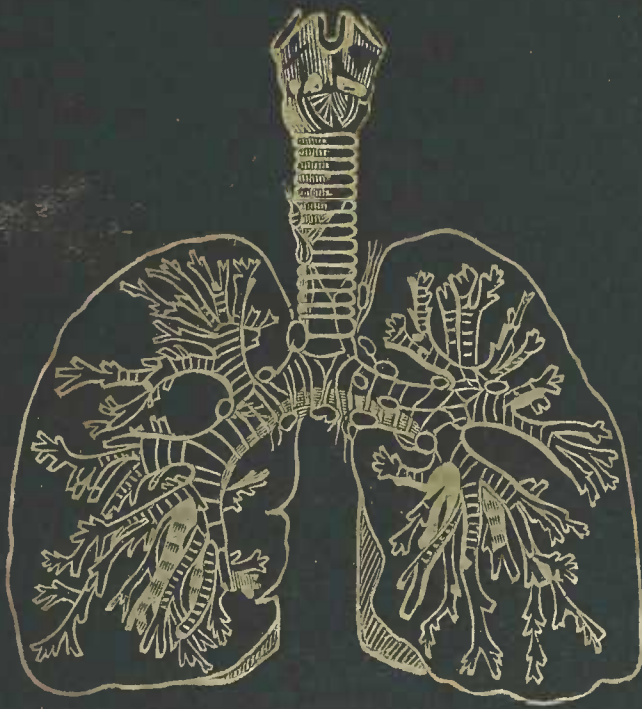


LE PILEUR

○ CORPO HUMANO



ERNESTO CHARDRON EDITOR

PORTO

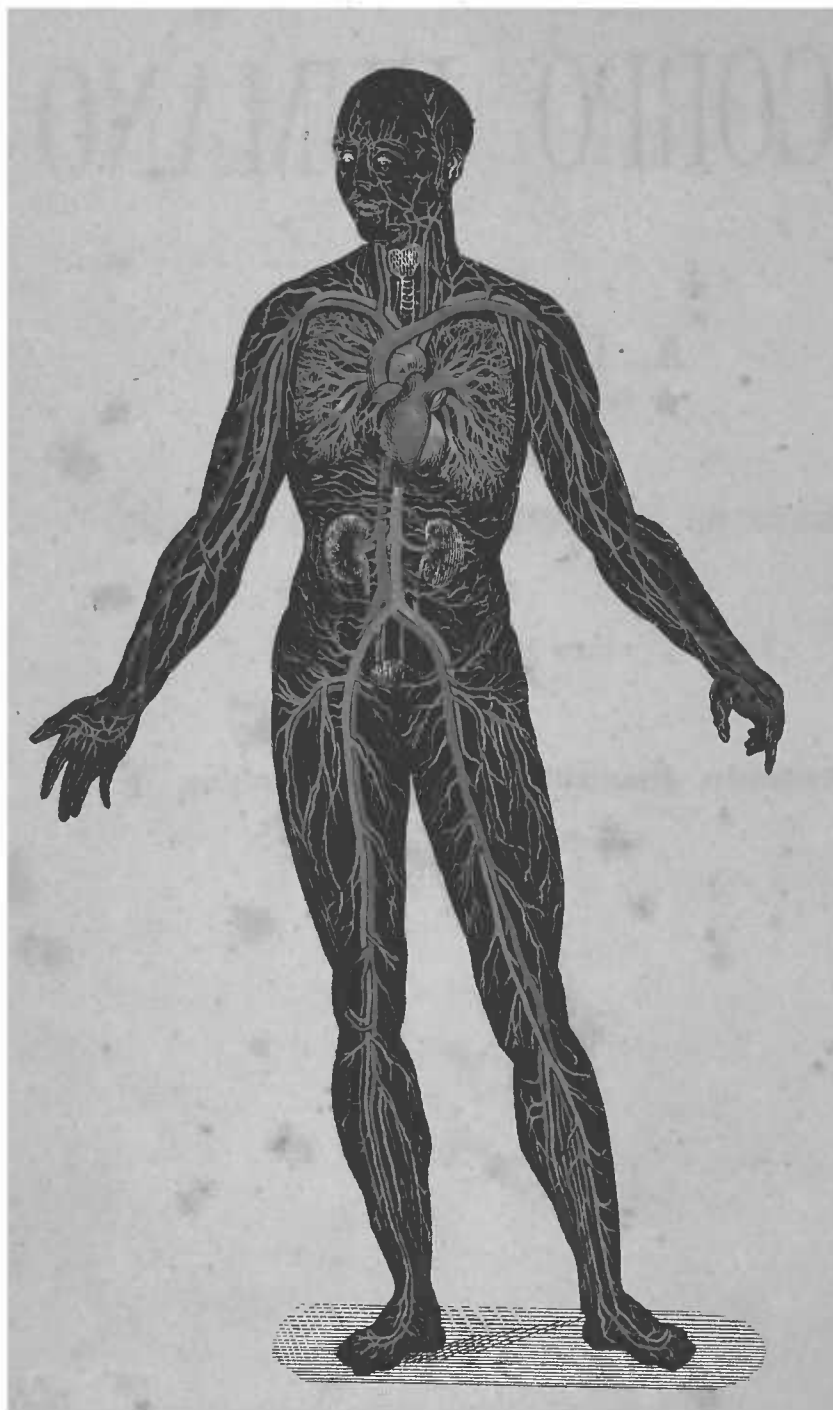


Nº 2186

BIBLIOTHECA DAS MARAVILHAS

O CORPO HUMANO

PORTO : 1888 — TYP. DE A. J. DA SILVA TEIXEIRA
62, Rua da Cancellã Velhã, 62



CIRCULAÇÃO DO SANGUE
(Coração-Pulmões-Arterias e Veias)

BIBLIOTHECA DAS MARAVILHAS

O CORPO HUMANO

POR

A. LE PILEUR

Doutor em medicina

Traducção de JOSÉ NICOLAU RAPOSÓ BOTELHO

Revista pelo professor da Escola Medico-Cirurgica
do Porto

Antonio Joaquim de Moraes Caldas



PORTO

ERNESTO CHARDRON — EDITOR

—
1883

CORPO HUMANO

CAPITULO I

INTRODUCCÃO

Idéa que os antigos faziam do corpo humano. — Noções summarias de anatomia geral. — Substancia do corpo ou materia organizada. — Principios immediatos. — Elementos anatomicos. — Nutrição. — Humores. — Tecidos.

Disse alguém, e com razão, que o espirito do homem, que percorre os espaços celestes e póde calcular a orbita e a densidade dos astros, se encontra muito embaraçado quando, ao voltar d'estas longinquas excursões, entra na sua propria casa. A sua organização é o phenomeno natural em que elle menos tem penetrado, apesar dos esforços incessantes que tem feito para levantar o véo que o cobre. Em todos os tempos, effectivamente, tem procurado conhecer-se a si mesmo, em todos os tempos tem estudado as relações da sua propria exis-

tencia com a do mundo e ás influencias cosmicas, que evidentemente existem, mas cujas acções sobre os sêres vivos são quasi todas inexplicaveis.

Aristoteles e alguns outros philosophos, dominados pela idéa da analogia entre o corpo humano e o conjunto da criação, viram no homem um resumo das maravilhas do universo. Para elles o homem era o microcosmo, o diminutivo e como que o resumo de todo o mundo. Paracelso e os medicos astrologos desenvolveram sob o seu ponto de vista especial as idéas dos philosophos gregos, e levaram até aos seus ultimos limites a doutrina das influencias sideraes sobre o homem. Segundo elles, o corpo tinha, como a terra, um eixo e dous polos; a cabeça, séde da alma, correspondia ao céu onde residia a divindade, etc.

Desde então, e sobretudo nos nossos dias, a imaginação tem sido, no estudo, substituida por um methodo rigoroso e idéas positivas. Mas, quer se siga Aristoteles e Paracelso, quer se prefira ás suas theorias poeticas os dados exactos da sciencia, ver-se-ha sempre no corpo do homem o que a natureza creou de mais completo e de mais elevado entre os sêres vivos, e admirar-se-ha os esforços e as descobertas a que o estudo da organização do corpo humano tem dado lugar, desde os mestres da antiguidade até aos dos nossos dias.

No corpo humano, como nos animaes e no reino vegetal, a materia organizada é constituida por *principios immediatos* e por *elementos anatomicos*. Entre os principios immediatos, uns são de origem mineral, como o oxygenio, a agua, os carbonatos, os

chloretos, os phosphatos, etc.; penetram no organismo e fornecem os materiaes precisos para a formação de outros principios d'uma ordem differente. Estes constituem essencialmente o corpo, e d'ahi lhes vem o nome de *substancias organisadas*, com que são especialmente designados. As substancias organicas não teem outras analogas no reino mineral, comquanto seja a este que ellas vão buscar os materiaes de origem; são solidas ou semi-solidas (globulina, musculina...), liquidas ou semi-liquidas (fibrina, albumina, caseina...), córantes ou córadas (hematosina, biliverdina...). Decompõem-se no proprio lugar em que se formaram ou depositaram e dão origem a uma outra classe de principios immediatos. Estes ultimos, que differem muito uns dos outros pela sua natureza e pelos seus fins, são acidos, saes, alcaloides, corpos gordos: são a urêa, a creatina, a stearina, a cholesterina, os assucares do leite e do figado, os acidos lactico, urico, etc. etc.

Este duplo e continuo movimento de combinação e de dissociação dos principios immediatos tem como resultado a formação dos elementos anatomicos. Dá-se este nome a pequenos corpos, livres ou contiguos, que apresentam um conjunto de caracteres geometricos, physicos e chimicos especiaes, e uma estructura diversa da dos corpos brutos. São as menores subdivisões organicas a que se póde levar os tecidos e os humores pela analyse anatomica. A sua reunião constitue os solidos e os liquidos do organismo. Pela *assimilação* vão buscar a sua substancia ás moleculas dos principios immediatos;

pela *desassimilação* abandonam, na mesma occasião e em iguaes proporções, outras moleculas d'estes mesmos principios.

O conjunto d'estes phenomenos é designado pelo nome de *nutrição*. Assim a agua, o carbonio, a cal, o phosphoro, o ferro e as outras substancias que penetram na economia concorrem para formar a globulina, a fibrina, a musculina e as outras substancias organicas, as quaes, pela sua combinação; constituem os elementos anatomicos do sangue, dos musculos, dos ossos, dos nervos, n'uma palavra, do corpo; é a assimilação.

Ao mesmo tempo outras moleculas d'estes mesmos principios, em proporções iguaes, abandonam, por desassimilação, a substancia do organismo e concorrem para formar o leite, a saliva, as lagrimas, a bilis e as outras secreções, que são depois, ou completamente excretadas como improprias para a nutrição, ou parcialmente excretadas e parcialmente introduzidas na economia.

Quanto aos elementos anatomicos, uns teem uma fórma descriptivel: globulo, fibra, cellula, tubo; outros, sem fórma distincta ou amorphos, enchem os intervallos que existem entre os primeiros.

Vimos que os principios immediatos e os elementos anatomicos constituiam a materia organizada no estado solido ou liquido. No corpo do homem a somma dos liquidos é muito superior á dos solidos: é calculada em $\frac{9}{10}$ do peso total. A agua entra em proporção consideravel na composição d'estes liquidos, dos quaes apenas uma parte é que está contida em vasos ou reservatorios especiaes para

cada um, enquanto que os restantes penetram intimamente as partes solidas fazendo corpo com ellas.

Dá-se o nome de *humores* ás partes liquidas ou semi-liquidas do organismo, constituídas pela mistura e dissolução dos principios immediatos, e tendo ordinariamente em suspensão elementos anatomicos. As partes solidas são denominadas *tecidos*.

Os humores são classificados, segundo o papel que desempenham na economia, em humores constituintes, humores secretados ou secreções, excreções e productos mediatos que participam dos tres outros generos. Os *humores constituintes* são tres: o sangue, o chylo e a lymphá. O *sangue* é o liquido nutritivo do corpo; contém todos os principios immediatos que se encontram na economia. Incessantemente reconstituído pela digestão e pela respiração, leva a todos os órgãos as materias assimilaveis, e aos aparelhos especiaes as que hão de formar as secreções ou que, desassimiladas, devem sair do organismo. É pois um liquido ao mesmo tempo reparador e purificador. A denominação, que lhe deram, de *carne corrente* é insufficiente; porque na sua massa estão essencialmente, não só o tecido muscular, mas tambem os outros tecidos da economia.

O sangue é mais pesado do que a agua; o seu peso especifico é de 1052 a 1057, representando por 1000 o peso da agua. Nos vasos o sangue compõe-se: 1.º de elementos anatomicos, *globulos* e *globulinos*; os primeiros são vermelhos, *hematias*, ou brancos, *leucocytos*; os globulosinhos assemelham-se apparentemente aos globulos brancos; 2.º de um liquido, no qual a agua representa 779 por 1000, em

peso, no homem, e 791 por 1000, na mulher; este liquido é o *plasma*, a substancia plastica, o succo nutritivo; encontra-se em dissolução n'elle todos os principios immediatos do sangue. São, entre outros, cal, ammoniaco, soda, potassa, phosphoro, magnesia, ferro e outros metaes no estado de sal; chloretos, chlorhydratos, sulfatos, carbonatos, phosphatos, etc., com os quaes estão misturados os principios das secreções e as substancias organicas, sendo as mais importantes, pela sua quantidade: a fibrina, 2,5 por 1000, e a albumina, 69 a 70 por 1000.

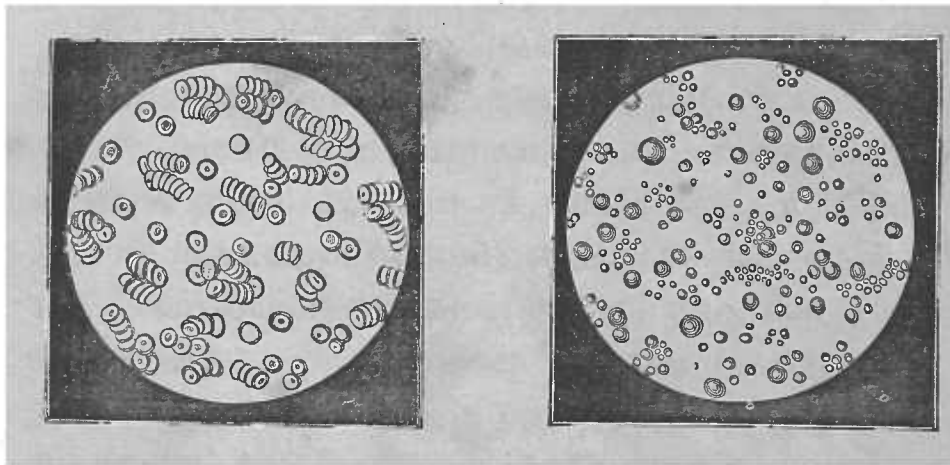


Fig. 1

O sangue observado ao microscopio

Fig. 2

O leite observado ao microscopio

O sangue deve a sua côr aos *globulos vermelhos* ou *hematias*, que são córados por uma substancia a que Blainville deu o nome de *hematosina*, e que contém 7 por 100 de ferro. As *hematias* são achata-das em fórmula de discos redondos, com 0^{mm},006 a 0^{mm},007 de diametro e 0^{mm},002 de espessura. Vistas ao microscopio, apresentam-se agrupadas sem ordem ou sobrepostas como moedas, e teem a côr vermelha á luz reflectida. Os *leucocytos*, de que aci-

ma fallámos, são corpusculos esphericos, de superficie lisa, de 0mm,008 a 0mm,014 de diametro, e apresentam uma côr branca amarellada á luz reflectida.

A côr do sangue é vermelho-carmezim nas arterias, e vermelho mais ou menos escuro nas veias; teremos occasião de o examinar sob este ponto de vista ao fallarmos da circulação.

A temperatura do sangue, aproximadamente 37°,5, é mais elevada do que a de qualquer outra parte constitutiva do corpo; differe, como adiante veremos, segundo é observada n'uma ou n'outra parte do aparelho circulatorio.

Quando se deixa em repouso, o sangue tirado dos vasos separa-se em duas partes distinctas: uma semi-solida, o coagulo; a outra liquida, o soro. O *coagulo* resulta da coagulação da fibrina, que arrasta comsigo os globulos vermelhos em suspensão no sangue; como estes são mais densos do que os outros elementos do sangue, quando a coagulação da fibrina se demora algum tempo, depositam-se na parte inferior, e então uma parte da fibrina ao coagular-se conserva, por já não os encontrar, a côr que lhe é propria; o coagulo é constituido, n'este caso, por duas camadas: uma superficial, pardacenta ou branca e semi-transparente, chamada *crusta phlogistica* ou *inflammatoria*, formada de fibrina pura ou misturada com globulos brancos, a outra composta de fibrina e de globulos vermelhos, que lhe dão esta côr. O *soro* é um liquido transparente, d'um vermelho esverdeado, algumas vezes córado de branco por gottas gordurosas, e tendo alguma

analogia com o soro do leite. É um pouco menos denso do que o coagulo, e contém, entre outros principios, muita albumina.

O soro é o plasma privado da fibrina.

O *chylo* é um liquido branco, opaco, com aspecto semelhante ao do leite, que é separado dos alimentos durante a digestão, e que os vasos *chyliferos* absorvem na superficie do intestino delgado e levam ao sangue para ser aproveitado na sua formação. Ao dirigir-se para o ponto em que deve misturar-se ao sangue, torna-se cada vez mais analogo a este ultimo liquido na sua composição, toma uma côr rosada, e, abandonado a si mesmo, separa-se tambem n'um coagulo fibrinoso e n'um soro albuminoso.

A *lymph*a é um liquido claro, transparente, ligeiramente córado de amarello ou de verde. Absorvida pelos vasos *lymphaticos* nos diversos orgãos, sobretudo na pelle e na superficie das membranas serosas e mucosas, a *lymph*a é deitada na massa do sangue por dous canaes principaes. Contém, como o *chylo*, globulos brancos e gottas gordurosas. Extra-hida dos vasos *lymphaticos*, separa-se igualmente em coagulo fibrinoso e em soro contendo alguma albumina.

O *chylo* e a *lymph*a são, como se vê, um sangue imperfeito. O *chylo* sae do aparelho digestivo ainda por assim dizer apenas esboçado, e vai acabar de formar-se nos aparelhos da hematose. A *lymph*a vem dos limites extremos dos orgãos para esses mesmos aparelhos, e n'elles penetra conjuntamente com o *chylo*, misturando-se ao sangue, o humor nutritivo por excellencia.

Os *humores segregados* ou *secreções* são produzidos por apparatus especiaes, á custa dos materiaes que recebem dos humores constituintes; differem d'estes ultimos em servirem apenas de meio aos elementos que teem em suspensão, sem que estes elementos propriamente lhe pertençam, como pertencem, por exemplo, as hematias ao sangue. Todos teem uma ou muitas substancias organicas, liquidas, de cuja natureza dependem as propriedades essenciaes de secreção. Estes humores são muitos e representam na economia funcções muito diversas. São normaes ou morbidos, segundo devem a sua origem ás funcções regulares dos orgãos ou ao estado de doença. D'entre os humores segregados, limitar-nos-hemos a citar o *leite*, que se assemelha ao sangue pelo seu soro e que é insubstituivel para a alimentação da primeira infancia; os humores *aquoso* e *vitreo*, que fazem parte do olho; a *synovia*, que humedece e lubrifica as superficies articulares; as *lagrimas*; a *saliva*, que é utilizada, como veremos, na digestão, e na qual Longet demonstrou a existencia, em dóse minima e consequentemente inoffensiva, do sulfocyanureto de potassio, um dos venenos mais energicos. Na linguagem vulgar, só se dá o nome de humores aos liquidos purulentos, productos morbidos que differem, segundo as condições e os orgãos em que são formados; é, porém, um erro dar só a esses um nome que pertence a todos os liquidos organicos.

Indicaremos apenas os *principios mediatos*, entre os quaes figura o *chymo*, pasta semi-liquida, elaborada pelo estomago durante a digestão, e as *excre-*

ções de que o organismo se desembaraça depois de as ter separado de quasi todos os principios assimilaveis.

Os *tecidos*, constituídos por elementos anatomicos ligados ou apenas juxtapostos, são as partes solidas do corpo. Differem uns dos outros pelos elementos de que são formados, pela sua textura, isto é, pela disposição dos seus elementos, e pelas suas propriedades essenciaes, que são ou physico-quimicas, como a consistencia, a extensibilidade, a retractibilidade, a elasticidade, a hygrometricidade, ou organicas, como as propriedades de absorpção, de secreção, de desenvolvimento, de regeneração, de contractibilidade e de innervação. Estas propriedades variam com os tecidos, que podem ser mais ou menos tenazes, mais ou menos extensiveis, etc., ou são particulares a certos tecidos e independentes, porque um tecido póde ser retractil e não extensi-

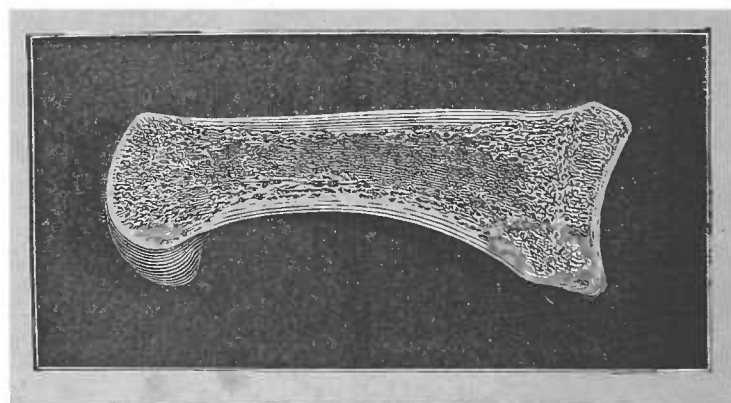


Fig. 3 — Tecido osseo observado a olho nú

vel e vice-versa. Dizem-se *tecidos constituintes* aquelles que, sendo formados d'um elemento fundamental, fibra, cellula, tubo, constituem essencialmente o organismo, e *tecidos produzidos* aquelles que, emanados dos primeiros, podem separar-se d'elles, sem

os destruir, sendo apenas partes accessorias ou de aperfeiçoamento. Estes productos são *normaes* ou *morbidos*, segundo a sua natureza e a sua massa. Entre o grande numero de tecidos que existem na economia citaremos os seguintes:

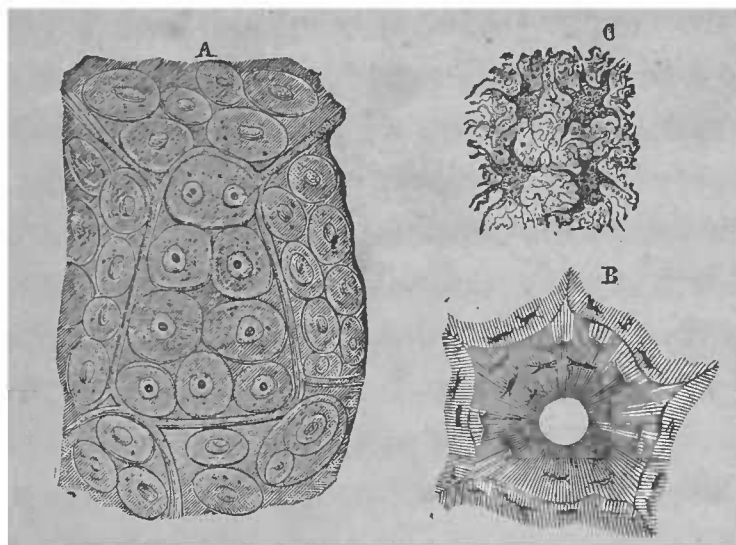


Fig. 4 — Tecidos osseo e cartilaginoso observados ao microscopio

- A Cellulas do tecido cartilaginoso.
- B Secção d'um canaliculo de Havers, deixando vêr a disposição das cellulas estrelladas na massa d'um osso.
- C Cellulas estrelladas mais amplificadas.

Tecido *osseo*, composto principalmente de um elemento anatomico chamado *osteoplasta*. Compacto em certas partes dos ossos, esponjoso n'outras, o tecido osseo é sulcado de canaes infinitamente ramificados, *canaliculos de Havers*, nos quaes passam o sangue e a substancia medullar.

Tecido *cartilaginoso* e *fibro-cartilaginoso*.

Tecido *cellular* ou *conjunctivo*, mais rigorosamente chamado tecido *laminar*, formado de fibras laminosas, filamentos compridos, achatados, ondulados, fasciculados, e de fibras pertencentes ao tecido elastico. Em quasi todas as partes da economia, preenche os espaços que os tecidos deixam entre

si; na superficie do corpo e das suas cavidades, e bem assim em redor dos órgãos, está disposto em membranas envolventes.

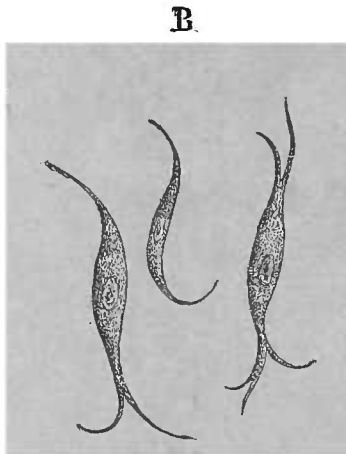


Fig. 5 — Fibras laminares na primeira phase de desenvolvimento.

Tecido *adiposo*, formado de cellulas ou vesiculas contendo materias gordas. Encontra-se apenas no tecido laminar, nos pontos em que este é menos denso. Estes dous tecidos reunidos são commummente designados pelo nome de camada gordurosa; são, todavia, distinctos, e nem a magreza nem o augmento de gordura dependem de alteração na massa do tecido lami-

nar, mas sim apenas na materia gorda que contem as cellulas do tecido adiposo.

Tecido *epithelial*, tendo por elemento anatomico cellulas ou nucleos livres, que constituem, por juxtaposição, ou uma só camada muito delgada, ou muitas camadas sobrepostas. É d'este tecido que são essencialmente formados a epiderme e o epithelio, especie de epiderme interna.

Tecido *muscular* É o que constitue os musculos, isto é, propriamente a carne; é composto de elementos designados pelo nome de *fibras musculares*, sendo ainda umas denominadas *fibras lisas* ou *fibras-cellulas*, e as outras *fibrillas*. Estas ultimas, que, pela sua reunião, constituem os *feixes estriados*, são o elemento fundamental do tecido muscular; os seus feixes primitivos ou microscopicos reúnem-se em feixes secundarios visiveis a olho nú e que são

conhecidos em anatomia descriptiva pelo nome de fibras dos musculos. As fibrillas são contracteis, mas não elasticas, e os seus feixes primitivos teem uma capa homogenea de tecido elastico, mas não contractil, chamada *sarcolemma*.

Tecido fibroso. Tem os mesmos elementos que o tecido laminar, mas reunidos em feixes compactos e visiveis a olho nú, mais fortemente ligados uns aos outros e entrecruzados em todos os sentidos. O tecido fibroso encontra-se sobretudo nos ligamentos articulares e inter-osseos, e bem assim em certas membranas envolventes, como a sclerotica, que constitue a parte branca do olho.

Tecido tendinoso e aponevrotico, constituido por uma variedade de fibras laminares, muito delgadas, de bordos enrugados, ondulosas, e adherentes immediatamente por uma das suas extremidades ao sarcolemma dos feixes musculares estriados e pela outra á substancia ossea. Estas fibras reúnem-se em pequenos feixes achatados, polyedricos, de 0^m,001 a 0^m,002 de largura, os quaes constituem os tendões e as aponevroses, que são membranas tendinosas. O tecido tendinoso é inextensivel no sentido da largura e não tem elasticidade.

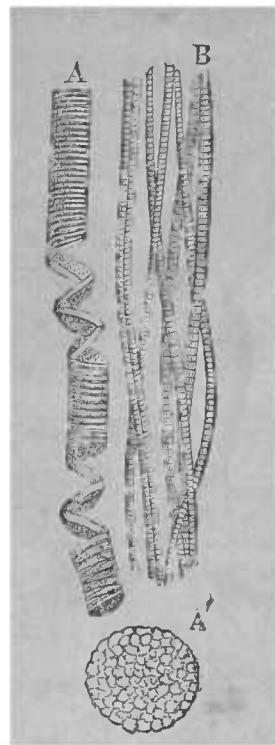


Fig. 6 — Tecido muscular observado ao microscopio.

- A Fibrilla despida do sarcolemma, para deixar vêr os discos que a constituem.
- A' Um dos discos.
- B Muitas fibrillas menos amplificadas.

Tecido *nervoso*, essencialmente formado de tubos, que podem ser *tubos largos* ou tubos da vida animal, mais abundantes nos nervos cerebraes e rachidianos, e *tubos estreitos*, mais abundantes nos nervos da vida organica. Uns e outros teem paredes

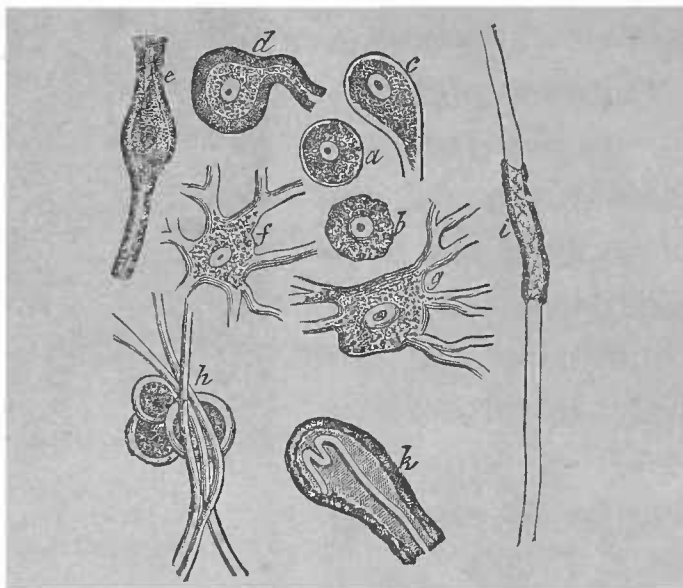


Fig. 7 — Tecido nervoso observado ao microscopio .

- a b Cellulas nervosas esfericas.
- c Cellulas bipolares.
- d Cellulas multipolares.
- h Cellulas dos ganglios e fibras nervosas.
- i Tubo nervoso e eixo-cylindrico.
- k Fibra nervosa ao terminar n'um orgão.

homogeneas, transparentes e muito delgadas, e contem um liquido viscoso e gorduroso, *substancia* ou *tubo medullar* ou *substancia branca de Schwann* (myelina), no centro da qual existe uma especie de haste, *cylindro-eixo*. Na medulla espinhal e no encephalo não existe a parede do tubo, mas sim apenas a substancia medullar e o cylindro-eixo; pelo contrario, á medida que os nervos se aproximam da

periphéria do corpo, os tubos nervosos vão contendo menos substância medullar, e na sua extremidade terminal ficam reduzidos a um filamento formado pela parede e pelo cilindro-eixo, sem cavidade nem substância medullar. Em certos pontos do systema nervoso, tanto os tubos largos como os estreitos diferem anatomicamente, segundo pertencem aos nervos sensitivos ou aos motores. Encontram-se ainda no tecido nervoso outros elementos, taes são as *cellulas* ou *corpúsculos ganglionares* e as *fibras de Remak*.

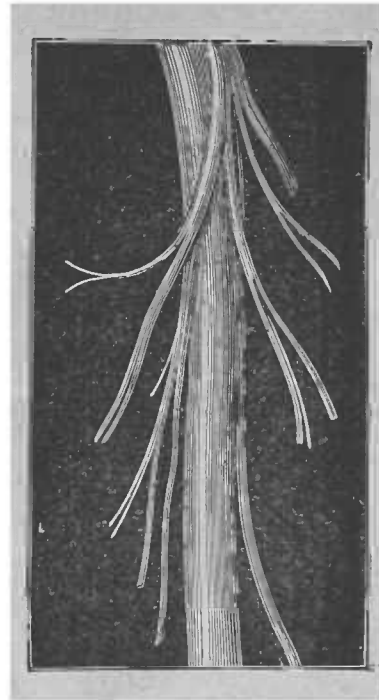


Fig. 8 — Um nervo e as suas ramificações observadas a olho nú

Os *corpúsculos ganglionares*, assim chamados porque se encontram na altura dos ganglios, recebem os tubos sensitivos que vêem do cerebro ou da medulla. Estes tubos confundem-se com a parede do corpúsculo n'um dos pontos ou *polos* da sua periphéria e tornam a sahir do polo opposto. Os corpúsculos ganglionares podem ser *bipolares* ou *multipolares*, segundo recebem um ou muitos tubos.

As *fibras de Remak* parece serem um dos elementos constitutivos dos cordões nervosos motores.

CAPITULO II

Fórma do corpo, sua belleza. — Obras primas que inspirou aos artistas. — Descripção da pelle, suas funcções

A natureza, ao modelar os animaes, apropriou admiravelmente as suas fórmas ás funcções e ao genero de vida que lhes attribuiu, mas nenhuma creatura recebeu d'ella, em tão alto grau como o homem, este mixto de força e de elegancia nos contornos, de grandeza e de delicadeza nas linhas; em nenhuma outra se esmerou tanto em distinguir os dous sexos, distribuindo-lhes os seus mais preciosos dons. Só da especie humana é que Buffon pôde dizer: «O homem tem a força e a magestade, as graças e a belleza são o apanagio do outro sexo».

O fabulista, usando do privilegio dos poetas, fez dizer ao leão:

Avec plus de raison nous aurions le dessus
Si mes confrères savaient peindre.

Indubitavelmente o homem, comparando-se com certos animaes, não póde deixar de reconhecer a inferioridade da força muscular e das armas com que a natureza o dotou; mas que importa isso, se elle se sente superior a esses sêres mais fortes e melhor armados do que elle! Sabe evitar os seus ataques e triumphar da sua força brutal; obriga-os a servil-o e dispõe da sua vida e dos seus despojos obedecendo, não a um cego instincto, mas á voz da razão. Se se julga o primeiro entre os habitantes do planeta, não é a sua vaidade que a isto o persuade, é a sua intelligencia que lh'o demonstra e que lhe confere o direito de tratar como senhor as outras creaturas.

Nós admiramos o talhe magestoso de uma arvore, a elegancia de uma flôr, a plumagem e o vôo de um passaro, o potente andar de um grande mamifero; mas nada na natureza nos impressiona tanto como a fórma humana. Não é por uma *sympathia* instinctiva para os individuos da nossa especie que os achamos mais bellos, nem ainda o juizo que fazemos da sua belleza deve ser attribuido ao instincto que um sexo tem para o outro, porque esta *sympathia* e este instincto são communs á maior parte dos animaes superiores; mas só o homem é que tem o sentimento do bello, só a elle é dado distinguir da desformidade a fórma normal, e apreciar o desenvolvimento da intelligencia tanto nos individuos como nas especies, e esta faculdade confere-lhe o direito de se collocar no primeiro lugar entre os sêres animados.

As artes plasticas recebem da fórma humana as



Fig. 9 — Apollo do Belvedere

suas mais elevadas inspirações, e é aos esforços que os pintores e os estatuários teem feito para reproduzirem as suas perfeições, que devemos os thesouros que enriquecem os nossos museus. Diz-se frequentemente que essas obras primas são o ideal da belleza, mas é preciso não entender que isto seja uma cousa superior á natureza. O artista póde apreciar a belleza relativa dos modelos que se apresentam aos seus olhos; mas, se deixar de acompanhar a natureza, se quizer ser superior a ella, não póde produzir senão uma cousa imaginaria, uma monstruosidade. O seu primeiro estudo deve ser a anatomia; se esquecer os seus preceitos, tornar-se-ha tão imperfeito, como o musico que se afasta das leis da harmonia. O ideal não é pois uma fórmula mais perfeita, é a perfeição da fórmula natural, que o artista se esforça por attingir, quer inspirando-se n'um unico modelo, quer reunindo n'uma só figura os detalhes que estudou em diferentes individuos. Em vez de procurar fazer melhor do que a natureza, pelo contrario, conhece que a sua mão não póde sequer transmittir completamente a impressão que recebeu o seu exercitado olho.

Póde todavia, dentro de certos limites, exagerar ou attenuar um ou outro detalhe da fórmula, mas isto sem cessar de imitar a natureza, que é a primeira a ensinar-lhe tambem que deve com taes meios precisar o character e a physionomia. Attribuem-se pois, e com razão, o pintor e mesmo o estatuário uma certa latitude na linha e nas proporções; são licenças poeticas, analogas ás que permitem ao musico obter grandes effeitos servindo-se da dissonancia.

Assim, parece-nos que, nas questões d'este genero, a critica deve proceder com muita reserva. Não póde contestar-se ao anatomico o direito de apontar uma incorrecção, e o artista deve convencer-se que só ao genio é licito empregal-as: mas, mesmo admittindo que fossem sempre fundadas as críticas dirigidas á pintura e á esculptura em nome das sciencias naturaes, quem poderia, em presença de uma obra prima, pensar obstinadamente n'um erro de detalhe?

Sob o ponto de vista da inspiração bebida na fórma humana, a belleza das madonas de Raphael e as admiraveis pinturas dos venezianos impressionam-nos talvez mais que a estatuaria. O pincel dos grandes mestres faz-nos vêr o homem com toda a realidade. Que ha mais bello que a *Virgem da Cadeira* ou que a *Violante*, pintada por Giorgion e cuja resplandecente imagem era outr'ora possuida por Veneza?

Na esculptura só nos apparece a fórma; a pintura acrescenta ao modelo a illusão da côr e a transparencia dos tons; as figuras do estatuario teem a exactidão do movimento, a correccção e a flexibilidade das fórmas; mas as do pintor teem mais animação, os seus olhos teem luz e vida, emfim na pelle circula o sangue, como se fosse n'um sêr vivo.

A *pelle* é um tecido membranoso, resistente e flexivel, d'uma espessura e densidade que variam com as regiões que cobre, que reveste todo o corpo e completa a sua fórma regularizando os contornos. Adhere e une-se intimamente ao tecido laminar



Fig. 10 — Venus de Milo

subcutaneo por meio de prolongamentos fibrosos. N'alguns pontos, por exemplo na palma da mão e na planta do pé, recebe inserções aponevroticas; n'outros, por exemplo no pescoço, as fibras musculares inserem-se ao tegumento e misturam-se com as fibras da sua camada mais funda. Observa-se na pelle rugas, temporarias ou constantes, que resultam da flexão dos órgãos ou da contracção dos musculos, que se tornam mais pronunciadas com a idade, e que são mais ou menos numerosas e profundas segundo o individuo é magro ou gordo.

A pelle move-se sobre os órgãos em limites variaveis, segundo o tecido cellullar que a acompanha na sua deslocação é mais ou menos denso, e segundo ella é mais ou menos espessa. Assim é que, sendo movel na face dorsal das mãos e dos pés, na parte anterior do pescoço e na superficie dos membros, é quasi fixa no craneo, na palma da mão, na planta do pé, etc.

Sendo elastica, muito extensivel e muito resistente, supporta, sem se romper, pressões e choques violentos. Assim, em certos ferimentos por armas de fogo, tem-se visto a bala penetrar através da roupa até á pelle e contundir os órgãos que esta cobre sem a offender.

A pelle é o órgão do tacto; toda a sua superficie é dotada de uma sensibilidade, que em certas partes se torna notavelmente delicada. Constantemente em relação mais ou menos immediata com a atmospherá, transmite á economia a influencia dos agentes exteriores; emfim, é através do seu tecido que são eliminados em parte os liquidos e os gazes

que devem ser expellidos como productos ultimos da nutrição.

Esta funcção de exhalação contínua faz da pelle um regulador da temperatura do corpo. Quando, quer pelo movimento, quer por outra causa interna ou externa, a temperatura do organismo se eleva, apparece logo o suor, e o resfriamento que a sua evaporação occasiona, restitue ao corpo a sua temperatura normal. Lavoisier foi o primeiro que appreciou com exactidão o papel da transpiração, papel duplamente importante, pelos seus uteis resultados e pelas funestas consequencias a que póde dar lugar a sua perturbação.

Quasi desprovida dos pêllos que a natureza deu aos animaes, a pelle do homem apresenta as côres mais mimosas e mais variadas. As sensações, os movimentos, as commoções moraes ou phisicas modificam incessantemente a côr d'este tecido, cuja transparencia dá aos tons que a animam tanta delicadeza como vigor; não é, como na plumagem dos passaros ou nas conchas dos molluscos, a reunião de côres vivas e ás vezes sem transição, mas sim o conjunto o mais harmonico e ao mesmo tempo o mais brilhante, é a luz com os seus mais finos reflexos e o seu mais deslumbrante esplendor.

Examinando a pelle no sentido da sua espessura, vemos primeiro na sua superficie uma membrana fina, transparente, especie de verniz organico, destinada a receber o contacto do ar e dos objectos exteriores, é a *epiderme*. Elastica e muito flexivel, presta-se a todos os movimentos da pelle, cuja exquisita sensibilidade protege, e ao mesmo tempo

modera a sua faculdade de absorver rapidamente os gazes e os corpos soluveis.

Comquanto esta membrana seja muito delgada, distingue-se n'ella uma *camada superficial* ou *cornea* e duas camadas interiores. A primeira, epiderme propriamente dita, engrossa-se e torna-se callosa sob a influencia do attrito ou da pressão, como no cal-

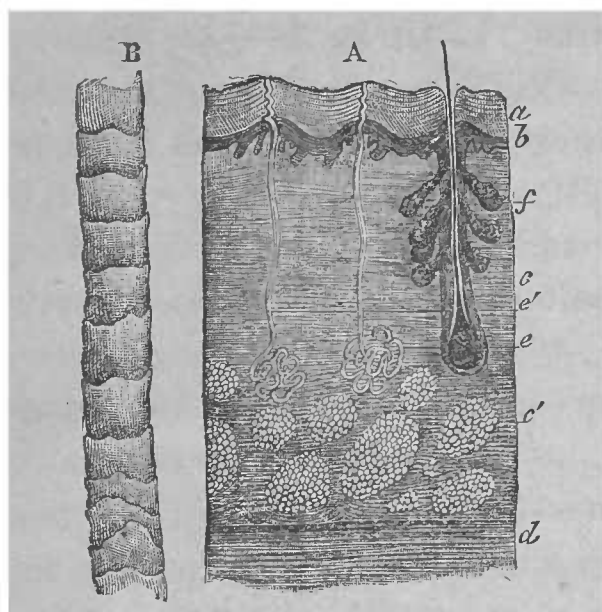


Fig. 11 — A pelle

- A Secção da pelle observada ao microscopio.
- a b Camadas superficiaes e profundas da epiderme.
- c Derme.
- c' Areolas da parte mais funda da derme.
- d Camada muscular subjacente á pelle.
- e e' Glandulas sudoriparas e canaes sudoriferos.
- f Folliculo piloso e glandulas sebaceas.
- B Cabello observado ao microscopio.

canhar, por exemplo. As duas outras camadas são a *rede mucosa* de Malpighi e a *camada pigmentosa*; é principalmente n'esta ultima que se desenvolve a materia córante da pelle, o *pigmento*, substancia negra ou escura, mais ou menos abundante segundo as regiões do corpo, os individuos ou as raças, mas

existindo constantemente, no estado normal, tanto nos europeus como nos povos do Soudan e da Australia. A presença do pigmento e a sua desigual distribuição contribuem para a variedade das côres que tem a pelle na raça branca.

Por baixo da camada pigmentosa está a *derme* ou *chorion*, que é a parte mais espessa e mais resistente da pelle. A derme é branca, semi-transparente, composta de fibras do tecido laminar, fasciculadas e muito apertadas; de fibras elasticas, ramificadas e dispostas em rede; emfim, de fibras-cellulas contracteis.

Immediatamente por baixo da epiderme, a derme apresenta na sua superficie *papillas*, pequenas emi-nencias conicas ou arredondadas, formadas pela extremidade peripherica dos nervos e dos vasos, e que se distinguem em papillas nervosas e papillas musculares. Cada papilla nervosa tem na sua parte superior um orgão que, pelas suas microscopicas dimensões e pela sua funcção, tem o nome de *corpusculo do tacto*. As papillas nervosas, muito menos numerosas do que as outras, não existem em toda a extensão da pelle. Ha-as na palma da mão, nas superficies palmares e lateraes dos dedos, na planta do pé, na lingua, nos beiços, etc. A epiderme amolda-se exactamente sobre as papillas e fórma, desenhando os sulcos que as separam, essas graciosas sinuosidades e elegantes curvas, que se observam principalmente na palma da mão. A trama da derme, que é muito apertada no meio da sua espessura, torna-se cada vez menos compacta á medida que se aproxima da sua superficie interior, fórma

malhas e areolas, nas quaes se desenvolve o tecido adiposo, emfim une-se intimamente ao tecido cellular sub-cutaneo, cujos prolongamentos fibrosos são recebidos pela derme. Gratiolet tende a admittir que as papillas chamadas nervosas são quasi desprovidas de nervos; compara-as a pequenas teclas comprimindo ligeiramente uma superficie muito sensivel, não deixando, porém, n'ella senão impressões limitadas.

Existem outros laços entre o tegumento e o tecido laminar sub-cutaneo; são os nervos e os vasos lymphaticos e sanguineos que partem da pelle ou que a ella vão ter; além d'isto, os folliculos ou as glandulas situadas na derme, segundo a maior parte dos authores, no tecido adiposo sub-cutaneo, segundo M. Robin, deitam para a epiderme, por canaes especiaes, os productos das suas secreções. Estes canaes atravessam, em linha ora recta ora sinuosa, toda a espessura da pelle, e dão passagem uns aos cabellos, á barba e aos productos congengeres que se formam no *bolbo* dos *folliculos pilosos*, outros ás secreções dos *folliculos sudoriparos* e das *glandulas sebaceas*. Os orificios dos folliculos sudoriparos, situados na base das papillas, exhalam o suor sob a fórma de perspiração insensivel, ou deitam-o em gottas na superficie da pelle; os das glandulas sebaceas abrem-se, uns nos canaes piliferos, outros no nivel da epiderme, e fornecem a esta membrana e ás suas dependencias uma substancia gorda, que parece ter por fim conservar a sua elasticidade e prevenir a sua alteração pelo liquido sudoral; assim as glandulas sebaceas são mais fre-

quentes nos pontos em que a transpiração é mais activa.

D'estes folliculos, d'estas glandulas, cujos detalhes são vistos com o microscopio, alguns attingem o tamanho d'um grão de milho, mas a maior parte teem apenas 0^m,001 de diametro. Está hoje admittida a existencia de orificios seus na superficie da epiderme, o que por muito tempo os anatomicos contestaram. Não era a esta especie de orificios que outr'ora se dava o nome de *poros*. Suppunha-se que o tecido da pelle apresentava lacunas analogas ás de uma peneira e que estes intersticios é que davam sahida ás secreções cutaneas; mas nem a epiderme nem a pelle apresentam lacunas, e é facil de, pelo que precede, vêr em que ponto, n'esta questão, as doutrinas antigas differem ou se aproximam das de hoje.

A epiderme é considerada pelos anatomicos como impermeavel. Todavia a experiencia demonstrou que a pelle intacta deixa penetrar no organismo liquidos e gazes. Não admittindo que esta absorpção se faça só pelos orificios que se abrem na superficie da epiderme, e attribuindo-a a um phenomeno de imbibição ou de endosmose, é preciso admittir que a epiderme é permeavel, ao menos em certas condições. Seja como fôr, a pelle não absorve igualmente em toda a sua extensão; quanto mais espessa é, mais lenta e difficil é a absorpção; emfim, a pelle, como todos os tecidos, absorve certas substancias e outras não.

Voltaremos a este assumpto quando fallarmos da absorpção.

A pelle, depois de ter envolvido o corpo, amolda-se sobre as aberturas que dão accesso ás cavidades, e, modificando a sua natureza, converte-se, sob o nome de membrana mucosa, n'uma pelle interna que apresenta, como mais longe veremos, muitas analogias com a externa pela sua estructura, pelas suas funcções e pela relação intima que entre ambas estabelecem a influencia reciproca d'estas funcções e a sua solidariedade.

CAPITULO III

Estructura do corpo. — Ossos, cartilagens, articulações.
— Musculos, tendões, aponevroses

Ossos. Os ossos formam o esqueleto do corpo humano. Constituidos por um tecido duro e muito resistente, circumdam mais ou menos completamente as cavidades em que se conteem órgãos delicados, servem de pontos de suspensão e de apoio ás partes molles e fornecem alavancas aos movimentos; emfim, pela sua resistencia, conservam dentro das proporções convenientes as diversas partes do corpo.

A substancia ossea compõe-se de saes calcareos (phosphato e carbonato de cal) combinados intimamente com principios organicos cuja decomposição produz a gelatina. Se, pela immersão do osso em acido chlorydrico diluido, se dissolve a materia calcarea, a gelatina isolada conserva integralmente a fórma do osso; do mesmo modo se, pela combus-

tão, se faz desaparecer a gelatina, a cal apresenta as dimensões e a fôrma do osso. No estado gelatinoso o osso é flexível e molle; no estado calcareo é duro, rígido e quebradiço; no osso normal cada uma das duas substancias que o constituem serve de correctivo á outra, e as suas propriedades reunidas dão ao tecido osseo a sua resistencia, elasticidade e solidez.

No tecido osseo, como em todos os tecidos do corpo, reconhece-se, sobretudo durante o periodo do desenvolvimento, um movimento de composição e de decomposição das moleculas, assimiladas e depois de algum tempo abandonadas; mas em nenhum órgão se póde demonstrar tão bem como nos ossos este duplo movimento da nutrição. Se se misturar durante certo tempo grança nos alimentos de um animal, os seus ossos apparecem dentro em pouco córados de vermelho, e voltam a brancos logo que se suspenda o uso da substancia córante. Além d'isto, se, após a suspensão do uso da grança, se continuar outra vez a ministrá-la, os ossos apresentam uma camada branca no meio de duas camadas vermelhas, o que prova que elles crescem da circumferencia para o centro pela ossificação das camadas mais fundas do periosteo.

Estes phenomenos de formação e de resorpção continuas de substancias não são já sensiveis nos ossos que teem concluido o seu desenvolvimento; sabe-se apenas que a plasma, que a elles trazem os vasos, é a condição de vida para o tecido osseo, como para a epiderme e os tecidos analogos.

Os ossos, quanto á sua fôrma, dividem-se em

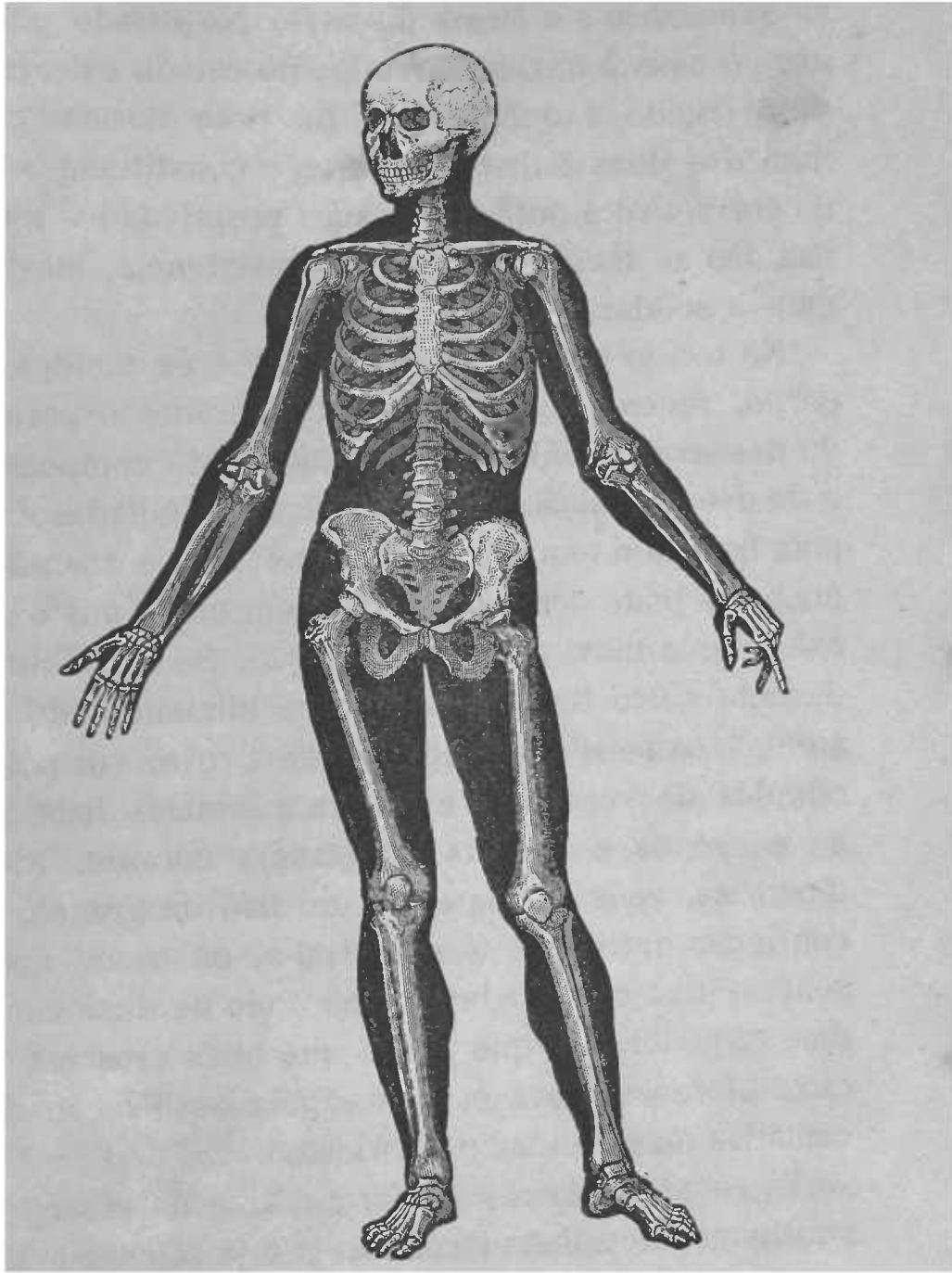


Fig. 12 — Esqueleto

compridos, largos e curtos. Os *ossos compridos*, que são os que primeiro e mais rapidamente se desenvolvem, são mais densos no meio do que nas extremidades. O corpo do osso é formado principalmente d'uma camada compacta, *tecido eburneo*, e atravessado no sentido do comprimento pelo canal medullar; as extremidades compõem-se de *tecido esponjoso* envolvido por uma camada delgada de tecido eburneo. Os ossos compridos concorrem para formar os membros e o thorax; destinados a servir como alavancas ou como columnas, são torcidos sob o seu eixo ou curvados de modo que apresentem a maior resistencia possivel ao esforço ou ao peso que teem de supportar.

