *Id. da Nova-Hollanda*
- 5 *Lucernario Auricula*

ACHTINOZOARIOS



1



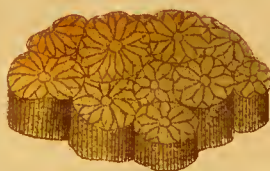
2



3



4



5



6

POLYPIARIOS

- 1 *Serialopora picante*
- 2 *Relepora renda domar*
- 3 *Milepora truncada*
- 4 *Hydra de braços longos*
- 5 *Astrea heliopora*
- 6 *Meandrina delgada*

As esponjas, fixadas ao solo, offerecem fôrma variada.

Os espongiarios podem ser fibrosos, sem esqueleto, ou este representado por peças corneas, ou silicosas, (esponja); -- calcareas ou sub-calcareas, cujo esqueleto contém espi- culas calcareas (pseudo-alcyons — Blainville).

Entreos amorphozoarios, temos que assignalar os monadarios ou infusorios.

Os autores fazem aqui uma transição dos *metazoarios* para os *protozoarios*, ramo este admittido por Siebold, separando, como Blainville, os infusorios dos radiados; já Goldfuss emprégara a expressão *protozoes* para designar a mais inferior de suas divisões, em que os infusorios se reúnão aos *zoophytas*.

Os protozoarios, para os autores modernos, são animaes, cujo corpo se limita ordinariamente a uma simples cellula, ou a grupo de cellulas, pouco numerosas, mais ou menos, semelhantes.

Os metazoarios são os animaes pluricellulares, com uma cavidade gastrica, cujas cellulas, numerosas, se dispõem na formação de duas camadas, *entoderme* e *ectoderme*, entre as quaes se interpõe uma terceira, o *mesoderme*, e que constituem os folhetos blastodermicos do embryão, de que derivão os tecidos do animal adulto.

Os metazoarios comprehendem os animaes, até os esponjiarios. Os protozoarios comprehendem os *rhisópodos* e os *infusorios*.

Os rhisopodos são protozoarios sem membrana, cujo corpo protoplasmico emite prolongamentos, possuindo, em geral, concha calcarea ou esqueleto silicoso.

Os rhisopodos emittem prolongamentos, curtos, pouco ramificados, não anastomosados (amiboides) ou finos, ramificados e anastomosados (reticulados), e podem ser desprovidos de capsula central, com uma concha arenacea ou calcarea (foraminiferos), e frequentemente com póros para

passagem dos pseudopodos; ou providos de capsula central e esqueleto silicoso radiario, (radiolarios)

As conchas dos rhisopodos, posto que de pequenas dimensões, accumulão-se, de modo incalculavel, nas areias do fundo do mar, o qual é povoado de uma opulenta fauna d'esse grupo.

Os radiolarios apresentam uma capsula central, que divide o protoplasma em uma parte intra e extra-capsular.

Os infusorios são protozoarios munidos de membrana externa, e offerecem, ora chicotes vibrateis ou flagello (flagelliferos), ora cilios (ciliados.)

Entre os flagelliferos, encontram-se as monadas, solitarias, ou em colonias arborescentes (1).

REINO VEGETAL

Os tres typos de vegetaes, apresentados em nosso quadro biotaxico, são os de Jussieu: plantas dicotyledonias, monocotyledonias, e acotyledonias.

As partes, em que se differencia o corpo do vegetal, como já referimos, são o *caule*, que, propriamente, representa o corpo da planta; a *raiz*, que o continua na terra, e orgãos appendiculares, as *folhas*, em suas varias modalidades.

O caule póde ser recto, rasteiro ou trepador.

O caule póde ser aereo ou subterraneo (rhisomas).

Alguns caules receberão denominações particulares, como o *tronco*, communmente encontrado nas arvores de nossas florestas, entre as plantas dicotyledonias.

O *espique* e o *colmo*, encontram-se entre as monocotyledonias; o espique, na palmeira, por exemplo; o colmo, haste herbacea ou linhosa, apresenta entre-nós cheios, que são a origem de folhas invaginantes; pertence especialmente á familia das gramineas.

(1) Blainville termina a divisão dos amorphozoarios pelos dendrolitharios ou amorphozoarios em massa fibro-calcareas (corallinas).