Os *ossos largos* contribuem para formar as paredes das cavidades do craneo, do peito e da bacia; são mais delgados no meio do que nos bordos e constituídos por duas laminas de tecido eburneo, contiguas e ligadas em alguns pontos e separadas em outros por uma camada de tecido esponjoso.

Os *ossos curtos*, de fórmias muito irregulares e difíceis de observar, muito esponjosos e relativamente leves, desenvolvem-se tarde e lentamente; são dispostos em grupos nas regiões em que a massa ossea deve prestar-se a movimentos restrictos e apresentar uma grande solidez, como nos pés, nas mãos e na columna vertebral.

O esqueleto, na época do seu completo desenvolvimento, tem 198 ossos. Na superficie dos ossos e especialmente nas extremidades dos compridos existem prolongamentos de fórmias variadas destinados, quer á união dos ossos entre si, quer á inserção dos

musculos ou dos ligamentos. Estes prolongamentos são as *apophyses*, que os anatomicos distinguem por nomes derivados da sua posição, do seu uso e ás vezes dos objectos a que mais ou menos se assemelham.

O corpo dos ossos compridos e a parte central dos largos desenvolvem-se antes das suas extremidades e dos seus bordos. As extremidades dos compridos são cartilaginosas na primeira idade; as suas superficies articulares modelam-se n'uma cartilagem adherente mas não continúa com o osso de que depende; é a *epiphyse*, que mais tarde se ossifica, mas fica incompletamente unida ao osso até á idade dos vinte annos. Alguns ossos largos apresentam tambem *epiphyses* em parte dos seus bordos.

Uma membrana fibrosa, branca, resistente na mocidade, reduzida a uma delgada camada de tecido laminar nos adultos e nos velhos, e á qual se dá o nome de *periosteo*, envolve os ossos por todos os lados, excepto nos pontos em que são revestidos de cartilagens e n'aquelles em que se prendem os tendões e os ligamentos. O *periosteo* adhire intimamente aos ossos e distribue por elles os vasos n'elle ramificados. Observações recentes mostraram que o *periosteo* concorre muito para a regeneração parcial dos ossos, em seguida a certas operações.

Cartilagens. Ao systema osseo ligam-se as cartilagens, constituidas por um tecido que é, por assim dizer, a transição entre as substancias osseas e as substancias fibrosas. Este tecido, homoganeo nas

cartilagens verdadeiras e tendo substancia fibrosa nas fibro-cartilagens, é elastico e flexivel, d'um branco nacarado ou amarellado. As cartilagens unem os ossos uns aos outros nas regiões em que, como por exemplo no peito, a massa ossea deve prestar-se a movimentos de expansão; fornecem um esqueleto flexivel a certos órgãos, como a orelha, o nariz, as palpebras, a larynge, etc. ; emfim representam um papel importante nas articulações.

Nenhuma parte do organismo demonstra tão bem como o systema osseo, o trabalho da natureza, preparando com cuidados durante a infancia os donativos que tem de prodigalizar á idade adulta e retirar depois a pouco e pouco á velhice. Na criança, que é protegida pelos cuidados maternos e cujo crescimento deve ser rapido, predomina a gelatina nos ossos, que são flexiveis e teem apenas uma resistencia accommodada aos movimentos e aos esforços da primeira idade; é como o ramo cheio de seiva, mas cuja parte lenhosa está apenas esboçada. No adolescente o osso torna-se mais solido, á medida que augmenta a força muscular; as extremidades, a principio cartilaginosas, estão já ossificadas; as epiphyses soldam-se ao corpo do osso, e as cartilagens articulares tornam-se mais consistentes. No adulto, emfim, o osso está completo; pôde resistir aos esforços musculares da idade viril e funcionar como todas as partes do corpo que chegam ao seu perfeito desenvolvimento. Mas quando chega a velhice, as forças diminuem e a nutrição decresce; os ossos tornam-se então mais densos e menos resistentes, o canal medullar alarga-se, a proporção dos

saes calcareos augmenta e a substancia ossea torna-se mais dura e mais fragil. Como tudo nos phenomenos da vida tem uma intima relação, as fracturas dos ossos nas crianças unem-se em pouco tempo; nos adultos a cura é demorada, mas geralmente facil e completa; no velho a ligação dos fragmentos e a sua consolidação só póde executar-se lentamente ou mesmo não chega a restabelecer-se. O ramusculo delicado, transformado depois em ramo vigoroso, não é agora mais que um tronço quasi secco, cuja decomposição não vem já longe.

Articulações. Os ossos estão ligados uns aos outros pelas suas extremidades ou pelos seus bordos, de modo a permittirem ás diversas peças do esqueleto e ás differentes partes do corpo movimentos mais ou menos largos. Presos por uma especie de engrenagem, pela penetração d'uma saliencia n'uma cavidade apropriada, ou simplesmente por juxtaposição, são conservados na posição conveniente, quer pela recepção reciproca de eminencias, quer por involucros, *capsulas articulares* e *ligamentos*, de uma natureza constante, mas de fórma e disposição differentes, segundo os movimentos que devem permittir e facilitar.

Esta reunião e connexão dos ossos constitue as *articulações*. São classificadas segundo a fórma das superficies articulares e segundo a latitude e a variedade dos movimentos que n'ellas se produzem. No craneo, os ossos articulam-se pela recepção reciproca dos dentes que apresentam os seus bordos, é o que se chama as *suturas* do craneo; ossificam-se com a idade e podemos consideral-as como

articulações temporárias ou antes como uma transição entre a separação dos ossos do craneo e a sua unificação. As outras articulações, pelo contrario, são permanentes e destinadas a deixar aos ossos que unem uma mobilidade que dura toda a vida.

Em algumas d'ellas, as superficies articulares são quasi planas, n'outras apresentam saliencias e depressões que se correspondem: umas vezes é um segmento de espheroides sobre o qual se molda a cavidade que o recebe, outras um cylindro que gira em torno do seu eixo n'um anel, ou a garganta de uma roldana em volta da qual escorrega uma apophyse, ou ainda um encaixe no qual entra.

N'isto, como em todas as obras da natureza, admira-se a sua inesgotavel variedade de fórmulas e de machinismos. É incontestavel que existe entre certas articulações analogias que permitem classificá-las no mesmo grupo; mas todas são diversas, como os ossos que ligam, e apresentam entre si caracteres differenciaes. Consideradas isoladamente, não são menos admiraveis pela multiplicidade dos detalhes do seu machinismo, quer se estudem as mais complexas, quer aquellas em que as superficies articulares tem relevo menos accidentado. Em nenhuma d'estas superficies se encontram planos perfeitos, e tanto as saliencias como as depressões formam curvas caprichosas. Estas minudencias do relevo geral não se assemelham a nenhuma fórmula geometrica precisa; não são nem cubos ou esferas, nem cylindros, cones ou pyramides, comquanto na linguagem anatomica se lhes dê taes denominações; na mesma apophyse ou na mesma cavida-

de, ha um conjunto de superficies curvas pedidas aos solidos os mais diversos, reunidas sob angulos os mais variados e modeladas em sinuosidades que escapam á descripção geometrica.

As articulações reúnem a estes caracteres distinctivos outros que lhes são communs. Em todas as que são moveis se encontram cartilagens que revestem as partes osseas; todas se unem por ligamentos especiaes e são tapetadas por uma membrana synovial, cujas funcções adiante indicaremos.

O polido das *cartilagens articulares* facilita o movimento e torna mais brando o attrito das extremidades osseas; a sua elasticidade diminue a pressão e amortece os choques que se dêem na articulação; assim a espessura d'estas cartilagens é tanto maior, quanto mais moveis ou submettidas a maior pressão sejam as superficies articulares, e é ainda no centro das partes convexas e nos bordos das cavidades que teem maior espessura. As cartilagens articulares não se ossificam nunca, differindo n'isto d'aquellas que, como no thorax, estabelecem a continuidade dos ossos e representam o papel de ossos flexiveis. Estas ultimas são as *cartilagens de ossificação*; as outras, de uma organização differente e privadas de vasos, teem sido comparadas ao esmalte dos dentes; são effectivamente, como este esmalte e outros productos analogos, compostas d'uma substancia quasi inorganica; e, por isso, só teem a soffrer com as lesões mecanicas.

Em todas as partes da economia onde as superficies se movem umas sobre as outras, estas são tapetadas por membranas que segregam um liquido,

cujas qualidades differem, segundo ha simplesmente escorregamento ou attrito dos orgãos. No interior das articulações, as membranas denominadas *synoviales*, segregam um liquido chamado *synovia*, por as suas propriedades phisicas se assemelharem ás da clara do ovo. A *synovia* é para as articulações o que o azeite é para as rodas de uma machina; incessantemente espalhada entre as superficies, lubrifica-as e torna ainda mais brandos os attritos, já tão reduzidos graças ao polido das cartilagens; conserva além d'isto a flexibilidade e elasticidade d'estas ultimas, que, se não fossem humedecidas por este liquido unctoso, depressa se gastariam, tornando impossiveis os movimentos. É o que acontece em certas enfermidades e algumas vezes na idade senil.

Dissemos que as articulações tinham como meio de união *ligamentos*. Chamam-se assim feixes ou membranas compostas de tecido fibroso, flexiveis e inextensiveis. Os ligamentos, que se apresentam sob a fórma de feixes ou de tiras, são umas vezes paralelos, outras vezes entre-cruzados, e situados entre as superficies articulares ou em volta d'ellas. N'este ultimo caso, a sua face interna está tapetada por uma membrana *synovial* intimamente adherente. Os ligamentos prendem-se aos ossos, mais ou menos distante da cartilagem articular, e a sua adherencia é por tal modo forte, que é mais facil quebrar o osso ou o ligamento do que arrancar este do ponto em que está inserido. Os ligamentos de fórma membranosa, *ligamentos capsulares* ou *capsulas fibrosas*, são como que tubos cujas duas aberturas adhe-

rem aos ossos que unem. Consideram-se também como ligamentos os anéis fibrosos que corôam o circuito de certas cavidades articulares, augmentando-lhes a profundidade e dando maior solidez aos seus bordos, sobre os quaes a extremidade ossea que n'ella entra exerce uma pressão consideravel.

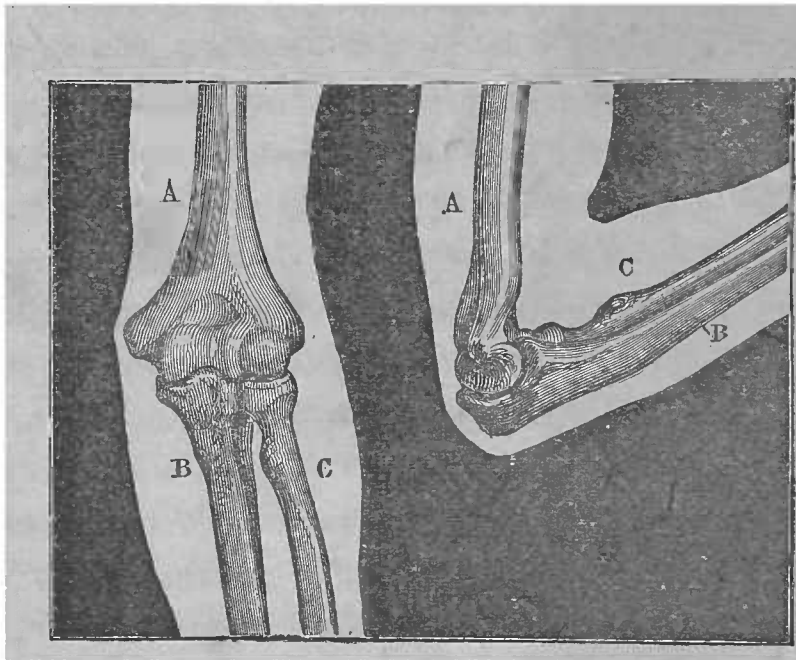


Fig. 13 — Articulação do cotovêlo

- A Humero.
- B Cubito.
- C Radio.

São estes os aparelhos que se observam nas articulações. As machinas mais perfectas que o homem tem fabricado não poderiam, sob o ponto de vista da delicadeza, da precisão e da variedade dos seus órgãos e dos seus movimentos, comparar-se ao mecanismo admiravel de que acabamos de dar uma idéa summaria. As machinas inventadas pelo homem, até nas suas partes mais complicadas, não apresentam nada, cuja simplicidade e cuja pre-

cisão mathematicas se não possa conhecer, porque as superficies são traçadas geometricamente. Nas articulações, pelo contrario, tudo parece vago, incerto, como linhas ou como superficies; e, quando se examina uma extremidade articular, por exemplo a extremidade inferior do humero, parece, á primeira vista, que aquellas saliencias e depressões não symmetricas, aquellas gargantas incompletas e todas aquellas ondulações indefiniveis na sua irregularidade, pertencem a uma obra deformada ou modelada ao acaso por um espirito pouco lucido; mas, quando se vê funcionar a articulação do cotovêlo, posta a descoberto pelo anatomico, reconhece-se que é devido á irregularidade das extremidades osseas, á multiplicidade dos seus detalhes, á falta de symetria, á extensão mais ou menos limitada das suas superficies articulares, que ella tem uma tão grande variedade de movimentos, e admira-se esta combinação tão complexa, mas tão exactamente calculada para dar aos movimentos do ante-braço a precisão, a solidez, a rapidez, e para combinar estes movimentos com os do braço e da mão.

Do mesmo modo, se das articulações mais moveis se passa áquellas cujos movimentos são nullos ou muito limitados, a perfeita adaptação das superficies, a sua forte ligação, a solidariedade dos ossos nos movimentos, quer quando n'elles tomam parte, quer quando servem de ponto d'apoio, tudo parece d'uma grande simplicidade, comquanto no seu conjunto e nos detalhes apresentem a mais delicada applicação das leis da mecanica e da esthetica. Acrescentemos que n'isto, como no estudo de todas

as obras da natureza, se vê os órgãos desenvolverem-se e aperfeiçoarem-se desde o estado embryonario até ao estado perfeito, pelo exercicio e sob a influencia das suas proprias funcções. Mas, á partê mesmo o que a vida augmenta de inimitavel ás creações naturaes, considerando-as como inorganicas, o mecanismo das articulações deixa muito longe tudo o que a arte e a sciencia têm produzido de mais engenhoso.

A distancia parecer-nos-ha maior ainda, quando, em vez de combinações de superficies e dos seus meios de ligação, estudarmos a acção dos musculos e as transformações que incessantemente se operam nos órgãos da digestão e da respiração. Os progressos da sciencia, ao desvendarem ao homem uma parte d'estes mysterios, cada vez lh'os fazem admirar mais. Que seria se a vida, este movimento de que elle tem consciencia e ao qual é solicitado com todos os sêres organisados, deixasse de ser um segredo impenetravel!

Musculos. Os ossos do esqueleto, reunidos pelas articulações, assemelham-se já, no seu conjunto, á fórma do corpo. Mas estes ossos, para se moverem, estas articulações, para se pôrem em acção, precisam d'uma força exterior. Isoladamente o esqueleto, para nos servirmos d'uma comparação muito familiar, representa um boneco cujas differentes partes são postas em movimento por fios. Estes fios motores do esqueleto são os musculos.

Dá-se o nome de *musculos* a massas d'um tecido córado de vermelho e que constitue a carne. Disse-

mos precedentemente quaes são os elementos do tecido muscular, e como os seus feixes primitivos e microscopicos, reunidos em feixes secundarios, se convertem nas fibras musculares ou carnosas que o olho facilmente descobre.

Estas fibras são parallelas ou divergentes, conforme os musculos, e grupam-se de diversas fórmas. Umas vezes têm a fórma de uma fita (musculos sartorio, sterno-hyoidiano, etc.), outras vezes constituem uma trama mais ou menos apertada (cuticular, transverso do abdomen, etc.); aqui o musculo, reforçado no meio e adelgado nas extremidades, assemelha-se á fórma d'um fuso (bicipite, recto anterior da coxa); n'outros desenvolve-se em fórma de leque (temporal, obturador), ou em annel (orbicular dos labios); em alguns casos as fibras convergem como os raios d'um circulo (diaphragma), ou são dispostas parallelamente como as barbas de uma penna (extensor dos dedos); emfim certos orgãos, o coração por exemplo, são apenas um musculo, ou antes um conjunto de musculos intimamente ligados.

Os musculos determinam a fórma e o volume do corpo e sobretudo dos membros. É principalmente das suas saliencias que dependem os contornos;

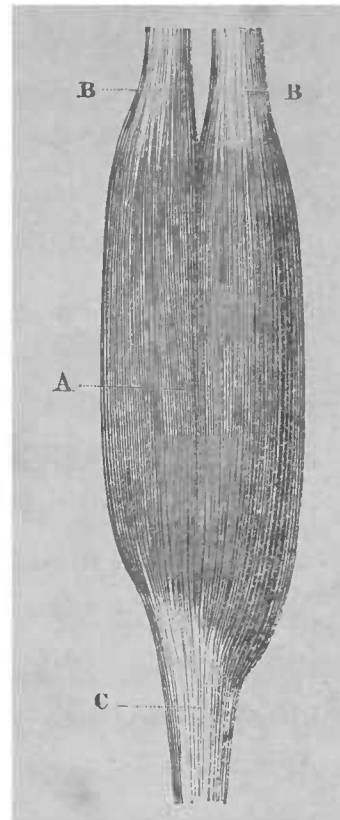


Fig. 14 — Musculo bicipite brachial

- A Corpo do musculo.
- BB Tendões superiores.
- C Tendão inferior.

assim estes mudam incessantemente, segundo os musculos estão em acção ou em descanso. Estão dispostos por camadas profundas ou superficiaes e reunidos em grupos ou isolados por membranas. A sua côr varia do vermelho carregado á côr de rosa pallida, segundo as regiões que occupam, a idade, o sexo, a constituição e a riqueza do sangue; quanto mais força têm, mais vermelhos são, e a sua côr torna-se tanto mais carregada, quanto maior é o exercicio.

Ha aproximadamente no corpo humano trezentos e cincoenta musculos, e a anatomia distingue-os por nomes derivados da sua fórma, da sua posição, das suas funcções ou das suas ligações. Uns fixam-se á pelle, como muitos dos musculos da face; outros ligam-se aos musculos contiguos, como se vê na face e na lingua; outros emfim ás cartilagens, e o maior numero aos ossos por meio dos tendões ou das aponevroses, de que vamos fallar.

Tendões, aponevroses. Na maior parte dos musculos, distingue-se uma parte carnosa, que os constitue essencialmente, e uma parte fibrosa denominada *tendão* ou *aponevrose*, segundo a sua fórma. Os tendões são cordões fibrosos de comprimento variavel, de fórma arredondada ou laminar, de côr branca nacarada, presós por uma extremidade aos ossos e pela outra ás fibras musculares. As aponevroses são tendões largos e pouco espessos, especie de faixas fibrosas, que se seguem aos musculos, separando-os ou envolvendo-os e reunindo-os em feixes. As fibras tendinosas desenvolvem-se em geral na es-

pessura da parte carnosa ou na sua superficie, que ellas cobrem em certa extensão; são, no primeiro caso, como que envolvidas pelo musculo; no segundo revestem-o com uma especie de bainha. Este reciproco encaixe dá ao todo uma grande solidez.

O musculo e o tendão unem-se por adherencia immediata das extremidades das suas fibras, que se continuam em linha recta, ou pela inserção das fibras carnosas n'um ponto qualquer do tendão, sob angulos variaveis, mas não excedentes a 45°. É tal a força de adhesão entre os dous tecidos, que as violencias exteriores e os maiores esforços ficam-lhe quasi sempre inferiores, e mais facilmente o musculo ou o tendão se rompem do que se separam pelos seus pontos de ligação.

Já apontámos, ao fallar dos ligamentos articulares, o facto notavel da adhesão de dous tecidos organicos ser mais forte do que a cohesão respectiva d'estes tecidos.

Os tendões e as aponevroses, muito flexiveis, mas completamente inextensiveis, apresentam uma grande resistencia á tracção no sentido do seu comprimento. É uma das condições necessarias para o papel que desempenham, como intermediarios entre o orgão motor e o ponto a mover.

Do mesmo modo que as cartilagens de ossificação, os tendões podem ser considerados como



Fig. 15 — Parte inferior da perna

A Tendão de Achilles.

um tecido de transição; ossificam-se parcialmente com a idade nos seus pontos d'inserção nos ossos, mas na especie humana não chegam a transformar-se completamente em todo o seu comprimento, como n'alguns animaes, os gallinaceos por exemplo, n'uma haste ossea. A facilidade e a variedade dos movimentos não se compadeceriam com esta transformação, e, entre os caracteres differenciaes que Platão podia acrescentar á sua famosa definição do homem, esta seria sufficiente para obstar a que Diogenes dissesse, mostrando um gallo: « Aqui está o homem de Platão ».

Um tendão relativamente fraco basta para transmitir a força motriz desenvolvida por uma certa massa de fibras contracteis; assim a parte carnosa dos musculos é muito superior em volume aos tendões e aponevroses. Se as fibras musculares se prendessem aos ossos directamente e sem intermediario, a superficie dos ossos não seria sufficiente para a inserção dos musculos; mas esta inserção immediata em largas superficies é reservada só para alguns musculos; os outros prendem-se pelas suas aponevroses ou tendões em espaços restrictos.

Os musculos são contracteis e extensiveis. Pela contracção o musculo encurta-se e a sua grossura augmenta á medida que o comprimento diminue; quando em repouso, é molle e compressivel; pela contracção torna-se duro e resistente. Póde-se verificar facilmente estas modificações successivas applicando a mão sobre o trajecto d'um musculo superficial, por exemplo na parte anterior do braço, sobre o bicipite; em quanto que o ante-braço está es-

tendido, o bicipite é pouco saliente e cede á pressão; engrossa, pelo contrario, torna-se resistente e fórma uma saliencia pronunciada quando se contrae para dobrar o ante-braço.

A contracção d'um musculo póde tambem realizar-se sem que elle se encurte. Quando, por exemplo, o ante-braço está estendido sobre o braço, se os musculos extensores se oppõem á flexão contrahindo-se, o bicipite e o brachial anterior, musculos flexores, podem contrahir-se sem que as suas extremidades se aproximem.

Glisson, Borelli e outros anatomicos inclinavam-se para que, durante a contracção, o musculo augmentava de volume; mas experiencias ulteriores, confirmadas pelas de Prévost e Dumas, demonstraram que não ganha em grossura senão o que perde em comprimento, e que o seu volume não augmenta.

Na contracção, as fibras musculares tornam-se flexiveis, onduladas, e formam-se rugas na superficie do musculò; ao mesmo tempo, uma especie de tremura agita toda a sua massa, cuja temperatura augmenta. Becquerel e Breschet observaram que esta elevação de temperatura póde ir até $\frac{5}{10}$ de grau.

Á contracção de certos musculos corresponde necessariamente a inercia ou mesmo a extensão dos musculos antagonistas; assim, quando o ante-braço está dobrado sobre o braço, ou a perna sobre a coxa, os extensores do ante-braço e da perna adaptam-se ao movimento e estendem-se em virtude da sua extensibilidade. Do mesmo modo a superficie muscular que concorre para constituir as paredes de certos orgãos, como o estomago e o intestino,

deixa-se distender pelos liquidos e pelos alimentos ou pelos gazes que n'elles se desenvolvem. O flautista da antiguidade conservava, por meio d'uma correia, as faces distendidas. Assim a contractilidade dos musculos está em incessante lucta com a sua extensibilidade. Mas se, durante a contracção de certos musculos, dos flexores do braço, por exemplo, os musculos antagonistas, os extensores, estão frouxos e não se oppõem ao movimento, regularisam-o todavia em virtude d'uma propriedade, que se denomina *tonicidade muscular* e que dá ao seu tecido, mesmo quando não contrahido, uma certa resistencia. Tambem quando um grupo de musculos está paralyzado, os musculos antagonistas determinam pela sua contracção um movimento intermitente que não tem regularidade.

Os musculos contrahindo-se actuam sobre os ossos como sobre alavancas, e, por conseguinte, com tanto menos energia, quanto mais obliqua é a direcção do musculo relativamente ao osso. Todavia a maior parte dos musculos inserem-se aos ossos sob um ângulo agudo e a sua direcção é muito obliqua relativamente á alavanca que têm de mover. Resulta d'aqui uma perda de força, mas esta perda é compensada pelo volume dos musculos, isto é, pelo numero de fibras de que se compõem.

A maior parte dos musculos soffrem além d'isto desvios ou reflexões em torno das articulações. Alguns chegam mesmo a tomar uma direcção perpendicular á sua direcção primitiva, dobrando-se sobre ganchos osseos ou sobre gargantas de roldanas. As apophyses ou as saliencias a que se adaptam, per-

mittem-lhes actuar sob um angulo mais aberto e mais favoravel do que o angulo inicial, e esse angulo abre-se tanto mais, quanto mais o osso obedece á força que o solicita; emfim a direcção do musculo relativamente ao osso varia com as attitudes. Estas disposições são sempre apropriadas ao genero de movimento a executar, á extensão, á rapidez que deve ter, á força que exige, e estão sempre combinadas de modo que se obtenha o maximo effeito util. Assim, na flexão do ante-braço, na elevação do braço, os ossos funcionam como alavancas do terceiro genero. Os musculos bicipite, brachial anterior e deltoide actuam sobre braços de alavanca muito curtos e n'uma direcção inicial quasi parallela ao osso, mas que depois se lhe torna perpendicular. Aqui importam sobretudo a extensão e a rapidez do movimento, a força só apparece em segunda linha. Se é preciso levantar o peso do corpo sobre as pontas dos pés, o movimento é mais limitado, mas exige um grande desenvolvimento de força; os musculos gemeos e solear, que formam a barriga da perna, inserem-se pelo tendão d'Achilles, o maior da economia, á extremidade posterior do calcaneo e perpendicularmente ao seu eixo, o tibial posterior e os flexores dos dedos dos pés, passando pela parte posterior do malleolo interno, sob o calcaneo e o astragalo, como na garganta d'uma roldana, vêem inserir-se na face plantar do scaphoide e nas ultimas phalanges dos dedos, e estes musculos actuam sobre o pé, que funciona como uma alavanca de segundo genero, isto é, nas condições mais favoraveis para a potencia, representada pela contracção muscular.

CAPITULO IV

Columna vertebral. — Thorax. — Membro superior: espádoa, braço, ante-braço, mão. — Membro inferior: quadril, coxa, perna, pé.

Columna vertebral. A columna vertebral é como que a peça fundamental, á qual véem adaptar-se as outras partes do esqueleto. Compõe-se de sete vertebrae cervicaes, doze dorsaes e cinco lombares, em cujo prolongamento ficam ainda os ossos sacros e coccyx, e é atravessada no sentido do comprimento pelo *canal vertebral* ou *rachidiano*, que aloja a medulla espinhal e communica com a cavidade do craneo. Cada vertebra compõe-se d'um corpo, de duas apophyses articulares, de duas apophyses transversas e d'uma apophyse espinhal. O *corpo*, parte anterior da vertebra, é cylindroide e constitue a parte principal da columna; as *apophyses articulares*, situadas lateralmente, unem as vertebrae umas com as outras; as *apophyses transversas* constituem pontos de inserção para os musculos, para os ligamentos e,

na região dorsal, para as costellas; a *apophyse espinhal*, parte posterior da vertebra, concorre para formar a serie de saliencias que fizeram dar á columna vertebral o nome de *espinha* ou de *rachis*; a base da apophyse espinhal bifurca-se em duas *laminas* que completam o anel ou *orificio vertebral* constituido por cada vertebra, o qual é um segmento do canal rachidiano.

Ligamentos numerosos e fortes concorrem para a articulação das vertebrae. Entre os corpos estão collocados discos fibrosos, em fórma de lentes, adherindo intimamente ás superficies articulares, constituidos por camadas concentricas e contendo no centro uma substancia esponjosa, penetrada por um liquido analogo á synovia. Estes discos ou *ligamentos intervertebraes*, além de ligarem entre si os corpos das vertebrae, têm por funcção attenuar os choques e a pressão que resulta do peso das partes superiores; achatam-se e diminuem de espessura em quanto que se está em pé, o que occasiona na estatura uma diminuição que póde ir de 0^m,02 a 0^m,03 entre a manhã e a noite, mas o descanso na cama restitue aos discos fibrosos a sua primitiva espessura.

Entre as laminas das vertebrae estendem-se os *ligamentos amarellos*, notaveis entre todos os do corpo, porque são constituidos por um tecido elastico, que se presta ás flexões da columna vertebral. Outros ligamentos, inextensiveis, envolvem o rachis em todos os sentidos e dão-lhe uma grande solidez.

A columna vertebral apresenta tres curvaturas: duas para traz, nas regiões cervical e lombar, e uma

para a frente, na região dorsal. Os ligamentos que unem as diversas peças permitem-lhe uma flexibilidade muito limitada na região dorsal superior, mais ampla no pescoço e na região lombar, e musculos fortes dão-lhe, quando é preciso, uma grande rigidez. Emfim, devido ás suas curvaturas e ao complicado mecanismo das suas articulações, tem uma grande força de resistencia no sentido vertical.

Sobre a primeira vertebra cervical, que se denomina *atlas*, repousa em equilibrio a cabeça, cuja articulação com a columna vertebral se presta a movimentos extensos, ao mesmo tempo que ligamentos e musculos d'uma grande força lhe dão muita solidez.

Thorax. As costellas articulam-se ás apophyses transversas das vertebrae dorsaes, e véem, em numero de doze de cada lado, unir-se por cartilagens ao *sterno*. Musculos enchem os intersticios d'esta caixa ossea ou a cobrem e constituem com ella as paredes do peito, chamado tambem *thorax* ou *cavidade thoracica*, que encerra os pulmões e o coração. A flexibilidade das cartilagens costaes e a mobilidade das articulações das costellas com o rachis, permitem ao thorax os movimentos respiratorios d'expansão e de retracção.

Membro superior. Na parte superior do cone formado pelo peito, prende-se o *membro superior* ou *thoracico*. Compõe-se de quatro partes: espádoa, braço, ante-braço e mão. Os dous ossos da espádoa, que são a *omoplata*, fixada por musculos á parte

superior das costas, e a *clavicula*, que se estende do esterno á omoplata, abrangem a parte superior do peito. No angulo formado pelo bordo superior e pelo bordo externo da omoplata, uma superficie articular, a *cavidade glenoide*, recebe a extremidade superior ou *cabeça do humero*, o osso do *braço*, que se articula no cotovêlo com o *cubito* e o *radio*, os dous ossos do ante-braço; estes constituem com os ossos do *carpo* a articulação do punho, que liga o ante-braço á mão. O deltoide, o grande dorsal, o grande peitoral e outros musculos menos fortes concorrem para formar a espádoa e dão movimento ao humero. O tricipite brachial, o bicipite, etc., que circumdam o humero, dobram ou estendem o ante-braço e fazem-o girar sobre o seu eixo. Emfim, um grande numero de musculos revestem os ossos do ante-braço e fazem mover a mão.

A articulação do humero com a omoplata, ou *articulação da espádoa*, é, de todas, a que permite movimentos mais extensos. A pouca profundidade da cavidade glenoide deixa á extremidade hemispherica do humero uma grande liberdade de movimentos; assim o braço, estando estendido ao longo do corpo, no estado de repouso, póde elevar-se na vertical até tocar a cabeça, aproximar-se do peito, dirigir-se para traz, mas em limites mais restrictos, girar sobre o seu eixo em todas estas posições, emfim, no movimento de circumducção, descrever um cone muito achatado, cuja base se aproxima, sobretudo na frente, do plano vertical.

A *articulação do cotovêlo* é uma das mais complicadas da economia. As extremidades inferiores do

humero e superiores do cubito e radio adaptam-se e engrenam-se uma na outra por uma serie de superficies arredondadas e de depressões que permitem ao ante-braço dobrar-se para a frente, ao passo que uma apophyse do cubito, o *olecraneo*, que constitue a parte saliente do cotovêlo, limita o movimento para traz apoiando-se n uma cavidade do humero. É no olecraneo que se insere o tendão do tripite brachial, principal extensor do ante-braço; veremos mais adiante a analogia que ha entre esta apophyse e a rotula.

Os movimentos do ante-braço multiplicam singularmente os do braço nas suas applicações. O radio e o cubito podem aproximar-se do humero pela flexão; demais, o radio gira sobre o seu eixo sem que o humero nem o cubito participem d'este movimento, *supinação* ou *pronação*, segundo a palma da mão fica voltada para cima ou para baixo.

Mas o que faz do membro thoracico um orgão perfeito, o que dá lugar aos seus movimentos tão variados e tão extensos, e lhe dá todo o seu valor, é a mão, instrumento admiravel que, na sua perfeição, não pertence senão á especie humana.

A *mão* é d'uma fôrma elegante e bella. O seu isolamento, os seus contornos definidos e suaves, a delicadeza do seu modelado, a mobilidade das suas diversas partes e a variedade do seu colorido fazem d'ella como que um sêr á parte no corpo humano, e dão-lhe expressão e physionomia. Completamente desenvolvida nos seus detalhes logo desde a primeira infancia, apresenta então uma encantadora miniatura, fonte inexaurivel de estudo para o artista. A

estructura da mão levou até muitos philosophos a pensar que era só a ella que o homem devia a sua superioridade sobre os animaes, e a attribuir-lhe a maior influencia sobre as faculdades intellectuaes. O estudo do homem mostra que é necessario inverter a proposição. A mão não é senão o instrumento da intelligencia, a perfeição de uma está necessariamente ligada á da outra, e a mão do homem, como todo o seu sêr, não tem nada igual no reino animal.

Quanto a vêr na perfeição maior ou menor da mão um signal do grau mais ou menos elevado da intelligencia, a ponto de distinguir a mão d'um homem de talento da d'um tolo ou d'um homem mediocre, é uma these que, apresentada d'um modo especioso, pôde ser acolhida como um assumpto para coincidencias curiosas, mas só para isto. Com effeito, se no idiota a mão é mal desenvolvida, bem como o cerebro, se se tem julgado vêr no pequeno desenvolvimento dos dedos ou na presença de dedos supranumerarios um signal de degeneração da raça, pôde concluir-se que a perfeição dos membros thoracicos seja um attributo inseparavel, como se tem pretendido, dos homens eminentes? Não é preciso remontar até Esopo para encontrar um grande espirito n'um corpo disforme: Condé, Luxemburgo, Pope e outros homens celebres ou illustres padeciam de rachitismo, e, como é sabido, uma mão comprida e nodosa é um dos signaes mais seguros d'esta affecção. Se o homem d'uma intelligencia inferior tem ás vezes a mão grossa e pouco flexivel, é porque, nascido as mais das vezes em

condições que lhe impõem um rúde labor, recebeu como herança, com o trabalho de seu pai, a rusticidade de fôrmas que é a sua consequencia. O homem que não executa um trabalho manual tem sempre a mão mais fina e mais flexivel do que um operario; transmite aos seus filhos este detalhe de conformação, como a sua physionomia geral. A delicadeza das suas extremidades, elemento principal da sua elegancia, é pois um signal de raça, bem mais do que de intelligencia; pertence especialmente aos orientaes. A mão d'um europeu não póde penetrar nos copos d'um sabre ou d'um punhal da India; concluir-se-ha d'isto que o anglo-saxonio ou o normando tem menos intelligencia do que o arabe ou o indu?

Lembra-nos ter ouvido contar a de Blainville, que Récamier ligava uma certa importancia á fôrma da mão e tinha costume de examinar as mãos dos seus discipulos. A minha, acrescentava elle, teve de se submeter, como as dos outros, á apreciação do mestre, e este exame não me foi desfavoravel. Récamier estava presente e confirmou a narração do antigo alumno do Hotel-Dieu, que se havia tornado um naturalista notavel; ora a mão de Blainville não era nem fina nem muito elegante, era uma mão bem conformada, vigorosa e musculosa, como o corpo de que fazia parte, mas igualmente propria para empunhar a espada, a penna e o escalpello.

A *articulação do punho*, que une a mão ao antebraço, aproxima-se pelo seu mecanismo da da espádoa. Oito ossos, de fôrmas differentes e muito complicadas, constituem o punho ou *carpo*; tres d'estes

ossos servem para a articulação da mão com o ante-braço, os outros articulam-se com os cinco ossos do *metacarpo*, palma ou parte média da mão, aos quaes vem ligar-se os dedos, compostos de duas phalanges para o pollegar e de tres para o indicador, o médio, o annular e o auricular.

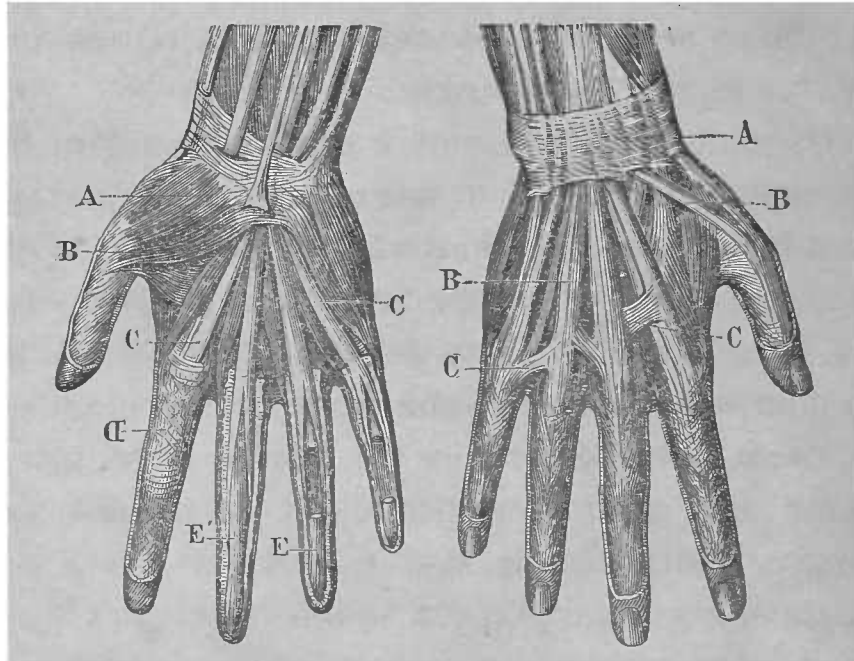


Fig. 16 — A mão, face palmar

- A Musculo curto abductor do pollegar, por cima e por fóra do qual se vê o opposto.
- B Curto flexor do pollegar.
- CC Tendões do flexor superficial dos dedos.
- D Bainha dos tendões.
- EE' Tendões do flexor profundo.

Fig. 17 — A mão, face dorsal

- A Ligamento annular do carpo.
- BB Tendões do extensor commum dos dedos.
- CC Expansões tendinosas ligando os tendões.

Os tres primeiros ossos do carpo estão reunidos de modo que apresentam do lado do ante-braço uma massa ellipsoide, um condylo que recebe a cavidade elliptica formada pelas extremidades inferiores do radio e do cubito. A cabeça hemispherica do

humero póde girar sobre o seu eixo na cavidade glenoidea; a fôrma alongada do condylo do carpo não permite á mão este movimento, suppre-o, porém, a rotação do radio, e a mão gira com o osso a que está ligada na supinação e na pronação; de mais, move-se isoladamente na flexão para a frente, para traz e para os lados; na circumducção descreve um cone e póde executar muitos outros movimentos geraes e especiaes.

Os numerosos musculos que determinam estes movimentos apresentam um mecanismo muito complicado. Os seus tendões são ou entrelaçados ou ligados uns aos outros por faxas ou fibras aponevroticas, d'onde resulta uma solidariedade d'acção mais ou menos completa. Assim muitos movimentos difficilmente são executados por um só dedo sem que os outros n'elle tomem parte, é o que se observa na musica instrumental; mas o exercicio dá a estes movimentos uma perfeita independencia. O mecanismo dos movimentos da mão foi singularmente esclarecido pelos trabalhos de Duchenne (de Bologna), que conseguiu precisar, por meio da electricidade, a acção das differentes ordens de musculos e de cada um d'elles em particular.

Gerdy contava trinta e quatro movimentos distinctos na mão; combinando estes diversos movimentos entre si chega-se a um numero muito mais elevado. A opposição do pollegar aos outros dedos reunidos ou isolados é, de todos estes movimentos, o que caracteriza sobretudo a mão do homem, que é o unico animal no qual elle existe em toda a perfeição. Esta funcção do pollegar depende do seu com-

primento, do primeiro metacarpo não estar collocado no mesmo plano dos outros quatro, como no macaco, e da acção d'um musculo, o longo flexor do pollegar, particular á mão humana. Este musculo completa a acção dos outros motores do pollegar e permite ao homem segurar uma penna, um buril, uma agulha; dá á sua mão a agilidade necessaria para a execução dos mais delicados trabalhos, e é como que o attributo da sua intelligencia. A mão do homem, quando em descanso, apresenta-se na attitude de meia-oposição do pollegar: não succede outro tanto na dos macacos, até dos mais aproximados da especie humana. N'estes animaes o pollegar é susceptivel de opposição, mas muito menos perfeitamente do que no homem, e, como os cinco ossos do metacarpo estão collocados no mesmo plano, todos os dedos podem assentar no sólo durante a marcha, que é sempre executada pelos quatro membros. A mão propriamente dita pertence pois só ao homem, e a sua conformação não permite que a consideremos como um orgão de locomoção normal. Póde alternativamente apresentar uma superficie plana, arredondar-se em fórma de cylindro, cavar-se em goteira, fazer com os dedos afastados outros tantos raios divergentes, constituindo, segundo a expressão de Blainville, um compasso de cinco pernas; reúne os dedos em cone, em espheroides, etc.; emfim, póde tocar em todas as regiões do corpo.

A mão é o orgão especial do tacto e da prehenção. Estas funcções pertencem principalmente á sua face anterior ou palmar, provida de papillas nervo-

sas, que abundam sobretudo na extremidade dos dedos e formam sob a epiderme sulcos de curvaturas elegantes. Os tendões são numerosos e reunidos por connexões multiplicadas; fortes aponevroses, bainhas onde se alojam os tendões consolidam os tegumentos e concorrem para dar ás diversas partes do órgão a precisa solidariedade nos movimentos geraes, e a independencia nos movimentos espeziaes. Uma camada de tecido adiposo muito apertado protege, sem attenuar a sua força ou a sua delicadeza, esta rêde de musculos, de vasos e de nervos, este aparelho, que umas vezes apenas toca os corpos, e que outras os aperta sob uma pressão violenta. A mão pôde, com effeito, tornar-se uma pinça delicada ou um torno forte; conduz o buril do gravador, que deixa atraz de si o traço mais fino, e o bisegre do carpinteiro ou o machado do rachador, que fere com tanta força como certeza. Os dedos do marreiro atam pesados cabos, e os do optico tendem, sem se quebrarem, os finos fios d'um reticulo. O mesmo órgão pôde segurar uma varinha, um pau, uma espada, um martello, uma penna. Amolda-se sobre os corpos para lhes apreciar a fórma, vem em auxilio do olho para completar ou rectificar as suas impressões, e pôde mesmo, até certo ponto, suppril-o; assim o dedo do medico percebe na superficie dos órgãos os menores detalhes de relevo; assim tambem o dedo de Miguel Angelo seguia com paixão os contornos do toro antigo, que os olhos do grande artista não podiam já contemplar.

Nada, porém, dá uma idéa tão completa da perfeição do mecanismo da mão como a execução da

musica instrumental. Examinai um artista, quando toca rebeca. Os seus dedos carregam sobre as cordas, deixando-as exactamente do comprimento necessario para produzirem o som que se quer. Meio millimetro para mais ou para menos altera muito o som, e um millimetro produz uma nota desafinada, que é notada pelo ouvido menos exercitado. Mas os dedos cahem sobre o braço da rebeca precisamente no ponto exigido, correm sobre as cordas succedendo-se com uma rapidez vertiginosa, executando todas as combinações imaginaveis, e entretanto a mão, escorregando ao longo do braço da rebeca, muda incessantemente de posição; umas vezes um só dedo faz ouvir uma nota isolada, outras vezes dous ou tres actuam simultaneamente para produzirem uma harmonia, emquanto que um quarto, ferindo a corda com uma rapidez crescente, produz um trinado que desafia os do rouxinol. Ainda não é tudo. A outra mão péga no arco e é preciso que os movimentos do braço direito se combinem com os da mão esquerda, é preciso entre os movimentos de uma e de outra mão uma coincidencia mathematicamente exacta. Acrescente-se ainda todas as modificações de movimento necessarias para produzir os *pianos* e os *fortes*, para augmentar ou diminuir o som, n'uma palavra, tudo o que constitue a expressão musical, e convir-se-ha em que este mecanismo é verdadeiramente prodigioso, excede tudo o que de mais perfeito a arte humana póde produzir.

A agilidade e a flexibilidade das mãos, a concordancia e a independencia dos seus movimentos não são menos notaveis no pianista. Como deixar de ad-

mirar aquellas duas mãos as mais das vezes simultaneamente occupadas, e cuja acção alterna ou coincide com tanta precisão e rapidez? Entre ambas executam, em média, seis a oito notas ao mesmo tempo, afastando-se, aproximando-se, cruzando-se e misturando sobre o teclado os seus dedos, que se movem como se cada um d'elles fosse completamente independente de todos os outros. Um pianista habil executa nas escalas corridas 640 notas por minuto na velocidade média, e 960 na velocidade extrema. Estes numeros dão uma idéa da rapidez de movimento que póde áttingir a mão do homem.

Serva dedicada do corpo, a mão, que o nutre, sabe tambem protegê-lo. Diz-se frequentes vezes que a natureza creou o homem desarmado; que é então a mão, que lhe permite construir e empregar em sua defeza essas machinas engenhosas e terribes, e que póde transformar-se n'uma massa capaz de ferir terribes pancadas. Os poetas cantaram Pollux, defendendo a sua vida e a dos seus companheiros com as armas que da natureza tinha recebido; mas, se admiramos Pollux combatendo o gigante Amycus, desviamos os olhos da arena ensanguentada pela manopla de Entello. O soldado tem como honra empregar com destreza, para a defeza da sua patria, a espada que ella lhe confiou; despreza a arma e a profissão de gladiador.

Os membros superiores, cujas funcções principaes são aproximar ou afastar do corpo os objectos, podem tambem aproximar ou afastar o corpo d'um ponto fixo; é assim que o marinheiro e o gymnasta se elevam na mastreação e no trapezio; mas o peso

do corpo não está em relação com a força dos membros que o levantam, e, comquanto o exercicio torne este esforço menos difficil dando aos musculos mais força, é evidente que o braço desempenha aqui uma funcção, que em rigor não pertence a elle, mas sim a um membro mais forte, de que vamos fallar.

Membro inferior ou abdominal. Compõe-se, como o superior, de quatro partes: o quadril, a coxa, a perna e o pé. Os dous ossos do *quadril* ou ossos *coxae*, articulam-se um com o outro e com o sacro; este, collocado entre elles como uma cunha, transmite por seu intermédio o peso do corpo aos membros inferiores, que são os pilares do edificio humano. Na face externa do osso coxal ha uma cavidade articular profunda, hemispherica, a *cavidade cotyloidea*, que recebe a cabeça do femur e constitue com ella a *articulação do quadril* ou *coxo-femural*.

O *femur*, osso da *coxa*, é o mais comprido e o mais forte do esqueleto; quasi cylindrico, apresenta uma curvatura de convexidade anterior que lhe dá mais resistencia. Na sua extremidade superior nota-se a *cabeça do femur*, sustentada por um collo que se une ao corpo do osso sob um angulo obtuso. Esta obliquidade na direcção do collo tem por effeito augmentar o afastamento dos femurs e, por consequinte, dos membros inferiores, o que dá ao corpo humano uma base de apoio mais larga, e mais estabilidade. Resulta, além d'isto, d'esta disposição, que o peso do corpo é transmittido ao femur, não directamente e segundo uma linha recta, mas indi-

rectamente e segundo uma linha quebrada; os dous collos do femur constituem pela sua reunião uma porção de abobada sobre a qual repousa a parte superior da cavidade cotyloidea, e que decompõe a força que actua sobre os membros inferiores.

A cabeça do femur representa pouco mais ou menos os dous terços d'uma esphera. Enche exactamente a cavidade cotyloidea, mas não é toda contida n'elle, porque a profundidade d'esta cavidade não excede o raio da esphera a que pertence. Um feixe fibro-cartilaginoso, muito elastico e circular, guarnece o rebordo da cavidade cotyloidea augmentando a sua extensão, e vem abraçar a cabeça do femur, fazendo as funcções d'uma valvula que fecha hermeticamente a cavidade articular, na qual a cabeça do femur se mantem só pelo effeito da pressão atmospherica. Se se colloca sob o recipiente da machina pneumatica a articulação coxo-femural convenientemente preparada, vê-se, á medida que se rerefaz o ar, a cabeça do femur baixar e sahir da cavidade cotyloidea tanto quanto o permite o comprimento dos ligamentos articulares, e depois subir e encher de novo esta cavidade quando se deixa penetrar o ar no recipiente. Esta bella experiencia de E. Weber mostra d'um modo claro a acção immediata e contínua dos agentes exteriores sobre as funcções do organismo.

O encaixe da cabeça do femur na cavidade cotyloidea dá á articulação da coxa uma grande solidez, ainda augmentada pelos ligamentos e musculos destinados a manter as diversas partes nas relações convenientes e a dar-lhes movimento; assim, só

com grande esforço se póde fazer sahir a cabeça do femur da cavidade em que se aloja. Esta articulação, do mesmo genero que a da espádoa, permite ao membro inferior movimentos em todos os sentidos, embora menos extensos do que os do braço. Teremos occasião de mais adiante fallarmos n'isto.

A extremidade inferior do femur termina por duas massas oblongas e arredondadas, os *condylos* do femur, que assentam em duas cavidades abertas na parte superior da *tibia*, o osso principal da *perna*, e formando com ellas a *articulação do joelho*. As cartilagens *semi-lunares*, interpostas entre os dous ossos, amortecem a pressão do femur sobre a tibia e oppõem-se á deslocação do primeiro augmentando a superficie e a profundidade das cavidades articulares do segundo. Na frente da articulação femoro-tibial está collocada a *rotula*, o maior dos ossos sesamoideos, que se adapta por duas facetas articulares ás que lhe apresentam os condylos do femur, e dá ligação no seu bordo superior ao tendão dos extensores da perna, emquanto que, pelo seu bordo inferior, se une intimamente ao *ligamento rotuliano* que o fixa á tibia.

Comparando o cotovêlo com o joelho, reconhece-se a analogia da rotula com o olecraneo. A rotula serve de roldana aos musculos exteriores, cuja acção sobre a perna é augmentada pela mudança de direcção que lhes faculta; o olecraneo é uma forte alavanca por meio da qual se opéra a extensão do ante-braço.

O outro osso da perna é o *peroneo*, que desce

parallelamente á tibia e vem contribuir com ella para formar a articulação do pé. Se comparamos o cotovêlo com o joelho, vê-se que o peroneo, que não faz parte da articulação do joelho, corresponde ao cubito, cujo papel é tão importante no cotovêlo, ao passo que a tibia corresponde ao radio. A

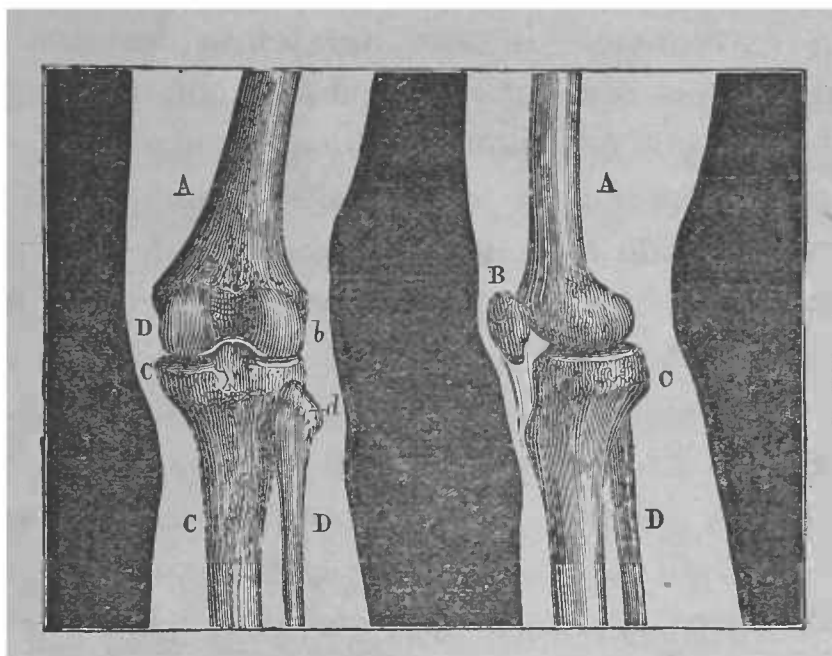


Fig. 13 — Articulação do joelho

Vista do lado de traz

- A Femur.
- D b Condyls do femur.
- d Extremidade superior do peroneo.
- C Tibia.
- D Peroneo.

Vista de perfil

- A Femur.
- B Rotula.
- C Tibia.
- D Peroneo.

natureza, por uma d'estas transformações de que ella offerece numerosos exemplos, reuniu n'uma só, na tibia, as duas extremidades do cubito e do radio, não deixando subsistir o cubito senão no estado rudimentar na sua parte superior. Esta fusão de dous órgãos é o que os naturalistas denominam coalescencia. A analogia da tibia com o radio,

apontada por de Blainville, foi demonstrada por M. Martins no seu excellentes trabalho sobre os membros pelvicos e thoracicos.

As extremidades inferiores da tibia e do peroneo reunidas apresentam um encaixe no qual entra o *astragalo*, um dos ossos do *tarso*, e constituem assim a *articulação do pé* ou *tibio-tarsica*. O pé póde mover-se sobre a perna, de modo a fazer com ella uma linha recta. O movimento em sentido inverso, ou flexão, é muito mais limitado; os *malleolos* que envolvem o astragalo não permitem ao pé movimentos lateraes, e os que n'este sentido elle tem provém da articulação do astragalo com o resto do tarso; mas emfim o pé póde executar um movimento limitado de circumducção.

Disse-se que o pé era como que uma outra mão, *pes altera manus*, e, effectivamente, se a mão completa o braço, o pé não é menos importante para o membro inferior; sem elle a locomoção não poderia effectuar-se senão por movimentos muito diversos dos da marcha, em condições de equilibrio muito menos favoraveis e com muito mais fadiga; a carreira, e consequentemente o salto, seriam impossiveis. Mas, se o pé e a mão são variedades de um mesmo typo de organização, estas duas partes apresentam diferenças harmonicas com os seus respectivos usos; o pé, destinado a sustentar o corpo, é sobretudo notavel pelas condições de solidez; na mão o que predomina é a mobilidade.

O pé do homem não é um orgão de apprehensão e não póde, como o do macaco, agarrar nos objectos pela opposição do pollegar; os seus dedos, dispo-

tos no mesmo plano, não têm nem o comprimento dos dedos da mão, nem a extensão e a variedade dos seus movimentos, n'uma palavra, é um pé e não uma mão, como nos quadrumanos.

O pé compõe-se de vinte e oito ossos, sete dos quaes constituem o *tarso*, que se articula com a perna e corresponde ao carpo. Cinco ossos constituem o *metatarso*, que corresponde ao metacarpo e

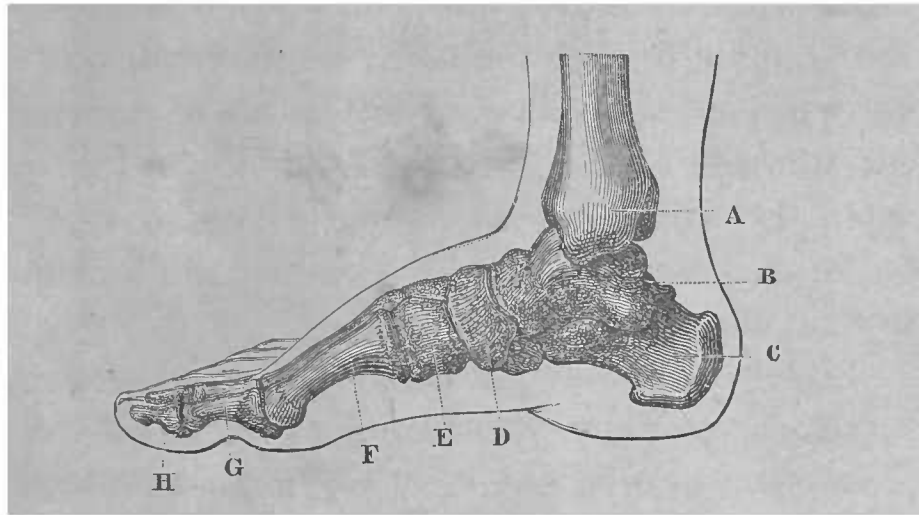


Fig. 19 — Esqueleto do pé

- A Malleolo interno ; extremidade inferior da tibia.
- B Astragalo.
- C Calcaneo.
- D Scaphoide.
- E Cuboide.
- F Primeiro metatarso.
- G H Primeira e segunda phalange do dedo grande.

se articula com o tarso na retaguarda e com os dedos na frente. Mais estreito e mais grosso na sua parte posterior, mais largo e mais delgado na sua parte anterior, o pé faz um angulo recto com a perna e repousa sobre o sólo só pelas suas extremidades; na sua parte média fórma uma abobada e, graças a esta disposição, resiste á pressão e aos choques muito melhor do que se fosse plano. Demais,

os ossos do pé, comquanto unidos entre si por articulações muito solidas, gozam d'uma mobilidade sufficiente para dar ao todo uma grande elasticidade, que vem ainda augmentar a dos dedos; o pé supporta pois o peso do corpo como uma abobada e como uma mola, o que tem vantagem para a resistencia. Emfim, quando se salta d'um ponto elevado, elle estende-se instinctivamente e vem tocar o sólo primeiro pela ponta, de modo a amortecer o choque. Esta decomposição das forças, que resulta

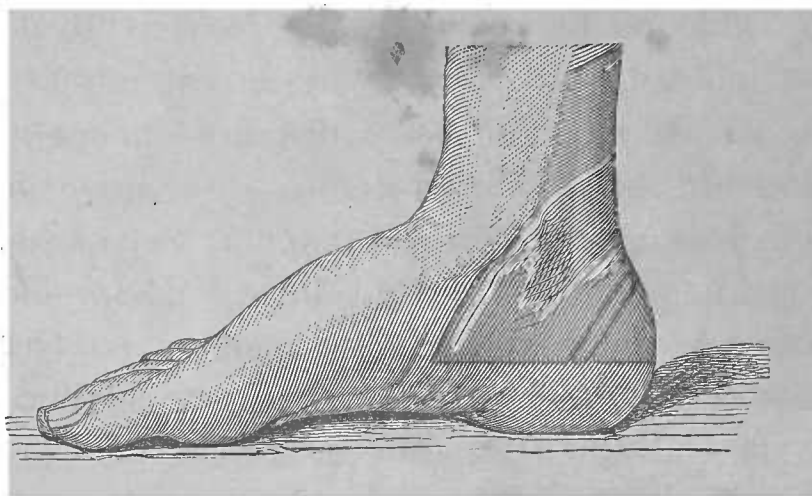


Fig. 20 — O pé

da fôrma e da elasticidade do pé, tem por effeito não só proteger o mecanismo d'esta parte, mas tambem evitar lesões graves que pôde produzir em certos órgãos, como o cerebro e o figado, a commoção causada pela contra-pancada.

Se se compara no seu conjunto o membro superior com o inferior, nota-se entre os caracteres principaes que os distinguem, que a flexão do ante-braço sobre o braço se faz para a frente, ao passo que a flexão da perna sobre a coxa se faz para traz. M.

Martins demonstrou que esta opposição no sentido dos movimentos, exigida pelo destino de um e do outro membro para funcções differentes, era devida á torsão do humero. O femur é um osso direito; o humero, pelo contrario, é torcido sobre si mesmo 180° ou uma meia circumferencia; esta torsão não é o resultado mecanico da acção dos musculos e das funcções do membro superior; comquanto a estructura do osso não permitta reconhecel-a senão na idade de dous annos, existe virtualmente desde que o membro se desenvolve. Musculos, vasos, nervos, tudo no braço segue este movimento de rotaçãõ indicado pela disposiçãõ em espiral do humero, e que a maior parte dos anatomicos tinham apontado, sem d'ahi tirarem as consequencias physiologicas que M. Martins indicou. Este sabio mostrou que o humero, artificialmente destorcido, corresponde em todos os seus pontos ao femur do mesmo lado, e, por esta operaçãõ em sentido inverso do trabalho da natureza, descobriu o processo de que ella se serviu para dobrar para a frente a articulaçãõ do cotovêlo, correspondente á do joelho, que se dobra para traz.

As articulações do membro inferior permitem-lhe movimentos numerosos e muito extensos; sob a acção de musculos fortes, dobra-se sobre si mesmo ou converte-se n'uma columna rigida, abaixando ou elevando rapida e facilmente o corpo, cujo peso supporta. Na marcha dirige-se para a frente ou para a retaguarda, alternadamente estendido ou dobrado. Gira sobre o seu eixo ou afasta-se da vertical para conservar o equilibrio, pela direcção do pé ou

pelo augmento da base de sustentação. Póde, elevando-se, fazer lateralmente com o corpo um angulo recto e até mesmo aproximar-se mais d'elle para a frente. Na esgrima, dobra-se ou estende-se, abaixa ou levanta o corpo e fal-o avançar ou recuar, por meio de movimentos, que se succedem quasi tão rapidamente como os do braço. Mas é sobretudo nos passos variados d'um habil dansarino, que se póde admirar a perfeição d'este mecanismo e tudo o que o exercicio póde dar-lhe de força, flexibilidade e agilidade.

CAPITULO V

Movimentos. — Esforço. — Locomoção : estação, marcha, carreira, salto, natção

Movimentos. Os physiologistas distinguem muitas variedades de movimentos, que podem resumir-se em dous generos : involuntarios e voluntarios.

Entre os *movimentos involuntarios*, tambem denominados automaticos, uns resultam da impressão produzida por uma idéa, uma paixão, um espectaculo alegre ou triste, ou um movimento analogo ao que é produzido. Taes são o riso, os movimentos do rosto que exprimem a tristeza, a colera, o medo e as outras impressões phisicas ou moraes, as tremuras dos membros occasionadas por uma viva commoção, os bocejos, etc. Outros procedem de uma excitação dos nervos sensitivos, como os espirros, a tosse, o pestanejar, o ranger dos dentes ou as tremuras que se succedem a um banho frio.

Effectivamente em certos casos impressões transmittidas dos nossos órgãos ao cerebro, directamente pela medulla, sem que haja necessariamente uma sensação, ou, o que tanto vale, sem que nós tenhamos conhecimento d'ella, occasionam uma incitação reflectida sobre os nervos motores e dão origem a movimentos independentes da acção da vontade. Estes movimentos são geralmente executados pelos musculos da vida organica não submettidos á vontade, mas podem tambem produzir-se nos que dependem da vontade. São denominados movimentos *reflexos*. Alguns são incontestavelmente automaticos, mas n'outros não está provado que a contracção muscular seja precedida por uma sensação e um acto de vontade. Assim os espirros e a tosse produzem-se independentemente da vontade, que não póde nem prevenil-os nem detel-os promptamente na sua evolução; outro tanto succede com o ranger dos dentes, os arripios, e a contracção das palpebras ao contacto do ar, das lagrimas ou apenas quando um corpo estranho ameaça o olho; n'este ultimo caso a contracção muscular, comquanto seja instantanea e pareça involuntaria, é evidentemente precedida d'uma sensação que o olho transmittiu ao cerebro. Póde-se até consideral-a como voluntaria, pois que, se se está com attenção, a vontade póde oppôr-se ao movimento instinctivo.

Produzem-se em nós ainda outros movimentos instinctivos de que temos mais ou menos consciencia; assim é que, n'uma carruagem que corre o risco de voltar-se, nós precipitamos fóra pelo lado opposto á parte mais baixa; ao vermos de repente um

precipicio na nossa frente, estacamos ou deitamos para traz; o jogador de bola ou de bilhar inclina-se ou torce-se no sentido em que quereria que a bola se dirigisse. Phenomenos analogos são causados por uma especie de imitação instinctiva. Quando, por exemplo, seguimos com a vista as columnas de uma grande queda d'agua que cae n'um barranco, o corpo executa movimentos de oscillação de que só damos fé quando se tornam perigosos pela sua amplitude. Deve-se a M. Chevreul a observação e a explicação d'um effeito d'este genero, de que o charlatanismo quiz tirar proveito, quando estava em voga fazer girar as mesas. Se, apoiando o cotovêlo sobre uma mesa, se tem na mão um pendulo formado por um annel e um fio, os olhos, fixos sobre o annel, vêem em breve que elle executa oscillações, comquanto o braço esteja apparentemente immovel; o plano de oscillação pôde conservar a mesma orientação ou mudar segundo o desejo formulado mentalmente, sem nenhuma má fé, e sem movimento consentido pela pessoa que suspende o pendulo. Colloque-se, porém, um apoio por baixo da mão, perto das pontas dos dedos, ou vendem-se os olhos do operador, e as oscillações cessam. Eram occasionadas por um movimento involuntario e quasi imperceptivel do ante-braço ou da mão sob a influencia dos olhos dirigidos para o pendulo e para a direcção que elle devia tomar. É tambem um movimento ou uma serie de movimentos analogos, que fazem girar as mesas; a inconsciencia da contracção muscular é que torna notavel este phenomeno, que perde todo o seu maravilhoso logo que se faça

com que as pessoas credulas reconheçam que são ellas os motores involuntarios.

Os *movimentos voluntarios* produzem-se, como o seu nome indica, sob a influencia da vontade, mas não sob a sua acção directa e immediata. A volição dos movimentos de locomoção, por exemplo, emana d'uma certa parte do cerebro, dos lobulos cerebraes; mas, para que o movimento seja executado, é preciso que os musculos se contráiam, e esta contracção muscular deve a sua origem a uma força que emana da protuberancia, parte do encephalo differente da que dá origem ao pensamento. O que se observa nos paralyticos prova que a vontade é insufficiente para produzir movimentos.

Para que os movimentos se executem com a ordem e unidade necessarias para a execução da vontade, é preciso que sejam coordenados. Muitos physiologistas, e principalmente Flourens, consideraram o cerebello como o orgão essencial d'esta coordenação dos movimentos. A lesão d'esta parte do encephalo produz, effectivamente, na locomoção uma perturbação analoga á que resulta da embriaguez; mas a observação pathologica demonstrou que póde dar-se a ausencia de coordenação sem o cerebello estar affectado.

Os musculos concorrem para os movimentos voluntarios, uns como motores, outros, antagonistas dos primeiros, como moderadores do movimento. Duchenne (de Bolonha) mostrou que, nos movimentos voluntarios dos membros e do tronco, estas duas ordens de musculos, *impulsivos* e *moderadores*, são simultaneamente contrahidos por uma dupla

excitação nervosa, uns para produzirem o movimento e outros para o moderarem. Sem esta especie de solidariedade dos musculos antagonistas, os movimentos perderiam muito da sua precisão e segurança.

Esforço. Quando um ou muitos grupos de musculos se contraem com força para operarem uma funcção laboriosa ou para vencerem uma resistencia, por exemplo para levantar um fardo ou para aproximar ou repellir um corpo, dá-se o nome de *esforço* a esta acção dos musculos. Ha esforço na marcha, na carreira, no salto e n'um grande numero de outras funcções. Sejam quaes forem os musculos que tomem parte no esforço, é preciso que tenham um ponto de apoio directa ou indirectamente sobre o esqueleto do tronco, isto é, sobre a columna vertebral e os ossos do thorax. Assim, o esforço é sempre precedido d'uma inspiração que dilata o thorax, cujos ossos, immobilizados pela contracção dos musculos inspiradores, fornecem um ponto fixo aos musculos que alli se inserem. Assim, de camada em camada, uma grande parte do systema muscular toma parte n'uma acção, de que ás vezes só o braço ou a mão é o instrumento immediato. O que o prova é a impossibilidade de executar um movimento diverso do que é objecto do esforço, sem que o esforço cesse ou diminua. Quando está no seu mais alto grau, a respiração suspende-se, a glotte fecha-se ou fica ligeiramente aberta, segundo a natureza e o grau de intensidade do esforço; o ar inspirado distende os pulmões, e, se sae uma par-

te, é em quantidade muito pequena, para que a distensão do peito se não torne insufficiente; as visceras abdominaes são comprimidas em cima pelo diafragma, na frente e lateralmente pelos musculos do abdomen. Durante certos esforços, o ar sahe lentamente pela glotte, e, quando o movimento termina instantaneamente, com um acrescimo de força, a expiração acaba-se rapidamente e ás vezes sob a fórma de grito. Os marinheiros nas manobras de força acompanham o movimento com um gríto, cujo rhythmo exprime os differentes periodos do esforço.

Locomoção. O homem desloca-se na superficie do sólo por tres modos principaes de progressão: a *marcha*, a *carreira* e o *salto*; mas o ponto de partida da progressão é sempre a estação vertical.

N'esta attitude, que caracteriza a especie humana, o equilibrio da cabeça sobre a columna vertebral, do tronco sobre as articulações coxo-femurales e das coxas sobre as pernas é independente de toda a contracção muscular, bastam os ligamentos para assegurar-a. Demais, os musculos do pescoço, do tronco e da coxa conservam a rigidez da columna vertebral, oppõem-se á flexão dos joelhos e restabelecem o equilibrio, se este vier a estar comprometido, em quanto que os musculos da perna impedem a flexão anterior ou posterior da articulação tibio-tarsica, cujas superficies e ligamentos não permitem senão um equilibrio instavel do corpo sobre os pés. Emfim os pés, afastados um do outro de uma distancia igual á que separa as cabeças dos femurs, completam este mecanismo, graças ao qual

o homem, unico de todos os sêres vivos, se conserva em pé, com o rosto na direcção vertical, e n'um plano parallelo ao do tronco, mas não voltado para o céu, como poeticamente se diz ás vezes.

Na posição do soldado sem arma, estando os calcanhares unidos e os pés quasi em angulo recto, é preciso uma contracção mais forte dos musculos dos membros inferiores, e conseguintemente ha mais fadiga. Na posição de descanso, *oitavada*, o corpo desvia-se lateralmente da vertical e pende um pouco para traz; o membro inferior que não supporta senão o seu proprio peso assenta sobre o sólo com os musculos completamente distendidos, fazendo a funcção de escora e de contrapeso; esta fórma de attitude vertical é a menos fatigante, a mais estavel, e tambem, pela sua elegancia, a preferida pelos pintores e estatuarios e a que Leonardo de Vinci considerava como mais natural.

Quando o corpo se desloca, divide-se em duas secções bem distinctas: uma que comprehende a cabeça, o tronco e os membros superiores, representa a massa a transportar; os membros inferiores são ao mesmo tempo apoios moveis que supportam o peso das partes superiores, e agentes de impulsão que lhes communicam o movimento de translação. Em todo o movimento d'este genero, o tronco inclina-se para a frente e fórma com a vertical um angulo tanto mais aberto, quanto maior fôr a velocidade de translação, e que varia de 5,7 graus na marcha mais lenta a 22,5 graus na carreira mais rapida. Resulta d'isto uma tendencia contínua para cahir para a frente, tendencia combatida pela translação

dos membros inferiores n'uma direcção tal, que as extremidades dos femurs possam continuar a servir ao tronco de pontos de apoio. M. Longet compara este equilibrio instavel do tronco sobre os femurs ao d'uma varinha collocada sobre a ponta do dedo e inclinando-se de modo que o unico meio de prevenir a sua queda, é mover o dedo para a frente, no sentido em que ella se inclina, e tanto mais rapidamente quanto maior é a inclinação.

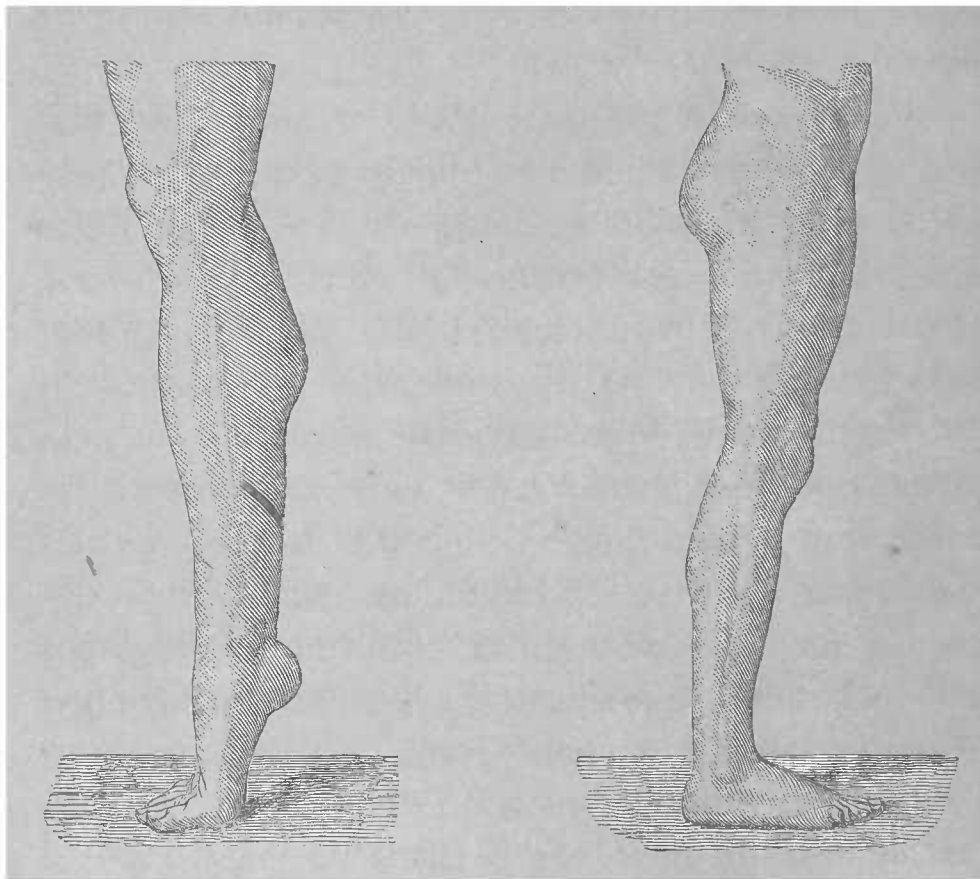


Fig. 21 — A perna durante o estacionamento

O pé assentando no sólo
pela ponta.

O pé assentando em cheio
no sólo.

É pela sua flexão e extensão alternada que os membros inferiores dão impulso ao tronco; encurtam-se e estendem-se assim n'uma direcção inclina-

da sobre o horisonte, por isso que é para a frente e não na vertical que impellem o corpo; resulta d'aqui um abaixamento do centro de gravidade, o qual se aproxima tanto mais do sólo, quanto mais rapida é a progressão.

Cada membro inferior apoia-se por sua vez no sólo estendendo-se; depois, dado o impulso, o joelho dobra-se, o calcanhar eleva-se, o pé deixa o sólo, e o membro, encurtado pela flexão e suspenso á bacia, dirige-se para a frente e vai de novo assentar no sólo.

N'este movimento o membro, segundo MM. Weber, representaria um pendulo que oscilla só pela acção da gravidade; segundo Duchenne (de Bologna) obedece á contracção dos musculos flexores.

Tendo as experiencias de MM. Weber provado, como já mais acima dissemos, que a extremidade do femur é mantida na cavidade cotyloidea só pela pressão atmospherica, estes habeis observadores concluíram d'aqui que, no segundo tempo da marcha, bastava o peso da coxa para determinar a flexão das articulações e a oscillação dos tres segmentos do pendulo que então representava o membro inferior. Baseado na observação pathologica, Duchenne é de opinião que a contracção dos musculos flexores da coxa, da perna e do pé é a causa real do movimento do membro inferior no segundo tempo da marcha, e que a acção da gravidade não entra ahi senão por pouco. Segundo M. Béclard, a tonicidade dos musculos flexores, desenvolvida pela extensão, bastaria para auxiliar o movimento oscillatorio do membro inferior. Resulta de experien-

cias recentes de M. Marey que o movimento do membro inferior, na locomoção, não é uma oscillação pendular.

Na *marcha*, o corpo avança, sem cessar de se apoiar sobre o sólo, e executando uma serie de movimentos, que se dividem para cada passo em dous tempos principaes. Primeiro tempo: o corpo descança sobre os dous membros inferiores; o membro direito, collocado na retaguarda e inclinado ao horizonte, toca no terreno pela extremidade do metatarso e pelos artelhos; o joelho está tenso e o pé elevado a 45°; o membro esquerdo, collocado na frente, assenta no sólo por toda a planta do pé, o joelho está um pouco dobrado, o calcanhar verticalmente por baixo da extremidade do femur, o corpo ligeiramente inclinado para a frente. Segundo tempo: o membro esquerdo supporta só o peso do corpo e alonga-se pela extensão do joelho e o assentamento do pé; inclina-se um pouco e então o corpo é impellido para a frente, emquanto que o membro direito, levantado do sólo pela flexão do joelho, segue o movimento de translação dado ao corpo, executa uma meia oscillação e vem tocar no sólo, primeiro pelo calcanhar, que se colloca verticalmente por baixo da extremidade do femur, e depois pela planta do pé sobre a qual o corpo se apoia.

O homem, para accelerar a marcha, inclina-se mais para a frente, o centro de gravidade fica assim mais proximo do sólo, a flexão do membro que fica á retaguarda é mais pronunciada, o pendulo é mais curto e as suas oscillações são portanto mais rapidas; ao mesmo tempo a maior flexão dá mais força

à extensão e augmenta assim o impulso para a frente; demais a extensão opera-se n'uma direcção mais inclinada, d'onde resulta o alargamento do passo. A marcha accelera-se tambem pela extensão do membro apoiado no sólo durante a oscillação do outro membro, de modo que, no momento em que este vem tocar o terreno, o primeiro levanta-se para a seu turno oscillar. N'esta marcha accelerada o corpo nunca repousa sobre o terreno senão por um pé.

Durante a marcha, e sobretudo quando ella é rapida, os braços acompanham com as suas oscillações isochronas os movimentos dos membros inferiores e contribuem para manter o equilibrio: assim é quasi impossivel marchar depressa quando os braços, por qualquer causa, não podem oscillar.

Segundo as experiencias dos irmãos Weber, a velocidade attingida por um homem de estatura ordinaria, na marcha precipitada, é de 9389 metros n'uma hora. Esta velocidade não poderia evidentemente prolongar-se por muito tempo e deve ser considerada como excepcional. A velocidade de 6 kilometros por hora é a da marcha ordinaria e pôde ser sustentada por muito tempo. Mas o exercicio e uma aptidão particular permitem a alguns homens uma marcha mais rapida, graças á qual podem, n'um tempo relativamente muito curto, vencer grandes distancias. Assim, tem-se visto caminheiros exercitados percorrerem em 20 horas a distancia de 120 kilometros e conservarem durante 48 kilometros uma velocidade de 8 kilometros por hora. Os montanhezes dos Alpes são em geral bons andarilhos, e

n'alguns a resistencia á fadiga não é menos extraordinaria do que a velocidade. Jacques Balmat, que foi o primeiro que chegou ao cume do monte Branco, podia na idade de 16 annos elevar-se da aldeia de Pelerins á montanha da Côte em duas horas, e esta marcha exige mesmo a viajantes desembaraçados quatro horas. Na occasião da sua ultima tentativa para subir ao monte Branco, este mesmo guia, que tinha então vinte annos, passou cinco dias e quatro noites sem dormir nem descansar um momento. — Um dos seus filhos, Edouard Balmat, tendo partido de Paris para se apresentar no seu regimento, em Genova, chegou no quinto dia á tarde a Chamonix, tendo percorrido 546 kilometros. — Em 1844, um velho chamado Marie Couttet, antigo guia de Saussure, já com 80 annos de idade, partiu de tarde da aldêa de Praz, situada no valle de Chamonix, na altitude de 1070 metros e chegou aos Grands-Mulets (3050 metros de altitude) ás dez horas da noite; depois, após algumas horas de descanso, subiu pela geleira até á proximidade do Grand Plateau, a uma altitude de 4000 metros, e desceu para a sua aldêa.

Citaremos ainda a marcha feita, em setembro de 1867, por um homem de Thun, que percorreu em vinte e tres horas uma distancia de 40 leguas da Suissa, o que representa pelo menos trinta e quatro horas de marcha para um caminheiro ordinario.

A *carreira* differe da marcha principalmente em que em certos momentos o corpo está separado do sólo e percorre o espaço á maneira d'um projectil. O corpo inclina-se mais para a frente e o centro de

gravidade está mais baixo do que na marcha. Os membros inferiores executam os mesmos movimentos alternados, mas no momento em que o direito deixa o sólo e começa a sua meia oscillação, o esquerdo, que está curvado e não assenta no sólo senão pela extremidade do pé, estende-se rapidamente e com a força precisa para impellir o corpo para cima e para a frente; as duas pernas oscillam ao mesmo tempo durante um instante, depois a que primeiro deixou o sólo cae n'elle antes da outra e sobre a ponta do pé. O corpo deu um salto, e, como os mesmos movimentos se executam alternadamente de cada lado, resulta uma serie de saltos, que constituem a carreira. Quando alguém vai quasi correndo o impulso para a frente é menor e os movimentos são menos rapidos, o que torna esta maneira de andar mais applicavel aos terrenos accidentados e áquelles em que é necessario escolher o lugar em que o pé deve pousar a cada salto.

A maior velocidade que, na carreira, um homem póde attingir é, segundo os irmãos Weber, de 27360 metros n'uma hora; mas, se uma tal velocidade foi sustentada durante uma hora, o que é duvidoso, certamente não poderia prolongar-se muito além. O maximo de velocidade attingido no gymnasio de Amoros era de 40 kilometros em duas horas e quarenta e cinco minutos, isto é, aproximadamente 14540 metros por hora.

O *salto* não é propriamente fallando senão um dos passos da carreira executado isoladamente. Póde-se saltar a pés juntos, isto é, deixando ambos os pés o sólo ao mesmo tempo, e sendo o corpo impellido

na vertical e para a frente ou para a retaguarda. O salto póde tambem ser precedido de alguns passos de carreira, é o que se chama ganhar impulso; n'este caso, a velocidade adquirida nos primeiros passos addiciona-se á que o ultimo impulso dá ao corpo. Com o exercicio chega-se a atravessar saltando uma altura vertical de perto de dois metros e no sentido horisontal um espaço de cinco a seis metros. Amoros cita um inglez que saltou um fosso de dez metros de largura.

Natação. O homem póde sustentar-se sobre a agua e atravessar a nado espaços consideraveis, mas a natação não é para elle um modo de locomoção instinctivo; precisa de aprender a nadar, ao passo que a marcha e os outros modos de progressão lhe são naturaes e não adquiridos pelo estudo. O homem marcha, corre e salta, como o animal amphibio nada, sem ter aprendido; para nadar é preciso estudar as posições e os movimentos que neutralizam o effeito do peso, o impedem de se afundar e lhe permitem tomar na agua um ponto de apoio para se deslocar.

O quadrupede nada marchando na agua, isto é, executando os mesmos movimentos que para andar sobre o sólo; o homem póde nadar imitando o animal na sua marcha e batendo, como elle, na agua com os quatro membros, mas o cansaço fal-o-hia em breve parar, e por isso, para nadar por muito tempo, é preciso que execute outros movimentos assás complicados na sua combinação. É como se sabe, a um modesto amphibio, á rã, que o homem vai bus-

car o modo de progressão aquatica, e este emprestimo é certamente o mais inoffensivo de quantos elle contrae dos animaes. Comquanto os seus membros pareçam então distrahidos das suas funcções normaes, chega a poder prolongar sem fadiga este exercicio eminentemente hygienico e bem precioso, pois que n'elle encontra um meio de salvar a sua vida ou a dos seus semelhantes.

CAPITULO VI

Cabeça. — Craneo: ossos do craneo, suturas, abobada do craneo, base do craneo. — Medição do craneo; angulo facial, angulo de Daubenton, comparação das áreas do craneo e da face. — Systema de Gall. — Face; ossos da face, maxilla superior, maxilla inferior.

Cabeça. A cabeça é a parte mais importante de todo o corpo e aquella cujo conjunto e cujos orgãos mais despertam a attenção. Os pulmões e o coração alimentam a vida pela respiração e pela circulação, o apparelho digestivo nutre o corpo, mas a cabeça é a séde da intelligencia, o centro onde véem ter as impressões nervosas e d'onde irradia a vontade. Na cabeça encontram-se os orgãos da vista, do ouvido, do olfacto e do gosto; a face, quasi inteiramente formada pela reunião d'estes orgãos, exprime, por intermédio de numerosos musculos, as impressões transmittidas ao cerebro, as paixões, a serenidade ou a agitação do espirito e, dentro de certos limites, as phases do pensamento. Para as outras partes do corpo a vida é inconsciente, e as funcções, na sua evolução normal ou perturbada pela

doença, executam-se machinalmente; só a cabeça é que percebe as sensações e aprecia o seu valor, é por ella que o homem se conhece a si mesmo, que elle se sente viver e que pôde dizer: «Penso, logo existo».

A cabeça é constituída por duas partes distintas: 1.º o craneo, caixa ossea que envolve o cerebro e encerra, na espessura d'um dos ossos que a constituem, o órgão do ouvido; 2.º a face, onde se encontram os órgãos da vista, do olfacto e do gosto.

O *craneo* compõe-se de oito ossos: o *frontal* ou *coronal*, que corresponde á frente ou *sinciput*; o *occipital* collocado na parte posterior do craneo ou *occiput*; os dous *parietaes*, que formam as duas paredes lateraes do craneo e contribuem, com o frontal e occipital, para constituir a sua *abobada*; os dous *temporaes*, que occupam a região das fontes, o *ethmoide*, que tira o seu nome da *lamina crivada* da sua face superior, e o *sphenoide*, assim chamado porque está collocado como uma cunha entre todos os outros ossos, com os quaes se articula e que vêem apoiar-se sobre elle, como sobre um fecho de abobada invertida, formando a *base do craneo* sobre a qual assenta o cerebro. O frontal, o occipital, os parietaes e os temporaes são ossos largos constituídos por duas laminas de tecido eburneo, *lamina interna* e *lamina externa*, entre as quaes está uma camada mais ou menos espessa de tecido esponjoso, o *diploe*.

Os ossos do craneo unem-se por meio de *sutu-*

ras, formadas pelo engaste reciproco dos dentes dos seus bordos; é semelhante ao que em architectura se chama ajustamento em cauda d'andorinha. Na época do nascimento, os ossos que constituem a abobada do craneo estão apenas unidos por um tecido membranoso, e os seus bordos sobrepõem-se, á menor pressão, de modo a diminuir os diametros da cabeça; mas, comquanto as suturas não estejam ainda desenvolvidas, uma parte das suas apophyses de engrenagem existem já no estado rudimentar. Os intervallos membranosos, mais largos nos pontos de encontro do frontal e do occipital com os parietaes, constituem o que se chama *fontanellas* ou *molleirinhas*; depois o tecido osseo vem enchel-os, e aos quatro annos já não restam nem vestigios. No fim do terceiro anno, as extremidades dos ossos têm um denteado muito fino, que vai augmentando até á adolescencia. Um pouco antes d'esta idade desaparece a sutura que liga as duas metades do frontal; mais tarde, quando o cerebro tomou todo o seu desenvolvimento, os outros ossos soldam-se gradualmente.

O craneo apresenta no interior uma serie de cavidades, que se denominam *fossas frontaes, occipitales, temporaes*, etc., segundo os ossos que as constituem, e ás quaes correspondem as *bossas* dos mesmos nomes que se vêem no exterior; demais, nota-se um grande numero de saliencias e de depressões, *eminencias mamillares, impressões digitaes*, cujas fórmias correspondem até certo ponto á do cerebro, mas que não se traduzem por nenhum relevo no exterior da cabeça. A abobada do craneo

não apresenta nenhuma abertura, mas a sua base tem muitas, por onde passam vasos e nervos, a mais importante das quaes, denominada *buraco occipital*, faz communicar a cavidade craneana com o canal rachidiano.

O craneo tem a fórma d'um ovoide achatado em baixo e cuja extremidade maior está voltada para traz; não é nunca perfeitamente symetrico e differe na sua fórma e nas suas dimensões segundo a idade, os individuos e as raças. É proporcionalmente maior na criança do que no adulto, e na raça branca do que nas outras raças, mas, quaesquer que sejam as variedades que apresente, são exclusivamente na abobada.

Partindo do principio de que o craneo é moldado pelo cerebro, procurou-se conhecer, medindo as dimensões do craneo, as do orgão que elle encerra. Para este fim, Camper tirava duas linhas rectas: uma, partindo dos primeiros dentes incisivos da maxilla superior, passava pela parte média da frente; a outra, dirigida horisontalmente do canal auditivo até encontrar a primeira, constituia com ella o *angulo facial*, que é de 80 a 85 graus no europeu, de 75 graus na raça mongolica e de 70 graus nos negros. Este character anatomico, considerado como expressão da intelligencia, não escapou aos artistas da antiguidade; assim o prova as estatuas que nos deixaram; nas dos deuses, de Jupiter Trophonius, por exemplo, o angulo facial tem 90 graus.

Daubenton propoz que se medisse o angulo occipital para completar a medida de Camper, que se applicava só á parte anterior do craneo; mas estas

dimensões angulares não podiam bastar para dar a grandeza d'um solido ou d'uma cavidade; demais, a espessura dos ossos em certos pontos e o desenvolvimento variavel das cavidades comprehendidas entre as laminas interna e externa, podem tirar a estas medidas a sua significação. Para obter dados mais precisos, Cuvier fazia uma secção antero-posterior na cabeça, e comparava a área do craneo e a da face com exclusão da maxilla inferior; encontrou que nos europeus a área do craneo é igual a quatro vezes a da face, e que no negro a área da face tem mais um quinto, á custa da do craneo, do que no europeu.

Este ultimo methodo, se não dá uma idéa da intelligencia relativa senão em limites restrictos, é ao menos baseado em factos exactos; exprime a lei do desenvolvimento proporcional da face e do craneo nos animaes superiores. Mesmo na medição do angulo facial, as causas d'erro podem ser até certo ponto eliminadas, e esta medida é a expressão d'um facto anatomico incontestavel.

Não succede outro tanto com uma doutrina acolhida com enthusiasmo, no começo do nosso seculo, e agora quasi esquecida; referimo-nos á phrenologia. Gall pretendeu chegar, pela exploração do craneo, a conhecer o grau de desenvolvimento das faculdades. O craneo, moldado pelo cerebro, apresenta, dizia elle, saliencias correspondentes á d'este orgão e dá assim a medida do desenvolvimento das faculdades intellectuaes e affectivas. Estas faculdades localisavam-se no encephalo, composto, sègundo a sua opinião, d'uma serie de feixes conoides cuja

base correspondia á superficie do cerebro e o vertice á medulla alongada; cada um d'estes cones era a séde d'uma das faculdades, cujo numero elevava a vinte e sete, dispondo todas as faculdades intellectuaes na parte anterior do cerebro, as faculdades animaes na parte posterior e as faculdades moraes na parte média, por cima da orelha; as primeiras circumscriptas, a maior parte, em espaços muito restrictos, as outras attribuidas a superficies maiores. Os discipulos de Gall acrescentaram onze faculdades ás que elle tinha classificado e entre as quaes não figurava o sentimento do justo e do injusto, ou, como elles o denominaram, a conscienciosidade.

Contra este systema objectou-se que, se as saliencias principaes do exterior do craneo, as bossas frontaes, parietaes, etc., correspondem ás grandes depressões ou fossas do interior, não ha nenhuma saliencia exterior que traduza as impressões digitaes e as pequenas cavidades da superficie que está moldada sobre o cerebro; que em muitos pontos a saliencia exterior coincide com uma saliencia interior; que a arcada supraciliar, onde estão localizadas seis faculdades, é mais ou menos saliente, não por causa do relevo cerebral, mas sim pelo desenvolvimento dos seios frontaes, e que não existe nenhuma relação de fórma entre a lamina interna e externa do frontal, n'esta região. Portanto Gall não procedia com acerto, quando traçava sobre o cerebro a séde de cada faculdade, segundo as saliencias que distinguia no craneo. Objectava-se tambem que, admittindo a localisação das faculdades e

a divisão do cerebro por tal methodo, era pouco racional reunir todas as faculdades nas regiões correspondentes á abobada craneana, e não attribuir nenhuma ás partes do cerebro que não estão em contacto com o craneo ou que assentam lateralmente e na frente sobre a sua base. Esta localização exclusiva, que nada justificava, devia ser considerada como puramente arbitraria.

Gall e os da sua escola invocavam em apoio do seu systema a anatomia comparada do cerebro; Leuret deu-lhes o ultimo golpe, mostrando que o estudo do cerebro na escala animal está em completo desaccordo com o systema do sabio allemão, e desmente, em todos os pontos, as affirmações da phrenologia.

A *face* compõe-se de quatorze ossos que, pela sua união uns com os outros e com os ossos do craneo, formam as cavidades onde estão alojados os órgãos da vista, do olfacto e do gosto. Doze d'estes ossos são pares e symmetricamente collocados de cada lado; são: os maxillares superiores, os malares, os nasaes, os unguis, os cornetos superiores e os palatinos; dous são impares: o vomer e o maxillar inferior. Os *maxillares superiores* concorrem, conjuntamente com os ossos *unguis* e os *malares*, para formar a parte inferior da orbita; são ligados aos temporaes pelos malares, cujas saliencias constituem as maçãs do rosto; no seu bordo alveolar implantam-se os dentes, e o espaço que circumscreve a arcada dentaria é a abobada palatina, que os *ossos palatinos* prolongam para traz. Os *ossos nasaes* for-

mam a parte superior, ou raiz do nariz; por baixo d'elles e entre os maxillares superiores estende-se a cavidade das fossas nasaes, que são separadas em duas por uma divisão de que o *vomer* faz parte. Os *cornetos superiores*, articulados com os maxillares, contribuem para multiplicar as anfractuosidades das fossas nasaes, onde se ramificam os nervos olfactivos.

O *maxillar inferior* é primitivamente composto de dous ossos, que se soldam muito cedo no ponto denominado a *symphyse da barba*; no seu bordo alveolar estão implantados os dentes; os ramos do osso fazem com o seu *corpo* um angulo recto, *angulo da maxilla*, e, na sua extremidade superior, dividem-se em duas apophyses: o *condylo*, que se articula com a cavidade glenoidea do osso temporal, e a apophyse *coronoidea*, onde se insere o tendão do musculo temporal, um dos que aproximam a maxilla inferior da superior na trituração dos alimentos.

Este esqueleto com relevos tão exquisitos, este typo da morte desaparece por baixo dos musculos e dos tegumentos que o revestem d'um involucro elegante. As palpebras encobrem a orbita e protegem o olho, vigia attento e investigador do mundo externo, admiravel instrumento que permite ao cerebro contemplar as scenas da criação e exprimir as suas mais vivas impressões. O nariz cobre os orgãos do olfacto, que completa favorecendo a sua sensibilidade; os labios amoldam-se sobre a parte anterior da bocca e são ao mesmo tempo um orgão de apprehensão, uma barreira docil e infatigavel, um instrumento necessario para a articulação dos

sons, e um dos caracteres mais expressivos entre os que concorrem para a physionomia. A orelha circumda o canal auditivo, reflecte as ondas sonoras e dá expressão á cabeça. Os cabellos, as sobrancelhas e as pestanas protegem o craneo e o olho contra os agentes exteriores, ao mesmo tempo que as suas côres, as suas curvas e as suas ondulações contribuem singularmente para a belleza da cabeça. Emfim a pelle da face anima-se com as côres mais delicadas ou reveste-se de tons vigorosos e d'esta admiravel encarnação, que tão bem foi reproduzida pelo pincel dos venezianos.

CAPITULO VII

Digestão. — Perdas do organismo reparadas pela alimentação. — Fome. — Sêde. — Orgãos da digestão; cavidade abdominal; peritoneo. — Apparelho digestivo. — Bocca, labios, faces, dentes, abobada palatina, véo palatino, lingua. — Pharynge, esophago. — Estomago. — Tubo intestinal; intestino delgado, intestino grosso, circumvoluções intestinaes, mesenterio, epiploon. — Membrana mucosa. — Fígado. — Pancreas. — Baço. — Rins. — Mecanismo da digestão. — Digestão estomacal, succo gastrico, movimento peristaltico, chymo. — Digestão intestinal, bilis, succo pancreatico, chylo. — Absorção; endosmose, exosmose, funcções das veias e dos vasos lymphaticos na absorção, rapidez da absorção.

Digestão. O corpo do homem perde em cada dia, pelas diversas vias de exalação ou de excreção, cerca de 20 grammas d'azote, principio essencial das materias animaes, e 2^{kg},5 d'agua; queima 300 gr. de carbonio ao contacto do ar atmospherico. Pouco tempo bastaria pois para exhaurir o organismo, se elle não encontrasse na alimentação novos elementos que o reconstituem. Esta necessidade de reparar incessantemente as perdas que sofrem os orgãos pela propria acção da vida, é impe-

riosamente lembrada ao homem pela fome e pela sede, duras condições da sua existencia. Elle póde supportar a primeira d'estas necessidades durante um tempo que varia com a idade e com as condições individuaes; é uma sensação, a principio agradável, mas que em breve se converte n'uma tortura, uma successão de dôres atrozes e de abatimento physico e moral. A fome tem terriveis annaes na sciencia e na historia; diz-se, e com muita razão, que ella é má conselheira, mas o que póde sacial-a todos os dias deve tirar d'isto um util aviso, para pensar nos seus semelhantes mais infelizes do que elle.

A sede é uma sensação penosa desde o seu principio, e supporta-se menos tempo do que a fome, porque ella implica necessariamente a privação de qualquer alimento liquido, e o abatimento é muito mais prompto n'este caso, do que no homem que está privado d'alimentos solidos, mas que póde, por meio d'uma pinga d'agua, prolongar a vida por mais alguns dias.

Os *orgãos da digestão* contêm-se, na sua maior parte, no abdomen, de que vamos dar uma idéa summaria.

Cavidade abdominal. Esta cavidade, a maior do corpo, está situada por baixo do peito, do qual a separa o diaphragma, e estende-se até á extremidade do tronco. Distinguem-se n'ella muitas regiões, que são : 1.º, na parte superior, o *epigastro*, correspondente ao que geralmente se chama a bocca do

estomago, e os dous *hypochondrios*, que, de cada lado do epigastro, sobem debaixo da dupla abobada do diaphragma e das cartilagens das costellas (*hypo*, debaixo; *chondros*, cartilagem); 2.º, na parte média, a *região umbilical* e as *ilhargas*; 3.º, na parte inferior, o *hypogastro* ou baixo ventre, e as *fossas iliacas*, circumscriptas pelos ossos do mesmo nome. As paredes do abdomen são em grande parte constituidas por musculos e aponevroses; a columna vertebral e os ossos da bacia concorrem para formal-as; quanto ás costellas inferiores apenas têm com a cavidade abdominal uma relação mediata e resultante do seu encaixe na base do peito.

A cavidade do abdomen é tapetada por uma membrana serosa, o *peritoneo*. Esta membrana é, como todas as do mesmo genero, formada de tecido cellular ou laminoso e de fibras elasticas; a sua superficie livre está coberta por um *epithelio*, especie de epiderme, cuja grande resistencia lhe permite supportar os continuados attritos que resultam do movimento dos orgãos; emfim, como todas as suas congeneres, é um sacco

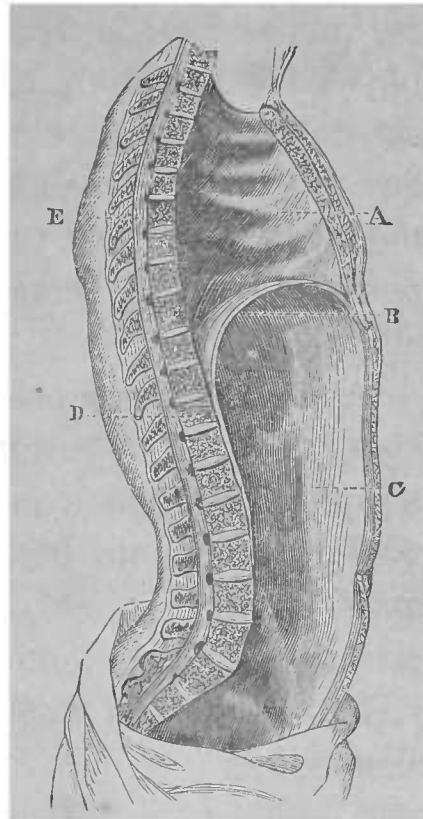


Fig. 22 — Côte do tronco e das suas cavidades, segundo a linha média.

- A Cavidade do peito.
- B Diaphragma.
- C Cavidade abdominal.
- D Columna vertebral.
- E Canal rachidiano.

sem abertura, dobrado sobre si mesmo na sua profundidade e conseguintemente de parede dupla. O espaço compreendido entre estas duas paredes está vazio, as suas superfícies correspondentes friccionam livremente uma contra a outra e são humedecidas por um liquido analogo ao soro do sangue, a *serosidade*, secreção particular a estas membranas e que lhes deu o nome. A parede interna do sacco cobre os órgãos que dentro d'elle se contêm, a parede externa está fixada em toda a sua extensão á cavidade que tapeta. Teremos occasião de voltar brevemente a fallar na disposição do peritoneo.

O *apparelho digestivo* é um dos mais complexos e dos mais extensos; é, dentro de certos limites, accessivel ás nossas investigações, e podemos acompanhar a marcha das funcções que lhe são proprias. Assistimos ás metamorphoses que soffrem os alimentos, reproduzimos nos nossos laboratorios uma parte d'essas transformações; mais um passo e surprehenderiamos, como dizia Fontenelle, a natureza em acção; mas este passo gigante, é a distancia immensa que separa a materia inerte da substancia organisada, os phenomenos phisicos ou chimicos das funcções vitaes.

Os *orgãos da digestão* são a bocca, a pharynge, o esophago, o tubo digestivo, o figado e o pancreas. O baço e os rins, annexos do apparelho digestivo, são mais especialmente subordinados á circulação ou á excreção.

Bocca. A bocca constitue a entrada das vias digestivas, encerra o orgão do gosto e serve para

com ella comer e articular os sons. A suá cavidade, circumscripta em cima pela abobada palatina,

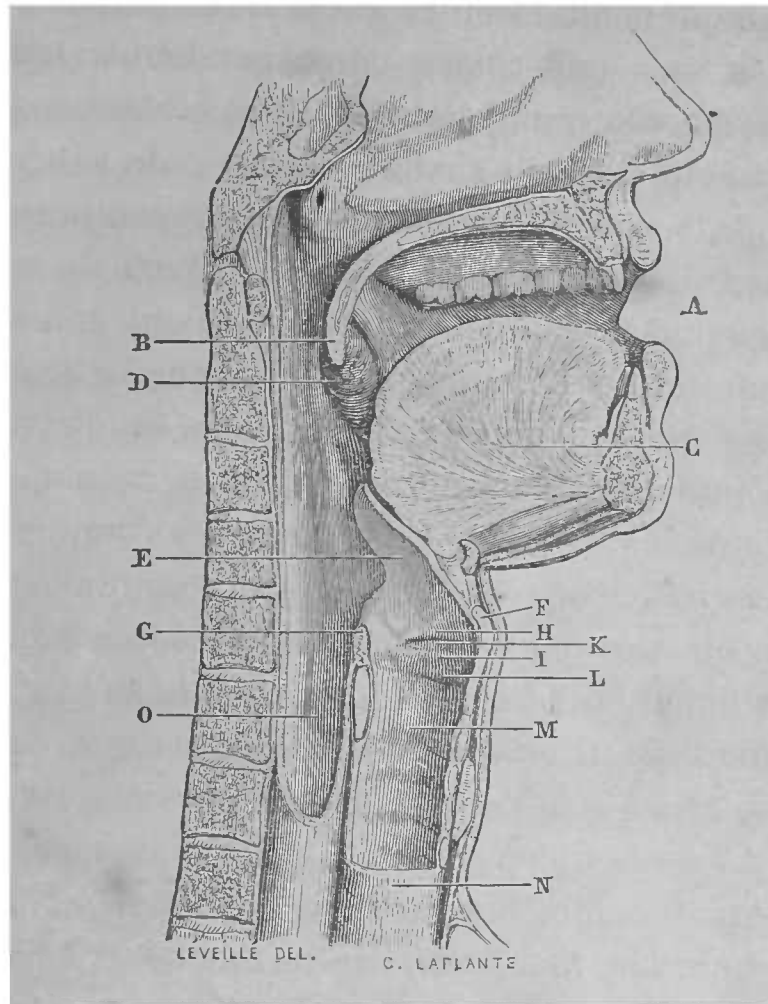


Fig. 23 — Côte, segundo a linha mediana, da parte inferior das fossas nasaes, da bocca, da pharynge, da larynge, do esophago e da trachêa-arteria.

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| A Bocca. | K Ventriculo da larynge. |
| B Véo palatino. | L Larynge. |
| C Lingua. | MN Trachêa-arteria. |
| D Amygdala. | O Pharynge, na frente da |
| E Epiglottle. | qual se vê a cartilagem |
| F Cartilagem thyroidea. | circoidea. |
| G Cartilagem arythnoidea. | P Orificio da trompa d'Eus- |
| H Corda vocal superior. | tachio. |
| I Corda vocal inferior. | |

em baixo por uma parede musculosa e pela lingua, aos ladós e na frente pelas faces e pelos labios, apresenta: na frente, a abertura dos labios; na

parte posterior, o isthmo das fauces, que a faz comunicar com a pharynge e sobre a qual cae o véo palatino.