ACHTINOZOARIOS



1



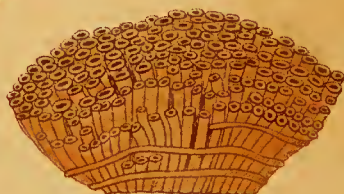
2



3



4



5

ZOOPHITARIOS

- 1 *Aleyon palmado*
- 2 *Pennatulula espinhosa*
- 3 *Coral do commercio*
- 4 *Isis coralloide*
- 5 *Tubiporo (musico, orgão do mar)*

AMORPHOZOARIOS



1



2



3



4

ESPONGIARIOS

- 1 *Esponja commun*
- 2 *Alcyon em leque*
- 3 *Euplectello espargo*
- 4 *Hyalonema Sieboldi*

Os caules engrossão em certos pontos pelo accumulo de principios ou reservas nutritivas; assim formão-se tuberculos (batata) bolbos (assafrão, cebola, alho) etc.

O caule apresenta nós para inserção das folhas; botões axillares, que dão ramos; entrenós.

O tecido cellular dispõe-se em camada para estrutura do caule; a epiderme, com pêlos e estomatos, ou aberturas na camada epidermica, quepermittem a communição do ar exterior com o interior do caule; segue-se a *crosta*, em que se encontra o *parenchyma chlorophylano*. Dá-se á camada mais interna da crosta o nome de *endoderme*.

Vem depois o *cylindro central*, formado de um *parenchyma* conjuntivo, em meio do qual estão contidos feixes *fibro-vasculares*, mais ou menos parallelos. O *parenchyma* conjuntivo fórma, no centro do caule, a medulla e os raios medulares.

Cada feixe comprehende uma metade externa, composta de vasos crivados, é o *feixe liberiano*; e outra interna, composta essencialmente de vasos, é o *feixe lenhoso*.

Em seu desenvolvimento, apresenta o caule formações secundarias, devidas a camadas geradoras, concentricas, uma interna, o *cambium*, que produz o *liber* secundario para fóra, e o *lenho* secundario para dentro; outra externa na epiderme, da qual resultão a cortiça exteriormente, e a *pheloderme*, do lado interno; estas duas camadas formão a periderme.

As camadas de lenho (de primavera e outomno), que se vão depondo no caule, marcão a idade da planta. O lenho mais central, e antigo, é mais carregado, e mais duro (coração do lenho), e dá-se o nome de *alburno*, á camada mais recente, e mais tenra, mais esbranquiçada.

Encontrão-se na periderme corpusculos arredondados, os lenticellos, em fórma de lentes biconvexas, guardando entre si meatos, que concorrem para estabelecer communições do ar exterior, com a atmospherá interna da planta.

A constituição, que demos, é geralmente a das plantas dicotyledonias.

Nas monocotyledonias, as tres regiões do caule, epiderme, crosta e cylindro central, são distinctas, mas os

feixes liberolenhosos, dispostos symmetricamente em derredor do eixo do caule, apresentam o lenho em fôrma de um V, que abraça o liber; em alguns casos, o lenho fôrma um círculo completo em derredor do liber. A direcção do desenvolvimento do lenho é centrífugo e bilateral, em cada feixe.

A crosta já não é distincta do cylindro central no caule das cryptógamas vasculares, pois a endoderme envolve geralmente cada um dos feixes liberolenhosos (Auber).

A folha completa comprehende tres partes : a bainha, base dilatada, por onde a folha se insere na circumferencia do nó, envolvendo mais ou menos o caule, a maneira de um estojo; o peciolo, prolongamento delgado, mais ou, menos longo; limbo, lamina verde, chata, parte essencial da folha (Wan Thygen). Póde faltar a bainha, o peciolo ou os dois conjuntamente, e, neste caso, o limbo insere-se directamente no caule; diz-se, então, que a folha é *sessil*.

As folhas apresentam *nervuras*, isto é, fibras salientes, assignalando-se, principalmente, na face inferior; ramificando-se e partindo do peciolo, como se fossem ramificações d'este, o qual é prolongado por uma d'ellas. As folhas classificão-se pelas nervuras; assim, podem ser *uninervadas*, *rectinervadas*, *penninervadas*, etc.