Os *labios*, parede anterior da bocca, são formados essencialmente pelo *orbicular dos labios*, musculo de fibras concentricas, ao qual vem ligar-se a maior parte dos outros musculos da face; uma pelle muito densa e intimamente unida ao orbicular, uma camada de pequenas glandulas salivares, subjacentes a este musculo e á membrana mucosa, completam estes dous véos moveis, extensiveis e contracteis. Os labios são um orgão de apprehensão e de succção; oppõem-se, sobretudo o inferior, á saída da saliva, e servem para a articulação dos sons e para o toque dos instrumentos de vento; emfim, tomam uma grande parte na expressão da physionomia. Abundantemente providos de vasos e de nervos, os labios são extremamente sensiveis, sobretudo nos seus bordos, onde a pelle é mais fina, toma uma côr encarnada e se transforma gradualmente em membrana mucosa. Comquanto o orbicular os limite e lhes constitua funcções e uma região distinctas, os labios não são realmente senão a parte anterior das faces, ás quaes as ligam relações continuas de movimentos e de funcções.

As *faces* constituem as paredes lateraes da bocca. Compreendem na sua espessura musculos destinados á execução das funcções complexas da bocca. Um d'estes musculos, especial á parte da face que fórma a parede boccál, conduz pela sua contractção os alimentos para entre as maxillas e reage contra as distensões das faces pelo ar. A sua acção

no toque dos instrumentos de vento fez com que lhe dessem o nome de *buccinador*; contribue além d'isto para as differentes expressões do rosto puxando para traz a commissura dos labios, ao passo que o *grande* e o *pequeno zygomatico* a levantam. O *triangular* dos labios abaixa pelo contrario esta commissura; emfim, o *masseter*, musculo espesso e de uma grande força, aproxima a maxilla inferior da superior e concorre com o musculo *temporal* ou *crotophyto* para a mastigação. A superficie interna das faces, revestida pela membrana mucosa, tem um grande numero de pequenos orificios, que dão passagem á saliva segregada por um grande numero de glandulas analogas ás dos labios; na sua parte média abre-se o *canal de Stenon*, pelo qual vai para a bocca a saliva segregada pela *glandula parotida*, situada, como o seu nome indica, deante da orelha, e que é a mais importante das glandulas salivares.

Os *dentes*, implantados no bordo alveolar dos maxillares superior e inferior, formam dous arcos symmetricos e, quando a bocca está fechada, circumscrevem na sua cavidade como que um recinto interior. São em numero de vinte na criança e de trinta e dous no adulto. Dividem-se em oito *incisivos*, quatro *caninos*, e vinte *molares*; os quatro ultimos molares são denominados dentes do *siso*. Os dentes compõem-se de tres partes distinctas: a polpa, o marfim e o esmalte. Vasos e nervos penetram na *polpa*, mas não vão mais adiante; o *marfim*, que envolve a polpa, constitue a raiz e a corôa dos dentes. Denomina-se *collo* do dente a linha de separação entre a corôa e a raiz; esta ultima está revestida de

uma camada de tecido osseo. No collo começa a *corôa*, que é coberta pelo *esmalte*, tecido muito pobre em substancias animaes e quasi inorganico. Os dentes não são ossos; comquanto revestidos na sua raiz por substancia ossea, não apresentam nem nas suas partes essenciaes, o marfim e o esmalte, nem no seu modo de desenvolvimento e nas suas condições physiologicas, nenhuma relação com o systema osseo; são considerados como analogos ás producções epidermicas, taes como as unhas, os cabellos, etc., com as quaes se assemelham em muitos pontos.

Paladar A abobada palatina, formada, como dissemos, pelos ossos maxillares superiores e os ossos palatinos, é circumscripta na frente e lateralmente pelo arco dentario superior. É revestida por uma membrana mucosa espessa, muito dura e apresentando ondulações transversaes. Na parte posterior é continuada por um septo musculo-membranoso, o *véo palatino*, tapetado anteriormente pela mucosa buccal, posteriormente pela pituitaria, e cujo bordo inferior, livre e fluctuante, apresenta na linha média um appendice, a *uvula*.

Cada um dos seus bordos lateraes continúa-se com a lingua e a pharynge por duas pregas denominadas os *pilares* do véo palatino, em cujo intervallo estão, de cada lado, as amygdalas. No estado de repouso, o véo palatino fecha a parte posterior da bocca; quando se levanta, impede que os alimentos, as bebidas e a voz passem para as fossas nasaes.

A *lingua* é um corpo carnudo, symetrico, mais comprido do que largo, achatado de cima para baixo, mais grosso no meio do que nas extremidades, mais largo atraz do que adiante e de bordos arredondados. Chama-se *base* da lingua a sua extremidade posterior, e *ponta* a anterior. A face superior e uma parte dos bordos estão sementeados de *papillas*, que se dividem em papillas conicas, funguiformes (*fungus*, cogumelo) e caliciformes. A face inferior é livre no seu terço anterior, onde ha a notar uma prega mucosa chamada o *freio* ou *filete* da lingua; os dous terços posteriores recebem os musculos que fixam a lingua ás partes contiguas. A base ou *raiz* da lingua fixa-se ao osso *hyoide*, semi-circulo osseo, bifurcado nas suas extremidades, collocado entre a lingua e a larynge, e que, ligado por musculos a estes dous órgãos, os torna solidarios nos seus movimentos de elevação e abaixamento.

A lingua é constituida por musculos, alguns dos quaes lhe pertencem, servindo os outros para ligal-a ao osso hyoide, á maxilla inferior e á apophyse styloide do temporal. Todos estes musculos entrelaçam as suas fibras d'um modo inextricavel, sobretudo na parte superior. Na linha média e no centro da lingua, fixam-se a uma lamina cartilaginosa, especie de prolongamento mediato do osso hyoide que dá maior solidez ao conjunto. A mucosa buccal reveste a lingua e apresenta na sua face superior uma notavel densidade.

O cruzamento muito complexo das fibras musculares da lingua permite-lhe movimentos muito variados. Póde elevar-se ou baixar, estender-se ou en-

curtar-se, estreitando ou alargando, curvar-se para cima e para baixo, tomar a fôrma de canal no sentido do comprimento ou da largura, passar a ponta e os bordos pelas partes da bocca onde a mastigação dispersa os alimentos, emfim desenvolver nos seus movimentos e nas suas mudanças de fôrma muita força e a mais delicada agilidade.

A lingua recebe tres nervos : o *grande hypoglosso*, que lhe dá os movimentos ; o *lingual* e o *glosso-pharyngico*, que são os nervos sensitivos do paladar. Sob a influencia do primeiro, ella toma parte nas funcções digestivas e na articulação dos sons ; dotada pelos outros d'uma sensibilidade especial, é o órgão principal do gosto.

O fundo da cavidade buccal communica com a *pharynge*, canal de paredes elasticas, formadas de musculos e tapetadas por uma membrana mucosa. A *pharynge*, que se estende desde a parte posterior da bocca até ao esophago, é como que o vestibulo d'este ultimo canal, uma especie de funil que, na sua parte superior, se presta aos movimentos da deglutição e concorre para a resonancia da voz. A sua parede anterior é formada pela *larynge*, cujo orificio superior, um pouco inferior á epiglote, se abre na cavidade *pharyngica*, de modo que esta é apenas um semi-canal fechado na frente pela *larynge*.

A *pharynge* continúa-se inferiormente com o *esophago*, tubo formado de duas membranas, sendo a externa musculosa e a interna mucosa. Extensivel e muito contractil, o esophago desce por entre a *columna vertebral* e a *trachea-arteria*, que elle ultrapassa um pouco no lado esquerdo ; chegando ao

thorax segue o mediastino posterior; por fim atravessa o diaphragma e abre-se no estomago.

Estomago. Têm comparado a fórma do estomago á d'uma gaita de folle; é um sacco largo, dilatação do tubo digestivo, collocado transversalmente na parte superior do abdomen. A sua extremidade do lado esquerdo ou *grande tuberosidade*, alojada no hypocondrio, é arredondada e mais larga do que a direita, que corresponde ao epigastro; em cima fórma uma curva de concavidade superior, denominada *pequena curvatura*, e em baixo uma curva de convexidade inferior, denominada *grande curvatura*. Chama-se *orificio cardiaco* ou *cardia* a abertura pela qual communica com o esophago, e que está situada á direita da grande tuberosidade, e *orificio pylorico* ou *pyloro* a que dá passagem aos alimentos para o intestino.

As paredes do estomago são formadas de quatro membranas, que são, do exterior para o interior, uma membrana serosa, o peritoneo, uma musculoza, uma fibrosa e uma mucosa. A musculoza compõe-se de tres planos de fibras sobrepostas, umas longitudinaes, outras circulares; estas fibras, espaçadas e tenues na maior parte do estomago, são mais fortes e mais proximas ao pé do pyloro; formam em volta d'esse orificio um anel musculoso denominado a *valvula do pyloro*.

O *tubo intestinal*, que se segue ao estomago, é um canal cujas paredes, como as d'esta viscera, são formadas por quatro membranas, serosa, musculoza, fibrosa e mucosa. Divide-se em intestino delga-

do, e intestino grosso. O *intestino delgado* compõe-se do duodeno, do jejuno e do ileon. O *duodeno*, assim chamado por ter de comprimento aproximadamente doze dedos atravessados, estende-se do estomago até ao *jejuno*, do qual não é separado por

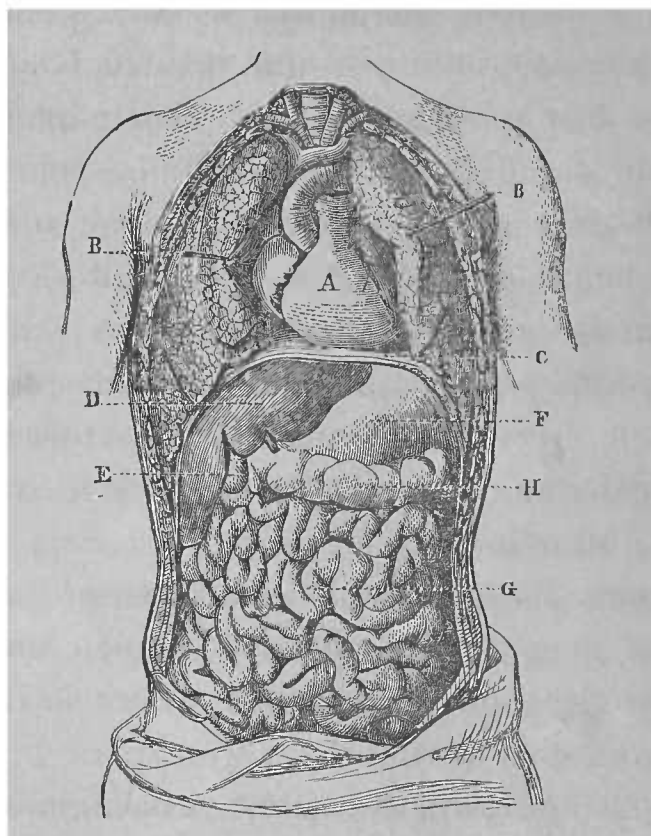


Fig. 24 — Secção transversal das cavidades thoracica e abdominal

- | | | | |
|-----|--|---|--------------------|
| A | Coração. | E | Vesicula biliar. |
| B B | Pulmões afastados para deixarem vêr o coração. | F | Estomago. |
| C | Diaphragma. | G | Intestino delgado. |
| D | Figado. | H | Colon transverso. |

nenhuma linha de demarcação, como igualmente não a ha entre o jejuno e o *ileon*. É por uma distincção puramente arbitraria, que os antigos anatomicos deram nomes diversos a estas tres porções do tubo digestivo.

O *intestino grosso* differe exteriormente do intes-

tino delgado pelas suas dimensões e por ter uma serie de dilatações mais pronunciadas. O cego é a sua parte superior; é d'um calibre maior do que o do ileon, do qual está separado pela *valvula ileo-cæcal*, préga das membranas internas destinada a impedir o refluxo dos liquidos. Não é pela sua extremidade, mas sim por um orificio lateral, que o cego se liga ao ileon; abaixo d'este orificio fórma uma especie de empôla terminada pelo *appendice vermicular* ou *cæcal*. Ao cego segue-se o *colon*, que d'elle é separado apenas por um limite ficticio. É a parte mais comprida e mais grossa do intestino grosso; fórma uma curvatura, *arco do colon*, e divide-se em *colon ascendente*, *colon transverso* e *colon descendente*, ao qual se succede o *recto*, extremidade do tubo intestinal.

O comprimento total do intestino é de, pouco mais ou menos, oito metros. Occupa uma grande parte do abdomen formando numerosas sinuosidades ou *circumvoluções*.

O *peritoneo* (*pero*, em volta; *teinein*, estender) envolve o canal intestinal, fixa-o á columna vertebral por um duplo folho membranoso, o *mesenterio*, e cobre-o em parte com uma préga fluctuante, o *epiploon*. Imagine-se um pano dobrado pelo meio, de modo que forme uma dobra larga e comprida, e que n'esta está alojado o intestino, que supponmos estendido em linha recta. O pano que o envolve adhere fortemente nas tres quartas partes da sua superficie, e torna a dobrar-se sobre si mesmo. Os dous *folhetos* d'este tecido peritoneal são unidos por tecido laminoso que permite o seu afastamento, quando o

intestino se distende. Se agora se franze esta dobra na sua base, o tecido no qual o intestino está contido, formará numerosas sinuosidades, e tal é a disposição das *circumvoluções intestinaes*. Na região do colon, a dobra que fórma o peritoneo é muito mais larga, e o intestino está alojado no meio da sua largura, o resto cae como um véo pela frente da massa intestinal e sobe até ao estomago, que cobre em parte, bem como o figado e o baço. Este véo movel é o *epiploon* (*epi*, sobre; *pleó*, fluctuo). A parte da dobra situada na parte posterior do intestino fixa-se á frente da columna vertebral e toma o nome de *mesenterio* (*mesos*, meio; *enteron*, intestino).

Membrana mucosa. Esta membrana é para o interior das cavidades que tapeta o que a pelle é para a superficie do corpo, é uma pelle interior que continúa com a exterior. A membrana mucosa é, como ella, um órgão de absorpção e de exalação. É formada por um chorion e por uma especie de epiderme, o *epithelio*, variavel na textura dos seus elementos, segundo deve offerecer mais ou menos resistencia. Um liquido particular, o *muco*, é segregado por esta membrana para lhe conservar a flexibilidade. A mucosa apresenta no canal digestivo, até ao fim do intestino delgado, *papillas* ou *villosidades* em crecido numero, sobretudo na lingua. No estomago esta membrana tem um grande numero de pregas que se desfazem quando a viscera está distendida. Emfim, em todo o comprimento do intestino delgado, fórma as *valvulas conniventes*, destinadas a augmentar as superficies de absorpção.

Figado. O figado é um órgão de natureza glandular e, como todas as glandulas, destinado a uma secreção especial; separa do sangue os principios que constituem a *bilis*. Situado no hypocondrio direito, onde elle se mette sob a abobada do diaphragma, o figado occupa tambem uma parte do epigastro, onde está em relação com o estomago, o arco do colon, etc.; atraz corresponde á columna vertebral, á aorta e á veia cava inferior, na frente á base do peito. Ligamentos e pregas do peritoneo, conservam-o no seu logar; o mais importante é o *ligamento suspensor*. O figado é d'uma fôrma difficil de determinar, a sua face superior é convexa, a inferior é ligeiramente concava. Divide-se em *lobulo direito* e *lobulo esquerdo*; a este ultimo está ligado uma especie de appendice denominado *lobulo de Spiegel*. A face inferior do figado apresenta os *sulcos longitudinal* e *transversal*; este ultimo recebe a veia porta. O figado é d'uma côr vermelha-escura, o seu parenchyma é amarellado, granuloso e contido n'um involucro de tecido laminoso chamado *capsula de Glisson*. Distinguem-se n'elle muitas ordens de vasos: a *arteria hepatica*, que conduz o sangue que alimenta o órgão, a *veia porta*, que traz o sangue que vem purificar-se, a *veia hepatica*, que transmite á veia cava inferior o sangue elaborado pela glandula, emfim os *canaes biliares*, que ségregam ou transportam o liquido extrahido do sangue pelo figado e que é recebido na *vesicula biliar* situada por baixo do lobulo direito.

O tecido proprio do figado é essencialmente con-

stituido por *canaes secretores* da bilis, cada um dos quaes termina por uma granulação ou *acinus*; uma rede de capillares da veia porta circumda estas granulações que, pela sua reunião em cachos, formam o figado e são outros tantos diminutivos d'esta glandula. Os canaes secretores continuam-se com os *canaes hepaticos*, e os capillares da veia porta com os das veias hepaticas que transmittem á veia cava inferior o sangue de que se separou já a bilis. O figado segrega tambem assucar que, formado n'esta glandula á custa do sangue da veia porta, se decompõe logo e desaparece, no estado normal, no trabalho da nutrição.

Pancreas. É uma glandula de fórma alongada; situada por detraz do estomago, segrega o *succo pancreatico*, liquido analogo á saliva, e que o *canal pancreatico* deita no *canal choledoco*, perto do seu orificio no duodeno.

Baço. Orgão esponjoso e vascular, situado no hypocondrio esquerdo, entre o estomago e as falsas costellas, o baço serve de reservatorio ao sangue da veia porta; os seus fins especiaes são ainda desconhecidos.

Os *rins*, em numero de dous, estão collocados á direita e á esquerda das vertebrae lombares, na parte inferior dos hypocondrios. São glandulas d'uma estructura particular e muito complicada. Separam a *uréa* do sangue, e levam á bexiga a secreção uri-

naria, por dous canaes chamados *ureteres*. A parte superior dos rins está coberta pelas *capsulas supra-renaes*, órgãos cujos usos são ainda desconhecidos.

Mecanismo da digestão. Esta funcção consiste na dissolução, liquifacção e absorpção das substancias alimenticias; prepara a nutrição separando os principios assimilaveis, que devem ser misturados ao sangue, dos que não podem fazer parte do organismo. Os alimentos soffrem na bocca uma primeira elaboração, necessaria para a sua introducção no canal digestivo e não menos importante sob o ponto de vista da sua transformação chimica. São alli misturados á saliva, que os amollece, dissolve uma parte e lubrifica o bolo alimentar, facilitando assim a mastigação, a gustação e a deglutição. Demais, a saliva transforma as substancias amylaceas contidas nos alimentos, primeiro em dextrina, e depois em glycose ou assucar; emulsiona tambem uma parte dos corpos gordos, isto é, divide-os em particulas que ficam em suspensão no liquido salivar, e começa a decomposição que deve terminar no canal digestivo.

Digestão estomacal. Da bocca, o bolo alimentar desce, pela pharynge e pelo esophago, para o estomago, onde se mistura com o *succo gastrico*, um dos mais energicos agentes da digestão. O succo gastrico é segregado por tubos glandulares situados na membrana mucosa do estomago. É um liquido incolor, d'um sabor ao mesmo tempo salgado e acido; contém, entre outros elementos, chloretos alcalinos,

acido lactico e uma substancia organica que lhe é propria, a *pepsina*. O succo gastrico cae no estomago em quantidade consideravel, quando os alimentos lá são introduzidos, mistura-se com elles, amollece-os e determina uma fermentação, que faz com que elles ulteriormente se liquifiquem. Durante a digestão opera-se no estomago e no tubo intestinal um movimento particular; as fibras circulares da membrana musculosa contraem-se successivamente de cima para baixo e impellem no mesmo sentido as substancias alimentares; á medida que as fibras inferiores se contraem, as superiores relaxam-se para novamente se contraírem; é a isto que se dá o nome de *movimento peristaltico*. Sob a sua influencia os alimentos contidos no estomago são incessantemente agitados, misturados com o succo gastrico e dirigidos para o pyloro. Este orificio recebeu este nome, porque é como que o porteiro do estomago; deixa passar os alimentos já sufficientemente elaborados e retém os outros na viscera. Depois d'um tempo, que varia de tres a cinco horas, segundo as idades e as condições individuaes, a massa alimentar está completamente convertida n'uma pasta acinzentada, acida e quasi liquida; toma então o nome de *chymo*, e a funcção do estomago, a *chymificação*, está concluída.

Digestão intestinal. Á medida que o chymo chega ao duodeno pelo orificio pylorico, a bilis e o succo pancreatico affluem a unir-se-lhe, como no estomago o succo gastrico. Ambos auxiliam a liquifacção do chymo pela agua que contêm e pela sua acção

especial sobre as materias que o constituem; o succo pancreatico continúa, com mais força do que a saliva, a transformação das materias amylaceas em glycose, e concorre para a digestão das substancias animaes emulsionando os corpos gordos; a bilis parece servir sobretudo para excitar as funcções do intestino; emfim um liquido segregado pela mucosa intestinal, como no estomago o succo gastrico, acrescenta a sua acção á das secreções biliar e pancreatica. Sob a influencia d'estes agentes, da fermentação devida á pepsina e do movimento peristaltico, o chymo liquifaz-se durante a sua passagem pelo intestino delgado, e transforma-se n'um liquido branco, de apparencia lactea, o *chylo*, que os *vasos chyliferos*, ramificados pela mucosa, absorvem e levam ao canal thoracico, d'onde vai misturar-se com o sangue.

Absorpção. Desde o momento em que está formado o chylo, póde considerar-se terminada a digestão propriamente dita; todavia considera-se como fazendo tambem parte d'esta funcção a absorpção do chylo, que ainda se aperfeiçoa no seu percurso entre o intestino delgado e as veias, antes de se identificar com o sangue.

Uma substancia é absorvida, quando, posta em contacto com uma parte viva, passa para os vasos sanguineos, lymphaticos ou chyliferos. A absorpção consiste pois na passagem d'uma substancia do exterior para o interior dos vasos.

Os corpos não são absorvidos senão no estado de solução ou no estado gazoso, e o mecanismo da

absorção parece ser analogo ao da *endosmose*, phenomeno cuja descoberta é devida a Dutrochet, e que resulta da propriedade que têm os tecidos de deixarem passar os corpos liquidos ou gazosos através dos seus canaes capillares, segundo certas leis. Se, por exemplo, se separa por meio d'uma membrana dous liquidos misciveis, embora diversos na natureza e na densidade, estabelecem-se através do septo membranoso duas correntes dirigidas em sentido inverso e de força desigual, tendentes a misturar os dous liquidos.

A corrente mais forte é geralmente produzida pelo liquido menos denso e denomina-se *endosmose*, a mais fraca denomina-se *exosmose*. M. Béclard designa pelo nome de *osmose* a força que determina a corrente predominante, e considera a corrente mais fraca, a *exosmose*, como um phenomeno de *diffusão*, nome que os physicos dão á propriedade que certos corpos têm de se penetrarem mutuamente.

Os tecidos absorvem mais ou menos um mesmo corpo em virtude de propriedades que não são conhecidas. Assim, um veneno que não produz effeito sobre a mucosa do estomago, póde ser rapidamente absorvido pela dos pulmões. As membranas mucosas absorvem mais rapidamente do que a pelle, e este ultimo tecido mostra-se tanto mais permeavel, quanto fôr menos espesso, mais denso e revestido de epiderme mais fina. A absorção é, por maioria de razão, muito rapida por inoculação; isto é, quando a substancia que deve ser absorvida é introduzida na profundidade dos tecidos. Seja, porém, qual fôr o ponto em que se dê a absorção, ella realisa-se

pelos vasos lymphaticos e sobretudo pelas veias. As veias absorvem um maior numero de substancias do que os lymphaticos, e transportam-as mais depressa do que estes ultimos para a circulaçãõ; to-mam conta especialmente dos materiaes que devem ser expellidos da economia, ao passo que os lymphaticos absorvem de preferencia o que póde ainda ser assimilado. As veias e os vasos chyliferos, que são uma variedade de lymphaticos, absorvem na mucosa intestinal os productos uteis da digestão, mas os chyliferos absorvem as gorduras, e as veias mais especialmente as bebidas, a albumina, o assucar e os saes.

É sabida a rapidez com que certas substancias, introduzidas no tubo digestivo ou nos pulmões, passam para outros orgãos e se exhalam ou são eliminadas. Tem-se reconhecido a presença do cyaneto de potassio e de ferro na bexiga, dez minutos depois da sua ingestão no estomago; o indigo, o acido gallico, e outras materias córantes ou de cheiro caracteristico percorrem em quinze ou vinte minutos os numerosos canaes da circulaçãõ.

A absorpção é muito mais rapida ainda, como já dissemos, quando se effectua pela pelle despida da sua epiderme. Então bastam geralmente cinco a seis minutos para que os alcaloides extrahidos da papoula e da belladona manifestem a sua acção sobre o systema nervoso; tem-se visto mesmo em certos casos essa acção produzir-se em alguns segundos; outras substancias, especialmente o sulfato de cobre, têm sobre o estomago um effeito quasi tão prompto; do mesmo modo o chloroformio e muitos

outros gases, postos em contacto com a mucosa pulmonar, determinam phenomenos que podem desenvolver-se com uma rapidez fulminante. A medicina tira um grande partido d'esta propriedade absorbente dos tecidos, graças á qual a humanidade é quotidianamente alliviada de grandes dôres.

CAPITULO VIII

Respiração. — Cavidade thoracica; pleura. — Orgãos da respiração: pulmões, trachêa-arteria, bronchios. — Influencia da respiração sobre o sangue, hematose, theoria de Lavoisier, calor animal; mecanismo da respiração, murmúrios respiratorios, frequencia da respiração; capacidade dos pulmões; modificações do ar nos pulmões. — Influencia da pressão atmospherica sobre a respiração; mal das montanhas.

Cavidade thoracica. O thorax ou peito é, como vimos, formado pela columna vertebral, pelas costellas e pelo esterno; as omoplatas e as claviculas são ossos do hombro e do braço, appendice do thorax. O peito representa uma caixa ossea (fig. 12) cujos intersticios são preenchidos por musculos e cujo interior é a *cavidade toracica* (fig. 22). Em extensão é a segunda do corpo; tem a fórmula d'um cone ligeiramente achatado da frente para traz e cuja base, voltada para baixo, está chanfrada na frente. O seu vertice é circumscripto pelo esterno, pela clavicula, pela primeira costella da direita e da esquerda e pela setima vertebra cervical. A sua superficie lateral pelo esterno, pelas costellas e pelas

vertebras dorsaes; a sua base pelas falsas costellas, pelas cartilagens costaes e pelo appendice xyphoideo. A esta base corresponde o diaphragma (fig. 22), separação musciosa, cujos feixes irradiam em volta d'uma aponevrose central, e que fecha inferiormente o peito, no qual elle entra como uma abobada um pouco deprimida no centro.

O diaphragma liga-se ao contorno cartilagineo das falsas costellas, ao appendice xyphoideo e ás vertebraes lombares. Esta ultima inserção effectua-se por feixes musculosos denominados *pilares* do diaphragma. A aponevrose central d'este musculo apresenta a fórma d'uma folha de trevo; foi antigamente considerada como um centro nervoso, talvez por causa das sensações particulares que as emoções vivas determinam no epigastro, ou por confundirem-se as fibras tendinosas com o tecido nervoso.

Pleura. A cavidade do peito é tapetada por uma membrada serosa, a *pleura*, que fórma em cada metade d'esta cavidade um sacco sem abertura. Ha portanto duas pleuras, uma no lado direito e outra no lado esquerdo.

Depois de terem coberto, a partir das extremidades do esterno e das cartilagens costaes, as paredes lateraes do peito e uma parte do corpo das vertebraes, as pleuras aproximam-se, deixando entre si um espaço, que se denomina o *mediastino posterior*. Chegando á raiz dos pulmões dirigem-se de dentro para fóra, tapetam uma parte do pericardio e da face interna dos pulmões, o seu bordo posterior e a sua face externa, penetram nas fendas interlobares, as-

sentam sobre o bordo interior dos pulmões e sobre a sua face interna até á raiz, e depois, dirigindo-se de traz para diante, cobrem os lados do pericardio, na frente do qual ellas se encostam, e chegam, separando-se novamente, ás extremidades do esterno, d'onde as fizemos partir. O espaço que deixam entre si por traz do esterno é o *mediastino anterior*, separado, como se vê, do mediastino posterior pelo coração e pela raiz dos pulmões. Na parte superior do peito, as pleuras formam uma cavidade conica que recebe o vertice do pulmão; em baixo revestem a face superior do diaphragma. No mediastino posterior estão alojados o esophago, a aorta, a veia azygos, o canal thoracico e a parte inferior da trachêa-arteria. Ao mediastino anterior correspondem o *pericardio*, que envolve o coração, e o *thymus*, órgão cujas funcções não são conhecidas.

Assim, a parte da pleura que envolve os órgãos do peito e a que tapeta as paredes d'esta cavidade estão applicadas uma contra a outra, sem adherencia, no estado normal, e permitem os movimentos de expansão e de contracção dos pulmões e das paredes thoracicas. A natureza serosa das pleuras assegura a liberdade d'estes movimentos, e previne qualquer rudeza no attrito continuo das superficies.

Orgãos da respiração. Pulmões. Como o seu nome indica, os pulmões (*pneumon*, de *pneô*, respirô) são o órgão essencial da respiração. São dous; mas, recebendo o ar por um mesmo canal e o sangue por um só vaso, devem ser considerados como a expansão terminal das ramificações da trachêa-arteria, ou, se

quizerem, como os dous cimos d'uma mesma arvore. Collocados no peito, cuja maior parte occupam, e que é por assim dizer o seu molde (fig. 24), representam dous cones irregulares, assentando pelas suas bases no diaphragma e enchendo com os seus verti-

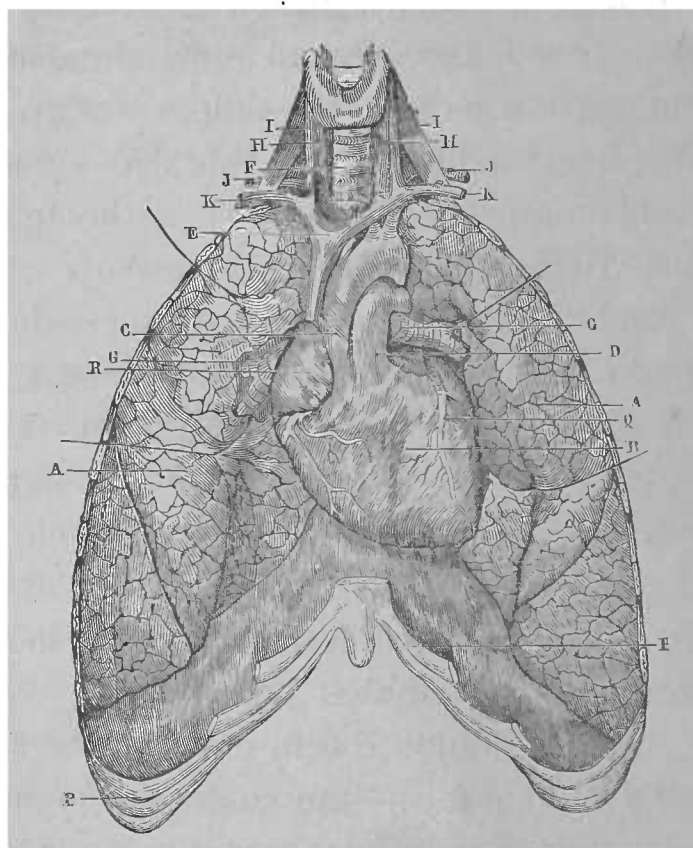


Fig. 25 — Os pulmões e o coração

- | | |
|--|------------------------------|
| A A Pulmões com os bordos anteriores afastados para se vêr o coração e os bronchios. | G G Bronchios. |
| B Coração. | H H Arterias carotidas. |
| C Aorta. | I I Veias jugulares. |
| D Arteria pulmonar. | J J Arterias sub-clavias. |
| E Veia cava superior. | K K Veias sub-claviculares. |
| F Trachêa-arteria. | P P Cartilagens costaes. |
| | Q Arteria cardiaca anterior. |
| | R Auricula direita. |

ces os dous espaços conicos tapetados pela pleura na parte superior do thorax, e separados pelo coração e pelo mediastino. O pulmão direito, mais curto e mais largo do que o esquerdo, é dividido no sentido da

altura em tres lobulos por duas fendas obliquas; o esquerdo tem apenas uma fenda.

A face interna dos pulmões é concava; no meio d'ella, na *raiz dos pulmões*, introduzem-se os bronchios e os vasos pulmonares; a sua base adapta-se á convexidade do diaphragma, o seu bordo, delgado na frente e em baixo, grosso e arredondado atraz, cobre em parte o coração e enche o espaço que separa o diaphragma das paredes thoracicas, bem como o que está comprehendido entre as costellas e as vertebrae. Toda a superficie dos pulmões, coberta pela pleura, é lisa e humedecida de serosidade.

O tecido proprio do pulmão, ou *parenchyma* pulmonar, é d'um côr de rosa carregado, molle, esponjoso, elastico, crepitando quando comprimido, por causa do ar que encerra. É dividido em lobulos polyedricos, muito variaveis na fórma e na disposição das faces, que permittem a sua juxtaposição exacta e sem intervallos, separados por divisões de tecido cellular, independentes e sem communicação. Cada um d'estes lobulos fórma um cacho de pequenos alveolos, denominados *cellulas* ou *vesiculas pulmonares*, fechados e recebendo o ar pelas ramificações bronchicas, das quaes são as dilatações terminaes. O diametro das vesiculas pulmonares é de cinco a oito centesimas de millimetro; póde por isto ajuizar-se da tenuidade das suas paredes, em cuja espessura todavia existem vasos capillares. Cada lobulo representa um pequeno pulmão, diminutivo do órgão total. A cada um d'elles vai ter um ramusculo bronchico e uma pequena arteria, e de cada um sahem veias e vasos lymphaticos. Na superficie do pulmão

tada interiormente por uma membrana mucosa ; está collocada na parte anterior da garganta e dirige-se verticalmente de cima para baixo. Os aneis da trachêa-arteria, interrompidos na sua circumferencia no quarto posterior do canal aéreo, não envolvem todo o seu contorno ; são, propriamente fallando, arcos.

Em numero de dezeseis a vinte, formam outras tantas saliencias na superficie da trachêa, que tornam ondulosa e rude ao tacto. É d'ahi que lhe veio o nome de trachêa-arteria (*trachys*, rude ; *arteria*, arteria), por ter sido este canal confundido primitivamente com os vasos arteriaes, que se julgára serem destinados tambem a conterem ar.

Na altura da terceira vertebra dorsal, a trachêa divide-se em dous canaes denominados *bronchios*, e que, ao chegarem á raiz dos pulmões, dão origem a numerosas ramificações, designadas pelo mesmo nome que os seus troncos d'origem, e cada vez mais delgadas. Dos dous bronchios principaes, o direito é mais largo que o esquerdo, e o esquerdo tem o dobro do comprimento do direito ; um e outro são, bem como as suas ramificações até um certo limite, constituídos, como a trachêa-arteria, por aneis cartilagineos incompletos, uma membrana fibrosa e uma mucosa com epithelio *cylindrico* e provido de celhas vibrateis. A partir do calibre de meio millimetro pouco mais ou menos, os ramusculos bronchicos já não têm aneis cartilagineos, a sua membrana mucosa torna-se mais fina e já não é separavel das suas paredes. Continuam a subdividir-se e terminam, como já dissemos, pelas vesiculas pulmonares, cuja agglomeração em cachos constitue os

lobulos do pulmão, e nos quaes a membrana mucosa já não é senão uma camada de epithelio *pavimentoso*.

Independentemente da arteria e das veias pulmonares, pelas quaes o sangue escuro chega ao pulmão e volta ao coração transformado em sangue arterial, isto é, além dos vasos destinados á hematose, as arterias e as veias bronchicas fazem circular nos pulmões o sangue necessario para a nutrição d'estes órgãos. Demais, parece provavel que o parenchyma pulmonar utiliza para si mesmo uma parte do sangue vermelho que se produz nas suas cavidades. Encontra-se tambem nos pulmões um crescido numero de vasos lymphaticos. Os nervos que n'elles se distribuem, vem do pneumogastrico e do systema ganglionar.

Respiração. A respiração é uma funcção caracterisada pela introducção do oxygenio do ar no sangue e pela expulsão, sob a fórma gazosa, d'uma parte dos materiaes inuteis ou prejudiciaes ao organismo. Divide-se em dous tempos: a *inspiração*, durante a qual o ar atmospherico penetra nas vesiculas pulmonares, e a *expiração*, que expelle dos pulmões o ar modificado durante a sua permanencia nos órgãos. Chegado ás vesiculas pulmonares, o ar fica separado do sangue pelas paredes das vesiculas e pelas dos capillares que n'ellas se ramificam. Por mais delgadas que sejam estas membranas, ainda assim contêm em cavidades distinctas o ar e o sangue; mas aqui, como na absorpção intestinal, vê-se produzir um phenomeno analogo aos de endosmose e exosmose. O oxy-

genio do ar atravessa as paredes das vesículas para se combinar com o sangue, enquanto que os gases contidos n'este ultimo fluido que devem ser eliminados, se separam e vão misturar-se com o ar, para sahirem durante a expiração. É, como se vê, uma troca de gases que se faz entre o ar e o sangue, abandonando o primeiro ao segundo oxygenio, e recebendo outros fluidos gazosos, entre os quaes predomina, como volume, o acido carbonico. Este ultimo gaz, em excesso no sangue venoso, exhala-se para fóra, enquanto que o oxygenio do ar se combina com o sangue trazido ao coração pelas veias, privado d'uma parte dos seus elementos nutritivos e por isso improprio para a alimentação da vida. Ao contacto do oxygenio o sangue venoso perde a sua côr escura, torna-se d'um vermelho brilhante e volta ao coração transformado em sangue arterial. O conjuncto d'estes phenomenos denomina-se a sanguificação, a *hematose*.

Assim, por um lado o oxygenio atmospherico é absorvido pelo pulmão, por outro lado o pulmão exhala acido carbonico, azote e vapor d'agua. D'onde provêem estes gases e esta agua? O acido carbonico não foi produzido só nos pulmões. O sangue venoso chega ao órgão da respiração pobre em oxygenio e relativamente carregado de acido carbonico que, no seu percurso, recebeu de todos os tecidos; em toda a parte este acido foi produzido pela combinação do carbone com o oxygenio fornecido pelo ar inspirado e transportado a toda a economia pelo sangue arterial. N'uma palavra, o oxygenio combinado ao sangue durante a respiração separa-se d'el-

le a pouco e pouco nos capillares do corpo, para dar origem a numerosos productos e entre outros ao acido carbonico. Ao sahir do coração para as arterias, o sangue continha vinte e quatro centimetros cubicos por mil de oxygenio; nas veias apenas contém onze por mil. Quanto ao azote e ao vapor d'agua, um separa-se, e o outro produz-se durante este trabalho de nutrição, e ambos são tirados pelo organismo dos principios que a digestão e a respiração n'elle introduzem.

Calor animal. Foi Lavoisier o primeiro que verificou a absorpção do oxygenio na respiração, e mostrou por experiencias a analogia que existe entre as funcções respiratorias e a combustão. « A respiração não é, diz elle, senão uma combustão lenta de carbone e de hydrogenio... Na respiração, como na combustão, é o ar atmospherico que fornece o oxygenio... Mas na respiração é a própria substancia do animal e o sangue que fornecem o combustivel... »

Pensou-se durante muito tempo que esta combustão tinha lugar só no pulmão; mas a experiencia, confirmando a descoberta de Lavoisier, demonstrou em todos os pontos onde o sangue arterial leva o oxygenio, isto é, em todo o organismo, a existencia da oxydação dos elementos carbonados e hydrogenados que elle contém. Esta combinação lenta dos elementos do sangue, ao contacto do oxygenio absorvido, é a origem do calor animal. Produz-se incessantemente, com uma vivacidade variavel, preparando a assimilação dos principios que o

sangue traz aos órgãos e a eliminação dos que, mais ou menos oxydados, se exhalam sob a fórma de gases e de vapor d'agua ou se escapam por differentes vias de secreção.

O desenvolvimento do calor animal varia sensivelmente, embora em limites restrictos, segundo a actividade das reacções chímicas que o produzem. Assim, o sangue não tem a mesma temperatura nas differentes partes do systema vascular. É menos quente na arteria renal, no momento de entrar no rim, do que na veia renal, ao sahir do órgão, onde soffreu uma elaboração que produziu calor; a mesma causa faz elevar a sua temperatura no figado, d'onde sae mais quente do que quando entra. No momento em que a sua temperatura acaba de ser assim elevada, chega ás cavidades direitas do coração, das quaes passa para os pulmões. Aqui carrega-se de oxygenio, mas ao mesmo tempo arrefece ao contacto do ar inspirado, mais frio do que o expirado, e volta para as cavidades esquerdas do coração menos quente do que havia sahido das direitas. Em outros pontos é mais quente nas arterias do que nas veias. Estas differenças de temperatura não vão todavia além de $\frac{1}{10}$ a $\frac{3}{10}$ de grau.

É sobretudo nas partes mais profundas dos órgãos e dos tecidos que têm lugar estas reacções chímicas; assim, a temperatura é mais elevada alguns graus nas partes centraes do corpo do que na periphèria e nas extremidades, que estão além d'isto sujeitas ás causas exteriores de arrefecimento. A oxydação do sangue é sobretudo activada pelo trabalho da digestão e pelo movimento, isto é, pela con-

tracção muscular, que augmenta rapidamente, como é sabido, o calor do corpo.

O homem produz em vinte e quatro horas, com uma temperatura média, uma quantidade de calor sufficiente para elevar a 100° (agua a ferver) vinte e cinco kilogrammas d'agua a 0° (gelo). Este calor perde-se pelo contacto do ar, a evaporação e a irradiação; mas permite ao homem viver em todos os climas, com a condição de regular convenientemente a sua conservação e as suas perdas.

Mecanismo da respiração. Já vimos que a respiração se dividia em dous tempos, a inspiração e a expiração. Na *inspiração*, o diaphragma contrae-se e abaixa-se comprimindo os órgãos abdominaes; as costellas elevam-se pela contracção de numerosos musculos e ao mesmo tempo o esterno levanta-se um pouco; os espaços intercostaes alargam-se e o peito augmenta em todos os seus diametros, vertical, antero-posterior e transversal. Na *expiração*, os musculos expiradores relaxam-se e outros musculos, especialmente os do abdomen, abaixam as costellas e o esterno diminuindo o peito, ao passo que os pulmões, distendidos pelo ar inspirado, diminuem de volume sob a pressão das paredes thoracicas e pela sua propria elasticidade. As experiencias de Duchenne (de Bolonha) tendem a provar que esta contracção dos pulmões é devida ás fibras musculares, que acompanham os bronchios até ás suas ultimas ramificações.

A maior parte das inspirações effectua-se pelo movimento do diaphragma e das costellas inferiores

sómente. De tempos a tempos uma inspiração mais ampla e mais completa determina a elevação não simultanea, mas successiva, da base, e depois do vertice do thorax. No primeiro caso a respiração é *diaphragmatica*; quando as costellas inferiores e médias se elevam diz-se *lateral*; emfim quando a primeira costella e a clavicula tomam parte no movimento diz-se *costo-superior* ou *clavicular*. Na respiração diaphragmatica, como fez notar M. Mandl, a larynge fica immovel; a inspiração, facil e sem esforço, permite prolongar por muito tempo, sem fadiga, os exercicios do canto, bem como os da gymnastica. Pelo contrario, as pessoas que respiram principalmente pela elevação das costellas superiores fatigam-se e ficam esbaforidas rapidamente. É o que se observa nas mulheres, quando o collete comprime a base do peito, ou nos cantores que, por principios erroneos, contrahiram o habito da respiração clavicular. N'este ultimo modo de respiração, a larynge abaixa-se pela contracção dos musculos extrinsecos, e as suas funcções tornam-se penosas; demais, o esforço dos musculos inspiradores occasiona rapido cansaço, e a inspiração, sempre incompleta, é tambem mais frequente. A respiração diaphragmatica é a que mais convém aos habitantes das montanhas, aos gymnastas e aos cantores habéis; o instincto ou uma educação bem dirigida tem-lhes feito tomar este habito.

Os movimentos respiratorios não estão completamente sujeitos á vontade. Depois da inspiração, não é possivel suspender por muito tempo o movimento contrario, e, depois da expiração, faz-se de

novo sentir imperiosamente a necessidade de inspirar. Não se póde, n'uma palavra, suster a respiração senão durante um espaço de tempo muito curto, dous ou tres minutos, quando muito, e mesmo os mergulhadores mais habéis não ultrapassam este limite.

Ruidos respiratorios. No estado normal e quando se está acordado, a respiração effectua-se sem ruido, quando os seus movimentos são moderados; mas quando a inspiração ou a expiração são fortes e profundas, são acompanhadas do ruido que faz o ar ao passar pelas fossas nasaes ou pela bocca. Durante o somno, a columna d'ar quebrando-se sobre o véo da abobada palatina produz o resonar. Além d'estes ruidos, que são exteriores ao peito, produzem-se outros pela passagem do ar nos canaes bronchicos, e quando se applica o ouvido ás paredes do peito d'uma pessoa com boa saude, percebe-se o ruido d'um sopro brando e regular, como o rhythmo da respiração: é o *murmurio vesicular*. Muitas causas morbidas mudam a natureza d'este ruido, suprimem-o ou produzem outros. São outros tantos indicios, que permitem ao medico apreciar o estado dos orgãos respiratorios.

Frequencia da respiração. No adulto em descanso, a respiração tem lugar geralmente dezoito vezes por minuto; é mais frequente na criança. É sabido que se torna muito activa sob a influencia do movimento e de todas as causas de excitação physica ou moral. A attenção prestada a um trabalho difficil

suspende-a, pelo contrario, de modo a tornar-se necessario fazer algumas largas inspirações, para compensar a insufficiencia das precedentes. Este effeito d'um trabalho penoso ou d'uma grande tensão de espirito deve merecer grande attenção nas crianças, cuja constituição se altera rapidamente sob a influencia d'uma respiração incompleta.

Capacidade dos pulmões. Calcula-se que, no homem de trinta e cinco a quarenta annos, a capacidade dos pulmões é de aproximadamente 3,70 litros d'ar; é menor antes d'esta idade e torna-se um pouco menor de tres litros aos sessenta annos. Na mulher é menor, e de resto varia com os individuos. Não se póde, além d'isto, obter a este respeito, por meio de experiencia, senão resultados aproximados, porque os pulmões não se esvaziam a cada movimento de inspiração, e as suas vesiculas contêm sempre uma grande quantidade d'ar inspirado, tanto maior quanto mais tranquilla e menos ampla é a respiração.

Modificação do ar nos pulmões. Comprehende-se, pelo que precede, que o ar exhalado não tem o mesmo volume nem as mesmas proporções de elementos constituintes que o ar inspirado. Com effeito, o homem adulto absorve pela respiração vinte a vinte e cinco litros, isto é, vinte e nove a trinta e seis grammas de oxygenio por hora. Exhala no mesmo tempo vinte litros ou quarenta e um grammas de acido carbonico, uma quantidade minima d'azote equivalente a uma centesima, pouco mais ou me-

nos, do oxygenio absorvido, emfim seiscentos e trinta grammas, aproximadamente, d'agua sob a fórma de vapor. Esta exalação d'agua pelos pulmões constitue a transpiração pulmonar, funcção analoga á transpiração cutanea. É, como dissemos, um ar privado d'uma parte do seu oxygenio e carregado de acido carbonico o que se exhala na expiração. Este ar contém quatro por cento de acido carbonico. O homem introduz em vinte e quatro horas nos seus pulmões cerca de nove metros cubicos d'ar, que as inspirações successivas alteram rapidamente; assim, é frequente darem-se graves accidentes nas pessoas que estão n'um espaço fechado, no qual o ar não possa facilmente renovar-se. No seculo passado, durante a guerra dos inglezes na India, cento e quarenta e seis prisioneiros foram encerrados n'uma sala, em que mal cabiam e onde o ar apenas penetrava por duas estreitas janellas; ao cabo de oito horas só vinte e três d'estes homens estavam vivos, e ainda assim n'um estado deploravel. Perey conta que, depois da batalha de Austerlitz, de trezentos prisioneiros russos que foram encerrados n'uma caverna, duzentos e sessenta d'estes desgraçados succumbiram em algumas horas por asphyxia.

Influencia da pressão atmospherica sobre a respiração. Mal das montanhas. Sabe-se que a densidade do ar diminue com a pressão atmospherica, isto é, que nas regiões inferiores da atmosphaera, á beira-mar, por exemplo, o ar é mais denso do que nas regiões elevadas. Assim, para absorver a quantidade d'oxygenio necessaria para a hematose, é preciso respi-

rar mais vezes nas altas montanhas do que nas planícies; mas a aceleração da respiração e a fadiga ou o anelo que a acompanham só se tornam sensíveis se a diferença das alturas é considerável, e quando a distancia é transposta rapidamente. Gay-Lussac, na sua ascensão aerostática, tendo-se elevado 6997 metros, ficou com a respiração difficil e muito accelerada; como não tinha feito nenhum movimento que carecesse de esforço, não podia attribuir este estado senão á diminuição da pressão atmospherica.

Mas quando se sobe ás montanhas, o movimento e os esforços da marcha ajuntam os seus effeitos aos da altura, e, quando se transpõe n'um dia uma differença d'altitude de 2000 metros, sente-se uma acceleração notavel na respiração e no pulso que, em muitas pessoas, é acompanhada d'um mal-estar especial. É isto que se denomina o *mal das montanhas*. Dos phenomenos que então se dão, o mais notavel é um cansaço, ou antes uma paralyisia incompleta do systema muscular e sobretudo dos musculos locomotores; esta paralyisia das pernas desenvolve-se gradualmente e a cada passo, de tal modo que, depois de ter dado um certo numero d'elles com uma difficuldade crescente, torna-se impossivel continuar a andar. Alguns segundos de paragem bastam para dar aos musculos o seu vigor, e parece que já se póde costumar a marchar sem medo dos mesmos accidentes, mas em breve tornam a apparecer e é preciso parar outra vez. Quanto mais se sobe, menos passos se póde dar de cada vez, e, de cento e cincoenta passa-se a não poder dar senão

cem, cincoenta e por fim vinte ou trinta. A somnolencia, os incommodos do coração, o desalento vêem algumas vezes juntar-se a este empobrecimento periodico das forças, e n'algumas pessoas o mal das montanhas apresenta a maior analogia com o enjôo no mar. Em outras, reduz-se aos phenomenos que um exercicio violento ou esforços repetidos determinam sempre na respiração, na circulação, e por conseguinte no systema muscular. Trinta passos na montanha obrigam a parar, como se fosse uma carreira na planicie. A respiração accelerada pelo movimento, e estorvada pelos esforços successivos não é sufficiente para produzir a hematose, a proporção entre o sangue venoso e o arterial não é a normal, e a congestão sanguinea, inseparavel do esforço, tem lugar nos pulmões, no cerebro e em outros órgãos. Logo que os musculos se relaxam por alguns instantes, duas ou tres amplas inspirações fazem cessar rapidamente a congestão, e uma golfada de sangue arterial vai revivificar o organismo.

Até uma altura de pouco mais ou menos 5000 metros o homem póde acclimatar-se muito facilmente ao ar rarefeito. Humboldt viu peruvianos explorarem a quinta de Antisona, situada a 4101 metros acima do nivel do mar, e os trabalhos agricolas exigem um desenvolvimento de força incompativel com o mal das montanhas, mesmo quando se não empregue a energia dos nossos cultivadores europeus. Jacquemont visitou no Thibet aldeias que estavam a 5000 metros de altitude. La Paz está situada nos Andes a 3717 metros, e todavia os habitan-

tes d'esta cidade não soffrem com a rarefacção do ar, mas os estrangeiros que chegam de novo não podem dar um passeio largo sem pararem com frequencia, e são muito infelizes quando as jovens peruvianas têm a malicia de convidal-os para valsarem. Desnecessario é dizer que estes phenomenos, resultantes da permanencia n'uma atmospherá rarefeita, não se produzem em todas as pessoas com a mesma intensidade. Algumas acclimam-se rapidamente, outras soffrem muito e por muito tempo. Um grande numero de condições particulares contribuem para tornal-os mais ou menos sentidos, e algumas occasiões ha em que os proprios habitantes das montanhas sentem os effeitos.

CAPITULO IX

Circulação. — **Orgãos da circulação;** coração, pericardio; arterias, vasos capillares, principaes arterias; veias, principaes veias; systema da veia porta; vasos e ganglios lymphaticos. — **Mecanismo da circulação;** descobrimento da circulação, movimentos e ruidos do coração, circulação arterial, pulso, circulação nos capillares; circulação venosa, valvulas das veias; chylo e lymphá deitados nas veias. — **Hematose;** circulação na arteria pulmonar, nos capillares e nas veias pulmonares. — **Causas que acceleram ou afrouxam o bater do coração.**

Circulação. O sangue é levado pelas arterias, do coração a todos os orgãos, e volta pelas veias, dos orgãos para o coração. Chama-se *circulação* esta marcha de sangue, em virtude da qual percorre todo o corpo voltando por um movimento como que circular ao seu ponto de partida. Á circulação, está ligado o transporte da lymphá e do chylo pelos vasos lymphaticos, tributarios e fornecedores do systema sanguineo.