O limbo póde ser inteiro, dentado, lobado, etc. As folhas offerecem modificações pela fôrma, ou, segundo os destinos physiologicos, podem apresentar-se como escamas, botões, bolbos, gavinhas, espinhos, urnas, ou como as peças, que compõem a flor (calice, corolla, estames, carpelos).

A folha offerece, em sua estrutura, uma epiderme; na face superior, com poucos estomatos ou sem nenhum; na face inferior, numerosos estomatos. Pêlos, mais ou menos numerosos, protegem a superficie das folhas de muitas plantas. O limbo apresenta um parenchyma variavel, e feixes libero-lenhosos, que se ramificão no meio do parenchyma; elles constituem, por assim dizermos, as nervuras da folha; a sua repartição differente dá á variedade de nervação.

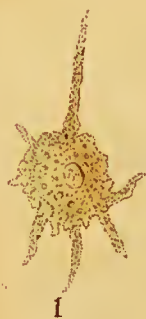
AMORPHOZOARIOS



INFUSORIOS (monadarios)

1 *Stylonychia*

2 *Cotonia de infusorios*



1 e 2 *Amœba*

3 *Podostoma filigerina*

4 *Urnula epistylidis*

VEGETAES DICOTYLEDONEOS



FRUTA PÃO
(*Artocarpus*)



PAPOULA
(*Papaveraceas*)



TABACO
(*Solanea*)



CAFÉ
(*Rubiacea*)

A disposição das folhas no caule faz-se (phylotaxia) ou por grupos, insertos no mesmo nó (folhas verticiladas); ou isoladamente, uma folha em cada nó (folhas alternas).

A raiz, que continua o caule no interior da terra, pôde ser, ou *perpendicular* (pivotante), ou fasciculada; n'um caso, ella mergulha direito pela terra, perpendicular; n'outro, cessa o seu allongamento, e surgem então raizes secundarias, e terciarias, que crescem, e se expandem superficialmente, sob o solo, a pouca profundidade. As raizes são tambem adventicias, isto é, podem desenvolver-se em diversas partes da planta, servindo de auxiliares ás raizes propriamente ditas. A raiz apresenta, em sua constituição externa, as radículas, na região de ramificação; os pêlos absorventes e uma coifa terminal.

Em sua estrutura, apresenta a raiz uma crosta, limitada externamente pela camada pilifera, ou dos pêlos absorventes; e o cylindro central, com feixes liberianos, alternando com os feixes lenhosos.

As plantas di, e monocotyledonias, comprehendem as phanerógamas de Linneu. Este grupo divide-se nas *gymnospermas* e *angiospermas*. As *gymnospermas* são plantas, que trazem os ovulos nus, ou por outra, n'uma folha carpelar, não transformada em ovario fechado. As coníferas constituem a familia mais importante d'este grupo (pinheiros, araucarias, etc).

As *angiospermas* teem os ovulos em cavidades fechadas, formadas pelas carpelas.

Os autores applicam só ás *angiospermas*, a divisão de Jussieu, *dicotyledonias* e *monocotyledonias*.

As *dicotyledonias*, são plantas herbaceas ou lenhosas; o caule é ordinariamente ramificado; e os feixes liberolenhosos são dispostos em circulo unico em derredor dô canal medullar.

As folhas offerecem, geralmente, as nervuras reticuladas e as flores construidas sobre o typo quinario, isto é,

o numero de peças distinctas, que compõem os diferentes verticilos, é cinco, (as vezes binario).

As cotyledonias dividem-se em tres grupos : apetalas (flor sem corolla) ; dialypetalas, ou polypetalas (petalas livres), gamopetalas (petalas concrecentes)

Como exemplos de familias dicotyledonias, citaremos as amentaceas (betula) ; euphorbiaceas (ricino, croton) ; (ape-
alas) ; malvaceas : (malva, althea, hibiscus) caryophiladas (dianthus, saponaria, etc.) ; papaveraceas (papoula) ; leguminosas, (ervilha, feijão, favas, lentilhas) ; curcubitaceas (pepino, melão, etc.), etc. (dialypetalas) ; solaneas (belladona, meimendo, estramonio, tabaco, etc.) ; rubiaceas, (café), quina etc), (gamopetalas).

As plantas monocotyledonias teem caule herbaceo, ou lenhoso, ordinariamente simples, com um ramo de folhas.

As folhas são rectinervadas, sem estipulas, as mais das vezes invaginantes.

As flores são construidas sobre o typo tres, ou multiplo de tres.

O caule offerece numerosos feixes liberolenhosos, em circulos concentricos.

As monocotyledonias apresentam corolla *nulla*, *sepaloide* ou *petaloide*. Pertencem a esta classe, como exemplo, as seguintes familias : *gramineas*, cujo caule é o colmo (aveia, milho, canna de assucar, bambú etc), (corolla nulla) ; palmeiras, juncaceas, (sepaloide) ; liliaceas, orchidéas, (petaloide) etc.

As acotyledonias, como os animaes invertebrados, caracterisam se por um caracter negatívo, ausencia de cotyledónnes, (*inembryonadas*).

As acotyledonias offerecem uma gradação, que já foi aqui assignalada.

O primeiro grupo é o dos *fetos*, acotyledonias vasculares e providas de raiz. Esta divisão das acotyledonias, ou da cryptogamia, comprehende os *fetos*, as *lycopodiaceas*, e *equicetaceas*.

MONOCOTYLEDONEOS



MILHO
(Gramminea)



COQUEIRO
(Palmeira)



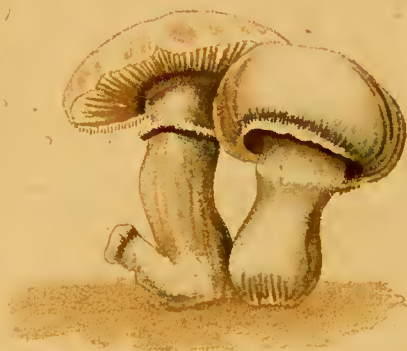
ORCHIDEA



JACINTHO
(Liliacea)



ACOTYLEDONEOS



COGUMELO



FETO



FUCUS



EQUIGETO
(Cavallinha)

As outras divisões das acotyledonias são, geralmente, comprehendidas sob a denominação de plantas cellulares, desprovidas de vasos.

Os fetos se denominam tambem cryptógamas acrogenas, as quaes, pelo esporo, dão um *proembryão*, ou prothalo, que contém os órgãos sexuaes, que, depois da fecundação, de uns pelos outros, dão a planta assexuada ; é um caso de geração alternante (V. cap. fecundação).

As folhas do feto chamam-se *frondes*, e tem na face inferior, os esporangos, em que se originam os esporos, agrupados, em *sorés*, muitas vezes cobertas de uma membrana fina, ou *indusium*.

No prothalo sexuado, o oosporo ou ovo, resulta da fusão do *antherozóide* e de uma *oosphera*.

As muscíneas são plantas sem flores, nem raizes, tendo a maioria caule e folhas. Esta divisão acotyledonica comprehende os *musgos*, as *hepaticas*, e as *characeas*.

O musgo em sua reprodução offerece tambem uma alternancia, começando por uma fecundação sexuada.

O musgo tem órgãos masculinos ou *antherídias*, reunidos em uma sorte de involucro ou *perigono* ; o órgão feminino, *archegona*, que offerece a fôrma de uma garrafa, de longo gargalo, contém a *oosphera*, que, fecundada pelo *antherozóide*, dá o ovo ; este, no logar em que se fôrma, dá um corpo fusiforme, o *esporogono*, no qual se formão os esporos que, postos em liberdade, e cahidos no solo, germinão em um tubo ramificado, o *protonema*, que reproduz assexualmente o novo musgo.

As thallophytas, ou acotyledonias cellulares, são plantas formadas de um thallo, corpo vegetativo celular, pouco diferenciado. Esta divisão comprehende, na ordem que temos seguido, os *lichens*, as *algas* e os *cogumelos*.

Os lichens vegetão na crosta das arvores, nos rochedos e terra humida. É a ultima expressão vegetal, com que a natureza amenisa a dureza da pedra ; os lichens abundão em paizes montanhosos e regiões septentrionaes, onde acabão, muitas vezes, por constituir a unica vegetação.