Orgãos da circulação. O coração é um orgão ôco e muscular, que tem aproximadamente a fôrma d'um

cone, com uma base igual á altura, e situado no peito, um pouco para o lado esquerdo (fig. 24) e entre as duas pleuras que contribuem para formar o seu involucro. A sua *ponta* está dirigida para baixo, para a frente e para a esquerda, e fica na altura da

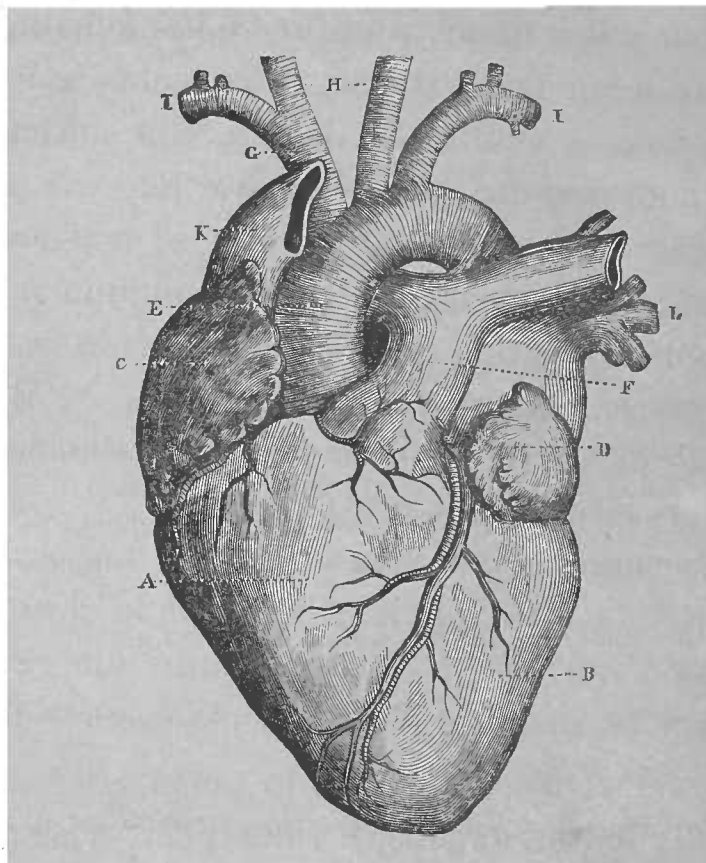


Fig. 27 — Coração e principaes troncos arteriaes e venosos

- | | | | |
|---|----------------------|-----|--|
| A | Ventriculo direito. | G | Tronco branchio-cephalico. |
| B | Ventriculo esquerdo. | H | Arterias carotidas direita e esquerda. |
| C | Auricula direita. | I J | Arterias subclavias. |
| D | Auricula esquerda. | K | Veia cava superior. |
| E | Arteria aorta. | L | Veias pulmonares. |
| F | Arteria pulmonar. | | |

quinta costella; a *base*, que se dirige para cima e um pouco para traz, é protegida pelo esterno. A sua face anterior, voltada para cima e para a direita, tem um *sulco longitudinal*, bem como a sua face poste-

rior, que está voltada para baixo e para a esquerda. Interiormente o coração está dividido por um septo muscular em duas metades quasi iguaes, contiguas uma á outra e divididas cada uma d'ellas no sentido da altura em duas cavidades, denominadas *auricula* a superior e *ventriculo* a inferior. As auriculas devem o seu nome a um *appendice* achatado que cae sobre a sua face externa. A auricula direita communica com o ventriculo direito, e a auricula esquerda com o ventriculo esquerdo. Não existe comunicação entre os dous ventriculos; mas antes do nascimento, as duas auriculas communicam uma com a outra por um orificio denominado *buraco de Botal*, que se oblitera nos primeiros mezes da vida, não deixando como vestigio da sua existencia senão uma depressão chamada a *fossa oval*.

Na auricula direita vem abrir-se a *veia cava superior* e a *veia cava inferior*; no orificio d'esta ultima vê-se a *valvula d'Eustachio*. A auricula esquerda apresenta os orificios das *veias pulmonares* direitas e esquerdas.

Denomina-se *orificio auriculo ventricular* a abertura que faz communicar cada auricula com o ventriculo correspondente. Estes orificios são guarnecidos por uma valvula; na direita é a *valvula tricuspida*, assim chamada por causa dos seus tres angulos; na esquerda a *valvula mitral*, composta de duas membranas cuja disposição se aproxima de uma mitra de bispo.

As cavidades do coração são tapetadas pelo *endocardio*, membrana fina, muito lisa e que se aproxima das serosas. Estas cavidades apresentam nume-

rosas anfractuosidades devidas ás saliências de feixes musculares dirigidos em todos os sentidos. Nos ventriculos estes feixes formam *columnas carnosas*, dispostas em rede, indo d'um ponto das paredes a outro, e das quaes muitas destinadas ao movimento das valvulas, lhes enviam um grande numero de pequenos tendões.

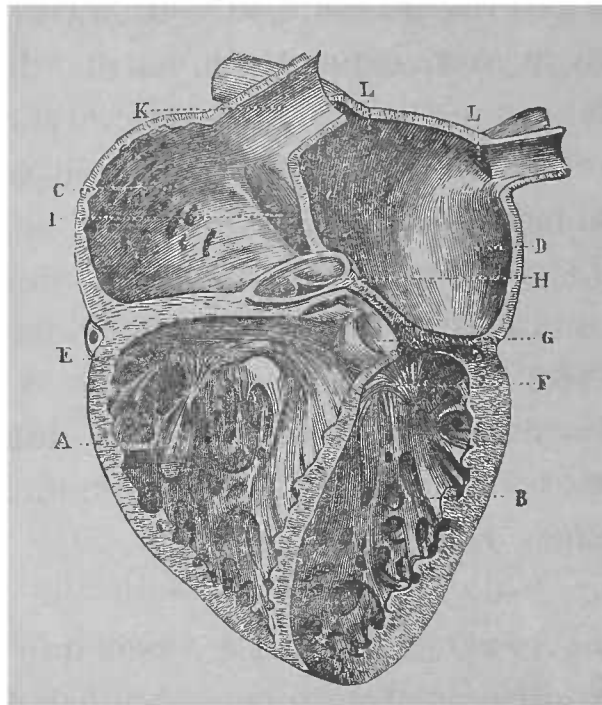


Fig. 28 — Secção transversal do coração

- | | | | |
|---|---|-----|--|
| A | Ventriculo direito. | G | Origem da arteria pulmonar e valvulas sigmoides. |
| B | Ventriculo esquerdo. | H | Origem da aorta e valvulas. |
| C | Auricula direita. | I | Orificio da veia cava inferior. |
| D | Auricula esquerda. | K | Veia cava superior. |
| E | Orificio auriculo-ventricular direito e valvula tricuspida. | L L | Orificios das veias pulmonares. |
| F | Orificio auriculo-ventricular esquerdo e valvula mitral. | | |

O ventriculo direito apresenta o orificio da *arteria pulmonar*, o ventriculo esquerdo o da *arteria aorta*. Estes dous vasos estão providos na sua origem de valvulas chamadas *sigmoides* ou *semi-lunares*. As paredes do ventriculo esquerdo são muito mais

espesas e mais resistentes do que as do ventriculo direito.

Pericardio. Dá-se este nome ao involucro do coração; é um sacco membranoso composto de dous folhetos, sendo o externo uma membrana fibrosa e o interno uma membrana serosa. Esta ultima reveste a superficie externa do coração e dobra-se sobre si mesma para formar, como todas as membranas da mesma ordem, um sacco sem abertura. O coração é pois envolvido pelo pericardio, mas não encerrado na sua cavidade. Podemos fazer uma idéa muito exacta da disposição do pericardio em volta do coração, lembrando-nos do vulgar, hoje ridiculo, barrete d'algodão. O pericardio circumda o coração exactamente como o barrete d'algodão dobrado sobre si mesmo no sentido da sua profundidade, envolvia a cabeça de nossos paes.

Arterias. Dá-se este nome aos vasos que levam o sangue do ventriculo direito aos pulmões e do ventriculo esquerdo a todo o organismo. As primeiras ramificações da *arteria pulmonar* contêm sangue escuro que vai oxygenar-se nos pulmões com o contacto do ar. Pelo contrario, na *arteria aorta*, tronco de origem das arterias que se distribuem por todos os órgãos, corre sangue vermelho. Ha portanto duas especies de arterias, umas pertencentes ao systema da *arteria pulmonar* ou da pequena circulação, e outras ao systema aortico ou da circulação geral. Occupar-nos-hemos primeiro d'estas ultimas. Das outras trataremos quando estudarmos a circulação.

Os anatomicos da antiguidade, como encontrassem nos cadáveres as arterias vazias, pensaram que estes vasos eram destinados a conterem ar (*aer*, ar; *terein*, conter), e por isso lhes deram tal nome. Do mesmo modo, mas com mais razão, denominaram *trachêa-arteria* o canal que conduz o ar para os pulmões.

Galeno reconheceu a presença do sangue nas arterias, mas conservou o nome que davam a estes vasos, como depois se continuou a fazer, embora elle não esteja de accordo com as suas funcções.

Os tubos arteriaes compõem-sê de tres tunicas sobrepostas. A externa é fibro-cellulosa, vascular e muito resistente, a média, *membrana propria* ou *elastica*, offerece menos resistencia e altera-se na textura sob a influencia da idade ou d'outras causas; a interna, extremamente fina, é analoga ao endocardio. Quando se applica uma atadura sobre uma arteria, a pressão do fio rompe as tunicas média e interna; só a externa é que resiste.

As arterias communicam entre si no seu trajecto, e sobretudo nas suas extremidades, por numerosas *anastomoses*, isto é, ligam-se quer por meio de ramos intermediarios, quer formando redes cujas malhas, arredondadas em *arcadas*, são tanto mais apertadas, quanto mais finos são os ramos arteriaes. Terminam por ramusculos numerosos e microscopicos, chamados *vasos capillares* e que são os intermediarios entre as extremidades arteriaes e venosas.

As paredes das arterias são alimentadas, como todas as partes do corpo por vasos denominados

vasa vasorum, vasos dos vasos. Emfim as arterias são envolvidas, no seu trajecto, por numerosos filletes nervosos do grande sympathico e por vasos lymphaticos.

As arterias que penetram nas grandes massas de musculos, como as das côxas, das pernas, etc., são protegidas por bainhas aponevroticas e por anneis fibrosos, que evitam que ellas sejam repuxadas ou comprimidas, durante a contracção dos musculos que as circumdam.

Principaes arterias. A *aorta*, tronco de origem do systema arterial ou de sangue vermelho, é a arteria mais grossa do corpo humano. Começa na parte superior do ventriculo esquerdo; pouco longe do *orificio ventriculo-aortico* apresenta tres valvulas chamadas *sigmoides*, destinadas a impedirem o refluxo do sangue e que, quando estendidas, fecham completamente o calibre do vaso. A aorta dirige-se primeiro para cima e para a direita, *aorta ascendente*, depois curva-se para o lado esquerdo, passa pela frente da columna vertebral, curva-se de novo para baixo e fórma assim a *crossa da aorta*; emfim desce ao longo e á esquerda do rachis pelo mediastino posterior, *aorta descendente*, atravessa o orificio do diaphragma e chega ao abdomen, *aorta abdominal*, até á quarta verbetra lombar, onde se bifurca e fórma as duas arterias iliacas primitivas. Na sua parte superior a aorta fornece vasos importantes, cujos principaes são:

O tronco *brachio-cephalico* ou *arteria innominada*: nascido da crossa da aorta, de que é como que o

representante no lado direito do peito, este tronco fornece a *carotida* primitiva e a *subclavia* direitas; a carotida e a subclavia esquerdas nascem isolada e directamente da crossa da aorta;

As *arterias carótidas primitivas*: dirigem-se para cima e para fóra, ao longo do pescoço; na altura do bordo superior da cartilagem thyroide cada uma d'ellas divide-se em carotida externa e carotida interna;

A *carotida externa*: fornece as arterias *thyroidea superior, facial, lingual, occipital, etc.* Na altura do condylo da maxilla divide-se nas arterias *temporal e maxillar interna*;

A *carotida interna*: sobe ao longo das vertebraes cervicaes, penetra no craneo, fornece a *ophthalmica* e distribue-se pelo encephalo;

A *subclavia*: dirige-se para fóra, para traz e para baixo da clavicula, como o seu nome indica, e fornece, entre outros ramos, a *arteria vertebral* e a *mamaria interna*; chegando á axilla toma o nome de *arteria axillar* e fornece vasos importantes ao hombro e ao thorax; descendo depois ao longo do humero, sob o nome de *arteria brachial* ou *humeral*, vem bifurcar-se na flexura do cotovêlo e formar as arterias *radial* e *cubital*, que dão vasos para o ante-braço, e se ramificam pela mão.

Entre as arterias que nascem da aorta descendente, mencionaremos sómente o *tronco cœliaco*, que se divide em tres ramos destinados ao figado, ao estomago e ao baço, as arterias *mesentericas superior* e *inferior*, que vão para o mesenterio e para os intestinos, e as arterias *renaes* ou *emulgentes*.

As *iliacas primitivas*, formadas pela bifurcação da aorta, dirigem-se para baixo e obliquamente para a direita e para a esquerda; cada uma d'ellas, após um trajecto de cerca de dez centímetros, divide-se em *iliaca interna*, que se ramifica no interior e no exterior da bacia, e *iliaca externa*, que, no momento de sahir da bacia, fornece a arteria *epigastrica*. Esta sobe por traz da parede anterior do abdomen e vai anastomosar-se com a extremidade inferior da mamaria interna. Sahindo da bacia, a iliacca externa toma o nome de arteria *femural*, fornece grossos ramos aos musculos da côxa, e, chegando ao terço inferior d'esta região, converte-se na arteria *poplitea*, ou arteria do jarrete. Esta ultima fornece a *tibial anterior*, e depois bifurca-se para formar a *tibial posterior* e a *peronea*. A tibial anterior, na altura da articulação do pé com a perna, toma o nome de arteria *pediosa* e ramifica-se pela face dorsal do pé, ao passo que a peronea e a tibial posterior, depois de terem, como a anterior, distribuido ramos pela perna, vão terminar-se na região plantar.

Veias. As *veias* trazem o sangue das extremidades para o coração. Devem primeiro distinguir-se, como as arterias, em duas classes, segundo vão, carregadas de sangue vermelho, dos capillares do pulmão para os troncos das veias pulmonares (pequena circulação), ou levam o sangue negro ás veias cavas (circulação geral). Tem-se considerado como formando um systema particular as veias do figado e o seu tronco principal, a veia porta; alguns physiologistas estenderam mesmo esta dis-

tincção aos aparelhos venosos dos rins e de outros órgãos.

As paredes das veias, muito mais espessas do que as das arterias, compõem-se de quatro tunicas, sendo a quarta ou a interna semelhante á das arterias; as outras são formadas de fibras elasticas ou cellulosas, longitudinaes na terceira, circulares na segunda, de modo que o seu conjunto offereça mais resistencia. A terceira e a quarta tunicas formam nas veias prégas que podem, estendendo-se, fechar parcialmente o vaso. São as *valvulas*, dispostas de tal modo que, na sua marcha para o coração, o sangue as encosta á parede venosa, para não serem um obstaculo ao seu curso, ao passo que, se se dirige em sentido contrario, as valvulas fecham-se e impedem que elle reflua para as extremidades.

As veias formam dous planos: umas, profundas, acompanham as arterias de que são *satellites*; as outras, superficiaes, ramificam-se por baixo da pelle, sem analogia de direcção com os vasos arteriaes. Nascidas dos capillares, que os fazem communicar com as arterias, as radículas venosas reúnem-se em ramos assás fortes e superiores em numero e em capacidade total aos troncos arteriaes. Muitas arterias são, com effeito, acompanhadas de duas veias satellites, d'um calibre pelo menos igual, e as veias superficiaes augmentam ainda a desproporção. No interior do craneo as veias transformam-se em seios ou canaes constituídos pela dura-mater, e que recebem os ramos venosos do encephalo. As veias são envolvidas no seu trajecto por numerosos vasos lymphaticos.

Principaes veias. A *veia cava superior* e a *veia cava inferior* são, para o systema venoso, o que a aorta é para as arterias.

A *veia cava superior*, que se abre na auricula direita do coração, recebe o sangue da cabeça, do pescoço, dos membros superiores e das paredes do peito. É formada pelos dous *troncos brachio-cephalicos* e pela *veia azygos*. Cada um dos troncos venosos brachio-cephalicos reúne, como o tronco arterial do mesmo nome, as veias principaes da cabeça e do braço, que são as duas jugulares, interna e externa, e a subclavia.

A *jugular interna* corresponde á arteria carotida; recebe o sangue dos seios da dura-mater, das veias da cabeça, do pescoço e d'uma parte do hombro. A *jugular externa* traz á subclavia o sangue de uma parte das veias superficiaes da cabeça.

A *veia subclavia*, correspondente á arteria do mesmo nome, recebe as veias satellites e homonymas das arterias do membro superior; é tambem o tronco commum das veias superficiaes da mão, do ante-braço e do braço, cujas principaes são a *cephalica* e a *basilica*. Esta ultima cruza-se, na flexura do cotovêlo, com a direcção da arteria radial, da qual a separa uma expansão tendinosa do musculo bicipite. As veias cephalica e basilica são as que mais habitualmente se abriam na operação da sangria, e a posição da basilica torna esta operação delicada, correndo-se ás vezes o risco de ferir a arteria radial.

A *veia azygos* (*azygos*, impar) faz communicar a veia cava superior com a inferior; sobe vertical-

mente pelo mediastino posterior, á direita do rachis, e na altura da setima costella recebe a *veia semi-azygos*, que vem do abdomen.

A *veia cava inferior* vem abrir-se sobre a auricula direita abaixo da veia cava superior. Tronco common de todas as veias que sobem das regiões inferiores ao diaphragma, nasce da reunião das duas iliacas primitivas, satellites das arterias do mesmo nome; sobe verticalmente á direita do rachis, como veia satellite da aorta, e recebe as veias do abdomen. Os seus ramos de origem, as *iliacas primitivas*, são formados pela união das veias da bacia e dos membros inferiores, satellites das arterias de que têm os nomes. Entre as veias do plano superficial, igualmente tributarias das iliacas primitivas, distinguem-se as duas *saphenas*, interna e externa, que do pé sobem até á parte superior da côxa. Estas duas veias são sobretudo apparentes na frente dos malleolos e das barrigas das pernas.

Systema da veia porta. Designa-se assim um aparelho venoso particular ao abdomen e especialmente ao figado. A *veia porta* tem como ramos de origem as veias do mesenterio, do baço, do estomago, do intestino, etc.; transmite o sangue d'estes orgãos ao figado, d'onde é deitado na veia cava inferior.

Vasos e ganglios lymphaticos. Dá-se o nome de systema lymphatico a um aparelho de circulação especial, composto de vasos muito delgados, de paredes transparentes, e de *ganglios* ou *glandulas* que

parecem formadas por estes vasos, alguns dos quaes partem d'alli, ao passo que outros se dirigem para lá.

Os vasos lymphaticos têm um trajecto sinuoso e apresentam numerosas dilatações devidas a valvulas: existem em todo o corpo e transportam o chylo e a lymphá, absorvidos pelas suas radículas microscopicas na superficie da mucosa intestinal ou nos tecidos dos órgãos. Acompanham os vasos sanguineos no seu trajecto e especialmente as veias; assim, encontram-se em grande numero á superficie do corpo, nas regiões onde abundam as veias subcutaneas, como nos membros, na face, no pescoço, etc. Muito numerosos tambem no mesenterio e em volta dos intestinos, vão ter a dous troncos ou reservatorios principaes, um dos quaes é o *canal thoracico*, que sobe no peito pela esquerda do rachis e vai abrir-se na veia subclavia esquerda; o outro, chamado *grande vaso lymphatico direito* corre parallelamente ao primeiro e abre-se na veia subclavia direita.

Mecanismo da circulação. Galeno foi o primeiro que reconheceu que as arterias continham sangue e communicavam com as veias, mas não foi mais longe. Em 1553 Miguel Servet indicou d'um modo bastante preciso o phenomeno da circulação pulmonar, a marcha do sangue e a sua elaboração nos pulmões com o contacto do ar. Mas Servet não dava como prova das suas proposições senão as anastomoses da arteria e da veia pulmonares, não citava nenhuma experiencia; não conhecia nem a força d'impulsão do coração, nem a acção das suas valvulas, e a

sua doutrina, baseada talvez sobre o que as viviseccões lhe tinham permittido vêr, e comprehendendo numerosos erros de permeio com alguns factos verdadeiros, limitava-se á pequena circulação.

Em 1559, Colombo entreviu, como Servet, a verdade e formulou-a d'um modo mais preciso baseando-se em algumas viviseccões. Pelo mesmo tempo, André Cesalpin descrevia a pequena circulação e empregava até a palavra *circulatio*; mas depois de ter seguido o sangue desde o ventriculo direito, através dos pulmões, até ao ventriculo esquerdo e a aorta, não foi mais longe e não conheceu o regresso do sangue da aorta á veia cava, isto é, a grande circulação. Para elle ainda, como demonstrou Daremberg, o sangue venoso e o arterial, isolados nos seus respectivos vasos, não passavam de uns para os outros, não circulavam e tinham apenas um movimento de fluxo e refluxo. Vê-se pois que a maior parte dos phenomenos da circulação tinham sido entrevistos ou indicados no começo do seculo xvii, mas era um cahos de factos e de raciocinios sem ligação ou contradictorios, de mistura com erros materiaes ou theorias puramente imaginarias, bebidas em Aristoteles e em Galeno. Foi necessario o genio de Harvey para fazer sãhir um systema simples e rigorosamente demonstrado. E, todavia, o proprio Harvey não admittia a existencia dos vasos capillares; na sua opinião, as pequenas arterias iam terminar entre as tunicas das veias, nas quaes se introduzia o sangue que levavam. O microscopio, de invenção moderna; só mais tarde é que foi applicado aos estudos anatomicos.

Movimentos e ruidos do coração. O coração, agente principal da circulação, é a séde de movimentos que não estão subordinados á vontade, mas que influenciam continuamente as impressões moraes e as sensações. Estes movimentos consistem na contracção e relaxação alternativas das paredes do coração, isto é, na dilatação ou na oclusão das suas cavidades. Os ventriculos contraem-se simultaneamente, depois, á contracção succede-se um periodo de relaxação, durante o qual as aurículas a seu turno se contraem, para se relaxarem durante a nova contracção dos ventriculos. Chama-se *diastole* o movimento de dilatação, e *systole* o de contracção; durante a diastole o sangue afflue ás cavidades do coração, e é expellido durante a systole; o movimento auricular fal-o passar para os ventriculos, o ventricular lança-o na aorta e na arteria pulmonar.

A contracção dos ventriculos modifica a fórma do coração, cuja secção transversal, ellipsoide durante a diastole, se torna circular na systole; sendo então maior o diametro antero-posterior, a ponta do coração vem tocar na parede anterior do peito, e, applicando o ouvido a esta parede, percebe-se um ruido surdo no momento em que tem logar o choque, e depois, passado meio segundo, um segundo ruido mais claro e que coincide com a diastole ventricular. O mecanismo d'estes ruidos tem sido explicado mui diversamente; parece serem devidos, o primeiro á queda rapida das valvulas tricuspida e mitral, no momento em que a systole ventricular lança o sangue nas arterias aorta e pulmonar; o segundo á queda das valvulas sigmoi-

des durante a diastole ventricular e sob a influencia da elasticidade das arterias que tende a fazer refluir a columna sanguinea.

A alternação da systole e da diastole constitue pois o rhythmo do coração e as pulsações regularmente espaçadas que elle faz ouvir e sentir através das paredes do peito. Sigamos estes movimentos na sua evolução e o sangue na sua marcha.

Circulação arterial. - O ventriculo esquerdo, contrahindo-se, impelle o sangue vermelho que contém na direcção do orificio auriculo-ventricular e do orificio da aorta; mas, em virtude da sua disposição, a valvula mitral fecha-se impellida pelo sangue, que passa portanto para a aorta, e d'aqui para todas as arterias, onde corre, pela triplice acção da contracção ventricular, da elasticidade e da contractilidade das paredes arteriaes. Nos vasos d'um certo calibre, o seu movimento é intermittente e rhythmado precisamente como o do coração; com effeito, se apoiamos o dedo no trajecto d'uma arteria, percebemos o choque do sangue, o *pulso*, como geralmente se diz. O pulso e o bater do coração são isochronos, isto é, produzem-se ao mesmo tempo, ou, antes, com um intervallo insensivel. Mas á medida que o sangue avança nas ramificações arteriaes, as numerosas mudanças de direcção que elle soffre e o attrito do liquido contra as paredes dos vasos diminuem a sua força d'impulsão; emfim, nos vasos capillares corre com um movimento contínuo, sem intermittencias.

Examinando ao microscopio uma membrana vas-

cular pertencente a um animal vivo, póde vêr-se circular o sangue nos vasos capillares. Os mais largos deixam passar a columna sanguinea com rapidez; nos mais delgados a sua marcha é lenta, e os globulos sanguineos não podem avançar senão um a um; movem-se no meio d'um liquido transparente, e ás vezes, mettendo-se obliquamente no calibre d'um vaso, param, até que um outro globulo venha impellil-os. Malpighi foi o primeiro que d'este modo pôde verificar a exactidão da theoria de Harvey, quarenta annos depois do illustre physiologista inglez a haver formulado.

As diversas causas que podem accelerar ou retardar as contracções do coração actuum pois sobre a marcha do sangue nas arterias; demais, a contractilidade d'estes vasos póde ser influenciada por uma causa local, e o movimento do sangue é modificado, conforme as arterias contrahidas retardam a sua marcha, ou a sua relaxação permite uma circulação mais rapida. No primeiro caso, o affluxo sanguineo não é sufficiente para a excitação dos órgãos, que se tornam insensiveis e momentaneamente paralysados; no segundo, pelo contrario, a actividade das funcções é sobreexcitada. Emfim, é sabido de todos que o descanso ou a acção dos musculos têm por effeito moderar ou accelerar a circulação geral ou local, d'onde resulta, n'um tempo dado, a diminuição ou o augmento da força muscular.

É com effeito ao chegar aos capillares que o sangue arterial transmite aos tecidos os principios de que se compõe e que entrega á assimilação, rece-

bendo em troca as moléculas desassimiladas que devem ser expellidas do organismo ou submettidas a uma nova elaboração. Fluido vivificador e nutritivo, leva a todos os órgãos a vida, o calor e os elementos da nutrição.

Circulação venosa. Depois de ter percorrido os vasos capillares, o sangue passa para as radículas das veias. Ao entrar na aorta e durante o seu percurso pelo systema arterial era d'um vermelho vivo; agora a sua côr é escura, o sangue arterial ou vermelho transforma-se em sangue venoso ou sangue negro. Privado agora d'uma grande parte dos seus principios constitutivos, volta a buscar outros novos ás suas origens.

O sangue move-se nas veias pelo impulso que recebeu primitivamente do coração; esta força d'impulsão é designada pelo nome de *vis a tergo*, porque elle actua atraz da columna do liquido. A elasticidade das veias e a sua contractilidade contribuem tambem para pôr em movimento o sangue no seu regresso para o coração, mas são principalmente as valvulas que auxiliam o impulso cardiaco, oppondo-se ao refluxo do sangue para as arterias. Quando applicamos em volta do braço um fio moderadamente apertado, vemos as veias incharem pela affluencia de sangue que chega das arterias, e que não póde nem ir para o coração, por causa da atadura, nem refluir para as arterias por causa da opposição das valvulas. Se passarmos ligeiramente o dedo pelo trajecto d'uma veia, em sentido inverso da circulação, é facil reconhecer nodosidades que

se manifestam por saliencias correspondentes ás valvulas distendidas. Graças a estas valvulas, toda a pressão exercida sobre as veias, resultante da contracção muscular ou de qualquer outra causa, só pôde impellir o sangue para o coração, ao passo que, sem as valvulas, o fluido seria indistinctamente impellido em qualquer sentido. Assim as valvulas são em maior numero nas veias que estão em relação com os musculos, por exemplo nas veias profundas dos membros, do que nas que estão distribuidas immediatamente por baixo da pelle.

A gravidade actua sobre a corrente do sangue venoso, que é muito menos rapida do que a do sangue arterial. Quando, durante a marcha, as mãos estão por muito tempo pendentes, incham a tal ponto, que se torna difficil dobrar os dedos ; o mesmo succede aos pés e ás pernas quando se está muito tempo parado ; é vulgar o apparecimento de varizes nas pernas das pessoas que, pela sua profissão, têm de estar muito tempo em pé.

Seguindo o curso do sangue no seu regresso para o coração, nota-se um systema venoso especial para os intestinos e para o figado ; é o *systema da veia porta*, de que já dissemos algumas palavras, e que transmite ao figado o sangue venoso do canal digestivo e do baço. Este aparelho venoso do canal digestivo e do baço é notavel, porque se ramifica nas suas duas extremidades, das quaes umas, as intestinaes, são as radículas, e as outras, hepaticas ou distribuidas pelo figado, são os ramos. Concluiu-se d'isto que a bilis é segregada á custa do sangue da veia porta e não do sangue da arteria he-

patica; mas observações e experiências muito concludentes provaram o contrario.

A veia cava inferior, depois de ter recebido o sangue das regiões inferiores do corpo, dirige-se para o coração, bem como a veia cava superior; mas, antes de chegar a esta, o sangue recebe nas subclavias a lympha e o chylo que lhe trazem os dous troncos principaes do systema lymphatico; os elementos da nutrição, absorvidos no intestino, vem substituir os que, ha pouco, foram entregues á assimilação: O sangue, assim parcialmente reconstituído, vai pelas veias cavas superior e inferior lançar-se na auricula direita, e a auricula contrahindo-se fal-o passar para o ventriculo direito.

Até que emfim o sangue voltou ao coração; mas, comquanto enriquecido com os productos assimilaveis da digestão, está incompleto, e tem de transformar-se para tornar-se um sangue perfeito, o sangue arterial; é nos pulmões que vai ter logar esta elaboração, a *hematose*.

Circulação pulmonar. O ventriculo direito contrae-se, o jacto de sangue venoso fecha a valvula tricuspida e passa para a *arteria pulmonar*. Esta arteria e todas as suas ramificações contêm sangue escuro ou venoso, ao passo que as veias pulmonares, como vamos vêr, contêm sangue vermelho ou arterial; é pois da sua direcção do coração aos pulmões ou d'estes ao coração, que os vasos da circulação pulmonar tiram os seus nomes. A arteria pulmonar é, como a aorta, provida no seu orificio de tres valvulas *sigmoideas*. Do ventriculo direito aos ra-

musculos da arteria pulmonar, o sangue pouca distancia tem a percorrer e não encontra resistencia comparavel á que lhe offerece o systema arterial da grande circulação; assim as paredes do ventriculo direito são menos espessas do que as do ventriculo esquerdo e a sua força é muito menor. Nos capillares dos pulmões a marcha do sangue differe de velocidade segundo a respiração é facil ou difficil, quer por um obstaculo, quer por o ar estar pouco proprio para as funcções respiratorias. Os capillares estão distribuidos pela substancia do pulmão, de tal modo que correspondem ás vesiculas pulmonares (Vid. *Respiração*). É n'estas divisões ultimas do pulmão que o oxygenio do ar se combina com o sangue venoso carregado d'acido carbonico e o transforma em sangue arterial. Os globulos vermelho-escuros do sangue venoso tomam, ao contacto do oxygenio, uma côr vermelha e rutilante, o sangue perde, ao contacto do ar inspirado, um pouco mais calorico do que o que lhe fornece a combustão do carbonio, e, revivificado pelos mysteriosos phenomenos da hematose, penetra nas radículas das veias pulmonares, obedecendo ao primitivo impulso do ventriculo, á *vis a tergo*, como no systema venoso geral, mas com mais velocidade. Volta assim á auricula esquerda que o envia immediatamente para o ventriculo, onde o seu trajecto circular se conclue para de novo começar logo.

A circulação póde pois ser dividida em dous periodos simultaneos ou, como costuma dizer-se, o circulo ficticio percorrido pelo sangue compõe-se de dous segmentos desiguaes que a columna liqui-

da descreve; o superior é a circulação pulmonar ou pequena circulação, o inferior é a circulação geral ou grande circulação.

Causas que aceleram ou retardam as pulsações do coração. No adulto, no estado normal, o coração bate commummente sessenta vezes por minuto, e

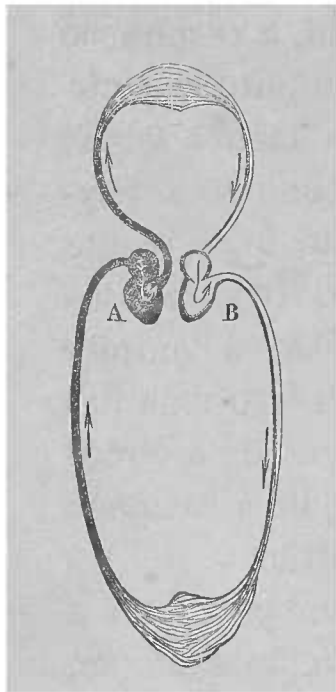


Fig. 29 — Trajecto fictício do sangue na circulação.

- A Marcha do sangue venoso.
B Marcha do sangue arterial.

o pulso dá conseguintemente este mesmo numero de pulsações; mas diversas causas podem aumentar ou diminuir a frequencia d'estes movimentos.

Tornam-se mais frequentes durante a digestão, e sob a influencia dos excitantes como o alcool, o café, etc.; a abstinencia, pelo contrario, retarda-os. O trabalho intellectual accelera tambem a acção do coração, que se torna mais tranquilla durante o somno e toma parte, até certo ponto, no descanso de todos os órgãos. Um espectáculo inesperado, uma palavra que impressiona o ouvido, um pensamento que atravessa o espirito dão lugar

a pulsações fortes e rapidas; é sabido que Erasistrato descobriu a causa do mal que ameaçava a vida de Antiocho, collocando a mão sobre o coração do joven principe no momento em que appareceu á sua vista Stratonice. O pulso é ainda acelerado pelo exercicio muscular e na razão directa da

violencia dos esforços. Mas n'este caso a causa é complexa, porque a respiração torna-se tambem mais frequente, e esta funcção é uma das que têm mais influencia sobre a circulação. Na respiração ordinaria, cada respiração dá ao movimento do sangue mais força nas arterias, e se a respiração se torna mais activa, reconhece-se pelas pulsações da arteria radial. Quando, pelo contrario, a respiração se suspende ou se restringe na sua amplitude, a circulação afrouxa e o pulso bate com menos força; n'uma palavra, na maior parte das condições physiologicas, existe uma relação constante de augmento e de diminuição entre os movimentos respiratorios e as pulsações do coração. A ampliação e a contracção alternativas das paredes do peito são uma das causas principaes que actuam então sobre a circulação, facilitando a affluencia do sangue á cavidade thoracica e determinando a sua expulsão.

A pressão atmospherica influe tambem sobre a frequencia das pulsações do coração, mas só em certas condições. Não é raro encontrar, nos altos valles dos Alpes, homens cujo pulso bate entre cinquenta a sessenta vezes por minuto, e este facto dá-se ainda mais nos habitantes das montanhas, que vivem a uma altitude de mil metros e mais, do que nos paizes pouco elevados. Póde pois considerar-se a altitude como sem influencia sobre a circulação das pessoas que vivem ha muito tempo a uma certa altura. Mas, se se sobe rapidamente a uma grande altura, observa-se no pulso um augmento de frequencia muito sensivel, como o provam as ascen-

sões aerostaticas e as viagens nas montanhas. Não é á locomoção e aos esforços musculares que esta acceleração do pulso póde ser attribuida no aeronauta ou no viajante que vai a cavallo, é principalmente á maior frequencia que a respiração tem, por o ar ser menos denso. A diminuição da pressão atmospherica actua tambem no mesmo sentido, afrouxando os vasos, mas o abaixamento da temperatura, á medida que se vai subindo, parece dever neutralisar esta ultima influencia pela contracção dos tecidos que ella determina.

Deve-se a Pravaz e a Tabarié observações que tendem a estabelecer que um augmento na pressão atmospherica diminue a frequencia do pulso. Estes dous authores viram o pulso baixar a cincoenta e mesmo a quarenta e cinco pulsações em individuos collocados n'um aparelho d'ar comprimido, onde a pressão era elevada a duas atmospheras e mais. Resultados completamente oppostos foram observados por M. François nos tubos d'ar comprimido, de que se fez uso para a construcção da ponte de Kehl, em 1860. Este medico viu constantemente o pulso augmentar consideravelmente de frequencia nos operarios empregados nos trabalhos, sob uma pressão de duas atmospheras aproximadamente. Outras observações devidas a M. Hermel, estabelecem que, no ar comprimido, o pulso umas vezes é retardado, outras vezes acelerado até cento e trinta pulsações por minuto. Mas os phenomenos observados nos homens que trabalham no ar comprimido parece resultarem de causas complexas, entre

as quaes devemos contar a viciação d'este ar, que não é renovado d'um modo sufficiente.

Aqui não temos que occupar-nos das numerosas causas que podem, no estado pathologico, influir sobre a circulação.

CAPITULO X

Systema nervoso. — Centro nervoso encephalo-rachidiano. — Cerebro. — Cerebello. — Isthmo do encephalo. — Bolbo rachidiano. — Medulla espinhal. — Meningeas; dura-mater, arachnoidea, pia-mater. — Nervos; nervos craneanos, nervos rachidianos; grande sympathico. — Funcções do systema nervoso; funções dos nervos rachidianos sensitivos e motores, funções dos nervos craneanos, funções da medulla espinhal. — Funcções do encephalo; bolbo rachidiano, protuberancia annular, pedunculos cerebellosos e cerebraes, tuberculos quadrigemios, glandula pineal, thalamos opticos, cerebro, cerebello. — Funcções do grande sympathico. — Poder reflexo. — Força nervosa. — Memoria.

O *systema nervoso* comprehende o cerebro, o cerebello, a medulla espinhal e os nervos; divide-se em duas partes, uma central e outra peripherica. A primeira recebeu o nome de *centro nervoso encephalo-rachidiano*, porque é constituida pelos orgãos que formam o encephalo e pela medulla espinhal ou rachidiana; a segunda é constituida pelos nervos. Partidos do centro nervoso, de que são a expansão, os nervos distribuem-se por todo o corpo; transmittem os impulsos motores ou funcçionaes do centro nervoso a todo o organismo, e as impressões de sensi-

bilidade da periphèria, isto é, dos differentes pontos do corpo para o centro nervoso.

O *centro nervoso encephalo-rachidiano* apresenta-se sob a fôrma d'uma haste molle, polposa, symetrica. A sua parte superior tem um alargamento ovoide contido no craneo e denominado encephalo ou cerebro; a sua parte inferior alonga-se, ao sahir do craneo, em fôrma de fuso; é a medulla espinhal contida no canal vertebral ou rachidiano.

Cerebro. Designa-se commummente por este nome as differentes partes do *encephalo*, que são: o *cerebro* propriamente dito, o *cerebello*, o *isthmo do encephalo* e o *bolbo rachidiano*.

O *cerebro* occupa quasi toda a cavidade do craneo, que lhe serve como que de molde. É um ovoide, achatado na sua face inferior que assenta sobre a base do craneo; a sua extremidade anterior ou frontal é mais pequena do que a posterior. O seu maior diametro transversal mede o espaço comprehendido entre as fossas temporaes. Sobre a linha média, a *grande fenda*, dirigida de traz para diante, divide-o verticalmente, n'uma parte da sua espessura, em duas metades chamadas *hemispherios cerebraes*, completamente separadas na frente, na parte posterior e em cima, reunidas no seu terço médio e inferior pelo corpo calloso, os pedunculos do cerebro e por algumas outras partes collocadas na região média.

Uma fenda lateral, a *fenda de Sylvius*, divide obliquamente cada hemispherio em dous *lobulos*, um *anterior*, outro *posterior*.

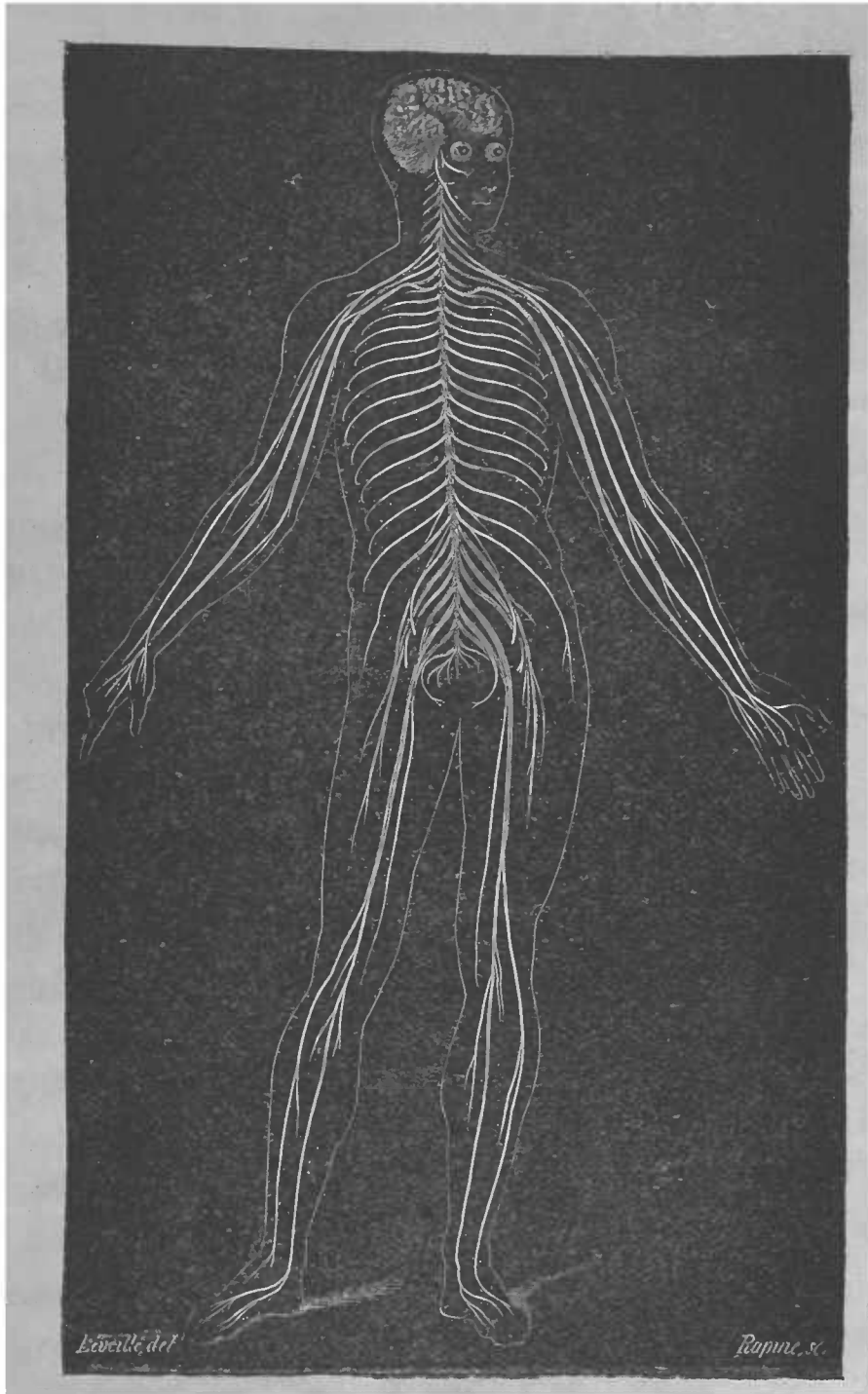


Fig. 30 — Systema nervoso

A superfície dos hemisphérios é sulçada por *anfractuosidades* sinuosas e profundas, que limitam saliências oblongas, contornadas em meandros, subdivididos ainda por anfractuosidades secundarias e que, por analogia com as circumvoluções do intestino delgado, são denominadas *circumvoluções do cerebro*. Algumas existem sempre, e apparecem symetricamente nos dous hemisphérios; outras são variaveis e não symetricas; differem, porém, todas em comprimento, largura e saliencias. As circumvoluções cobrem assim as faces superior, externa e inferior dos hemisphérios, continuam-se na sua face interna em toda a extensão da grande fenda, e na fenda de Sylvius.

- A Cerebro.
- B Cerebello.
- C Protuberancia annular.
- D D Medulla espinhal, apresentando lateralmente as origens dos nervos rachidianos.
- E Apophyses espinhosas das verbetras.
- F Setima vertebra cervical.
- G Decima segunda vertebra dorsal.
- H Quinta vertebra lombar.
- I Sacro.

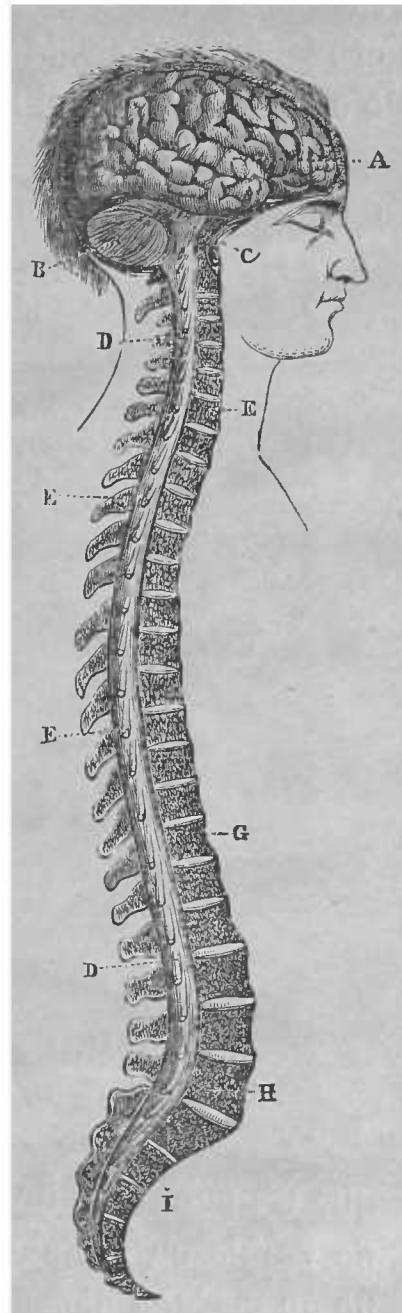


Fig. 31 — Centro nervoso encephalo-rachidiano

A face inferior ou base do cerebro tem um saliencia complicada. Adiante e nos lados tem numero-

sas circumvoluções. No centro apresenta, entre outros detalhes importantes, os *nervos do olfacto*, situados a cada um dos lados da grande fenda, o cruzamento ou *chiasma* dos nervos opticos, a *haste* e o *corpo pituitario*, a *eminencia cinzenta* ou *tuber cinereum*, os *tuberculos mamillares* e os *pedunculos* do cerebro, que são como que as raizes d'este orgão e

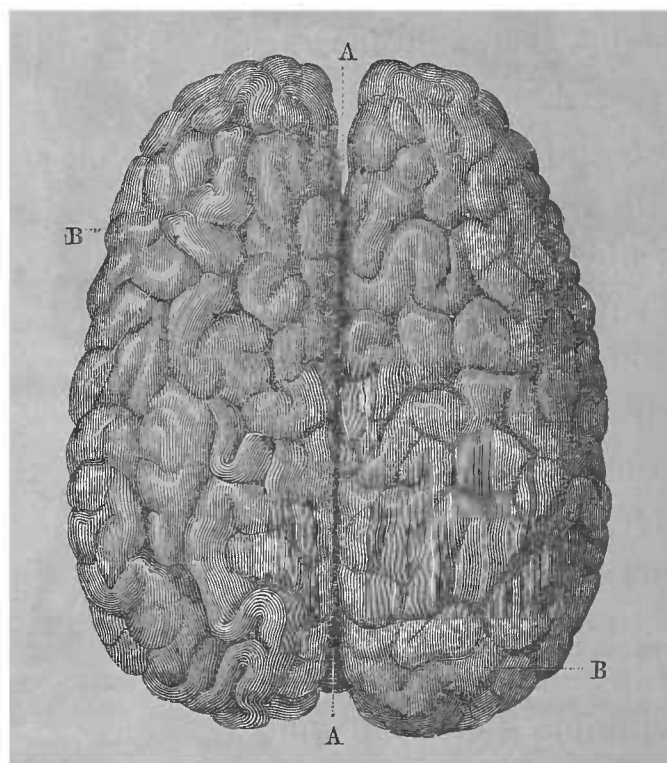


Fig. 32 — Face superior do cerebro

A A Grande fenda.

B B Hemisferios cerebraes.

que o unem ás outras partes do encephalo, a *ponte de Varole* ou *protuberancia annular*, o *bolbo rachidiano* ou *medulla alongada*, e as origens dos nervos craneanos.

O cerebro, bem como todas as partes do centro nervoso encephalo-rachidiano, é composto de duas substancias distinctas, a *substancia cinzenta* ou *corti-*

cal, assim chamada pela sua côr e por formar o cortex do cerebro, e a *substancia branca*, que é envolvida por todos os lados pela substancia cinzenta. Esta ultima é polposa e menos consistente do que a

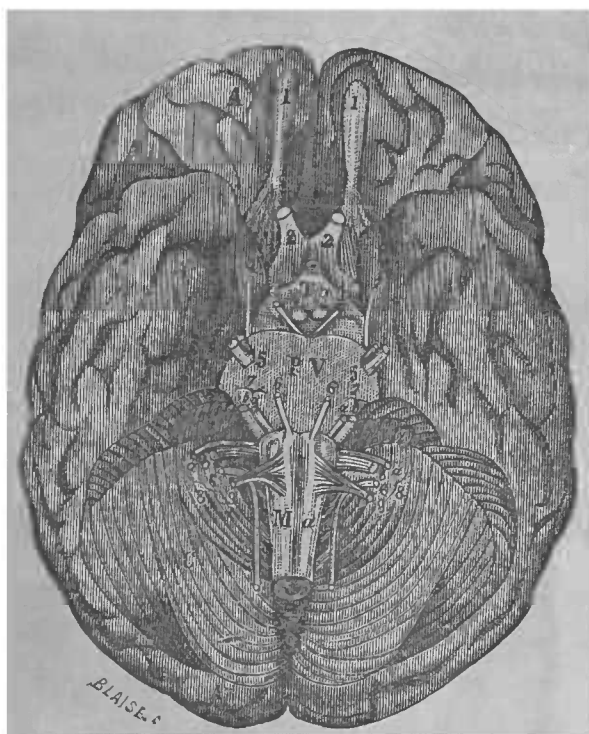


Fig. 33 — Face inferior ou base do cerebro

- | | | | |
|------|---|-----|--|
| A | Lobulo anterior. | 4-4 | Quarto par, nervo pathetico. |
| A' | Fenda de Sylvius. | 5-5 | Quinto par, nervo trigemino. |
| A'' | Lobulo médio. | 6-6 | Sexto par, nervo motor ocular. |
| A''' | Lobulo posterior. | 7-7 | Setimo par, a) nervo facial.
b) nervo auditivo. |
| C | Cerebello. | 8-8 | Oitavo par, a) nervo glosso-pharyngico.
b) nervo pneumo-gastrico.
c) nervo espinhal. |
| Ma | Medulla alongada. | 9-9 | Nono par, nervo grande hypoglosso. |
| P V | Ponte de Varole ou protuberancia annular. | | |
| Tp | Haste e corpo pituitarios. | | |
| 1-1 | Primeiro par, nervo olfactivo. | | |
| 2-2 | Segundo par, nervo optico. | | |
| 3-3 | Terceiro par, nervo motor ocular commum. | | |

substancia branca. Disposta n'uma camada superficial em volta dos principaes orgãos encephalicos, penetra tambem na sua espessura em massas que variam na fôrma e no volume.

A substancia branca, d'uma textura filamentosa, apresenta, segundo as regiões, feixes, cordões ou laminas compostas de fibras tenues que se prolongam em todo o centro nervoso, como o dos nervos no organismo. A massa total da substancia branca é muito superior á da substancia cinzenta.

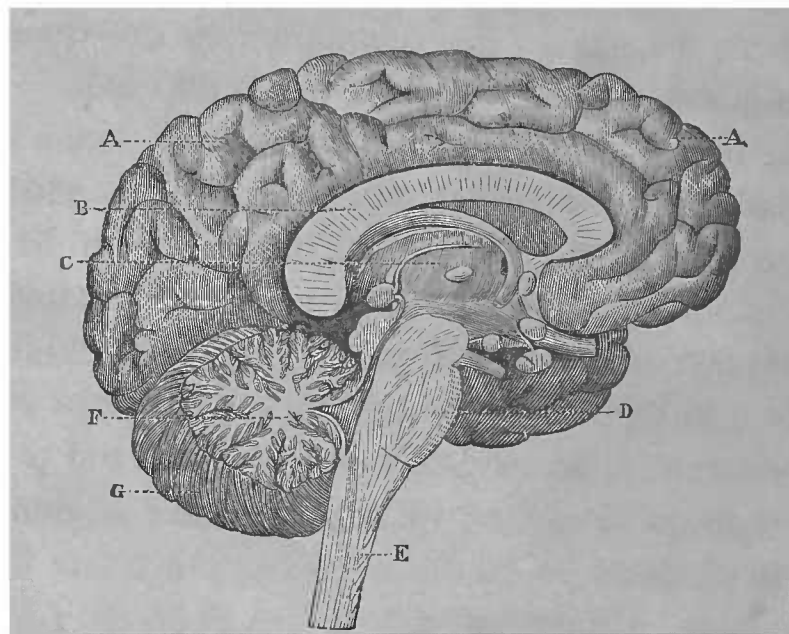


Fig. 34 — Secção do encephalo pela linha média

- | | |
|--|--|
| A A Plano da grande fenda. | E Medulla espinhal, continuação do bolbo. |
| B Corpo calloso. | F Secção do cerebello deixando vêr a arvore da vida. |
| C Camada optica. | G Hemispherio esquerdo do cerebello. |
| D Protuberancia annular, por baixo da qual se vê o bolbo rachidiano. | |

Examinando o cerebro do centro para a circumferencia, vê-se que elle é composto d'um nucleo central, unico, symetrico, especie de dilatação terminal do eixo nervoso, e dos dous hemispherios reunidos um ao outro por este nucleo, de que são por assim dizer uma dupla expansão. O nucleo cerebral comprehende diferentes partes muito complicadas na sua estructura e nas suas relações de

posição. São principalmente o *thalamo optico*, o *corpo estriado* e o *corpo calloso*. Todas as subdivisões do nucleo cerebral estão mais ou menos intimamente unidas aos pedunculos e aos hemispherios. Assim, o corpo calloso, que serve como que d'involucro ao nucleo cerebral, recebendo fibras dos pedunculos e do thalamo optico, prolonga-se pelas suas extremidades na espessura dos hemispherios dos quaes é, como já dissemos, o principal meio de união.