Com os lichens, é que se passa o phenomeno, conhecido por *symbiose*, isto é, a associação de dois seres, n'uma mutualidade de recursos vitaes.

Diz-se, por exemplo, que o lichen é a associação de uma alga, e de um cogumelo, isto é, elle compõe-se de filamentos de cogumelo (*hyphos*), que é uma planta desprovida de *chlorophylla*; e de um tecido de cellulas verdes de alga, ou *gonidias*.

Esta theoria foi tambem conhecida por *theoria algo-lichenica* (Baillon); foi controvertida; e Baillon, diante das observações de Nylander, dava ainda por fazer a prova da sua realidade. Com effeito, Nylander fez germinarem esporos de lichen em laminas de vidro, e seguiu sua evolução, até o thallo perfeito, sem que podesse descobrir a intervenção de *pleurococus*, ou *protococus*, nem de nenhum thallo extranho (Baillon « Tratado de botanica medica *gryptogamica* »).

No emtanto, autores citão experiencias por synthese do lichen, e, segundo se affirma, teem obtido o desenvolvimento do *physcia parietina*, semeando esporos do cogumelo e cellulas de *protococus*, em um recipiente, atravessado por uma corrente de ar humido, privado de poeiras.

Tambem, por analyse, se teem dissociado os elementos do cogumelo dos da alga.

A mutualidade na symbiose *algocogumelica* consiste em que o cogumelo offerece á alga abrigo, frescura, alimento azotado e mineral; conforta-a mais, portanto; ao passo que a alga, sendo *chlorophyllada*, dá ao cogumelo os productos d'essa propriedade, os alimentos carbonados.

Apontão-se outros exemplos, na natureza, de symbiose, ou vida em conjunto.

A multiplicação dos lichens se faz por esporos.

As algas crescem em logares humidos, nas aguas doces e salgadas.

Algumas são formadas de células isoladas (protococcus), ou filamentos, e tubos ramificados (conserva); expansões membranosas (fucus).

Estes diversos órgãos chamão-se *thallos*. As algas podem ser, azues, (cyanophyceas); verde (chlorophyceas); escuras (pheophyceas); vermelhas (florideas).

As algas se multiplicão por dissociação do thallo; reprodução assexual, (emissão de esporos) ou formação de ovo.

O ovo fórma-se por conjugação (células similares), ou fecundação.

A oóspfera é fecundada pelo antherozóide; depois da fusão, a oosphera envolve-se de uma membrana, e se torna apta a germinar; toma, então, o nome de *oósporo*.

As algas são cryptógamas chlorophyladas.

Os cogumelos são thallophytas desprovidas de chlorophyla.

O thallo do cogumelo póde ser mais ou menos, complexo, isto é, massa de protoplasma, mais ou menos continuo, ou já com separações por tabiques (N. cap. Tecidos).

O thallo, assim constituido, offerece um tecido de filamentos, entrelaçados, formando um estroma compacto; e uma parte mais frouxa, filamentosa, que haure, no substractum, a materia nutritiva; é o *mycelium*.

O mycelium, ora se apresenta sob a fórma membranosa (penicillum); ou sob a fórma de filamentos em cordas (agarico campestre) ou em estado tuberculoso (trufas) ou polposo.

Um receptaculo fructifero (chapéo) nasce nos cogumelos superiores, do mycellium, constituido por filamentos, portadores dos esporos.

Os ramos, d'onde estes corpos reproductores emanão, grupão-se, algumas vezes, formando uma membrana (hymenium).

A classe dos cogumelos conteem varias ordens ex: *oomycetos*, as mucorineas (mofos), parasitas que vivem a expensas de substancias vegetal ou animal, em decomposição; ou sobre os fructos carnosos, provocando a decompo-

sição; *ascomycetos*, que comprehendem muitas fórmãs, não só *parasitas*, como *saprophytas* (leveduras).

As cellulas trazidas pelas laminas do chapêo, são também chamadas *basides*, d'ahi o grupo chamado dos *basidiomycetos*, que se reproduzem d'esse modo, também conhecidos por *hymenomycetos*, como os agariços; polyporos, etc.