Na espessura do nucleo cerebral existem tres cavidades, os *ventriculos do cerebro*; dous são *lateraes*, o terceiro, ou *médio*, está situado na linha média; communicam entre si e são lubrificados por um liquido seroso, analogo ao liquido rachidiano. Sobre a linha média, por traz da commissura posterior do ventriculo médio, está collocado um pequeno corpo quasi conico que os anatomicos denominaram *glandula pineal* ou *conarium*, por a sua fórma ser analoga a uma pinha.

A parte central dos hemispherios é formada por uma massa de substancia branca, que é coberta, em toda a sua extensão, pela substancia cinzenta ou cortical.

O cerebro compõe-se pois essencialmente d'um nucleo central, e de dous grandes lobulos ou hemispherios. As diversas partes constituintes do nucleo central differem pela sua textura, pelas proporções das substancias branca e cinzenta e pela disposição d'estas duas substancias no seu tecido; mas todas apresentam fibras que lhes são communs, as percorrem e as ligam entre si antes de se continuarem nos hemispherios.

A massa total do encephalo é proporcionalmente maior em algumas especies animaes, mas nenhuma se parece com o homem pelo cerebro propriamente dito. O homem, se está collocado no primeiro lugar da criação, deve-o a este admiravel orgão da intelligencia, a este admiravel intermediario entre o mundo exterior e o sêr pensante.

O volume do cerebro é muito consideravel desde a primeira idade e, guardadas as devidas proporções, muito maior no recém-nascido do que no adulto; é independente do sexo e da estatura dos individuos. O peso do cerebro na idade adulta varia, segundo Cruveilhier, de 1 kilogramma a 1^k,500.

O cerebro é symetrico, menos, porém, do que as outras partes do centro nervoso, e muitas vezes existe uma notavel desproporção entre os dous hemispherios, sem que durante a vida nada o indique. Esta falta de symetria era muito pronunciada no cerebro de Bichat, prova evidente de que tal conformação não tem necessariamente, como o illustre anatomico pensava, uma influencia perniciosa sobre as faculdades intellectuaes.

Cerebello. O cerebello, collocado nas cavidades occipitales inferiores, isto é, na parte posterior e inferior da cavidade craneana, é coberto pelos lobulos posteriores do cerebro. É um ellipsoide achatado de cima para baixo, cuja extremidade mais grossa fica na parte posterior e o maior diametro dirigido transversalmente; é symétrico e compõe-se d'um lobulo médio e de dous lobulos lateraes ou hemispherios.

Na face superior do cerebello nota-se uma sa-

liencia dirigida de diante para traz, formada pelo lobulo médio e chamada, por causa do seu aspecto, *eminencia vermiforme superior* (*vermis superior*); de cada lado os lobulos lateraes apresentam um plano inclinado.

A face inferior molda-se nas cavidades occipitales e fórma dous lobulos arredondados, separados por um sulco que se alarga na frente para cobrir o bolbo rachidiano, e na parte média do qual se vê a *eminencia vermiforme inferior* (*vermis inferior*), superficie inferior do lobulo médio que reúne os dous hemispherios.

Toda a superficie do cerebello está coberta por linhas curvas e salientes que lhe dão um aspecto enrugado (fig. 33). Estas linhas ou prégas, de largura quasi igual, parallelas em parte do seu comprimento, cortam-se em angulos agudos, formam feixes dirigidos transversalmente, para baixo ou para traz, e dividem os hemispherios em *segmentos*, que se dividem em *laminas*.

O cerebello é composto, como o cerebro, de substancia branca e de substancia cinzenta; contém, além d'isto, uma substancia amarellada interposta por camadas ás outras duas. Cada hemispherio é formado por um nucleo central em torno do qual se desenvolvem os segmentos, cujas laminas estão juxtapostas como as folhas d'um livro; a substancia branca está no centro e é coberta por uma camada de materia amarella que reveste a substancia cinzenta. O arranjo das laminas apresenta uma disposição tal que, se se divide o cere-

bello no sentido vertical, vê-se as tres substancias que o constituem formar uma serie de ramificações partindo d'um tronco commum que se denomina *arvore da vida* (fig. 34). Ao nucleo central vão dar os *pedunculos* do cerebello, em numero de tres de cada lado, que o ligam ás outras regiões do encephalo. Na parte em que estas regiões se re-unem existe uma cavidade que os pedunculos cerebellosos circumscrevem em parte e que se denomina o *quarto ventriculo* ou ventriculo do cerebello. Communica com o terceiro ventriculo do cerebro pelo *aqueducto de Sylvius*.

Isthmo do encephalo. Dá-se este nome a uma parte da massa encephalica que fica entre o cerebro, o cerebello e o bulbo rachidiano. É o ponto de união das tres grandes divisões do centro nervoso. Comprehende a protuberancia annular, os pedunculos do cerebro e do cerebello, os tuberculos quadrigeminos e a valvula de Vieussens.

Na base do encephalo nota-se uma saliencia convexa, que parece abraçar como um largo anel os pedunculos do cerebro e do cerebello, e cobrir como uma ponte as expansões do bulbo rachidiano para estes pedunculos. É a *protuberancia annular* ou *ponte de Varole*. A protuberancia é o centro de convergencia ou d'emergencia dos feixes nervosos que ella parece cobrir; posteriormente continua-se com o bulbo, na frente com os pedunculos do cerebro, lateralmente com os pedunculos do cerebello. A sua face inferior, que assenta sobre a apophyse basilar

do occipital, apresenta fibras dirigidas transversalmente. É deprimida em fôrma de goteira na linha média e perfeitamente symetrica.

Na face superior do isthmo vêem-se quatro saliencias arredondadas; são os *tuberculos quadrigeminos*, na parte posterior dos quaes, e entre os pedunculos superiores do cerebello, se estende uma lamina delgada de substancia nervosa que se denomina a *valvula de Vieussens*, e que contribue para circumscrever o quarto ventriculo.

Bolbo rachidiano ou *medulla alongada*. Denomina-se assim a dilatação que constitue a extremidade superior da medulla espinhal. Dirigido para a frente e para cima, o bolbo corresponde pela sua face anterior á goteira basilar do occipital; posteriormente é recebido n'uma depressão do cerebello. Comquanto esteja contido no craneo, o bolbo rachidiano deve ser estudado com a medulla, da qual faz parte.

Medulla espinhal. Designa-se por este nome a parte rachidiana do centro nervoso; é uma haste nervosa, branca, cylindroide, symetrica, contida no canal vertebral ou rachidiano, que ella não enche completamente, e onde a fixa de cada lado o *ligamento dentado*. Continúa-se com o encephalo por intermedio do bolbo rachidiano. Terminada em ponta na sua extremidade inferior, augmenta rapidamente de diametro e fôrma a dilatação lombar, assim chamada pela região em que está situada; na parte dorsal diminue de grossura, depois augmenta de

novo ao aproximar-se do pescoço e apresenta a dilatação cervical; emfim estreita-se ainda no meio da região cervical para engrossar uma terceira vez na sua extremidade superior, constituída pelo bolbo rachidiano.

Na frente e atraz a medulla tem em todo o seu comprimento uma fenda ou *sulco médio*, que a dividiria em duas metades distinctas, se não fôra uma lamina de substancia branca, intermediaria ao mesmo tempo ás duas fendas e aos feixes medulares da direita e da esquerda. Esta lamina, coberta de orificios destinados á passagem dos vasos, é a *commissura perforada*.

O sulco médio anterior é coberto em cima pelo cruzamento de feixes nervosos que vão obliquamente d'uma metade da medulla para a outra, e de que em breve fallaremos.

O sulco posterior desaparece insensivelmente, como o anterior, na extremidade inferior da medulla; na extremidade superior e no ponto onde começa o bolbo rachidiano, abre-se em angulo agudo. A sua disposição faz lembrar a d'um bico de penna, d'onde provém o nome de *calamus escriptorius*, dado a esta parte da medulla alongada.

Cada uma das metades da medulla, separada da outra pelos sulcos que acabamos de indicar, é composta de dous *cordões* ou *feixes*: um, posterior, que dá origem ás raizes posteriores dos nervos; o outro, anterior, d'onde sahem as raizes anteriores. Estes cordões são a continuação das pyramides do bolbo rachidiano. Este apresenta, na frente, o sulco médio que se continúa para além do encruza-

mento de que acabamos de fallar; de cada lado do sulco vê-se uma eminencia oblonga, são as *pyramides anteriores*, fóra das quaes estão duas saliencias mais pronunciadas, os *corpos olivares*; lateralmente nota-se uma depressão cinzenta onde termina a linha d'origem das raizes posteriores dos nervos espinhaes, e na parte posterior da qual fica um feixe de cordões distinctos, o *corpo restiforme*; emfim, por fóra dos corpos restiformes estão as *pyramides posteriores*, que limitam de cada lado o *calamus escriptorius*. O cerebello cobre, como já vimos, a face posterior do bulbo, ao qual está unido pelos corpos restiformes ou *pedunculos inferiores* do cerebello, e que contribue, pela cavidade do *calamus escriptorius*, para formar o quarto ventriculo.

As pyramides anteriores terminam inferiormente pelo encruzamento dos seus feixes nervosos, e este encruzamento das pyramides póde ser considerado como o limite inferior do bolbo rachidia-no. Em cima e na sua base, as pyramides anteriores estreitam-se e inserem-se na protuberancia annular por uma especie de collo ou de estrangulamento.

As raizes anteriores e posteriores dos nervos espinhaes formam sobre os lados da medulla espinhal duas linhas parallelas. Estas raizes emergem da medulla, mas a anatomia não demonstra que as suas fibras vão além do seu ponto d'origem e constituam pela sua reunião os feixes medulares. Não ha ainda opinião assente sobre o modo da união das raizes nervosas e da medulla; limitemo-nos a dizer que, segundo investigações anatomicas, a medulla parece

conter um numero de fibras superior ás dos nervos que fornece.

Assim, a medulla espinhal, pela expansão da sua dilatação superior ou bolbo rachidiano, fórma o isthmo do encephalo, o nucleo central do cerebro e o do cerebello, de que os hemispherios cerebraes e cerebellosos são apenas os desenvolvimentos terminaes.

Meninges. Chamam-se assim tres membranas sobrepostas que tapetam interiormente o craneo e o canal vertebral, envolvem o encephalo e a medulla e se prolongam nas suas anfractuosidades. Estas membranas são a *dura-mater*, a *arachnoidea* e a *pia-mater*. O nome de *mãe* dado ás meninges externa e interna parece provir dos arabes, que designavam assim o involucro d'um corpo qualquer.

A *dura-mater* é uma membrana fibrosa e muito resistente, que reveste as cavidades do craneo e do rachis, adherindo muito pouco ás paredes do canal vertebral, muito mais á abobada do craneo e intimamente á sua base. A *arachnoidea* e a *pia-mater* interpõem-se entre ella e o centro nervoso. Separada da medulla por um espaço que é cheio pelo liquido rachidiano, a *dura-mater*, applica-se, pelo contrario, sobre o encephalo, mantendo algumas partes na devida posição.

Sobre a linha média da abobada craneana a *dura-mater* circumscreve um canal prismatico, chamado o *seio longitudinal superior*, que faz as funcções d'uma veia grossa. Abaixo d'este seio fórma uma larga prega ou divisão vertical, a *fouce do cere-*

bro, que, mettendo-se na grande fenda, separa os hemispherios cerebraes, e cuja extremidade inferior contém o *seio longitudinal inferior*. Entre os lobulos posteriores do cerebro e o cerebello, a dura-mater cobre este ultimo orgão com uma capa, *tenda do cerebello*, que o isola dos lobulos cerebraes; demais ella fórma a *fouce do cerebello*, que se eleva da base do craneo entre os hemispherios cerebellosos; em-fim ella prolonga-se fóra do craneo para envolver o nervo optico e fornecer o periosteo á cavidade da orbita.

Estas pregas, estes septos formados pela dura-mater em volta dos orgãos encephalicos e nos seus intervallos, têm por effeito manter no seu lugar as differentes partes, prevenir a sua collisão durante os abalos que o corpo soffra, e impedir que pesem uma sobre a outra em certas occasiões; assim, quando se está deitado sobre o lado, a fouce do cerebro não permite que um dos hemispherios comprima o outro com o seu peso. Uma disposição não menos notavel é a dos seios da dura-mater; são, como já dissemos, canaes venosos de paredes inextensiveis e nos quaes a circulação se effectua facilmente, sem que nada possa perturbal-a ou suspendel-a, e sem que a influencia do sangue possa comprimir o cerebro, como succederia se fossem substituidas por veias de paredes extensiveis.

Arachnoidea. Assim chamada pela sua extrema tenuidade, que a faz comparar a uma teia de aranha, a arachnoidea é uma membrana serosa que forra, em toda a sua extensão, a superficie interna da du-

ra-mater. Representa, como as outras serosas, um sacco sem abertura e cujas paredes juntas uma á outra segregam um liquido. É muito adherente pelo seu folheto externo á dura-mater, sobre a qual se molda e que acompaña exactamente no seu percurso; o seu folheto interno está unido á pia-mater, que a separa da substancia nervosa em muitos pontos. Esta união é tão intima, que se tem considerado a arachnoidea como não existindo realmente, senão onde se separa distinctamente da pia-mater, ao nivel da fenda de Sylvius, das anfractuosidades cerebraes, etc.

Com effeito a arachnoidea não se introduz nos intervallos onde não penetra a dura-mater, á extensão da qual está restricta. Encontra-se n'estes pontos uma lacuna entre a serosa e o centro nervoso que ella não envolve senão a distancia, o que é sobretudo pronunciado para a medulla espinhal.

Todas as cavidades circumscriptas pela arachnoidea contêm um liquido seroso; *liquido sub-arachnoideo* ou *cephalo-rachidiano*. Os ventriculos cerebraes e cerebellosos contêm tambem, como já dissemos, uma certa quantidade de serosidade. O fim d'este fluido parece ser sobretudo proteger os órgãos contra os effeitos dos choques e dos abalos. O cerebro e a medulla, suspensos de certo modo na arachnoidea, são contidos o mais brandamente possível pelo liquido sub-arachnoideo e pelo dos ventriculos, que humedecem as superficies e évitam qualquer attrito.

Pia-mater. Dá-se este nome á meninge que envolve immediatamente o centro nervoso. É uma re-

de vascular d'uma extrema finura e que póde ser considerada como a membrana nutritiva dos órgãos encephalo-rachidianos. No seu tecido vem dividir-se ao infinito as arterias que vão para o cerebro, e reunir-se as radiculas venosas que d'alli partem. Segue exactamente as circumvoluções cerebraes, penetra nas anfractuosidades, nos ventriculos, e reveste tambem as lamínas do cerebello. Torna-se mais densa e como que fibrosa em volta da medulla, cujo nevrilema ou involucro ella fórma, bem como na origem dos nervos.

Em resumo, o cerebro, o cerebello e a medulla espinhal, envolvidos no craneo e no canal rachidiano por tres membranas sobrepostas, são reunidos por um centro commum, o isthmo do encephalo.

O cerebro e a medulla dão origem aos nervos.

Nervos. Denominam-se assim cordões brancos ou cinzentos, que por um dos seus extremos se ligam ao centro nervoso encephalo-rachidiano e pelo outro se distribuem nos órgãos. Os nervos compõem-se de filetes muito delgados, reunidos, quando sahem do centro nervoso, em feixes denominados *raizes dos nervos*; estas raizes unindo-se formam troncos que se ramificam e por assim dizer se perdem nos tecidos do organismo. Uma bainha do tecido laminoso, o *nevrilema*, envolve os nervos; os *filetes*, constituídos pela reunião dos tubos *nervosos* de que fallámos quando estudámos os tecidos, são envolvidos pelo *perinervio*, elemento anatomico formado por uma substancia homogenea, não divisivel em fibras e differente do nevrilema. As ramificações dos

nervos ligam-se umas ás outras e parecem confundir-se, formando em muitos pontos redes muito complicadas a que se deu o nome de *plexos*, mas é só pelo seu nevrilema ou pelo seu perinervio que ellas se ligam assim. Um filete nervoso propriamente dito não se confunde nunca com outro, vái sem se interromper e sempre distincto, no meio da rede mais inextricavel, do centro nervoso ao órgão em que se distribue. É por analogia com a anastomose, isto é, a ligação dos vasos, que se deu á ligação dos nervos o nome de anastomose dos nervos, e veremos mais longe que, se a comunicação dos vasos é uma condição essencial da circulação, a distincção e o isolamento absoluto dos nervos nos seus mais tenues ramusculos não são menos necesarios para a integridade das funcções nervosas. Póde pois comparar-se a união por contacto dos nervos durante o seu trajecto com a dos fios electricos reunidos n'um feixe, mas sempre distinctos, graças á sua capa isoladora.

N'estes ultimos tempos, M. Sappey descreveu, com o nome de nervos dos nervos (*nervi nervorum*), filetes nervosos que se distribuem no nevrilema e que são para os proprios nervos o que estes são para o organismo.

Distingue-se duas categorias de nervos: uns sob o impulso da vontade transmittem aos órgãos o movimento; são os *nervos da vida animal*; outros presidem ás funcções que se executam nas visceras, sem que d'ellas tenhamos consciencia e sem que a vontade tome parte n'ellas; são os *nervos da vida organica*. Os primeiros, *nervos craneanos* ou *rachidianos*,

partem directamente do centro nervoso, são brancos e d'uma textura geralmente assás resistente ; os segundos, *nervos ganglionares* ou *visceraes*, comquanto ligados ao centro nervoso por *connexões*, formam um systema á parte denominado o *grande sympathico*; são geralmente molles e cinzentos.

Nervos craneanos e rachidianos. Todos estão dispostos dous a dous e formam uma serie de *pares*, sendo nove pares craneanos ou cerebraes e trinta e um pares espinhaes ou rachidianos.

Os nervos craneanos são classificados do seguinte modo :

1.º par: *nervo olfactivo*, que se ramifica no orgão do olfacto.

2.º par: *nervo optico*, que preside á visão; a sua expansão terminal constitue a retina.

3.º par: *nervo motor ocular commum*, que se distribue pelos musculos que dão movimento ao globo do olho.

4.º par: *nervo pathetico*, assim chamado por dar movimento ao grande musculo obliquo, cuja acção sobre o globo ocular é um dos elementos principaes da expressão do rosto.

5.º par: *nervo trigemio* ou *trifacial*, formando de cada lado os tres nervos *ophthalmico*, *maxillar superior* e *maxillar inferior*; distribue-se pela face e pelos orgãos que a constituem.

6.º par: *nervo motor ocular externo*, que em cada orbita vai para o musculo recto externo do olho.

7.º par, dividido em porção dura ou *nervo facial*,

*

que vai para a face, e porção molle ou *nervo auditivo*, que se distribue pelo ouvido interno.

8.º par, dividido em tres ramos: 1.º *nervo glosso-pharyngeo*, que é o nervo do paladar; vai para a lingua e para a pharynge, fornecendo ramos para muitos musculos do pescoço, para as amygdalas, etc.; 2.º *nervo pneumogastrico*, que dá ramos para a região cervical, para a pharynge, para a larynge, para os pulmões e para o estomago; 3.º *nervo espinhal* ou *accessorio de Villis*, que envia ramos para muitos musculos do pescoço, para a pharynge e para a larynge.

9.º par *nervo grande hypoglosso*, que dá movimento á lingua.

Os *nervos rachidianos* formam oito pares cervicaes, doze pares dorsaes, cinco pares lombares e seis pares sagrados. Todos nascem da medulla por duas *raizes*, chamadas umas *anteriores*, outras *posteriores*, segundo a parte da medulla d'onde emergem. Estas raizes, envolvidas por uma bainha membranosa, reúnem-se para formar o tronco nervoso a uma distancia maior ou menor do seu ponto d'origem, segundo a região de que procedem. As dos nervos lombares e sagrados constituem, na parte inferior do canal rachidiano, um feixe de cordões independentes, que pela sua disposição é denominado *cauda de cavallo*.

Ao nivel dos buracos de conjugação, por onde os nervos sahem do canal rachidiano, as raizes posteriores apresentam, de cada lado, um ganglio e unem-se ás raizes anteriores para constituir o nervo que se distribue pelo organismo por tres ordens

de ramos: *espinhaes anteriores, posteriores e ganglionares*, sendo estes ultimos destinados ao grande *sympathico*.

Os quatro primeiros pares de nervos cervicaes formam pela ligação dos seus ramos o *plexo cervical*, cujas ramificações se distribuem pelas regiões superficial e profunda do pescoço, pelo exterior da cabeça, pela espádoa e pela parte superior das costas.

Os quatro ultimos pares cervicaes constituem o *plexo brachial*, que, depois de ter fornecido numerosos ramos ás espádoas e ás costas, se distribue no braço por intermedio dos nervos *brachial-cutaneo, musculo-cutaneo, mediano, cubital e radial*.

Os doze pares de nervos dorsaes ou intercostaes, bem como os cinco pares lombares, ramificam-se pelas paredes do thorax e do abdomen e pelos musculos das costas e dos lombos. O *plexo lombar* fornece, entre outros ramos principaes, o *nervo crural*, que ramificando-se fórma o *nervo musculo-cutaneo crural*, os *nervos saphenos interno e externo*, etc.

Os seis pares de nervos sagrados distribuem-se pela bacia e pelos membros inferiores. Os quatro primeiros formam com o ultimo par lombar o *plexo sacro*, cujo principal ramo terminal é o *nervo sciatico*. Este nervo, o mais grosso do corpo, desce pela parte posterior da côxa, a cujos musculos fornece muitos ramos; um pouco acima do joelho divide-se em dous troncos: os *nervos popliteos interno, ou tibial e externo, ou peroneo*, que se distribuem por meio de numerosas ramificações pelos musculos da perna e do pé.

Grande sympathico. O aparelho nervoso que se designa por este nome consiste n'um duplo cordão collocado de cada lado da columna vertebral, ao longo do pescoço e no interior das cavidades thoracica e abdominal. É, como dissemos, o systema nervoso da vida organica, vegetativa ou nutritiva. Estendido desde a primeira vertebra cervical até á ultima sagrada, o grande sympathico engrossa ao nivel de cada vertebra formando ganglios nervosos que communicam, por meio de filetes externos, com todos os pares craneanos ou rachidianos, e constituem, por intermedio dos seus filetes internos, todos os nervos visceraes. Esta linha de ganglios fez dar ao grande sympathico o nome de systema nervoso ganglionar.

O grande sympathico fórma os *plexos pharyngeo, cardiaco, solar* ou *cœliaco* e *hypogastrico*. São os centros nervosos da vida organica.

Os nervos que emanam do grande sympathico circumdam como que com uma bainha as arterias e penetram com ellas nos órgãos. D'estes nervos uns são, como já dissemos, molles e cinzentos e outros brancos e duros.

Funcções do systema nervoso. O systema nervoso é a séde da intelligencia, das faculdades sensoriaes e do movimento; é o centro da accção do organismo e prende com todos os phenomenos que no seu conjunto constituem a vida. As suas partes rachidiana e peripherica, a medulla e os nervos, não tomam parte senão nas funcções da sensibilidade, do movimento e da vida organica; o encephalo concorre ao

mesmo tempo para as funcções materiaes e para as intellectuaes.

Conseguiu-se distinguir, nos nervos e na medulla, os aparelhos destinados á sensibilidade dos que presidem aos movimentos; mas não possuímos ainda senão noções muito limitadas e a maior parte d'ellas hypotheticas sobre as funcções especiaes das diversas partes do encephalo. A physiologia comparada mostra que estas partes são umas sensíveis e excitáveis, outras insensíveis e inexcitáveis pelos agentes exteriores. As primeiras, bolbo, protuberancia, tuberculos quadrigemios, são as mais proximas da medulla, e a anatomia póde acompanhar n'ellas os feixes medulares dotados de sensibilidade; mas mais longe estes mesmos feixes tornam-se insensíveis no cerebro, no cerebello, nos thalamos opticos, etc.

Parece que, depois de terem transmittido a impressão exterior, mudam de natureza tornando-se parte integrante do orgão no qual a sensação é produzida e submettida á apreciação da intelligencia. Não é menor o embaraço quando se procura especificar as partes do encephalo que presidem ao movimento. Quanto á séde das faculdades intellectuaes, não póde pôr-se em duvida que está situada no encephalo. Sabe-se que estas faculdades se desenvolvem parallelamente com o cerebro; mas a sciencia não tem nenhum dado preciso sobre o papel que representam na elaboração do pensamento os diferentes orgãos contidos na cavidade craneana.

O systema nervoso, que dá a todo o corpo o movimento e a sensibilidade, está tambem sob a abso-

luta dependencia da circulação. É elle que determina e regula a marcha do sangue excitando os movimentos do coração, mas é preciso que a seu turno seja tambem excitado pela affluencia do sangue, que lhe é trazido pelas arterias, e, assim como o coração afrouxa ou suspende os seus movimentos sob a influencia de certas impressões, assim tambem as funcções do cerebro, da medulla e dos nervos são inevitavelmente interrompidas quando o sangue não vem despertar a força nervosa. Todo o obstaculo á circulação do sangue determina a paralyisia mais ou menos completa das partes situadas para além do obstaculo, e, logo que o liquido nutritivo pára ou diminue a velocidade da sua marcha para o cerebro, sobrevem a syncope, isto é, a suspensão ou a diminuição das funcções do encephalo.

Descrevendo summariamente o systema nervoso, pareceu-nos conveniente proceder do centro para a periphèria; mas na exposição das funcções nervosas parece-nos preferivel seguir a ordem inversa.

Funcções dos nervos rachidianos sensitivos e motores. A sensibilidade póde desapparecer n'uma qualquer parte do corpo, sem que por isso desappareça o movimento, e, reciprocamente, um membro póde perder a faculdade de mover-se e ficar sensivel aos agentes exteriores. Esta independencia do movimento e da sensibilidade tinha revelado aos physiologistas da antiguidade a existencia de duas ordens de nervos, uns sensitivos, outros motores.

Boërhaave e outros anatomicos modernos acolheram esta doutrina, sobre a qual Lamarck emittiu

considerações theoricas muito proximas da verdade. Charles Bell foi levado, desde 1811, por experiencias realizadas sobre os animaes, a reconhecer que as raizes anteriores e as posteriores dos nervos rachidianos tinham funcções differentes; mas enganou-se na determinação d'estas funcções, considerando as anteriores como encarregadas de transmittir simultaneamente o movimento e a sensibilidade, ao passo que as posteriores transmittiam uma certa influencia vital ou organica, particular, segundo Bell, ao cerebello. Emfim, Magendie foi o primeirõ que em 1822 descobriu e mostrou que as raizes anteriores eram motrizes e as posteriores sensitivas.

Assim, os feixes anteriores da medulla e as raizes anteriores dos nervos que d'elles procedem são insensiveis e determinam a contracção muscular. Os feixes posteriores da medulla e as raizes posteriores dos nervos são estranhos ao movimento e sensiveis. Cada um dos nervos rachidianos formado pela união das raizes anteriores e posteriores comprehende filetes motores e filetes sensitivos juxtapostos no tronco nervoso e nas suas ramificações. Segue-se d'aqui que estes nervos e as suas subdivisões são *mixtõs*, isto é, sensitivos e motores. São sensiveis á irritação mecanica, excitam a contracção muscular sob a influencia do galvanismo, porque ambos estes agentes encontram no nervo filetes subordinados á sua acção. Estes filetes, considerados isoladamente, vão do centro á periphèria sem se dividirem nem se anastomosarem, no sentido exacto da palavra; porque, como já dissemos, aquillo a que nos nervos se chama anastomose é uma

simples juxtaposição, um contacto sem troca da sua substancia propria, sem fusão intima.

Sensitivas ou motrizes, centripetas ou centrifugas, as fibras actuam igualmente como conductoras da excitação recebida, as suas propriedades geraes são as mesmas, só a sua função é que differe; chama-se *nevrilidade* esta propriedade de conducção commum ás duas ordens de fibras. É menos licito acreditar que umas e outras são aptas para conduzirem a excitação tanto do centro á periphéria, como da periphéria ao centro. É o que resulta, para os nervos sensitivos, de experiencias recentes de M. P. Bert, e o que tendem a estabelecer, para os nervos motores, as experiencias de M. Cyon.

É á continuidade dos filetes nervosos e á sua independencia que é devida a nitidez das sensações do tacto e a precisão dos movimentos. Comprehende-se com effeito, que, se dous filetes sensitivos se unissem na sua substancia propria, as impressões percebidas por elles além do ponto de união confundir-se-hiam e não seriam referidas pelo cerebro a pontos distinctos. Se, por exemplo, dous filetes, um do dedo indicador e outro do médio, estivessem intimamente unidos e não apenas juxtapostos n'um ponto qualquer do seu percurso entre os dedos e o centro nervoso, levariam ao cerebro uma unica e idetica sensação de contacto para o indicador e para o médio, d'onde resultaria a impossibilidade de distinguir em que dedo teve logar a impressão tactil. O mesmo succederia com dous filetes d'um nervo motor que se dirigissem a estes mesmos dedos, e que, se estivessem intimamente unidos e não

isolados na sua substancia propria, transmittiriam o movimento aos dous dedos sem distincção e não permittiriam que o cerebro fizesse mover determinadamente um ou o outro.

Nas pessoas que soffreram uma amputação, produz-se geralmente um phenomeno que se explica por existirem nos nervos, desde a sua origem, todos os filetes que vão até á peripheria. O homem a quem foi cortada uma perna ou um braço sente dôres que elle refere não ao coto que lhe ficou, mas ao pé ou á mão que já não tem. São os filetes nervosos, primitivamente destinados a estas partes, que são a séde da dôr e que a transmittem como vindo do órgão ao qual deram precedentemente sensibilidade. Do mesmo modo, quando se transporta para o nariz, pela autoplastia, um pedaço da pelle da testa, o doente, se lhe tocarem no nariz, sente na testa a impressão tactil.

Veremos, quando fallarmos dos sentidos, que as impressões do tacto podem ser distinctas, na polpa dos dedos, com intervallos de meio millimetro, o que suppõe a existencia de dous filetes nervosos separados por este intervallo e dirigindo-se directamente ao cerebro; mas cahir-se-hia em erro se se avaliasse por este meio o numero das subdivisões nervosas, porque todos os pontos da pelle são sensiveis ao contacto. É pois por ramusculos innumeraveis, mas comprehendendo todos pelo menos um filete nervoso, que os nervos terminam nos nossos órgãos: os do movimento para excitarem as contracções do tecido muscular, os sensitivos para receberem e transmittirem as impressões.

Funcções dos nervos craneanos. Do mesmo modo que os nervos rachidianos, os que nascem no craneo podem ser divididos em nervos motores e nervos sensitivos. Entre estes ultimos, uns são dotados d'uma sensibilidade especial, como o olfactivo, o optico, o auditivo, os outros transmittem a sensibilidade geral. Muitos nervos craneanos comprehendem filetes de categorias differentes e são formados pela reunião de nervos destinados á sensibilidade geral, á sensibilidade especial e ao movimento. Depois da sua união, constituem, como os nervos rachidianos, cordões mixtos nas suas funcções totaes, mas distinctos nas dos seus filetes isolados. A analogia com os nervos rachidianos é completada pelos ramos que vão dos nervos craneanos sensitivos ao grande sympathico e pelos ganglios cinzentos que se observam perto da origem dos nervos craneanos, como nas raizes posteriores dos rachidianos. Quanto aos nervos motores, emergem, no craneo, do prolongamento dos feixes anteriores da medulla, origem dos nervos motores rachidianos.

Funcções da medulla espinhal. Vimos precedentemente que os feixes anteriores da medulla eram insensíveis e transmittiam o movimento ás raizes anteriores dos nervos, ao passo que os feixes posteriores eram destinados á sensibilidade, bem como os nervos que d'elles emergem. Estas propriedades dos feixes medulares, por muito tempo postas em duvida, foram demonstradas pelas experiencias de Longet. A medulla transmittie aos nervos do tronco e dos membros o principio dos movimentos volun-

tarios e respiratorios. Funciona além d'isto como foco da innervação nos movimentos do coração e na circulação, nos phenomenos da nutrição e das diversas secreções; emfim parece que sobre a produção e alimentação do calor animal tem apenas uma influencia mediata. Quando uma lesão qualquer affecta uma das metades lateraes da medulla, é no lado correspondente do corpo que o movimento e a sensibilidade são alterados ou abolidos; a medulla tem portanto uma *acção directa* sobre os órgãos aos quaes envia nervos, e não uma *acção cruzada* como é a do encephalo.

Funcções do encephalo. Bolbo rachidiano. O bolbo é o foco central e o órgão regulador dos movimentos respiratorios. É n'um ponto restricto d'esta dilatação da medulla, na origem do oitavo par, que Flourens demonstrou estar o órgão que elle denomina *primeiro motor* do mecanismo respiratorio ou *nó vital*. Este órgão, segundo Longet, não comprehende toda a espessura do bolbo, mas apenas um feixe composto de substancia cinzenta e intermediario aos corpos pyramidal e restiforme.

O bolbo transmite da medulla ao cerebro as impressões, e do cerebro á medulla o impulso da vontade; as suas partes anteriores e posteriores são o prolongamento dos feixes medulares correspondentes; deve pois pensar-se que elles continuam as suas funcções, assim como continuam a substancia, e que o bolbo é destinado pela sua região anterior ao movimento, e pela posterior á sensibilidade. Com

effeito, os nervos que partem da primeira, são todos sensitivos, os da segunda são motores.

Os feixes anteriores do bolbo entrelaçam as suas fibras, d'onde resulta uma acção cruzada sobre os nervos motores a que dão origem; os feixes posteriores, pelo contrario, não se cruzam e a sua acção é directa.

Protuberancia annular. O principio dos movimentos da locomoção emana especialmente, segundo Longet, da protuberancia. Esta parte do encephalo tem sobre o movimento uma acção cruzada. É para as sensações tactis um centro de percepção, mas nada authorisa a crêr que possa apreciar as sensações por si só e sem o auxilio dos lobulos cerebraes.

Pedunculos cerebellosos e cerebraes. Estes orgãos, que unem o cerebro e o cerebello ao isthmo do encephalo e á medulla, parecem ser apenas meios de transmissão do movimento e da sensibilidade. A lesão d'um dos pedunculos cerebellosos médios determina uma viravolta do corpo sobre o seu eixo, phenomeno diversamente explicado pelos differentes authores.

Tuberculos quadrigemios. Tomam uma parte essencial na visão, quer determinando as contracções da iris, quer contribuindo para a percepção das sensações visuaes.

Glandula pineal. A hypothese de Descartes popularizou, por assim dizer, este órgão, cujas funções não são conhecidas. O illustre philosopho considerava a glandula pineal « como a fonte d'onde as partes mais subtis do sangue, os espiritos, corriam de todos os lados no cerebro e se dirigiam para um ponto qualquer, segundo a glandula se inclinava n'um sentido ou n'outro ». Tem-se parodiado a idéa de Descartes fazendo residir na glandula pineal a alma, que d'ahi dirigia os impulsos do cerebro por dous prolongamentos nervosos denominados *redeas do espirito* (habenæ animi).

Thalamos opticos. Esta região do encephalo, apesar do seu nome, não parece ter acção apreciavel sobre a vista. Actua, pelo contrario, sobre os movimentos voluntarios e de tal modo, que a influencia da sua metade direita se faz sentir no lado esquerdo e vice-versa; é a isto que se dá o nome de *acção cruzada*, a qual depende, como já dissemos, do encruzamento das fibras cerebraes. Os thalamos opticos não têm, segundo parece, uma acção especial sobre os movimentos dos membros superiores, como muitos physiologistas pensavam.

Circumvoluções. Numerosas observações de M. Broca e d'outros authores tendem a localisar a faculdade da linguagem articulada na metade ou mesmo no terço posterior da terceira circumvolução frontal, sobre o bordo superior da fenda de Sylvius e mais especialmente no hemispherio esquerdo. Pensa-se que ha no cerebro uma disposição natural

para actuar de preferencia pela sua metade esquerda, tanto para a linguagem como para os movimentos dos membros superiores; nos canhotos observa-se excepcionalmente uma disposição contraria.

Parece-nos inutil enumerar outras partes do encephalo, cujas funcções são duvidosas ou até totalmente desconhecidas.

Cerebro. A observação permittiu aos physiologistas distinguirem, na medulla espinhal, nos nervos rachidianos e até nos do craneo, as partes sensitivas e as motrizes; podemos admittir, segundo os dados experimentaes da anatomia comparada, que certas regiões do encephalo são dotadas de sensibilidade, ao passo que outras são insensiveis; mas não se tem podido, até ao presente, distinguir na massa encephalica quaes os órgãos centraes que presidem á sensibilidade e ao movimento. Nada authorisa a pensar que as partes insensiveis do cerebro não têm nenhuma parte nas funcções motrizes ou sensitivas, e não se sabe precisar no encephalo a séde da intelligencia. Vê-se na criança desenvolverem-se as faculdades intellectuaes ao mesmo tempo que o cerebro; sabe-se que estas faculdades ficam incompletas ou são alteradas, quando a evolução normal do órgão se suspende, quando se produzem n'elle certas lesões; mas estes dados, incontestaveis em principio, não têm nada de absoluto na applicação. Um ferimento póde chegar ao cerebro e até destruir-lhe uma parte, sem que com isso as faculdades intellectuaes fiquem sensivelmente alteradas; um homem de talento póde ter

o cerebro mal desenvolvido, como succedia com Bichat, cujos lobulos cerebraes eram de volumes desiguaes. Por outro lado, vê-se a intelligencia atrophiar-se sob a influencia do alcool, de certas substancias venenosas ou d'um accesso de febre, sem que fique no encephalo nenhum vestigio d'esta perturbação passageira; o somno produz um effeito analogo, e os sonhos não são, em regra, senão uma serie de idéas falsas, uma verdadeira loucura, que finda ao despertar. Emfim, nos alienados a sciencia não póde verificar senão o seu infortunio, porque nada no cerebro permite suspeitar a causa organica. É pois com reserva que a physiologia se exprime a respeito das funcções cerebraes, e a maior parte das proposições que ella emitta são objecto de discussão e de incerteza.

Os lobulos cerebraes não parecem essencialmente necessarios para a percepção das impressões sensitivas geraes ou especiaes. Assim, a observação pathologica estabelece que a vista póde ser igualmente boa nos dous olhos, embora um hemispherio cerebral esteja atrophiado ou tenha soffrido, em consequencia de feridas, uma grande perda de substancia. É, pelo contrario, exclusivamente nos lobulos que se faz a apreciação das sensações e que se formam as idéas que ellas suscitam. É tambem dos hemispherios que emana a incitação para os movimentos voluntarios. Muitos physiologistas attribuem á substancia cinzenta e outros á substancia branca a origem d'estes movimentos. Seja qual fôr a séde do principio motor, conhece-se que o cerebro exerce sobre os musculos uma acção cruzada; o hemis-

phero esquerdo determina os movimentos do lado direito, o hemispherio direito os do lado esquerdo. Todavia em alguns casos a acção é directa, o que se explica pela insufficiencia excepcional de entrelaçamentos das fibras cerebraes. Tem-se procurado em vão localisar os movimentos no cerebro; o desacordo dos physiologistas n'este ponto não permite que se considere a questão como resolvida.

A maior parte dos authores collocam nos lobulos cerebraes a séde das faculdades intellectuaes. Nos animaes superiores, o desenvolvimento mais completo do cerebro propriamente dito coincide effectivamente com uma intelligencia maior, e as proporções do cerebro do homem ligam-se á sua intelligencia, para pôrem um intervallo immenso entre elle e os animaes que n'este ponto estão mais bem dotados. Emfim, o encephalo dos idiotas é caracterisado sobretudo pela atrophia dos lobulos cerebraes, das suas circumvoluções e da substancia cinzenta ou cortical. Muitos authores, baseando-se na repetida observação d'este ultimo facto, collocaram na substancia cinzenta a séde da intelligencia.

Dissemos, quando fallamos do craneo, que Gall e a sua escóla localisavam nos lobulos anteriores do cerebro as faculdades intellectuaes, nos lobulos médios as qualidades moraes ou as tendencias do espirito, e nos lobulos posteriores as faculdades animaes ou as tendencias instinctivas. Esta doutrina parece a consequencia racional da que destiná uma parte do encephalo especialmente ás funcções da intelligencia; mas, se se admite a possibilidade da

existencia de apparatus distinctos e multiplos no cerebro, em relação com os phenomenos psychicos, é unicamente por hypothese e sem poder produzir nenhuma prova.

Objecta-se, com razão, á theoria phrenologica o agrupamento das faculdades nas partes do cerebro que correspondem á abobada do craneo, com exclusão das que assentam sobre a sua base; a anatomia pathologica não está d'accordo com a hypothese de Gall, e a anatomia comparada não permite admittil-a.

Cerebello. Entre as diversas funcções que os physiologistas attribuiram ao cerebello, só uma tem sido geralmente admittida n'estes ultimos tempos, é a coordenação dos movimentos. As numerosas experiencias de Flourens, confirmadas pelas de M. Bouillaud e de Longet, pareciam provar que a lesão ou a ausencia do cerebello causam nos movimentos uma perturbação analoga á da embriaguez, e que este orgão é effectivamente o regulador dos movimentos. Entretanto a anatomia pathologica não concordava n'este ponto com as experiencias feitas sobre os animaes. Tinha-se observado coincidir a ausencia congenita do cerebello com a integridade das funcções e especialmente da locomoção. Possuia-se um grande numero de observações feitas sobretudo por Andral, e que provavam que o cerebello póde estar doente, sem que os movimentos deixem de ser coordenados. Os recentes trabalhos de Duchenne (de Bolonha) vieram contradizer tambem a theoria de Flourens, e sabe-se hoje que póde existir nos

movimentos a maior desordem, sem que o cerebello apresente qualquer lesão apreciavel.

Funcções do grande sympathico. O aparelho nervoso assim denominado é formado, como se sabe, por filetes sensitivos e filetes motores provenientes dos nervos craneanos ou das raizes dos nervos rachidianos. As suas ramificações são ao mesmo tempo sensiveis e motrizes. Os movimentos excitados pelo grande sympathico não estão subordinados á vontade. O principio motor que emana d'este aparelho differe ainda do que determina os movimentos voluntarios, em ser a sua transmissão menos rapida. Experiencias feitas sobre os animaes provam tambem que os ganglios e as ramificações do grande sympathico funccionam ainda por algum tempo, depois de deixarem d'estar em communicação com o centro nervoso. Os movimentos que elles determinam executam-se então sob a influencia da força nervosa preexistente e como que guardada na sua massa. O grande sympathico dá o movimento e a sensibilidade aos aparelhos da vida organica; preside ás funcções nutritivas, á circulação, ás secreções, etc.

Poder reflexo. Além dos movimentos voluntarios que têm lugar em seguida á transmissão das impressões pelos nervos sensitivos e da sensação percebida, produzem-se outros nos quaes a vontade não toma parte, e que resultam da incitação immediatamente reflectida sobre os nervos motores, sem que haja necessariamente uma sensação, ou, pelo

menos, sem que nós d'isso tenhamos consciencia. Denominam-se *movimentos reflexos*, e a força que os determina, considerada como especial ao centro nervoso, chama-se *poder reflexo* ou *faculdade excitomotriz*.

Muitos physiologistas consideram como relacionados com a acção reflexa os phenomenos que se designam sob o nome de *sensibilidade recorrente*, e sobre cuja origem os authores não estão d'accordo.

Emfim, é ainda uma acção reflexa que dá lugar ás *sympathias*, isto é, á acção particular que certos órgãos exercem sobre outros. Taes são a sensação d'embotamento dos dentes produzida pelo attrito do metal sobre a pedra ou sobre o vidro, os espirros provocados pelas titillações da membrana pituitaria ou pelo rapé, etc. (Vid. *Movimentos*).

Força nervosa. A transmissão quasi instantanea da sensibilidade e do impulso motor ás differentes partes do systema nervoso é um dos mysterios do organismo. Tem-se comparado esta ordem de phenomenos com os que se produzem na natureza sob a influencia da electricidade ou do magnetismo, e tem-se perguntado se o systema nervoso não estará sob a dependencia d'um fluido imponderavel produzido na sua substancia ou tirado da mesma fonte de todos os elementos da materia animada. Deu-se o nome de fluido nervoso, força nervosa, principio activo dos nervos, a este agente, cuja existencia hypothetica permittia explicar as funcções nervosas, como se explica a acção da pilha electrica ou os movimentos da agulha magnetisada. A admiravel

descoberta realisada por Galvani pareceu provar a analogia, senão até a identidade, da electricidade e do fluido nervoso.

Naturalistas e physicos esforçaram-se por estabelecer, por meio da experiencia, que a electricidade se desenvolvia nos centros nervosos e circulava nos nervos. Mas até agora, os instrumentos mais delicados, manejados pelos mais habéis observadores, não têm podido mostrar nos nervos a menor corrente electrica, e nada authorisa a considerar como identica a força nervosa e a electricidade. Deveremos, pelo menos, admittir que estas duas forças são analogas? Ambas podem ser desenvolvidas pelo atrito, pelas combinações chemicas, pelo calor, etc.; ambas têm por effeito a elevação de temperatura, a decomposição ou a recomposição de certos productos. Mas as experiencias de M. Marey mostraram que a transmissão da motricidade se faz nos nervos com uma velocidade infinitamente menor do que a do fluido electrico; o systema nervoso não contribue além d'isto senão mediatamente para produzir o calor animal, e está muito longe de poder produzir, como a corrente electrica, o aquecimento d'um fio metallico. Emfim, é só por hypothese que se admite a acção da força nervosa sobre as operações chemicas da vida, excepto para dar actividade aos órgãos destinados a estas operações.

Da memoria. Os gregos fizeram de *Mnemosyna* a mãe das Musas, e para nós, sob uma fórmula menos poetica, a memoria é o laço necessario que liga as faculdades intellectuaes.

Os sentidos revelam-nos o mundo exterior, a intelligencia aprecia as sensações, e, elevando-se das noções materiaes ás concepções abstractas, abrange tudo o que ao homem é dado aprender e saber; mas é a memoria que lhe permite registrar, como n'um repertorio, os factos e os dados, alimentos do espirito, comparar e julgar, exprimir os pensamentos pela palavra, e participar do pensamento dos outros homens. Sem a memoria, o homem não conheceria nem os laços de sangue, nem a amizade, nem a gratidão; não existindo para elle o passado, a sua vida limitar-se-hia ao momento presente, e passar-se-hia como se fossem os primeiros instantes depois do nascimento. Falho de toda a experiencia, dominado por cegos instinctos, completamente isolado na criação, não poderia existir com órgãos que lhe tornam necessario tudo aquillo de que elle está desprovido. Não é pois possivel conceber a especie humana sem a memoria, e, para encontrar um organismo privado d'esta faculdade, é preciso descer aos ultimos graus da escala animal.

A memoria é como que um sêr mixto, participando ao mesmo tempo do corpo e da intelligencia; é um reflexo, uma imagem de nós mesmos, pois que nos relaciona com todos os instantes da nossa vida. Historiador ao mesmo tempo verdadeiro e apaixonado dos factos que nos traça, parece ajuntar á nossa existencia as horas decorridas; mas, aproximando as épocas, faz-nos rudemente sentir a marcha do tempo, quer porque a felicidade nos transporte aos dias felizes, quer porque, com a dôr de que falla o poeta, nos recordamos d'elles no infortunio. Apre-

senta-se a nós com as physionomias de todos os que tomaram parte na nossa existencia; apresenta-nos um retrato isolado ou o quadro d'uma multidão immensa; um objecto minimo, uma planta, um rochedo, ou as mais vastas scenas da natureza; uma palavra, ou toda a obra d'um escriptor; um facto ou a historia d'um povo. Memoria dos sentidos ou da intelligencia, recorda-nos um instante as impressões mais vivas, as concepções mais abstractas. Quer nos traga a fórma das sensações ou a do pensamento, faz-nos atravessar o tempo ou o espaço com uma velocidade de que nada na ordem material pôde dar idéa, e poder-se-hia dizer que para a memoria não existe o espaço nem o tempo, se ella não despertasse, transpondo-os, a noção d'um e outro.

Obedecendo á ordem da vontade, a memoria traça o conjunto e as particularidades d'uma doutrina scientifica, a controversia mais ardua e mais delicada nas suas distincções, a serie dos systemas philosophicos, n'uma palavra, tudo o que a sciencia ou a erudição mais profunda puderam classificar no espirito.

Encontram-se citados por toda a parte exemplos de memoria extraordinaria, e a antiguidade legou-nos um grande numero d'elles. Mithridates, que falava vinte e duas linguas ou dialectos, segundo Aulo Gelio, e quarenta, segundo Plinio; Scipião Asiatico, que conhecia pelo nome a maior parte dos seus legionarios; Julio Cesar, Hortensio, Lucullo, Adriano e muitos outros provam que uma vasta memoria não exclue um espirito superior. Pico de la Mirandola

foi um novo exemplo d'isto no seculo xv, e Leibnitz e Haller no seculo xviii. Este ultimo cita um allemão chamado Müller, que fallava vinte linguas, e, nos nossos dias, o cardeal Mezzofanti, que fallava perto de cincoenta, afóra os dialectos, conversava com os alumnos do Collegio da Propaganda, vindos de todos os pontos do globo.

Conta-se tambem que Scaligero aprendeu Homero de cór em vinte e um dias, e os outros poetas gregos em quatro mezes; Magliabecchi podia dictar, segundo se diz, livros inteiros, depois de os lêr uma só vez; e, se alguns d'estes exemplos d'uma memoria prodigiosa não estão bem comprovados, são ao menos muito acreditaveis, se se attender aos que se podem verificar.

Era ainda uma memoria extraordinaria que permittia ao joven Mangiamele, pastor siciliano, calcular mentalmente com uma tal rapidez, que os membros da Academia, servindo-se de processos expeditos, tinham difficuldade em acompanhal-o. Mas o pouco desenvolvimento intellectual d'este rapaz provava que n'elle a memoria era uma faculdade sem proporção com as outras, facto que se observa frequentemente nas crianças.

A memoria é algumas vezes despertada por uma sensação que nos transporta ao tempo e ao lugar em que ella já se produziu. Esta *memoria dos sentidos* actua sobre nós com uma intensidade extraordinaria, e é um dos meios mais seguros que os escriptores possuem de fallar ao coração humano. Eneas chora vendo nos muros de Carthago uma pintura que lhe lembra as desgraças da sua patria: *En Pria-*

mus! Aqui está Priamo, diz elle dirigindo-se aos seus companheiros do exilio. Andromaca rega com as suas lagrimas o comoro de relva consagrado por ella á memoria de Heitor, sobre a margem d'um falso Simois; e o accento florentino de Dante faz esquecer ao gibelino Forinata as torturas do inferno.

Outr'ora, nas tropas suissas ao serviço da França, era prohibido aos musicos, sob penas severas, tocarem os seus cantos nacionaes, e sobretudo o *Ranz das vaccas*, que fazia com que os soldados desertassem ou ficassem atacados de nostalgia. O olfacto e o paladar não despertam menos vivamente a memoria, mesmo depois de muitos annos.

Tem-se procurado em vão, qual é, no cerebro, a séde da memoria. Gall e muitos outros physiologistas collocaram-a nos lobulos anteriores, e a escola phrenologica assigna circumscripções distinctas á memoria das palavras, dos lugares, das pessoas, dos numeros, etc. A observação não justifica esta localisação, que não é mais demonstravel para a memoria do que para as outras faculdades. É até uma das que fez com que se objectasse á doutrina de Gall a impossibilidade de attribuir ao cerebro as saliencias, que dependem unicamente dos seios frontaes.

É tambem digno de notar-se que, contrariamente á opinião dos phrenologistas, os olhos mais ou menos salientes, isto é, as orbitas mais ou menos profundas, não estão em relação com o desenvolvimento da memoria. Tem-se observado na memoria uma aptidão especial para reter as palavras, os factos, os numeros, etc. Dever-se-hia mesmo ir mais longe, se

se tomasse por base d'esta distincção a observação pathologica; porque vê-se perder, em certos casos, a memoria dos substantivos, dos verbos, ou d'outra especie de palavras, e não a das outras. Poder-se-hia pois suppôr, que certas partes do cerebro são isoladamente destinadas a cada particularidade da memoria como a cada faculdade, como á sensação de cada filete nervoso transmittindo a impressão tactil d'um dos pontos do corpo. Esta divisão quasi infinitesimal do cerebro não deve admirar-nos, em vista dos factos analogos que a observação directa nos apresenta ou que a razão nos impõe, sem que se possa dar uma demonstração material. Mas podemos tambem admitir que o cerebro funciona no seu conjunto como orgão de apreciação, e que, se existe um apparelho distincto para a memoria, a sua acção é ao mesmo tempo uma e multipla, porque cada uma das suas partes recebe com igual aptidão a impressão das idéas que n'ella se classificam. Não é assim que as innumeradas particulas da retina percebem todas as differenças da luz, e não é racional pensar que o mesmo succede na região do cerebro, onde vão ter os filetes nervosos que partem de cada uma das divisões d'aquelle orgão?

Muito fraca nos primeiros dias da vida, a memoria desenvolve-se parallelamente com as circumvoluções cerebraes e a substancia cinzenta ou cortical. Tem já perdido a sua grande facilidade, quando a idade madura succede á mocidade, e guarda mais difficilmente os factos que lhe são confiados, á medida que os annos se vão accumulando. Nos velhos, conserva sobretudo as noções adquiridas na primei-

ra metade da vida, mas certas organizações privilegiadas ainda a vêem desenvolver-se. Assim Catão aprendeu o grego já quando velho, e Humboldt já tinha mais de oitenta annos, quando resumia no *Cosmos* o conjunto das sciencias e das descobertas mais recentes.

CAPITULO XI

Sentido da vista. — Orgão da visão. — Globo do olho ; sclerotica, cornea, choroideia, circulo ciliar, corpo ciliar, processos ciliares, iris, pupilla, uvêa, pigmento, retina, corpo vitreo, membrana hyaloidea crystallino, camaras anterior e posterior, humor aquoso. — Musculos do olho. — Conjunctiva. — Palpebras ; sobrance-lhas. — Apparelho lacrimal. — Visão : funcções da retina, imagens invertidas ; funcções da iris ; centro optico, angulo visual, impressões visuaes isoladas ou mixtas, accommodação do olho ás distancias, myopia, presbytia ; achromatismo ; vista simples e dupla com os dous olhos, stereoscopio ; alteração na acção dos olhos ; persistencia das impressões da retina ; imagens accidentaes ; irradiações ; aureolas accidentaes ; daltonismo ; movimento apparente dos objectos. — Nervo optico. — Movimento do olho. — Alcance da vista.

Orgão da visão. O aparelho da visão compõe-se do globo do olho e dos seus annexos, que são : as palpebras e as sobrance-lhas, os musculos motores do olho e o aparelho lacrimal.

Globo do olho. Descreve-se geralmente o globo do olho como um espherode, ao qual se applica, na frente, um segmento d'uma esphera mais pequena,

e esta definição é sensivelmente exacta, se não o é mathematicamente. As paredes do globo do olho são formadas principalmente por duas membranas fibrosas: uma branca e opaca, a *sclerotica* (*scleros*, duro), que envolve os dous terços posteriores do globo; a outra, transparente, é semelhante a uma lami-

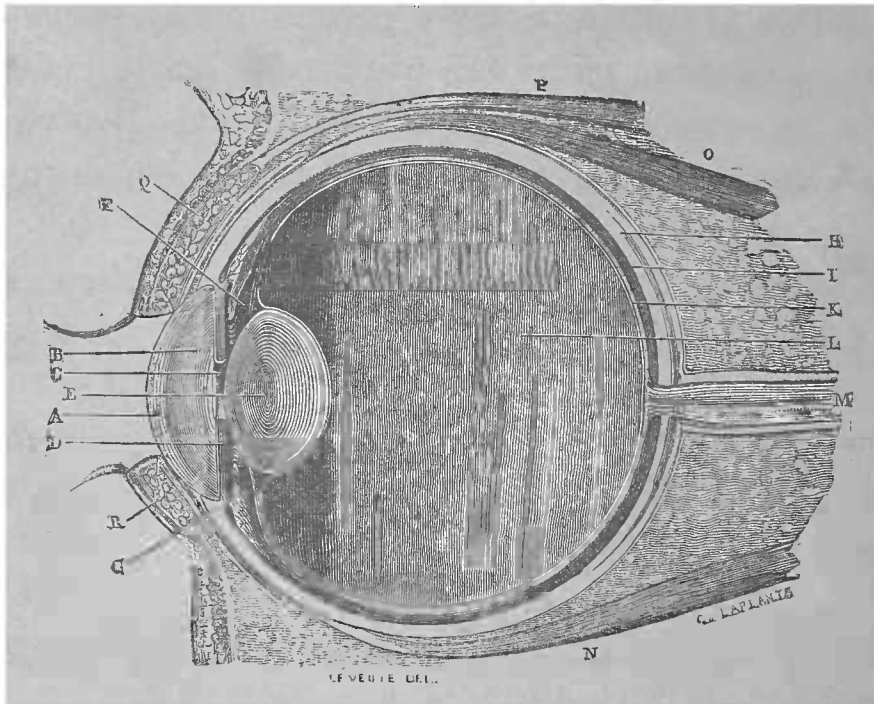


Fig. 35 — Secção do olho sobre a linha média no plano vertical

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| A | Cornea. | I | Choroidea. |
| B | Camara anterior. | K | Retina. |
| C | Pupilla. | L | Corpo vitreo. |
| D | Iris. | M | Nervo optico. |
| E | Crystallino. | N | Musculo recto inferior. |
| F | Zona de Zinn formando a parede anterior do canal de Petit. | O | Musculo recto superior. |
| G | Circulo e processos ciliares. | P | Musculo elevador da palpebra. |
| H | Sclerotica. | Q | Glandulas lacrimaes. |
| | | R | Canal lacrimal. |

na cornea, o que faz com que se denomine *cornea*. A sclerotica, uma das membranas fibrosas mais fortes da economia, é branca na sua face externa e de uma côr ruivo-escuro na face interna; a sua espessura é maior na parte posterior do olho, onde deixa

penetrar o nervo optico, do que na frente, onde termina por uma abertura circular, em cujos bordos encaixa a cornea, como um vidro de relógio. As duas membranas unem-se por uma adherencia intima e tão forte, que parece não constituirem senão uma. Mais espessa do que a sclerotica, a cornea compõe-se de laminas sobrepostas e perfeitamente translucidas; é convexa na frente, concava na parte posterior e parece espherica, comquanto o seu diametro transversal seja um pouco maior do que os outros.

Choroidea. Sobre a face interna da sclerotica estende-se a choroidea, membrana vascular, que a cobre exactamente desde o fundo do olho até á circumferencia da cornea, e está unida a ella por um tecido cellullar muito fino. A choroidea é composta de duas laminas, correspondendo a externa á sclerotica, e a interna, ou *membrana de Ruysch*, á retina. Estas duas laminas, que se acham em contacto por uma das suas faces, estão revestidas na outra d'uma camada de pigmento, mais espessa do lado da retina do que do lado da sclerotica. A choroidea tem na parte posterior um orificio que dá passagem ao nervo optico; na frente e na circumferencia da cornea, desdobra-se para formar o circulo ciliar e os processos. O *circulo, annel* ou *musculo ciliar* é uma faixa vascular, como a choroidea; adhere ligeiramente, pela sua face externa, á sclerotica, e une-se, pela sua pequena circumferencia, á cornea, no ponto em que esta se continúa com a sclerotica. Na parte posterior do circulo ciliar, nota-se uma serie de raios membranosos, unidos e formando uma co-

rôa: são os *processos ciliares* (de *processus*, prolongamento, raio), que no seu conjunto constituem o *corpo* ou *disco ciliar*. Estes raios, que se continuam com a choroidea, como o circulo ciliar, são de duas especies: uns engastam o crystalino e dão prisão á sua capsula; deu-se-lhes o nome de *processos ciliares do corpo vitreo*; os outros prolongam-se até á iris, por traz do qual formam uma especie de cortina annular, dobrando-se sobre si mesmo, e vem adherir á grande circumferencia d'esta membrana. O disco ciliar, assim preso por uma das suas extremidades, fluctua, pela outra, como uma franja por detraz da iris, obedecendo ao menor impulso que lhe é communicado. Os *processos ciliares* são revestidos d'uma espessa camada de pigmento.

Iris. No espaço comprehendido entre o circulo e os *processos ciliares* fixa-se a grande circumferencia da *iris*, membrana de natureza musculosa segundo uns, vascular segundo outros, que fórma, por traz da cornea, um septo vertical. A iris tem no meio uma abertura circular, a *pupilla*, e representa exactamente o que nos instrumentos d'optica se chama um diaphragma. A sua face anterior tem, segundo os individuos, diversas côres, sempre notaveis pela sua delicadeza ou pelo seu vigor, e cujos reflexos fez dar a esta membrana o nome de arco iris; a sua face posterior está revestida d'uma camada de pigmento denominada a *uvéa*. Sabe-se que a *pupilla* se dilata na obscuridade e que, pelo contrario, se contrahe sob a influencia d'uma luz inten-

sa, não deixando entrar no olho senão a quantidade de raios luminosos necessários para a visão. Certas substancias têm uma grande acção sobre a iris. Assim, o opio e a fava de Calabar determinam a contracção da pupilla; a belladona, pelo contrario, dilata-a. Estas mudanças no diametro da abertura pupillar podem resultar tambem de certas affecções do olho ou do cerebro. Os physiologistas consideram a contracção e a dilatação da pupilla, como aproximando-se dos movimentos musculares; effectivamente o microscopio demonstra a existencia de fibras musculares na iris, e esta membrana contrae-se debaixo da influencia da electricidade.

Dissemos que a face posterior da iris, os processos ciliares e a choroidea eram revestidos de uma camada de *pigmento*. Dá-se este nome a uma substancia escura, parecendo negra quando em massa, que córa certos pontos da pelle nos brancos e todo o tegumento nos negros; o pigmento representa no olho o mesmo papel, que o negro de fumo no interior de certos instrumentos d'optica, como o telescopio e a camara escura; absorve os raios luminosos depois da sua acção sobre a retina, e impede que sejam reflectidos, o que perturbaria a visão.

Retina. A face interna da choroidea, ou antes a camada de pigmento que a cobre, é tapetada pela *retina*, membrana nervosa, sobre a qual vem desenharse os objectos que vemos. Parece constituida pelo desenvolvimento do nervo optico, que pêntra no olho pela sua parte posterior, e vem formar no fundo do globo um engrossamento chamado *papilla*

do nervo optico. A retina desenvolve-se a partir da papilla, em volta da qual faz uma préga, e reveste a cavidade do globo ocular até á circumferencia dos processos ciliares do corpo vitreo, onde ella termina, segundo Cruveilhier. É d'um branco opalino, semi-transparente, e facil de lacerar. O seu centro, que corresponde ao eixo antero-posterior do olho, está situado no lado externo da papilla do nervo optico; apresenta uma mancha amarella, *macula flava*, *limbus luteus*, e uma depressão, *fovea* ou *foramen central*, fossa ou orificio central. A mancha amarella parece ser o ponto do olho onde a visão é mais distincta.

Os micrographos descrevem a retina como formada de cinco ou mesmo de oito camadas, sendo a externa vascular e ligada com a choroidea; a interna, muito importante sob o ponto de vista physiologico, é a *membrana de Jacob*. Compõe-se de pequenos corpos cylindricos, encostados uns aos outros como os madeiros d'uma palçada, perpendiculares ao plano da membrana, e que se distinguem em bastões e cones. Estes ultimos estão distribuidos pela membrana com distancias quasi iguaes, salvo nas immediações da mancha, onde estão mais proximos, segundo as observações de M. Galezowski; comprehendem nos seus intervallos os bastões. Uns e outros têm a sua extremidade livre terminada por um pequeno segmento espherico, e a justaposição dos bastões e dos cones colloca estes nucleos no mesmo nivel, na superficie da retina, onde formam como que um mosaico, tendo cada divisão microscopica 0^{mm},006 a 0^{mm},008 de diametro, segundo M. Ro-

bin, ou $0^{\text{mm}},0018$, segundo M. Helmholtz. Veremos qual o papel que na visão representam estas particulas terminaes da retina.

Corpo vitreo. A cavidade do globo ocular é occupada nas suas tres quartas partes posteriores por uma substancia completamente translucida, o hu-

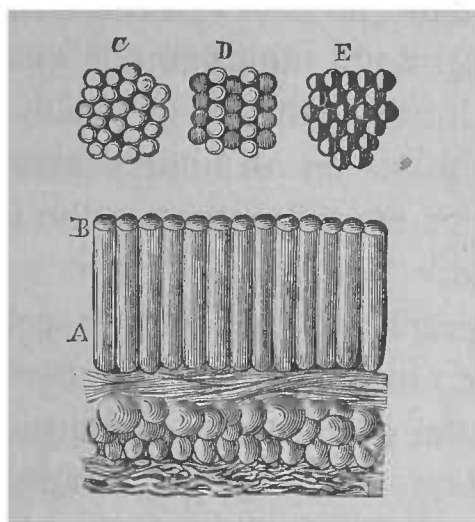


Fig. 36 — Bastões de Jacob vistos ao microscopio

- | | |
|---|---|
| A Bastões de Jacob. | D Particulas do mosaico recebendo raios luminosos diferentes. |
| B Extremidade que constitue a superficie da retina. | E Particulas recebendo cada uma dous raios diferentes. |
| C Mosaico retiniano formado pelos bastões. | |

mor vitreo, contida, segundo a maior parte dos anatomistas, n'um involucro denominado *membrana hyaloidea*. O conjuncto do humor vitreo e da *hyaloidea* constitue o *corpo vitreo*, que se applica exactamente a toda a extensão da retina e se molda na frente sobre a face posterior do *crystallino*. Para os anatomicos que admittem a existencia da *membrana hyaloidea*, esta dobra-se sobre uma linha que corres-

*

ponde pouco mais ou menos ao bordo do *crystallino*, e continua-se com a *zona ciliar* de Zinn, ou *processos ciliares do corpo vitreo*; esta zona vem abraçar o bordo do *crystallino*, em torno do qual está formado o *canal franjado* ou *canal de Petit*, e adhere intimamente á sua capsula.

Crystallino. Denomina-se assim uma lente biconvexa, com a curvatura posterior mais pronunciada do que a anterior, translúcida, collocada verticalmente no eixo do olho, de modo que o eixo da lente corresponda ao centro da pupilla. O *crystallino* é formado de folhas sobrepostas e d'uma consistencia menor á superficie do que no centro; está contido n'uma *capsula*, que se molda sobre a lente sem adherir a ella. A convexidade mais ou menos pronunciada das faces do *crystallino* modifica o poder visual do olho, determinando a myopia ou a presbytia; a sua opacidade ou a da sua capsula constitue a enfermidade chamada cataracta. Vimos mais acima que está engastado pelo seu bordo na zona de Zinn, á qual adhere a sua capsula.

Camara anterior e posterior do olho. Admittia-se outr'ora a existencia, entre o *crystallino* e a iris, de um certo espaço, ao qual se dava o nome de camara posterior do olho. Sabe-se, porém hoje, que a face posterior da iris está em contacto immediato com a face anterior do *crystallino*, e portanto a camara posterior é um espaço ficticio. O espaço que separa a iris da cornea é a camara anterior, que está cheia

d'um liquido, o *humor aquoso*, translucido como o humor vitreo, mas menos denso, e segregado pelos processos ciliares.

Musculos do olho; conjunctiva. O globo do olho está situado na porção anterior da orbita, á qual elle sobresa e um pouco, e o seu eixo, que é tambem o da cavidade orbitaria, dirige-se para o centro da base do craneo. O olho é fixado na orbita por uma capsula aponevrotica, pelo nervo optico e por seis musculos que o movem em todos os sentidos. Uma membrana mucosa, a *conjunctiva*, assim chamada por unir o olho ás palpebras, estende-se sobre a parte anterior do globo ocular, o qual cobre, como o prova a injeccção dos seus vasos em certas ophthalmias, depois dobra-se sobre si mesma e vem tapetar a face interna das palpebras. Segundo alguns anatomicos, não é a conjunctiva, mas apenas uma expansão do seu epithelio, que cobre a cornea.

Palpebras. Na frente da orbita estende-se um musculo elliptico, de feixes concentricos, e que apresenta uma fenda transversal, fechada durante a contracção, e aberta, em fórma de amendoa, durante a relaxação das suas fibras, é o *orbicular das palpebras*. A conjunctiva reveste a face ocular, a pelle reveste a sua face externa; a sua abertura é circumscripta pelo bordo das palpebras, ao qual dão solidez as *cartilagens tarsas*. A palpebra superior, mais larga do que a inferior, é levantada por um musculo especial, cuja contracção alterna com a do

orbicular, seu antagonista. Chamam-se *angulos do olho* os pontos que correspondem áquelles em que os bordos das palpebras se unem pelas suas commissuras. No angulo interno vê-se uma prega formada pela conjunctiva, chamada *membrana nictitans*, e que representa, no estado rudimentar, uma terceira palpebra que têm certos animaes. Dentro d'esta prega está a *caruncula lacrimal*, pequeno corpo glandular, côr de rosa e coberto pela conjunctiva. O bordo das palpebras é guarnecido por uma linha de *pestanas*, que protegem o olho e concorrem singularmente para a sua belleza. A maior ou menor abertura das palpebras faz parecer os olhos maiores ou mais pequenos; a conformação dos musculos palpebraes e das cartilagens tarsas dá ao olho a fórma alongada e languida, como nos orientaes, ou redonda e energica, como nos occidentaes, mas as dimensões do globo ocular e a sua fórma são as mesmas em todos os paizes e em todos os individuos.

A palpebra superior, que se prende á arcada orbitaria, tem superiormente a *sobrancelha*, destinada a proteger o olho, como uma viseira, e cujos movimentos desempenham um papel importante na expressão da physionomia.

Apparelho lacrymal. Compõe-se: 1.º da *glandula lacrymal*, alojada n'uma depressão da abobada orbitaria, e de glandulas do mesmo genero, que formam uma camada granulosa na espessura da palpebra superior; 2.º dos *canaes lacrymaes*, por onde as lagrimas são deitadas na superficie da conjunctiva, um pouco acima do bordo da palpebra superior; 3.º dos

ductos lacrymaes, destinados a receberem as lagrimas, depois de terem banhado o olho, e cujos dous orificios ou *pontos lacrymaes* se vêem perto da commissura interna das palpebras; 4.º do *sacco lacrymal*, onde vão ter os ductos lacrymaes e que deita as lagrimas no *canal nasal*.

As lagrimas, correndo na superficie da conjunctiva, entreteem a sua flexibilidade e facilitam os movimentos do globo ocular e das palpebras, cujos attritos abrandam; são pois para o olho o que a synovia é para as articulações. Quando, sob a influencia de causas moraes ou physicas, a sua secreção augmenta, os ductos lacrymaes não são sufficientes para lhes darem sahida e então correm para fóra das palpebras.

Visão. Entre os phenomenos cujo conjuncto constitue a visão, uns, do dominio da physica, estão submettidos ao calculo, podendo até muitos ser verificados pela experiencia; outros, pelo contrario, verificados pela observação, mas pouco conhecidos nas suas causas e no seu mecanismo, esperam do progresso das sciencias uma explicação, que a physiologia ainda não pôde dar. Mesmo para os phenomenos que parecem, á primeira vista, puramente physicos, é preciso não esquecer que os meios refringentes do olho são organizados, e não devem ser assimilados, senão como analogia, aos corpos inorganicos, sobre cuja fórmula e densidade os physicos baseam os seus calculos. D'aqui resultam necessariamente divergencias nas theorias emittidas sobre a visão; porque, se o olho pôde, a certos respeito,

ser considerado como um instrumento de optica, não se póde todavia chegar a deducções rigorosas comparando órgãos analogos ou mesmo semelhantes na sua estructura, mas differentes na sua natureza intima.

Os physicos reclamam, como ligando-se aos seus estudos, os phenomenos da visão que se produzem da cornea á retina; mas tudo o que se passa para além d'esta membrana pertence á physiologia.

É pela retina que o olho é sensível á luz; póde-se pois considerar esta membrana como a parte essencial do órgão da visão. As outras partes têm por função conduzir os raios luminosos á sua superficie e nas condições necessarias para a impressão nervosa, para cuja perfeição todos concorrem, mas que se dá apenas na retina. Causas diversas do choque das ondas luminosas podem excitar a retina; assim, a pressão de um dedo sobre o olho, a commoção resultante de uma queda ou de uma pancada na cabeça, a acção da electricidade e certas enfermidades do olho ou do cerebro, fazem apparecer n'ella, sem a intervenção da luz natural ou artificial, imagens luminosas, variaveis na fórma e na intensidade. Chama-se *luz propria* da retina o clarão que n'estas condições se produz.

A retina, como o nervo optico e os outros nervos particulares dos órgãos dos sentidos, tem um modo de sensibilidade especial; percebe a impressão da luz e transmite-a ao cerebro, mas não é dotada da sensibilidade tactil. Nenhuma irritação mecanica póde determinar n'ella a dôr. No estado normal, a

acção de uma luz muito viva e, em certas enfermidades do olho ou do cerebro, o menor raio luminoso, podem causar uma impressão dolorosa, mas esta dôr deve ser attribuida quer ao encephalo, quer aos nervos do circulo ciliar ou da iris, independentes da retina e do nervo optico.

Punctum cæcum. Mariotte foi o primeiro que reconheceu, que nem todas as partes da retina eram igualmente sensiveis; um espaço limitado d'esta membrana, correspondente á papilla do nervo optico, é completamente insensivel á luz, segundo a maior parte dos authores. Longet admite, todavia, que ahi mesmo ha uma sensibilidade muito obtusa. Este ponto, que se denomina o *punctum cæcum* (ponto cego), é o unico da superficie interna do olho que está desprovido de pigmento.

Tracem-se duas figuras situadas na mesma linha horisontal sobre uma folha de papel collocada verticalmente, depois, fechando o olho direito, fixe-se o olho esquerdo sobre a figura da direita; a certas distancias vêem-se mais ou menos distinctamente as duas figuras, mas, afastando ou aproximando o papel, haverá um momento em que se vê só a figura sobre a qual se fixa o olho, desapparecendo a outra completamente, para tornar a apparecer se se desloca o papel ou se o olho deixa de olhar fixamente. Quanto mais as figuras estiverem distantes uma da outra, mais devem estar afastadas do olho para não se vêr senão uma. A que desapparece projecta então a sua imagem sobre o ponto cego, e reaparece quando, pelo deslocamento do papel, o an-

gulo que os seus raios fazem com os da outra figura se torna mais ou menos aberto.

Entoptica. O olho pôde vêr não só os objectos exteriores, mas até certos detalhes da sua organização interior. Chama-se *entoptica* ou vista interior esta parte dos phenomenos visuaes. O attrito da cornea através das palpebras, um corpo ou uma cicatriz na sua superfície, os ramos vasculares da retina e outras causas d'este genero, fazem algumas ve-

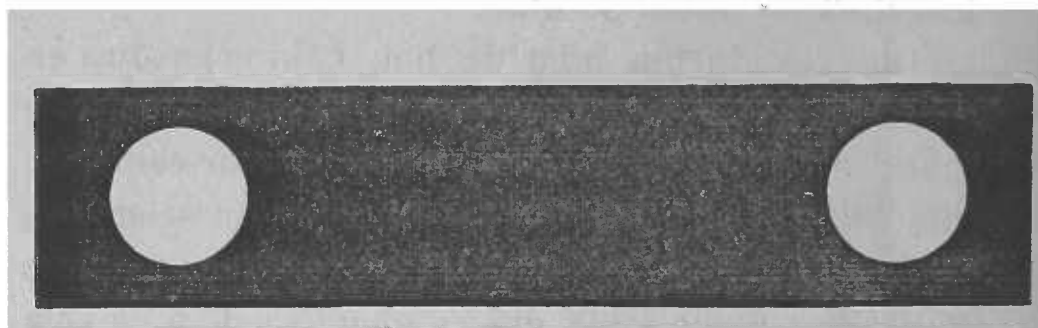


Fig. 37

zes apparecer sobre a retina imagens de fórmias diferentes; são estrias, manchas, globulos, circulos luminosos ou sombrios, que parecem mover-se no olho. Tem-se dado a algumas d'estas imagens o nome de moscas voadoras, porque atravessam o campo da visão n'um ou n'outro sentido. A sua apparição é perfeitamente normal, e não é possivel confundil-as, visto as funcções visuaes não apresentarem nenhuma perturbação, com os signaes analogos que acompanham e denunciam algumas enfermidades do olho ou do cerebro. Basta um movimento lateral do olho para as deslocar ou as fazer desaparecer.

Imagens invertidas. O olho póde comparar-se ao instrumento de optica conhecido pelo nome de *camara escura*. É sabido que a imagem dos objectos se apresenta invertida sobre o plano receptor da camara escura; do mesmo modo os raios luminosos, que partem de todos os pontos de um objecto para o qual olhamos, atravessando, para chegarem á retina, a cornea, o humor aquoso, o crystallino e o corpo vitreo, são refractados durante este trajecto, e a imagem formada pelo seu conjuncto vai formar-se invertida no fundo do olho.

Observando um olho de boi, cuja sclerotica se tenha primeiramente tornado mais delgada, ou os olhos dos animaes albinos, do coelho por exemplo, que são desprovidos de pigmento, e cuja sclerotica e choroidea são transparentes, póde-se, como fez Magendie, reconhecer que a chamma de uma vela se desenha invertida sobre a retina.

Mas então como é que podemos vêr os objectos na sua verdadeira posição? Buffon e outros authores disseram que nós endireitavamos pelo raciocinio a imagem formada sobre a retina, que o tacto nos ensinava a rectificar a sensação visual. Mas Cheselden, tendo por uma operação dado a vista a um cego de nascença, não notou que o operado visse primeiro os objectos n'uma posição diversa da real, e o grande numero de observações que o habil cirurgião fez sobre o seu operado não permitem suppôr, que lhe houvesse escapado uma circumstancia tão importante.

Segundo M. Lamé, os objectos apparecem-nos direitos, embora as imagens sejam invertidas, pe-

la consciencia dos movimentos que imprimimos aos eixos opticos dos nossos olhos, para olhar successivamente para os differentes pontos dos objectos.

Muller diz que nós vemos os objectos invertidos, mas que, como todos se apresentam nas mesmas condições de posição relativa, nada nos parece in-

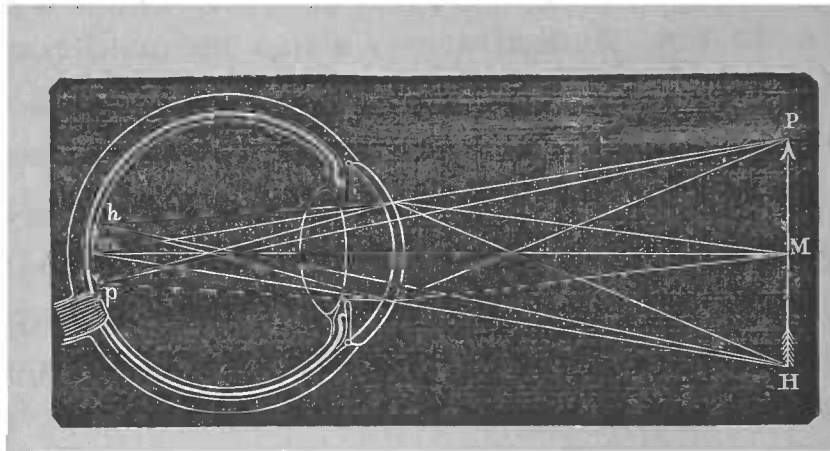


Fig. 38 — Marcha dos raios luminosos no olho

H M P Raios luminosos partindo do objecto.
h m p Raios luminosos refractados e formando sobre a retina a imagem invertida.

vertido, por isso que vemos tudo n'este sentido, e as idéas de posição direita e invertida só podem existir por opposição.

Longet explica a visão direita, admittindo que todo o ponto luminoso exterior é sentido no olho segundo a direcção que occupa em relação a nós. É preciso, diz o eminente physiologista, considerar a superficie espherica concava da retina como formada por um mosaico, no qual cada particula elemental é uma especie de olho destinado á percepção das diversas impressões luminosas n'uma direcção

determinada. Todo o pincel de luz emanado d'um ponto radiante, formando um cone, cujo vertice e eixo correspondem a uma d'estas particulas, será sentido na direcção da linha que junta o centro da superficie espherica ao ponto para que se olha. Se raciocinarmos d'este modo para cada um dos pontos que constituem um objecto visivel, como a percepção de cada uma das partes se faz na direcção real, a do todo encontrar-se-ha nas mesmas condições, relativamente ao observador. A imagem formada sobre a retina não é pois vista como um todo; cada um dos pontos luminosos que concorre para a sua formação impressiona isoladamente o cerebro, cada um é sentido segundo a direcção primitiva do raio de luz, e o todo é visto na sua posição real.

Funcções da iris. Para que a visão seja nitida, é preciso que os raios luminosos penetrem no olho segundo a direcção do eixo visual, e os variados movimentos do orgão tendam incessantemente a oriental-o, de modo que se verifique esta condição; é preciso tambem que a intensidade da luz não seja excessiva nem deficiente, e que os raios não atravessem senão a parte central, e não os bordos do crystallino. Para obter um resultado analogo em alguns dos seus instrumentos, os opticos empregam uma lamina com um orificio central, chamada diaphragma. No olho encontramos um apparelho d'este genero, um diaphragma intelligente, por assim dizer, segundo a expressão de Longet; é a iris, que dilata ou contrae a sua pupilla, de modo que gradua a

quantidade de luz necessaria para a visão, e não deixa passar senão os raios dirigidos para as partes centraes da lente *crystallina*. Na obscuridade; ou se olhamos para um objecto pouco illuminado, a pupilla dilata-se para admittir a maior quantidade possível de raios refractados pela cornea; succede o mesmo quando olhamos para um objecto afastado e cujos raios são, por conseguinte, menos divergentes; se o objecto se torna mais illuminado ou se se aproxima, a pupilla contrae-se proporcionalmente.

Centro optico; angulo visual; apreciação da grandeza dos objectos. Os raios partidos de dous pontos d'um objecto P H (fig. 39) convergem para o *centro optico*, O, situado no olho um pouco atraz do *crystallino*, e fazem um angulo P O H, que se denomina *angulo visual*. Do centro optico á retina estes raios divergem fazendo um angulo $p O h$ igual ao primeiro, e cuja abertura, correspondente á retina, mede a grandeza da imagem que lá traçam. O angulo visual dá-nos pois uma idéa da grandeza dos objectos e permite-nos comparal-os; mas, para que esta idéa seja exacta, é necessario que seja confirmada pela noção da distancia. Effectivamente muitos objectos de grandezas desiguaes, P H, P' H', P'' H'', podem estar collocados a distancias taes, A, B, C, que formem o mesmo angulo visual; devemos pois apreciar a sua distancia relativa para fazer idéa da sua grandeza. Podemos tambem conhecer a sua grandeza, pelo conhecimento da que tem uma parte qualquer d'um outro objecto collocado a igual

distancia. Assim, quando olhamos para um barco, podemos fazer idéa das suas dimensões, se virmos os homens que o tripulam; a altura aparente de uma balastrada permite tambem calcular aproximadamente a do edificio de que faz parte.

Quando nos faltam termos de comparação, é muito difficil evitar erros, cujas causas mesmo muitas vezes nos escapam. Assim, o sol e a lua, quando estão perto do horisonte, apresentam um diametro maior do que quando estão mais altos. A atmosphe-

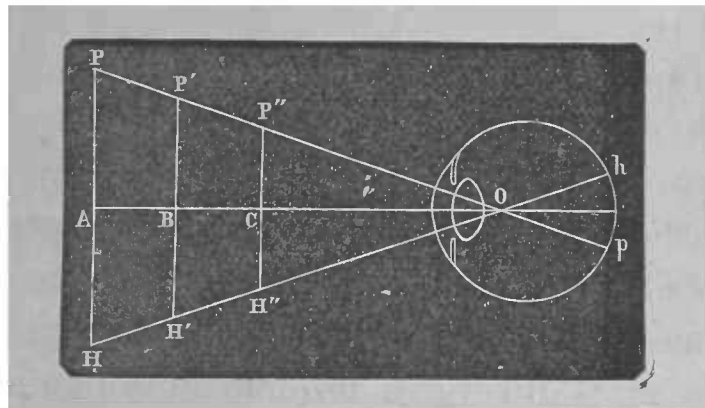


Fig. 39

ra, segundo está pura ou ennevoada, assim nos faz parecer os objectos mais proximos ou mais afastados. É sobretudo nas montanhas que estas illusões são frequentes, e que o viajante inexperiente deve contar pouco com a exactidão das suas apreciações.

Bravais apontou um erro commum a todos os que desenham uma encosta muito accidentada, ou um relevo de montanhas. Verificando mathematicamente o traçado reconhece-se que as distancias horisontaes são sufficientemente exactas, ao passo que

a altura dos cumes ou dos accidentes do terreno é representada n'uma proporção dupla. Acrescentemos que o desenho rectificado segundo os dados mathematicos parece inexacto em sentido inverso, e não dá ao olho a sensação do relevo natural.

Quando o sol no horisonte fórma sobre uma cascata um arco iris cujo circulo é quasi completo, crê-se ser não um circulo, mas uma ellipse cujo eixo maior é vertical; produz-se a mesma illusão quando se observa um halo.

Impressões visuaes separadas ou mixtas. Quando olhamos para uma estampa collocada a uma certa distancia, os detalhes do trabalho do gravador desaparecem, os pontuados ou as linhas confundem-se com os espaços brancos que os separam, e o olho não percebe senão uma côr cinzenta mais ou menos carregada; do mesmo modo, se misturarmos um pó vermelho e outro azul, a mistura produz a sensação da côr violeta, com quanto cada grão dos dous pós tenha conservado a sua côr propria. O modo como se explica esta fusão das côres no olho é a seguinte: Dissemos que a retina apresentava na sua face interna um mosaico formado por divisões terminaes muito pequenas, cada uma das quaes funciona isoladamente e transmite ao cerebro uma só impressão ao mesmo tempo. Se a imagem d'um traço de buril ou d'um grão de pó cobre uma d'estas divisões, a impressão é uma só (fig. 36); mas se dous traços, um branco e outro preto, ou dous grãos, um vermelho e outro azul, são bastante pequenos e bastante proximos um do outro, para que

as suas imagens venham juxtapôr-se sobre a mesma divisão da retina, a impressão é mixta, e o cerebro percebe a sensação da côr cinzenta ou da côr violeta. Por outros termos, para que dous objectos luminosos e de pequenas dimensões sejam vistos distinctamente, é necessario que o arco limitado na retina pelas suas imagens não seja maior do que o diametro d'uma d'essas divisões da retina. Sendo determinada a distancia de dous objectos ao olho, a medida do angulo formado pelos raios emittidos por elles permittiu apreciar a grandeza d'essas divisões.

Accommodação do olho ás distancias. Quando fazemos uso d'uma camara escura, é preciso, para que a imagem seja nitida, que o plano receptor esteja collocado no foco do aparelho, isto é, no ponto onde vêem convergir os raios refractados pela objectiva. Se os objectos se afastam ou se aproximam, o plano deve afastar-se ou aproximar-se proporcionalmente da objectiva, de modo que a sua superficie corresponda aos vertices dos cones luminosos refractados. Todavia nós vemos com igual nitidez as imagens de objectos situados a distancias muito differentes, sem que a fôrma do olho e as condições relativas dos seus meios pareçam variar, ou, pelo menos, sem que d'isso tenhamos consciencia por qualquer meio, a não ser por um certo esforço quasi despercebido. Esta faculdade do olho é, ha muito tempo, objecto de importantes estudos, e a questão não está ainda resolvida. A explicação mais geral-

mente admittida é que, para vêr os objectos a distancias differentes, e sobretudo para distancias pouco consideraveis, o olho se modifica na sua fôrma ou nos seus meios e se adapta á distancia, de tal modo que a retina fica sempre no foco. Segundo alguns authores, o comprimento do eixo ocular varia, por isso que a retina se aproxima ou se afasta do *crystallino*. Outros pensam que é o *crystallino* que se desloca, ou que as curvaturas dos meios refringentes do olho podem modificar-se, de modo que os vertices dos cones luminosos coincidam sempre com a retina, que se conserva sempre immovel. Esta theoria da *adaptação* ou da *accommodação* é rejeitada por sabios eminentes, alguns dos quaes se aproximam, porém, d'ella, attribuindo este phenomeno á contracção e á dilatação da pupilla, ao passo que outros têm procurado demonstrar que a distancia dos objectos ao olho póde variar, dentro de limites assás largos, sem que a imagem soffra com isso modificações apreciaveis.

M. Helmholtz admitte que a superfície anterior do *crystallino* augmenta de convexidade na visão de objectos proximos, e diminue de curvatura quando se dirige a vista para longe; a pupilla contribuiria tambem para a *accommodação* estreitando-se para a visão d'objectos proximos e alongando-se para uma distancia grande. Não se sabe nada de positivo sobre o modo como se produz a mudança de fôrma do *crystallino*; M. Helmholtz inclina-se a pensar que a lente ocular augmenta ou diminue de diâmetros e, por conseguinte, se achata ou se torna

mais convexa, segundo a zona de Zinn, que se insere á capsula crystallina, está tensa ou frouxa pela acção do musculo ciliar.

Algumas experiencias, faceis de realisar, provam que o olho não póde vêr nitidamente, sem um esforço de adaptação, dous objectos collocados a distancias differentes, e que a imagem percebida nitidamente pela retina collocada no fóco, deixa de o ser quando a distancia focal muda.

1.º Se se fixa só com um olho as cabeças de dous alfinetes pretos collocados sobre a mesma linha, pregados a distancias differentes sobre uma regoa horisontal, percebe-se nitidamente uma e vagamente a outra; se se quizer vêr a mais proxima, distingue-se muito bem, ao passo que a mais remota parece envolvida n'uma nevoa; se se quizer vêr esta ultima, tambem se consegue facilmente sem mudar de posição, mas, ao passo que a sua imagem se torna nitida, a do outro torna-se confusa.

2.º Fixando um alfinete através d'um pequeno orificio feito n'um cartão, podemos vêr nitidamente o alfinete ou o circuito do orificio; mas quando uma das imagens é nitida, a outra é confusa.

3.º Fazem-se n'um cartão dous furos de alfinete separados por uma distancia inferior ao diametro da pupilla, isto é, a dous millimetros, depois olha-se por estes dous furos para um pequeno objecto collocado sobre um fundo claro, por exemplo um ponto preto sobre uma folha de papel. A uma certa distancia este ponto apparece unico, mas, se se recúa ou se avança a cabeça, o ponto parece duplicado.

Nos dous primeiros casos, o olho é obrigado a adaptar-se á distancia para vêr distincta e successivamente dous objectos diversamente afastados, e cuja imagem não póde ser nitida sobre a retina, se não quando os vertices dos cones formados pelos raios luminosos refractados correspondem exactamente a esta membrana, isto é, quando a retina está no foco. Além d'isto, vêr-se distinctamente um objecto através d'um cartão furado, isto é, através d'uma pupilla artificial immovel, parece provar que não são necessarios para a accommodação os movimentos da pupilla.

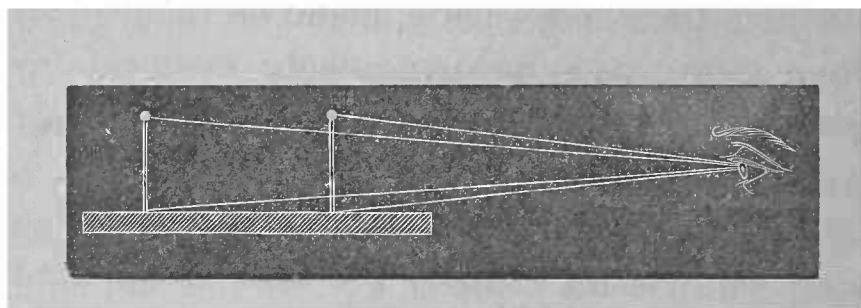


Fig. 40 — Accommodação do olho ás distancias

A terceira experiencia mostra tambem que, para vêr uma imagem unica, é necessario que a retina esteja no foco. N'este caso, com effeito, os raios partidos do objecto exterior convergem e encontram-se sobre as mesmas divisões do mosaico da retina, d'onde resulta uma unica sensação; se o olho se aproxima ou se afasta, os raios chegam á retina, quer antes de effectuada a sua convergencia, quer quando, depois de terem convergido, se cruzam e divergem para além do foco, de modo que encontram, n'um e n'outro caso, differentes divisões da retina, d'onde resulta uma sensação dupla.

A accommodation do olho parece pois incontestavel, apesar do desaccordo dos sabios sobre o seu mecanismo. Basta um bocado de atençaõ para reconhecer o esforço que a acompanha, e que se torna mais difficil e mais lento no seu resultado, quando a adaptaçaõ se tem prolongado por muito tempo sem variaçaõ para uma distancia minima, como succede quando se fazem observaões ao microscopio. Entãõ o olho perde, algumas vezes por muitas horas, a faculdade de se adaptar a uma grande distancia e fica myope por algum tempo. As pessoas que se servem com muita frequencia d'um dos seus olhos para trabalhar á lente, como os relojoeiros ou os gravadores, sãõ ordinariamente myopes d'esse olho, e esta influencia da accommodation do olho a pequenas distancias é muito distincta nas crianças que têm o costume de olhar para os objectos muito de perto. Assim, a myopia é mais frequente nos habitantes das cidades do que nos dos campos. Os marinheiros, os habitantes das montanhas e os dos desertos, têm geralmente uma vista de muito alcance, desenvolvida pelo habito de olhar para grandes distancias.

Myopia, presbytia. O alcance da vista no homem, quando escreve ou lê, é, no estado normal, de cerca de 0^m,30 a 0^m,35; o myope é obrigado, para distinguir as letras, a collocar os olhos a uma distancia menor, o presbyta afasta-os mais; mas para este a distancia da visãõ distincta não excede 0^m,70 a 0^m,80, isto é, o dobro da normal; no myope, pelo contrario, esta distancia póde variar de 0^m,25 a 0^m,1.

Estes estados da vista resultam um e outro de modificações, em sentido inverso, dos meios do olho. No myope a cornea ou o *crystallino* são mais convexos; no *presbyta* são menos do que no estado normal. O foco tende pois a estar, no myope, antes da retina, para os objectos que, não estando muito perto do olho, lhe enviam raios pouco divergentes; no *presbyta*, pelo contrario, ha uma refracção menor, por causa da pouca curvatura da cornea ou do *crystallino*, e o foco tende a ficar por traz da retina. A faculdade da adaptação é muito limitada, tanto no myope como no *presbyta*, e quasi nulla quando a myopia é muito intensa.

Para remediar estas modificações do olho, o myope deve fazer uso de lunetas com vidros bi-concavos, que augmentem a divergencia dos raios proporcionalmente á intensidade da refracção pelos raios do olho; o *presbyta* deve usar de lunetas bi-convexas, que produzem o effeito opposto.

Não é muito raro encontrar pessoas que, lendo ou escrevendo com difficuldade, distinguem todavia perfeitamente os objectos afastados. N'este caso, só um olho é que está affectado de myopia; o outro está normal. A desigualdade dos dous olhos, em pequeno grau, é além d'isto muito commum e passa muitas vezes despercebida. D'ahi provém que muitas pessoas se servem principalmente d'um olho, até na visão com os dous olhos, sem d'isso terem conciencia; em todo o caso, a desigualdade da aptidão, causa ou effeito d'este funcionamento exclusivo, agrava-se com isso.

A myopia, mesmo pouco intensa, é uma enfermi-

dade de que se soffre toda a vida; póde aggravar-se pelo uso de lunetas muito fortes, e, como já dissemos, pelo uso do microscopio. A presbytia, pelo contrario, não se faz sentir antes da idade de quarenta annos e não se desenvolve senão nas pessoas que têm boa vista. É, como a palavra indica, um signal da marcha dos annos; é necessario um bocado de philosophia, para nos resignarmos e para usarmos as lunetas de presbyta, inuteis na mocidade.

Achromatismo. Na visão ordinaria, os objectos apparecem-nos com as suas côres nitidamente distinctas, e não circumdados por essas orlas irisadas que resultam da decomposição da luz. Parece pois que o olho é *achromatico*. Todavia as experiencias de Arago, de Frauenhofer e de outros sabios provaram que elle não é dotado de um modo absoluto d'esta propriedade, mas só em condições de visão anormal é que póde dar-se por isso. Se, por exemplo, ao olhar para um objecto, se adapta o olho para um ponto imaginario situado mais perto ou mais longe, a imagem não só se torna menos distincta, mas as suas extremidades parecem irisadas. Um corpo collocado perto da cornea, de modo que encubra uma parte da pupilla, produz o mesmo effeito.

Vista simples ou dupla com os dous olhos. Comquanto se produza em cada olho separadamente uma imagem do objecto para que olhamos, este objecto apparece-nos simples, nas condições normaes

da vista, isto é, quando está collocado no ponto de convergencia dos eixos opticos; mas se a direcção de um dos eixos muda, se, por exemplo, se comprime levemente com a ponta do dedo o angulo externo de um dos olhos, o objecto parece duplo e as duas imagens afastam-se tanto mais, quanto mais a pressão, por ser mais forte, faz desviar a direcção do eixo. Em contraposição, dous objectos semelhantes e situados para áquem ou para além do ponto de con-

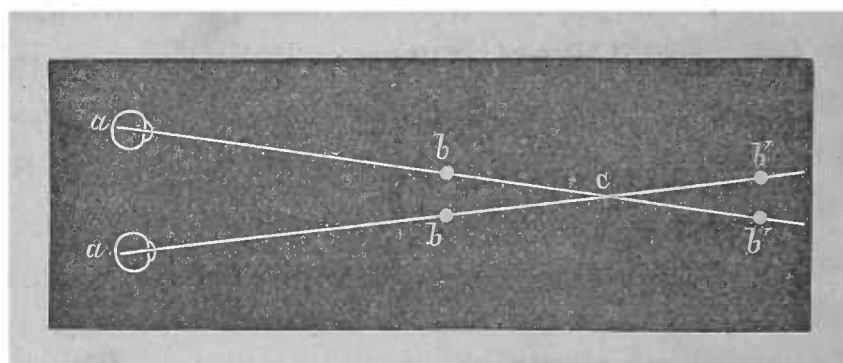


Fig. 41

a a Globos oculares. *e* e além do ponto de convergencia.
b b, b' b' Objectos collocados áquem *c* Ponto de convergencia.

vergencia dos eixos opticos, mas na sua direcção, produzem a sensação de um objecto unico.

Explica-se a vista simples ou dupla com os dous olhos, pela correspondencia das divisões terminaes da retina em ambos os olhos. É o que se chama pontos identicos. Quando os raios vêem impressionar em cada olho as divisões correspondentes, a sensação é simples; quando actuum partes que não se correspondem, é dupla. A correspondencia entre as partes da retina pôde ser reconhecida comprimindo levemente com os dedos os olhos fechados. Se se

comprime simultaneamente o angulo externo ou o angulo interno, a parte superior ou a parte inferior de cada olho, determina-se a producção de duas imagens luminosas sobre pontos directamente oppositos aos que são comprimidos; se se comprime o angulo interno de um olho e o externo do outro, ou a parte superior de um e a inferior do outro, apparece só uma imagem. Póde talvez concluir-se que, na primeira experiencia, os pontos comprimidos não se correspondem, por isso que de uma pressão simultanea resultaram duas imagens distinctas, e que, pelo contrario, os da segunda experiencia se correspondem, por isso que se produz uma só imagem. Segundo Müller, considerando a retina uma como esphera, cujo polo é o meio da membrana ou um ponto qualquer n'uma mesma direcção e a igual distancia do meio, os pontos correspondentes ou identicos, sobre uma secção feita n'esta esphera, occupam o mesmo meridiano e o mesmo parallelo.

Assim, na visão com os dous olhos, as duas imagens de um objecto produzem uma sensação unica, quando se formam sobre divisões correspondentes da retina, e na sensação dupla, quando se fórma em divisões não identicas.

Stereoscopio. Do que precede parece resultar que, para dar uma sensação unica, as imagens percebidas pelos dous olhos devem ser perfeitamente semelhantes. Entretanto a experiencia mostra que duas imagens, differentes a certos respeitos, podem dar ao cerebro a sensação de uma imagem unica. Quando se olha para um solido, como o pedestal de uma

columna ou de um monumento, basta um bocado de attenção para conhecer que os planos retirados, correspondentes á direita do espectador, são vistos mais largos pelo olho direito do que pelo olho esquerdo, e que a imagem percebida em cada olho differe da que se fórma no olho opposto; o conjunto d'estas duas sensações é que nos dá a do relevo.

Se se obtem pela photographia, ou se se indica simplesmente, com traços brancos sobre fundo negro, a projecção d'este pedestal ou d'este monumento, em condições identicas áquellas em que os nossos dous olhos receberiam a sua dupla impressão, as duas imagens collocadas na direcção dos eixos opticos, como estariam as superficies que representam, dar-nos-hão a sensação do solido sob uma fórma unica. Deve-se a Wheatstone a demonstração d'este phenomeno e a invenção de um instrumento que torna facil a sua verificação, é o *stereoscopio*, cujo uso todos conhecem.

Algum tempo depois dos olhos se applicarem ao instrumento, vê-se, á medida que os eixos opticos convergem, sobreporem-se as duas imagens e, quando apenas constituem uma, em vez de uma superficie plana, tem-se diante dos olhos um relevo que, em certos casos, produz uma illusão completa. Mas, como faz observar Longet, a unidade da imagem não prova que a sensação seja unica; e as duas imagens diversas não fazem nascer uma sensação simples, são a origem de uma sensação complexa, indefinivel, a do relevo. Como se opéra a fusão d'estas duas impressões differentes, é um mysterio da nossa or-

ganisação, mas esta sensação do relevo nasce evidentemente de um conjunto de condições diferentes das que determinam a vista simples por meio dos olhos.

Quando a nossa vista abrange um espaço de certa extensão, uma paisagem, uma galeria de quadros, por exemplo, os objectos apparecem-nos simples, comquanto estejam, a maior parte, fóra da direcção dos eixos opticos; mas, dedicando mais attenção, reconhece-se que nós não fixamos nunca os olhos senão sobre uma parte restricta do espaço que fica diante de nós; os objectos vistos assim normalmente, occupam toda a nossa attenção e desviam-a das outras imagens, cuja confusão e duplicação passam despercebidas. É facil notar que nos apparecem duplas, mas confusas e pouco luminosas, as linhas terminaes dos objectos ou os caixilhos dos quadros collocados fóra do ponto onde convergem os eixos oculares.

Alternação na acção dos olhos. Quando olhamos no stereoscopio para dous circulos iguaes de côres diferentes, ou traçados sobre um papel branco e contendo duas letras diferentes, distingue-se alternadamente uma ou outra imagem, e quando se consegue, depois de algum tempo, vê-las sobrepôr, reproduz-se bem depressa a alternativa. Os dous olhos não funcionam pois simultaneamente nas experiencias d'este genero, e é ora a impressão percebida no olho direito, ora a do olho esquerdo que chega ao cerebro. A periodicidade é sobretudo regular nos individuos cujos olhos têm o mesmo alcance. Nota-

se, além d'isto, que a imagem percebida nitidamente se cobre de manchas da côr da que não é vista.

Este ultimo phenomeno parece resultar da retina não ser igualmente sensivel em toda a sua extensão. Quanto á preponderancia alternativa de um ou do outro olho na visão, as causas d'isso não são bem conhecidas. Póde-se todavia attribuil-a, pelo menos em parte, a não serem os olhos perfeitamente iguaes no alcance da vista, ou antes na habilidade em olhar. Quasi todos nós nos servimos mais de um olho do que do outro na visão ordinaria, e especialmente quando queremos olhar attentamente para um objecto. Com os olhos succede quasi o mesmo que com as mãos; um dos nossos olhos é mais apto do que o outro, e é geralmente o direito. Vimos mais acima que a differença entre os olhos póde ir até ao ponto de um ser myope e o outro estar perfeitamente organizado; mas, mesmo quando em pequeno grau, esta differença dos dous orgãos deve occasionar uma desigualdade na accommodação e um desaccordo de funcionamento, que tende continuamente a cessar e depois a reproduzir-se.

Quanto á desigualdade de sensibilidade nas diferentes partes da retina, sem fallar no *ponctum caecum*, o deslocamento das manchas de que acabamos de fallar prova que não é permanente. Sabe-se, além d'isto, que esta inercia parcial póde ser determinada pela impressão de uma luz viva e sobretudo dos raios solares; é uma experiencia que todos temos feito involuntariamente, e na qual mais longe volveremos a fallar.

Persistencia das impressões da retina. A impressão causada pelos raios luminosos sobre a retina persiste durante um certo tempo, e depois apaga-se gradualmente; resulta d'aqui que, se a acção se reproduz por intervallos mais curtos do que a duração da impressão, o cerebro não percebe uma serie de sensações isoladas, mas uma sensação contínua. Assim, quando se imprime um movimento de rotação rapido a um carvão ardente, o olho vê uma circumferencia luminosa; do mesmo modo, quando uma roda gira com rapidez, parece que os raios se aproximam e formam uma superficie continua. A impressão das côres persiste como a da fórmula, e, se se faz girar rapidamente sobre o seu eixo um circulo dividido em sectores de muitas côres, estas dão a sensação que produziria a sua mistura; por exemplo, o vermelho e o azul dão o violeta e um grande numero de côres diferentes tem por resultado a sensação do pardo. Segundo M. Plateau, a duração das impressões da retina é, em média, de cerca de meio segundo.

A persistencia das impressões da retina deu lugar á construcção de apparatus engenhosos, que são a um tempo objectos de recreio e curiosos instrumentos de physica. Tal é, por exemplo, o phenakisticopio. É igualmente sobre este principio que se fundam as bellas experiencias por meio das quaes Wheatstone mediu a duração dos relampagos.

Imagens accidentaes. Podemos comparar, até certo ponto, a acção da luz sobre a retina com a pressão exercida sobre uma superficie elastica. Quando raios

de uma côr qualquer impressionam a retina, ella resiste ao impulso da onda luminosa e tende a voltar ao estado de repouso. Quando a acção da luz cessa rapidamente, por exemplo quando fechamos os olhos, depois de um tempo muito curto, que mede a duração da impressão produzida, a retina volta ao estado normal por um movimento de reacção tanto mais energico, quanto mais duradoura foi a acção. Ella passa assim, por uma especie de oscillação, do estado em que era influenciada pelos raios luminosos, isto é, do estado positivo de impressão, para o estado negativo; depois, levada pelo movimento de reacção, passa além d'este ponto de repouso e afasta-se d'elle em sentido inverso; estas oscillações continuam assim durante um tempo variavel enfraquecendo-se. A reacção da retina e as phases negativas da impressão dão lugar a uma sensação nova e independente de qualquer acção exterior, produzindo o que se chama *imagens accidentaes* ou *consecutivas*.