As *uredineas* representam um grupo de cogumelos parasitas, cujo cyclo de existencia se effectua, successivamente, sobre muitas plantas diferentes, e que provocão a molestia, com o nome de *ferrugem*, pela cor das maculas, que os esporos formão nas folhas e caules, cuja epiderme dilacerão. Uma das mais communs é a especie *puccinia graminis*, que dá a ferrugem do trigo; esta *parasita* vive successivamente no trigo e berberis. Encontra-se a puccinia, no inverno, nas folhas da graminea, sob a fórma de cellulas escuras, duas a duas, cobertas de uma resistente membrana (teleutosporos). Os esporos, que d'ahi proveem, são transportados sobre as folhas do berberis, e dão origem, em seu interior, a filamentos, que reproduzem, aqui e alli, pequenos saccos. Estes saccos, rompendo-se, na maturidade, dão liberdade a outro esporos ecidioesporos), que se desenvolvem no trigo.

A reproducção dos cogumelos faz-se por dissociação do thallo, e reproducção por *esporos* e *ovulos*.

A cellula madre dos esporos tem o nome de esporango ou de *asca*.

A formação do ovo pôde ser por *conjugação* ou união de gametas (antherozoides e óosphera). (1)

(1) Nas phanerógamas, a reproducção se dá pelos órgãos contidos na flor, os estames (androceu) e o pistillo (gynceu); o elemento fecundante, contido na anthera do estame, é o pollen; a cellula polinica fecunda a *oosphera* no ovario, que representa a parte inferior larga, do carpello (o pistillo é formado de carpellos,) em que estão contidos os *ovulos*.

O ovario, fecundado e desenvolvido, dá o fructo. A oosphera fecundada, dá o ovo de que resulta o embrião.

A semente, que representa o ovulo fecundado, compõe-se do embrião e dos tegumentos (primina e secundina), e *albumen*.

Dá-se o nome de albumen a um corpo independente do embrião, destinado a fornecer os primeiros materiais nutritivos na germinação.

INDICE

	PAGS.
Biologia Historia Natural	1
Dos seres em geral	11
Estudo dos seres vivos.	25
Composição chimica	25
Estudo estatico dynamico dos seres vivos	52
Considerações geraes	52
Elemento	65
Tecidos	88
Liquidos organicos.	112
Productos organicos	117
Parenchyma e orgão	120
App. vegetativos na serie biologica	137
App. digestivo.	141
App. respiratorio	148
App. secretor e excretor	154
App. da geração	159
App. circulatorio	162
Orgãos da vida de relação	171
Orgãos dos sentidos	172
Orgãos (musculos) do movimento.	190
Ossos	193
Orgãos contraes (cerebro)	207
Botaxia	223
Leis geraes da vida (Bionomia).	223
Vegetalidade (suas leis)	245
Renovação organica na planta.	254
Nutrição do animal.	260
Calor, luz, electricidade vital	279
Carnivorismo e vegetarianismo.	286
Circulação :	292

	PAGS.
Desenvolvimento, velhice e morte.	303
Reprodução	329
Animalidade	345
Sensações	352
Movimento	375
Funções cerebraes.	387
Hereditariedade.	419
Unidade organica	427
Relação entre o ser vivo e o meio.	423
Modificabilidade dos seres vivos.	455
Lamarckismo.	460
Conclusão	494
Apreciação concreta dos seres vivos (anexo).	496
Errata	523

ERRATA

Pag. 23, nota, linha 8ª : Em vez de : nada de novo e nos revela-
êa-se : nada de novo se nos revela :

Pag. 225, linha 10 : em vez de *á*, lêa-se *a*.

Pag. 249, linha 4ª, em vez de : para os quaes estes canalisão, etc,
lêa-se : para os quaes canalisão aquelles, etc. a seiva bruta, etc.

Pag. 399, linha 28 : em vez de zona effectiva, lêa-se : *zona affectiva*.

Pag. 425, linha 29ª, em vez de *achromatina*, lêa-se : *chromatina*.

Pag. 497, linha 13ª ; lêa-se : que devia decidir, depois, do inicio da
paz, na vanguarda, etc.

PAGE,

303

29