Sabe-se que duas côres são complementares uma da outra, quando a sua mistura produz o branco. Ora as imagens accidentaes têm a particularidade de apresentarem a côr *complementar* da dos raios luminosos que excitaram a retina; assim, quando se olhou durante um certo tempo para uma parede pintada de vermelho e bem illuminada, a imagem accidental é verde; se a parede é côr de laranja, a imagem será azul, etc.

Quando, n'uma galeria mal illuminada, depois de termos fixado os olhos durante um ou dous minutos n'uma janella que receba luz diffusa, os fecha-

mos rapidamente, cobrindo-os de modo que fiquem n'uma obscuridade completa, a imagem primitiva da janella persiste por algum tempo, com os seus vidros illuminados e o seu caixilho escuro; mas em seguida apparece a imagem consecutiva que apresenta os vidros escuros e o caixilho luminoso. Póde-se mesmo fazer apparecer mais promptamente esta ultima imagem deixando penetrar alguma luz através das palpebras fechadas; mas, em todas as experiencias d'este genero, é preciso conservar os globos oculares n'uma immobilidade o mais completa possivel, porque a menor mudança na direcção dos eixos opticos faz desaparecer as imagens, primitivas ou accidentaes.

Um facto dos mais importantes, n'esta parte da historia do olho, é o seguinte, cuja observação é devida a M. Plateau. A persistencia da impressão da retina n'uma intensidade constante e até ao momento em que começa a decrescer, é tanto mais curta, quanto mais violenta; isto é, quanto mais viva e mais branca era a luz que a produziu; assim a impressão é cada vez menos duradoura, na sua intensidade primitiva, segundo é causada pela vista d'um disco azul, vermelho, amarello ou branco; pelo contrario, se medirmos a impressão não já no seu periodo de intensidade constante, mas do seu maximo ao seu minimo, ella é tanto mais duradoura, quanto mais viva é a luz, o que se dá sendo o disco branco, amarello, côr de laranja ou azul.

Muitos physiologistas explicam a formação das imagens accidentaes pela excitação persistente da retina, com diminuição de excitabilidade; pensam

que a luz propria da retina influe n'este phenomeno.

Irradiação ; aureolas accidentaes. Quando uma parte da retina é excitada pelos raios luminosos, o abalo propaga-se ás partes contiguas, e tanto mais fortemente, quanto mais branca é a luz; resulta d'aqui que, de dous objectos de iguaes dimensões,

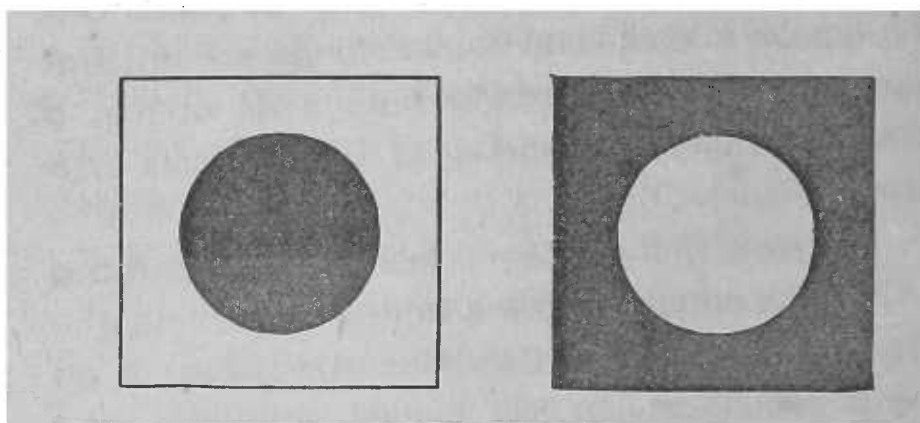


Fig. 42 — Irradiação

mas de côr differente, o mais claro parece menor do que o mais escuro. Se se traçar sobre uma folha de papel branco um circulo preto, e sobre uma folha de papel preto um circulo branco do mesmo diametro, quando estejam ambos collocados a igual distancia do olho, o branco parecerá maior do que o preto; do mesmo modo, se se pinta metade de um dos discos de preto e a outra metade de branco, a metade branca parecerá maior do que a outra.

Nos dous casos, a parte branca parece exceder a preta em virtude da impressão mais viva que produz sobre a retina, e, quanto mais se prolonga a

experiencia, mais parece crescer a differença dos diametros. Deu-se ao conjunto dos phenomenos d'este genero o nome de *irradiação*. É a uma causa analoga que é devida á appareição d'uma aureola de côr complementar em volta da imagem formada sobre a retina por um objecto colorido. Collocai um pequeno quadrado de panno vermelho sobre um fundo branco, e fixai os olhos sobre elle durante algum tempo, vereis formar-se em volta do panno vermelho uma orla verde: do mesmo modo um quadrado amarello sobre um fundo branco dá origem a uma corôa azulada; chama-se a isto *aureolas accidentaes*.

M. Chevreul fez conhecer leis notaveis sobre o contraste das côres e sobre a mutua influencia que podem ter duas côres juxtapostas. Os trabalhos do eminente professor não são menos preciosos para as artes do que para a sciencia, porque os phenomenos da irradiação produzem-se a cada instante na visão, e os artistas devem sem cessar tel-a em conta na pintura e na architectura.

Será necessario dizer que o effeito harmonioso ou discordante produzido pela associação das côres é, n'estas duas artes, de primeira importancia, e que, se o espectador se importa geralmente muito pouco com a lei do contraste, é, em contraposição, muito sensivel ás impressões que para elle resultam da sua observação?

Daltonismo. Designa-se commummente sob esta denominação uma alteração da vista descripta pela primeira vez por um chimico inglez, Dalton, que es-

tava affectado d'ella. Consiste na difficuldade maior ou menor em distinguir as côres, algumas das quaes se confundem completamente, embora sejam muito differentes, como o pardo e o côr de rosa, o vermelho e o verde, etc. O daltònismo muito pronunciado é raro; mas, n'um grau baixo, é assás commum.

Movimentos apparentes dos objectos. Entre as illusões d'optica mais frequentes, citaremos ainda as que consistem no movimento apparente dos objectos exteriores. Quando estamos n'um barco ou n'uma carruagem em marcha, parece que estamos immoveis e que o rio ou a estrada é que estão em movimento.

Nós não temos consciencia do movimento das cousas exteriores, senão por opposição com a nossa immobibilidade, e, quando a imagem d'um objecto se move sobre a retina, ficando o olho e o corpo em repouso, parece-nos que o objecto visto vai mudando de posição relativamente a nós. Transportados pelo barco ou pela carruagem, sem que o nosso corpo tome uma parte activa no movimento, nós ajuizamos da deslocação relativa instinctivamente e, por habito, referimos aos objectos exteriores o movimento que não sentimos em nós.

Algumas vezes ha deslocação apparente dos objectos, embora estes e os olhos estejam immoveis; mas, no estado normal, este phenomeno produz-se sempre depois d'um movimento do corpo. Assim, quando, depois de termos voltado sobre nós paramos, tudo parece girar em sentido inverso em torno de nós. É provavel que a illusão dependa então do

impulso para o movimento n'um certo sentido transmittido ao cerebro; effectivamente, quando paramos depois de termos girado, a sensação do rodopio persiste ainda por alguns instantes, sobretudo para a cabeça, e se instinctivamente referimos o movimento aos objectos exteriores, é ao mesmo tempo pela persistencia da sensação precedente e pela noção da immobildade actual. Sentimo-nos ainda a girar, do mesmo modo que, depois de termos pousado um fardo, o sentimos ainda pesar sobre nós.

Gratiolet attribuia o movimento apparente dos objectos, n'estas condições, a oscillações insensíveis, que deslocavam, em limites muito restrictos, os eixos oculares, mas não indica a causa d'estas oscillações.

Nervo optico. As impressões visuaes são transmitidas da retina ao cerebro pelo nervo optico, do qual esta membrana parece ser o desenvolvimento. Os dous nervos opticos convergem do fundo da orbita para o centro da base do craneo, onde cruzam uma parte das suas fibras, de modo que uma parte do nervo direito vai para o lado esquerdo do cerebro, e uma parte do nervo esquerdo vai para o direito: é o que se denomina o *chiasma* ou a *commisura* dos nervos opticos. Deduziram-se d'este entrelaçamento theorias physiologicas que hoje não são admittidas, e não se conhecem ainda positivamente as relações que existem entre esta disposição e a funcção visual. As irritações mecanicas parece desenvolverem impressões luminosas tanto no nervo optico como na retina, mas não produzem n'elle dôr alguma.

Movimentos do olho. O globo ocular é posto em movimento na orbita por seis musculos, grupados dous a dous, que o elevam ou abaixam, o dirigem para dentro ou para fóra, ou o fazem girar sobre o seu eixo antero-posterior. N'estes movimentos, o centro do globo fica immovel, e o olho move-se em torno dos seus diametros vertical, transversal, etc. Estas tres ordens de movimentos são independentes e podem produzir-se isoladamente ou combinar-se, de modo que dirijam a pupilla para todos os pontos da circumferencia orbitaria. Os musculos rectos superior, inferior, interno e externo dirigem-a para cima, para baixo, para dentro ou para fóra, e a sua accção successiva imprime-lhe um movimento de circumducção; os dous musculos obliquos fazem girar o olho sobre o seu eixo antero-posterior, de modo que se mantenha a horisontalidade do seu diametro transversal, quando a cabeça ou o corpo pende para a direita ou para a esquerda. Todos estes musculos tomam uma parte directa ou indirecta em cada movimento do orgão; porque, se, na elevação ou abaixamento, por exemplo, o musculo recto superior ou o recto inferior actua só, os outros musculos asseguram o movimento e não permitem que elle se execute, senão em torno do eixo transversal. Tal é a precisão d'este mecanismo, que a cornea abaixa-se e eleva-se sem o menor desvio lateral, como a objectiva d'uma luneta meridiana, e o olho póde reconhecer, por esta successão de movimentos, se a imagem d'uma linha sobre a retina se afasta da vertical 0,0008 de millimetro.

As palpebras acompanham o globo do olho,

quando elle se eleva ou abaixa, obedecendo á acção dos musculos, cujos prolongamentos aponevroticos recebem.

Os movimentos dos dous olhos são sempre symmetricos e da mesma ordem; ambos, ao mesmo tempo, se elevam ou se abaixam, se dirigem para a direita ou para a esquerda, girando em volta d'um eixo do mesmo nome; mas podem ser dirigidos simultaneamente para dentro, para vêr um objecto muito proximo, ou um pouco para fóra, quando, estando a olhar para um objecto muito proximo, se passa a olhar para um ponto afastado. Mesmo quando um dos olhos está fechado, o globo ocular dirige-se para o mesmo lado para onde está dirigido o do olho que fica aberto. Esta unidade e variedade de movimentos contribue para fazer dos olhos o elemento mais importante da physionomia.

Alcance e delicadeza de vista. Sob o ponto de vista da distancia a que póde vêr os objectos, o homem está inferior a muitos animaes, cuja vista é mais penetrante; mas, para todos os outros pontos das funcções visuaes, o seu olho é pelo menos igual aos dos animaes inferiores. Pouco sabemos acerca da sensação das côres nos animaes; parece provavel que têm, até certo ponto, uma percepção relativa d'ella; assim, o touro irrita-se quando vê o vermelho, e podemos admittir que a ave de rapina, pairando no ar, distingue, tão bem como a fórmula da cotovia e da codorniz agachadas no campo, a côr das suas pennas, que, todavia, é tão parecida com a côr do sólo. Mas, quando mesmo os suppo-

zessemos dotados, n'este ponto, de faculdades sensitivas inuteis nos limites do seu instincto, poderiamos encontrar nos animaes cousa tão perfeita como o orgão a que o homem deve os prodigios da pintura? É indubitavelmente preciso distinguir aqui o que depende do apparatus visual e o que procede da intelligencia. O olho percebe as côres que lhe offerece a natureza, na sua delicadeza e na sua variedade quasi illimitadas, a intelligencia compara-as e reconhece as côres elementares de que ellas se compõem; o olho reflecte successivamente o modêlo, a palheta e o quadro, a intelligencia descobre as relações das côres, e combina-as de tal modo, que a sua mistura ou a sua aproximação dá um resultado igual á primeira impressão; mas, para que o artista averigue se n'uma côr violeta predomina o vermelho ou o azul, para que aprecie a côr, é necessario que a retina a transmitta ao cerebro, em toda a sua pureza.

Visitando a fabrica dos Gobelins vêem-se, dispostas pela ordem das côres, as lãs que servem para a fabricação das tapeçarias. O numero das côres excede vinte e oito mil, e todavia, quando se comparam duas contiguas, sente-se facilmente o intervallo que as separa.

Os habitantes dos campos, os marujos, e sobretudo os povos que vivem no estado selvagem, têm geralmente a vista mais penetrante do que os habitantes das cidades. O habito de procurar distinguir de longe os objectos dá aos olhos uma força, que não adquirem, quando funccionam sempre n'um horizonte restricto. Sem assimilar exactamente os effeitos do exercicio sobre o olho aos que elle produz

sobre os musculos, póde pensar-se que uma accommodação quasi incessante a grandes distancias influe sobre o olho n'este sentido, e se, como parece muito provavel, a accommodação se effectua pela contracção de fibras musculares, explicar-se-ha facilmente como o alcance da vista é augmentado pelo exercicio; mas faltam dados para verificar e medir este augmento nos individuos. O que não padece duvida, é que os homens cujo horisonte é habitualmente largo, vêem ou melhor distinguem, certos objectos a uma distancia, á qual outras pessoas vêem esses objectos d'um modo confuso, embora o alcance da vista chegue ainda até elles.

Apparece um navio no horisonte: o homem estranho ao mar difficilmente distingue a existencia de velas n'aquella nuvem branca que sae das aguas; mas um marinheiro dir-vos-ha se é um brigue ou uma barca, um navio de guerra ou mercante, muitas vezes indicar-vos-ha até a sua tonelagem, nacionalidade, proveniencia e nome. O arabe e o europeu, no meio das areias do Sahara, vêem no horisonte um objecto, que para o europeu é apenas um ponto negro sem fórma apreciavel; o arabe vê lá distinctamente um camêlo, e declara qual a distancia a que está, sem nunca se enganar.

O viajante que não tem experiencia das montanhas descobre na sua frente um cahos de encostas e de paredes abruptas, de picos e de anfractuosidades, no meio das quaes o seu olho não póde descobrir nem caminho, nem vereda praticavel. O montanhez, ao vêr esta barreira, apparentemente impossivel de transpôr, reconhece immediatamente os pon-

tos accessiveis e as sinuosidades que deve seguir para chegar ao cume. Isto prova, não que o marinheiro, o arabe ou o montanhez têm a vista mais penetrante do que os outros homens, mas que aprenderam a conhecer a significação de certas minuciosidades de fôrma, de certas particularidades da côr, etc., que são para elles pontos de referencia, e que parecem traçar diante dos seus olhos a descripção que fazem aos seus companheiros de viagem d'estes objectos para elles confusos ou imperceptiveis. É portanto a noções adquiridas e á sua aptidão em olhar, mais do que ao alcance da sua vista, que devem esta faculdade de distinguir os objectos a grandes distancias.

Encontra-se, todavia, em todos os paizes e em todos os climas, homens cuja vista é d'um alcance extraordinario. Wrangel, na sua *Viagem ao mar Glacial*, falla d'um jakute, que lhe contára ter visto uma grande estrella comer outras mais pequenas e em seguida vomital-as. Este homem, diz Wrangel, tinha visto a olho nú os eclipses dos satellites de Jupiter. Humboldt cita no *Cosmos*, que um alfaiate de Breslau, chamado Schoen, via tambem os satellites de Jupiter. Não se conhecem exemplos de maior alcance de vista.

CAPITULO XII

Sentido do ouvido. — Orgão da audição. — Ouvido externo; orelha, canal auditivo. — Ouvido médio; tympano, caixa do tympano, janella oval, janella redonda, trompa de Eustachio, ossículos do ouvido, musculos e movimentos dos ossículos. — Ouvido interno; labyrintho, vestibulo, canaes semi-circulares, caracol, labyrintho membranoso. — Nervo auditivo. — Ruidos e sons; duração, altura, intensidade e timbre dos sons; marcha do som no ar, na agua e nos corpos solidos; gravidade e agudeza do som. — Mecanismo da audição; funcções das diversas partes do ouvido; marcha dos sons no ouvido; propagação dos sons até ao aparelho auditivo pelas vibrações dos ossos do craneo. — Opiniões dos physiologistas sobre as funcções das diversas partes do labyrintho; theoria de Helmholtz. — Sensibilidade do ouvido. — Apreciação da intensidade, distancia e direcção dos sons; ventriloquia. — Duração das impressões auditivas. — Sensações de origem interior. — Parallelo entre o ouvido e o olho.

Ouvido. O orgão da audição não está collocado na face, como os da vista, do olfacto e do paladar, mas sim na espessura da base do craneo. Todavia podemos dizer que elle se liga á face, como elemento da physionomia, pelo seu aparelho exterior, que contribue para a expressão da cabeça. O ouvido divide-se anatomicamente em tres regiões: o ouvido externo, o médio e o interno.

Ouvido externo. É a parte menos complicada do órgão; compõe-se da orelha e do canal auditivo.

A *orelha* assemelha-se á parte mais larga dos instrumentos de vento ou d'um porta-voz; é uma corneta acustica, que recolhe as ondas sonoras e as dirige para o interior do aparelho auditivo. Consiste n'uma lamina cartilaginosa, elastica, envolvida por uma pelle delicada e caprichosamente modelada. O seu bordo, arredondado na parte superior e dobrado sobre si mesmo, fórma a *helice* e termina em baixo pelo *lobulo*. No centro ha a *concha*, limitada atraz pela *anthelice*, e que vem ligar-se ao canal auditivo. As saliencias do *tragus* e do *anti-tragus*, separadas por uma chanfradura elliptica, protegem o orificio d'este canal, e uma pennugem, a que poderiamos dar o nome de sobranceiras do ouvido, filtra o ar que penetra no órgão.

A orelha, dirigida para traz, separa-se da cabeça, e as suas linhas ligam-se elegantemente com a oval do rosto.

De Blainville comparou as curvas e a superficie das orelhas com as da cabeça. Segundo este naturalista, a parte superior da orelha corresponde na sua curva á do craneo e a extremidade livre da helice descreve uma curva parallela á que circumda a fossa temporal; quando a cabeça é pouco saliente na sua região média e a fossa temporal pouco apparente, a helice não existe, é, pelo contrario, larga e pronunciada quando a abobada do craneo pende sobre a fossa temporal. A concha da orelha corresponde á maxilla superior, é-lhe proporcional, e o relevo da origem da helice traduz o relevo da arca-

da zygomatica; emfim o lobulo apresenta o perfil da maxilla superior. É digno de notar-se que o lobulo da orelha só existe no homem, e só o homem é que tem tambem um queixo saliente e anguloso.

O *canal auditivo*, que representa o tubo da corneta acustica formada pelo ouvido externo, é cartilaginoso na parte contigua á concha, e cavado na parte do osso temporal denominada *rochedo*. Tudo está disposto n'este canal, que tem de comprimento aproximadamente tres centimetros, para que os corpos estranhos, que estão em suspensão no ar, não possam penetrar até á membrana do tympano; perto da concha o canal auditivo fórma um cotovêlo, de modo que o ar, transmittindo o som ao ouvido médio, não penetra em linha recta, e a sensibilidade da membrana é d'este modo resguardada.

Ouvido médio. O *tympano*, cuja funcção é indicada pelo nome, é uma separação membranosa, tendida obliquamente no fundo do canal auditivo, que elle separa do ouvido médio ou caixa do tympano. Esta membrana semi-transparente e muito fina, apesar de ser formada de tres folhetos, vibra quando impressionada pelas ondas sonoras, e transmite o movimento vibratorio aos ossiculos do ouvido. Entre o tympano e o ouvido interno está situada a *caixa do tympano*, cavidade aberta no rochedo, como todas as do ouvido médio e interno. Entre as particularidades da fórma e da organização que ella apresenta, nota-se a *janella oval*, que a faz communicar com o vestibulo, e a *janella redonda*, que conduz ao caracol.

A caixa do tympano communica igualmente com

as *cellulas mastoideas*, seios muito numerosos, que occupam o interior da apophyse mastoidea do temporal, que contêm ar, e são destinadas a augmentarem as superficies de vibração ; emfim, continua-se por uma especie de funil com a trompa de Eustachio, canal de cêrca de seis centímetros de comprimento, que se abre na parte superior da pharynge e conduz o ar ao ouvido médio.

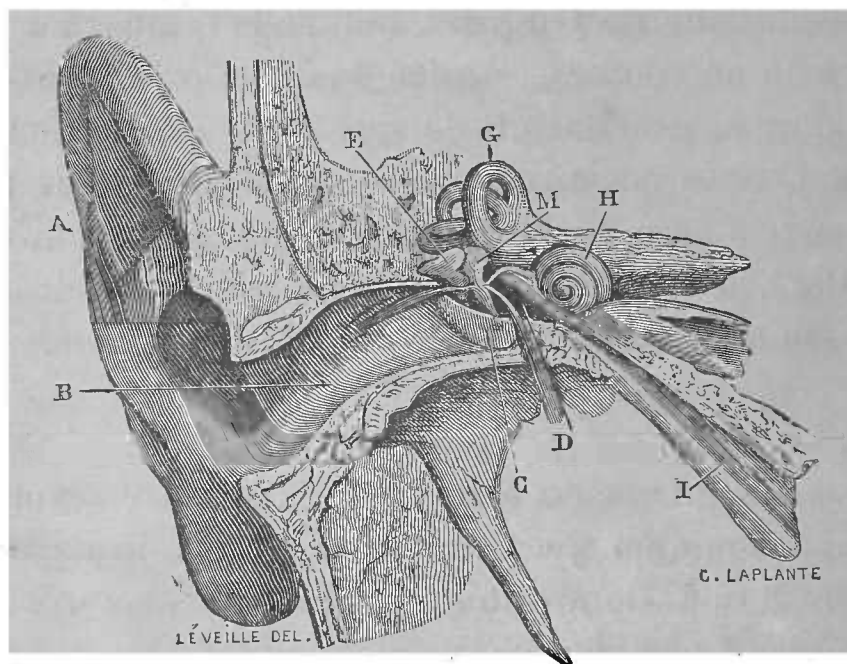


Fig. 43 — Secção mostrando as diversas partes do ouvido

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| A Orelha. | M Martello. |
| B Canal auditivo externo. | G Canaes semi-circulares. |
| C Membrana do tympano. | H Caracol. |
| D Caixa do tympano. | I Trompa de Eustachio. |
| E Bigorna. | |

Ossiculos do ouvido. São em numero de quatro, articulam-se uns aos outros e formam uma cadêa ossea que vai do tympano á janella oval, seguindo uma linha quebrada. Chamam-se *martello*, *bigorna*, *osso lenticular* e *estribo*, por causa da sua fôrma ou

das suas funcções. Musculos especiaes actuam sobre o martello e o estribo, que estão collocados nas duas extremidades da cadêa; a bigorna e o osso lenticular servem de intermediarios para a propagação das vibrações. O movimento imprimido a uma das extremidades communica-se á outra por uma especie de balanço dos ossiculos, cujo mecanismo representa o d'uma campainha. Demais, uma das extremidades do martello, o *cabo*, está introduzida na membrana do tympano, e quando o musculo do martello se contrae, resulta d'isso uma tensão da membrana, phenomeno de que mais longe fallaremos. Quanto ao musculo do estribo, é elle que faz penetrar a base d'este ossiculo na janella oval, e, segundo Longet, impede a de se desviar em sentido inverso sob a influencia do musculo do martello, de que é antagonista.

Ouvido interno ou labyrintho. O ouvido interno é a parte do orgão auditivo que percebe a impressão do som e a transmite directamente ao cerebro. Está cavado no rochedo e dividido naturalmente em tres compartimentos distinctos, chamados o vestibulo, os canaes semi-circulâres e o caracol. O conjunto d'estas divisões é um dos apparelhos mais complexos e mais delicados do corpo humano.

O labyrintho é composto d'uma cavidade ossea contendo, n'uma parte da sua extensão, uma outra cavidade membranosa; d'aqui resulta a distincção que muitos anatomicos fazem entre labyrintho osseo e membranoso. Fallaremos em primeiro lugar d'aquelle.

O *vestibulo*, cavidade ovoide collocada no centro do ouvido interno, entre os canaes semi-circulares e o caracol, communica com a caixa do tympano pela janella oval, que é fechada pela base do estribo. Apresenta os cinco orificios dos canaes semi-circulares, o da rampa vestibular do caracol, o do aqueducto do vestibulo, etc. Este ultimo é a abertura d'um canal vascular que atravessa a parede do rochedo.

Os *canaes semi-circulares* são tres tubos curvos em fórma d'arcos de circulo, um dos quaes é horizontal e collocado entre os dous outros, que são verticaes. Alargam n'uma das suas extremidades e communicam com o vestibulo por cinco orificios.

O *caracol*. A sua semelhança com a concha do mollusco d'este nome, fez designar assim uma cavidade conoide, separada dos canaes semi-circulares pelo vestibulo, com o qual um orificio o faz communizar, e adaptando-se á janella redonda. A cavidade do caracol fórma uma espiral, que descreve aproximadamente duas voltas e meia em torno do seu eixo ou *columella*, e que um septo, *lamina espiral*, divide transversalmente em duas rampas em todo o seu comprimento. Chama-se *rampa vestibular* a que se abre no vestibulo, e *rampa tympanica* a que vem adaptar-se á janella redonda, pela qual, se não fosse a membrana que a fecha, communicaria com a caixa do tympano.

A lamina espiral divide-se no seu comprimento n'uma parte ossea, correspondente pelo seu bordo interno á columella, e uma parte membranosa, que

une a precedente á parede externa do caracol; esta parede é formada pela *lamina dos contornos*. O interior do caracol está tapetado por uma membrana fibro-mucosa, que parece ser a continuação do periosteio das duas outras cavidades labyrinthicas; quanto á parte membranosa da lamina espiral, póde ser considerada como um prolongamento do labyrintho membranoso. Emfim, denomina-se *aqueducto do caracol* um canal vascular analogo ao do vestibulo, e que communica do mesmo modo com a cavidade do craneo. A base do caracol assenta sobre o fundo do canal auditivo interno, por onde o nervo acustico penetra no orgão do ouvido.

Labyrintho membranoso. As paredes osseas do vestibulo e dos canaes semi-circulares encerram e protegem um apparelho da mesma fórma, membranoso e separado d'ellas por um intervallo que está cheio d'um humor limpido, designado pelos nomes de *humor de Cotugno* ou de *perilympha*. O labyrintho membranoso é pois inferior nas suas dimensões ao labyrintho osseo; tem aproximadamente metade. As suas cavidades contêm um liquido analogo ao humor de Cotugno, que Blainville comparou com o humor vitreo do olho; contêm tambem tubos e saccos membranosos, semi-transparentes, cujo aspecto tem muita analogia com a retina. O vestibulo membranoso compõe-se de duas partes distinctas: o *sacculo* e o *utriculo*, no interior dos quaes existe um pó calcareo, que parece representar, no homem e nos mammiferos, as pedras auditivas ou *otolithos* dos peixes.

Nervo auditivo. Notavel pela molleza da sua textura, o nervo auditivo ou acustico, especial ao orgão da audição, penetra no ouvido pelo canal auditivo interno e divide-se em dous ramos, um dos quaes distribue os seus ramos pelo vestibulo e pelas extremidades mais largas dos canaes circulares, ao passo que o outro é destinado ao caracol. Este, que é denominado ramo do caracol, divide-se em ramusculos de extrema finura, que tapetam a superficie da columella e se distribuem regularmente sobre a lamina espiral, diminuindo de comprimento da base para o vertice do caracol, de modo que, se suppozessesmos a lamina espiral desenrolada e formando um plano triangular, estes filetes representariam as cordas d'uma harpa, ficando os mais compridos na base do triangulo e os mais curtos no vertice. Denominam-se *fibras de Corti*, por ser este o nome do anatomico que primeiro as descreveu. O microscopio permittiu contar mais de tres mil, e mais longe veremos qual o papel que desempenham na audição.

Mas, antes de entrarmos na questão physiologica, recordemos muito summariamente alguns dos phenomenos, cuja existencia nos é revelada pelo ouvido.

Ruidos e sons. Os physicos dividem os sons em duas classes: o *som musical* e o *ruido*; um e outro têm a mesma origem, a vibração d'um corpo transmittida ao ar. A curta duração do ruido e as suas vibrações não isochronas obstam a que o seu valor musical possa ser apreciado; é o que o distin-

gue do som. Assim, a explosão dos gazes ou da pólvora, uma chicotada, a quebradura d'um ramo de arvore, fazem ruidos, mas não produzem um som musical. O limite do som e do ruido é, além d'isto, insensível e varia segundo os individuos. Um ruido, do mesmo modo que um som, póde ser grave ou agudo, fraco ou forte. A differença de duração da sensação não permite comparar o ruido com o som, mas o ouvido percebe as relações entre dous ruidos tão bem como entre dous sons musicaes.

Chama-se som musical aquelle cuja altura póde ser apreciada d'um modo absoluto e relativamente a outros sons graves ou agudos; por outros termos, aquelle cujo numero de vibrações segue uma lei constante e póde ser avaliado.

Qualquer, porém, que seja para o ouvido a differença entre um ruido e um som musical, um não é senão uma variedade ou um grau do outro, e procedendo ambos, como já vimos, d'uma mesma origem, podem ser estudados sob a denominação generica de *som*.

O som tem quatro propriedades fundamentaes: a duração, a altura, a intensidade e o timbre. As tres primeiras definem-se pelas palavras que servem para exprimir-os: quanto ao timbre, esse consiste na resonancia particular a cada instrumento, a cada voz, que faz com que distingamos sem custo os sons d'uma rebeca, dos d'um clarinete ou d'uma flauta, e com que reconheçamos as pessoas ouvindo-as falar ou cantar.

Um som *dura* tanto tempo, quanto o corpo de que emana está em vibração; é tanto mais *alto* ou

mais *agudo*, quanto maior é o numero das suas vibrações, e a sua *intensidade* mede-se pela amplitude das vibrações que o determinam, amplitude que é proporcional á força que actua sobre o corpo sonoro.

O timbre dos sons foi por muito tempo um enigma insolúvel para os physicos e para os physiologistas. J. Müller entreviu a sua origem, attribuindo-a quer ao isochronismo d'ondas sonoras animadas de velocidades diversas, quer a ondas de diferentes comprimentos produzindo uma onda composta, de fórma particular, quer emfim a uma vibração longitudinal, que no corpo sonoro se effectuava no mesmo tempo que as vibrações transversaes. Longet diz, com mais precisão, que o timbre da voz humana e o dos instrumentos de vento resultam da coexistencia de muitas ondas sonoras de intensidades e de tons differentes, que modificam a fórma geral da onda principal. Emfim, as experiencias de M. Helmholtz demonstraram que o timbre d'um som depende do numero dos sons harmonicos que se produzem ao mesmo tempo que o som fundamental, e da sua intensidade relativa.

Quando se percute uma corda d'um piano que dá o *dó*, por exemplo, ouve-se soar esta nota; mas, com um bocado de attenção, o ouvido distingue outras notas que resoam simultaneamente, mas com menos intensidade; são o resultado de vibrações parciaes que se produzem no comprimento da corda, segundo certas leis que não podemos expôr aqui. O *dó* dado pelo choque impresso á corda é o *som fundamental*, as outras notas, que se sobrepõem

a elle, são os *sons harmonicos*. Da sua fusão com o som fundamental resulta para o ouvido um som complexo, que elle decompõe instinctivamente em sons simples, mas que não determina no cerebro senão uma sensação unica, a d'um *dó* com um timbre particular. Se o som fundamental fôr produzido por um outro instrumento ou pela voz humana, produzir-se-hão os mesmos phenomenos, e o timbre caracterisar-se-ha do mesmo modo no nosso ouvido. O timbre é, pois, o character differencial dos corpos sonóros, é de certo modo a fórmula dos sons.

O som marcha mais rapidamente no ar quente do que no ar frio; a sua velocidade na atmosphera é de 340^m,9 por segundo a 16 graus, e de 331^m,12 a 0 graus, segundo as experiencias feitas pelos membros do *Bureau des longitudes*, em 1822, e de 333^m,11 tambem a 0 graus, segundo as experiencias de Bravais e Martins em 1844. Esta velocidade não é modificada pelas variações da pressão atmospherica; é igual nas direcções horisontal, vertical e obliqua. O vento augmenta-a ou diminue-a, segundo sopra na direcção do som ou em sentido contrario; mas não a muda se sopra perpendicularmente a essa direcção. O som, que não póde propagar-se no vacuo, é tanto menos intenso, quanto mais rarefeito é o ar; é menos forte, por exemplo, nas altas montanhas do que nas camadas inferiores da atmosphera; todavia, o profundo silencio que reina por instantes n'estas regiões elevadas permite ouvir sons, até muito fracos, a grandes distancias. Nós mesmo pudemos verificar isto com M. Martins em 1844. Perto de Saint-Chéron (Seine-et-Oise), n'uma altitude de 140^m,

ouvia-se, durante o dia, o som de um diapasão colocado sobre uma caixa de resonancia á distancia de 254^m, e no grande planalto do Monte Branco, a 4000^m de altitude, o som do mesmo instrumento ouvia-se á distancia de 337^m. No cume do Monte Branco, distinguimos as vozes dos nossos guias, que conversavam a 400^m de distancia, e elles ouviam-nos a nós.

Humboldt observou que o som é mais intenso e se propaga mais longe de noite do que de dia, apesar do barulho e do vento, que, nos paizes tropicaes, augmentam depois do pôr do sol. Este enfraquecimento do som durante o dia é attribuido pelo illustre observador ao desigual aquecimento das camadas da atmospherá, sob a influencia do sol e da irradiação do solo.

O som propaga-se muito mais depressa na agua e nos corpos solidos do que no ar. Colladon e Sturm acharam que a sua velocidade era de 1435^m por segundo na agua do lago de Genebra, a 8°; segundo as experiencias de Biot, é de proximamente 3250^m, em média, em tubos de ferro fundido. Na agua é proximamente cinco vezes maior do que no ar, e no ferro fundido nove vezes maior.

Humboldt conta que as detonações vulcanicas foram algumas vezes transmittidas pelo solo á distancia de 810 e de 1200 kilometros.

Admitte-se que o som mais grave que pôde ser percebido pelo ouvido é de 32 vibrações por segundo (16 vibrações segundo Savart) e o mais agudo, segundo Despretz, de 73700 vibrações. Um som de 60000 vibrações, diz M. Martins, é já muito fraco,

difficil de perceber e de uma tal agudeza, que causa no ouvido uma impressão dolorosa. Os sons que o ouvido percebe e aprecia facilmente variam entre 100 e 20000 vibrações. O *dó* mais grave de um piano de seis oitavas e meia dá 128 e o mais agudo 8192.

Mecanismo da audição. As ondas sonoras penetram no canal auditivo directamente, depois de terem batido na orelha, cujas anfractuosidades seguem. Demais, a orelha entra tambem em vibração com o choque das ondas sonoras, e as vibrações transmittem-se de camada em camada a todo o orgão. Savart, que demonstrou este ultimo phenomeno por experiencias, faz observar que a fôrma ondulada da orelha tem por effeito apresentar sempre sob um angulo conveniente uma parte da sua superficie ás ondas sonoras, qualquer que seja a sua direcção; ellas actuan, effectivamente, sobre estas paredes com tanta mais força, quanto mais proximo da perpendicular as percutem.

Se, por exemplo, cobrimos a face interior da orelha direita com uma pasta que faça desaparecer as anfractuosidades e as transforme n'uma superficie plana, ouve-se peor d'este lado do que do outro um som produzido a igual distancia das duas orelhas. É tambem de presumir que a orelha, que reforça igualmente todos os sons, não vibra a unisono de nenhum d'elles, e deve ás irregularidades da sua superficie não ter um som proprio. Emfim, a fôrma da orelha e a sua inclinação relativamente á cabeça, differentes segundo os individuos, parece terem uma

certa influencia sobre a facilidade de percepção do ouvido.

O canal auditivo, além das vibrações que lá penetram directamente e das que provéem da orelha, recebe as dos ossos do craneo e transmite-as ao tympano. Estas ultimas e as da orelha chegam mesmo mais depressa do que as outras, porque o som propaga-se mais rapidamente nos liquidos e nos solidos do que na atmosphaera. O tympano recebe pois, vibrações de duas especies; mas, ao passarem a esta membrana, as do ar transformam-se em vibrações d'um corpo solido, d'onde póde concluir-se, com Savart e Müller, que a funcção do tympano é servir de intermediario entre o ar e os ossiculos, transformando, como acabamos de dizer, as vibrações aereas.

Os sons, reforçados pela orelha, concentrados no tympano e depois transmittidos por esta membrana aos ossiculos, reforçam-se ainda durante este trajecto vindo concentrar-se sobre a base do estribo.

Vimos que a contracção do musculo do martello determina uma tensão do tympano. Esta membrana passa assim do estado de repouso a um grau de tensão variavel, e sobre cujos effeitos os physiologistas não estão d'accordo. Segundo Bichat, a membrana fica tanto mais tensa, quanto mais fracos sejam os sons e quanto maior tenha de ser a acção do orgão para perceber-os. Segundo Müller e Savart, a tensão protege o orgão do ouvido contra os sons muito fortes, diminuindo a faculdade conductora

do tympano; segundo Longet, o musculo do martello não tem por funcções senão obviar ás variações de tensão, e sobretudo impedir o afrouxamento completo da membrana; é, n'uma palavra, a chave do tympano.

As ondas sonoras percorrem, como dissemos, a cadêa dos ossiculos e são transmittidas por ella ao liquido do labyrintho, mudando assim de meio sem perderem a sua intensidade. Se os ossiculos, em vez de se articularem segundo uma linha quebrada, formassem uma linha recta e uma haste regular, podendo a distancia entre o tympano e a janella oval variar, resultava d'aqui, em certos casos, uma pressão muito forte contra a membrana tympanica d'um lado, e contra a janella oval do outro, ao passo que a elasticidade da cadêa e das suas articulações não permite que tal se dê. O tympano não póde exercer senão uma pressão limitada sobre a janella oval e, quando elle se afaste mais, o estribo é conservado pelo seu musculo em frente da janella oval. Tal é n'este ponto a theoria de Savart, adoptada e desenvolvida por Longet.

A caixa do tympano contém ar, no qual se propagam as vibrações da membrana tympanica, e que as transmittit, pela membrana da janella redonda, ao humor do labyrintho. Estas vibrações perdem alguma cousa da sua intensidade, o que faz pensar que poderiam differir no seu timbre das vibrações de solidos transmittidas pelos ossiculos.

Seja como fôr, o principal papel do ar na caixa do tympano não consiste em transmittir as vibrações d'esta membrana, mas sim fazer equilibrio á pres-

são que a atmosphaera exerce sobre a sua face externa, e torna-a d'este modo independente entre duas pressões iguaes. A trompa d'Eustachio satisfaz a este fim conduzindo o ar para o ouvido médio. A obstrucção temporaria d'este canal occasiona zuni-dos e causa uma surdez momentanea, que se torna mais pronunciada pela obliteração da trompa. Este canal serve tambem para desembaraçar a caixa do tympano das mucosidades e dos outros liquidos que lá podem ser segregados.

As ondas sonoras penetram no vestibulo pela janella oval; esta abertura, fechada pela base do estribo, recebe as vibrações da cadêa dos ossiculos. A membrana da janella redonda transmite á rampa tympanica do caracol as vibrações aereas da caixa do tympano, de sorte que esta membrana é, como disse Scarpa, um tympano secundario.

Chegadas ao labyrintho, as vibrações propagam-se no humor que as banha e chegam ao labyrintho membranoso e á rampa vestibular do caracol, onde encontram as ramificações externas do nervo auditivo.

Além das ondas sonoras da natureza aerea, o ouvido percebe, como dissemos, as que se propagam até ao órgão do ouvido pelo abalo dos ossos do craneo. Assim, quando temos entre os dentes ou quando applicamos ás paredes do craneo uma haste sonora, o som é percebido pelo aparelho auditivo. É por esta via que, apesar da perda do tympano e dos ossiculos, algumas pessoas podem ouvir sons de origem exterior. Todavia, para isso é necessario que as aberturas do labyrintho para a caixa do tym-

pano, isto é, a janella oval e a janella redonda, não tenham perdido as membranas que as fecham, e que o liquido do labyrintho continúe a banhar as suas cavidades. Concebe-se, de resto, que a audição, n'este caso, é muito limitada, porque não tem lugar senão pelo contacto dos corpos sonoros com os ossos da cabeça.

As funcções das tres divisões do labyrintho têm sido diversamente apreciadas pelos physiologistas. Segundo Dugés, o vestibulo recolhe o som, mede-lhe a intensidade, e faz, por conseguinte, ajuizar da distancia. Tem-se considerado os canaes semi-circulares, quer como servindo para darem a noção da direcção das ondas sonoras e da posição dos corpos, quer como simples orgãos de reforço dos sons. Blainville é de opinião que o caracol tem por funcção principal apreciar os sons muito agudos; Dugés faz d'elle a parte musical do orgão auditivo, o apreciador dos tons e sobretudo o apparelho destinado a perceber as vozes e os sons articulados.

Outros authores têm pensado que a lamina espiral, que estreita com regularidade da base até ao vertice do caracol, corresponde á escala dos sons, do mais grave ao mais agudo, e que ella vibra em unisono com cada um d'elles.

Para Müller e Longet o destino final do caracol é distribuir as fibras nervosas sobre uma lamina solida, em contacto com as paredes osseas do labyrintho e da cabeça, e tambem com a agua do labyrintho, e podendo, por conseguinte, transmittir a estas fibras as vibrações communicadas ás partes solidas ou liquidas do apparelho auditivo. Demais, a

disposição em espiral, que tem o caracol, realisa, sob o menor volume possível, um desenvolvimento de superficie relativamente consideravel, para a expansão dos filetes nervosos.

É facil de comprehender esta divergencia de opiniões, desde o momento que aos dados precisos da physica se succedem as considerações physiologicas.

O nervo auditivo distribue-se por todo o labyrintho, mas, antes de lá penetrar e no canal auditivo interno, divide-se, como dissemos, em dous ramos, dirigindo-se o menor para o caracol e o maior para o vestibulo e para os canaes semi-circulares. Se admittirmos que estes dous ramos são homogeneos e constituem sómente duas divisões do nervo especial da audição, devemos concluir que a impressão auditiva se dá em toda a superficie do labyrintho, do mesmo modo que a impressão visual se produz em toda a retina. A divisão do nervo e a disposição particular dos seus ramusculos em cada uma das cavidades labyrinthicas parece indicarem um fim especial d'estas cavidades. Parece racional pensar que apparatus tão differentes na fórma e tão distinctos no conjuncto do orgão têm attribuições particulares, e concorrem nas suas respectivas funcções para a sensação complexa da audição. Demais, Müller demonstrou que as mesmas vibrações aereas actuam* com muito mais intensidade sobre a agua do labyrintho, depois de terem atravessado a cadêa dos ossiculos e a janella oval, do que depois de terem atravessado o ar da cavidade tympanica e a membrana da janella redonda; é de opinião que as ondas do

mesmo som, transmittidas através das duas janelas, differem não só em intensidade, mas também, até certo ponto, quanto ao timbre, pois que umas chegam á janella redonda no estado de vibrações aereas, e as outras á janella oval, pela caída dos ossiculos, no estado de vibrações de corpos solidos. Mas o caracol recebe ondas sonoras de uma e d'outra natureza pelas suas rampas vestibular e tympanica; demais, as cavidades que formam o labyrintho communicam umas com as outras, e cheias d'um humor commum, estão intimamente ligadas pelas suas paredes; parece, pois, que devem ser solidarias, até certo ponto, nas impressões auditivas, e não ha nada que demonstre que as vibrações sejam electivamente dirigidas na sua marcha, a partir do vestibulo, para o caracol ou para os canaes semi-circulares.

Deve, todavia, notar-se que os authores collocam geralmente no caracol a séde principal, ou mesmo até unica, das impressões auditivas, e esta doutrina é hoje professada por M. Helmholtz, a quem se deve o conhecimento da origem e do mecanismo dos timbres. Vamos indicar summariamente a sua theoria da audição.

Vimos mais acima que os filetes terminaes do nervo auditivo estão dispostos regularmente, uns ao lado dos outros, sobre a lamina espiral do caracol, como as cordas d'um piano; o illustre professor de Heidelberg assemelha estes filetes nervosos ás cordas de um piano e explica assim as suas funções: quando, levantando os abafadores d'um piano, se canta com força por cima das cordas uma

nota qualquer, a onda sonora põe em vibração as cordas que correspondem aos sons harmonicos da voz, e cada um dos quaes vibra exclusivamente ao unisono d'um harmonico; a nota fica assim decomposta pela vibração sympathica das cordas. No ouvido interno dá-se um phenomeno analogo. As fibras de Corti decompõem os sons; cada uma d'ellas vibra em unisono com o harmonico com que ella se afina, e o conjunto d'estas vibrações, transmittido ao cerebro pelo nervo auditivo, produz a sensação do som fundamental e do seu timbre. Mas aqui, como em tudo, o orgão vivo é infinitamente superior á maquina construida pelo homem. As fibras de Corti são em numero superior a 3000, o que dá para cada oitava 400 cordas sensitivas, cujo intervallo é de $\frac{1}{66}$ de tom. É facil de comprehender, á vista d'isto, como um ouvido apurado póde apanhar as menores differenças entre os sons, do mesmo modo que o olho aprecia as menores variações de luz.

Esta theoria explica o mecanismo da audição, n'uma das suas partes mais mysteriosas, e mostranos as ondas sonoras excitando a harpa eolia do nervo auditivo, como a observação directa nos faz vêr a imagem luminosa desenhando-se sobre a retina. Assim como o espelho e a camara escura nos dão uma idéa do olho, assim um instrumento de musica nos representa o ouvido, e d'este modo podemos seguir a onda luminosa e a onda sonora até ao ponto em que tudo se torna mysterioso, até á sensação, que não podemos comprehender, como não comprehendemos a vida e até a nossa intelligencia.

Entretanto, a engenhosa explicação de M. Helm-

holtz não torna os phenomenos do ouvido tão facilmente accessiveis, como os da vista se tornam por intermédio dos instrumentos d'optica. O espelho convexo e as reduções photographicas mostram-nos grandes monumentos, vastas paizagens reproduzidas em proporções microscopicas; para o ouvido não temos nada semelhante, e somos involuntariamente levados a comparar o órgão auditivo e os seus estreitos canaes com a grandeza dos sons e dos corpos de que estes emanam. Os physicos admittem que as ondas sonoras se cruzam no ar, aproximadamente como as d'um liquido, sem que as suas curvas reciprocamente se modifiquem; é assim que se explica a nitidez de cada som em particular n'um accorde executado por muitos e diversos instrumentos; mas, para que este phenomeno da acustica se nos revele, é necessario que as ondas sonoras sigam a sua marcha nos contornos do labyrintho, e os percorram tão facilmente como o espaço, é necessario que a grande voz dos meteoros e os sons incommensuraveis que a natureza faz dar á atmospherá, ao oceano, ás montanhas, se transmittam ao nosso ouvido nas suas proporções relativas, como tambem o ruido produzido por uma gota d'orvalho. Como é que o órgão do ouvido póde, com tão minimas dimensões, perceber igualmente bem o som dos instrumentos gigantescos que a natureza faz vibrar e o mais brando som que atravessa o ar?

Lembremo-nos que, se podemos entrever algumas particularidades dos phenomenos naturaes e do movimento que constitue a vida, não é considerando-os no seu conjunto, é analysando-os tanto quanto nol-o

permitted os nossos limitados meios. Nas vibrações d'esta bolha d'ar que circumda o nosso planeta, como nas ondulações do ether que enche o espaço immenso, são sempre mòleculas imperceptiveis para nós que a natureza faz mover, é ainda sobre infinitamente pequenos que ella actua excitando os orgãos dos sentidos, e por isso modelou estes orgãos dentro dos limites do que bastava para lhes fazer partilhar o movimento que imprime ao universo. Sobré alguns milímetros de retina pinta tanto o mais vasto horisonte, como as nervuras d'uma folha de rosa, a abobada celeste, onde Sirio é apenas um ponto luminoso, e o pó brilhante da aza d'uma borboleta; do mesmo modo os rugidos da tempestade, o ribombo do trovão ou da avalanche encontram lugar no labyrintho, cujas cavidades, quasi imperceptiveis, parecem destinadas para receberem só os sons mais delicados.

Delicadeza do ouvido. Tem-se dito que o ouvido é o sentido mais perfeito do homem. Considerado como instrumento musical, o ouvido é, effectivamente, um orgão admiravel e que só o homem possui; mas aqui, como no olho, é necessario distinguir o que pertence ao aparelho auditivo e o que é do dominio da intelligencia. O ouvido percebe os sons, a intelligencia aprecia a sua exactidão, mede os seus intervallos, julga da sua successão mais ou menos melodiosa, da sua discordancia ou da sua harmonia. Se o pintor é servido por um espelho fiel, o ouvido é para o musico um guia ainda mais seguro, não porque exceda o olho em perfeição de mecanismo, mas porque a divisão mathematica dos sons

e os seus intervallos, muito maiores do que os das côres, não permitem confusão. O olho percebe ao mesmo tempo um grande numero de côres, que podem misturar-se sobre a retina, quer pela sua proximidade, quer pela rapida deslocação dos objectos, como succede com a mistura de moleculas de côres differentes, e com um disco de muitas côres girando sobre o seu eixo. Pelo contrario, por mais rapido que seja o andamento d'uma peça de musica, cada nota sôa isoladamente, e, quando muitos sons chegam simultaneamente ao ouvido, determinam sempre n'elle impressões que se podem perceber isoladamente. Assim é que um musico pôde, no meio das numerosas harmonias d'uma orchestra, distinguir uma nota desafinada e qual o instrumento que a deu.

Um ouvido apurado tem mais influencia sobre a delicadeza das impressões auditivas, do que o alcance da vista sobre as impressões visuaes; um pintor não carece indispensavelmente de ter uma vista penetrante, para julgar exactamente das côres; o ouvido do musico deve, pelo contrario, ser d'uma extrema sensibilidade para poder apreciar a exactidão dos sons e as suas relações harmonicas; mas esta noção, uma vez adquirida, fica inalteravel, e é até o bastante para poder crear obras primas que o seu ouvido não pôde perceber. Beethoven, que ensurdeceu aos quarenta annos, compoz todas essas obras immortaes, cuja execução para elle só se realisou no seu pensamento.

Não é raro encontrar pessoas que distinguem mal os sons musicaes, e os confundem sob o ponto de vista do tom. Para as pessoas nas quaes este dalto-

nismo do ouvido é levado ao extremo, não póde existir a musica; não ouvem senão uma serie de sons mais ou menos intensos, sem relações d'harmonia, sem encadeamento melodico. D'aqui á delicadeza de ouvido d'um regente d'orquestra ou d'um bom afinador de pianos, os graus variam ao infinito, e póde dizer-se que a exacta sensibilidade do ouvido é tão rara, como o perfeito sentimento da côr. Todavia, as impressões musicaes parecem exigir menos esforços e ser mais do dominio de todos do que as da pintura.

Uma nota errada causa, segundo se diz, uma impressão mais desagradavel do que um falso colorido. Mas isto só é verdade dentro de certos limites. Um amator mediocre, ouvindo no conservatorio a introdução do *Freyschutz*, ficaria de certo desagradavelmente impressionado, se a trompa desafinasse por um d'estes accidentes que nem sempre é possível evitar; mas este mesmo amator, depois de ter ouvido executar o mesmo trecho a uma orchestra de segunda ordem, sahirá do concerto muito satisfeito, sem se importar com as notas desafinadas, nem com o sentimento ou com os andamentos, que terão sido mais ou menos respeitadas, e, se não põe as duas orchestras na mesma linha, é por causa do respeito humano. D'entre os visitantes da exposição annual de pintura, quantos preferem a uma obra primá de Ticiano uma tela vulgar e sem harmonia, mas matizada com as côres mais vivas!

Diz-se muitas vezes d'uma pessoa que canta desafinado, que ella não tem ouvido, e muitas vezes é effectivamente á falta de precisão de ouvido que é devida a desafinação da voz. N'este caso, o mal é ir-

remediavel; o musico que tem mau ouvido nunca poderá estar seguro de que emite sons afinados. Mas, quando a desafinação é devida só á imperfeição do orgão vocal, um homem que não poderia cantar afinado, póde todavia tocar perfeitamente rebeca ou rebecão, porque o seu ouvido lhe permite apreciar com exactidão os sons que tira do seu instrumento.

Intensidade, distancia e direcção dos sons. Já vimos que os auctores não estão d'accordo a respeito do papel das diversas partes do apparelho auditivo, na apreciação da intensidade, da distancia e da direcção dos sons. A apreciação da intensidade parece depender da sensibilidade mais ou menos exquisita de todo o orgão, mais do que d'alguma das suas partes. As vibrações são transmittidas a todo o ouvido e mesmo a todo o corpo, quando o som ou ruido é muito forte; assim, o trovão, o troar do canhão, as notas graves do orgão ou do contrabasso causam um abalo em todo o corpo, mas é pela excitação vibratoria do nervo auditivo que nós ajuizamos da intensidade d'um som, como é pelo nervo optico que apreciamos a da luz.

Quanto á distancia, se se trata d'um som que conhecemos, da voz humana, por exemplo, ajuizamos do seu afastamento pela maior ou menor força da impressão auditiva. Nos sons, cuja intensidade a uma certa distancia é por nós desconhecida, como o ribombo do trovão, avaliamos do mesmo modo, mas com menos certeza, a sua distancia, pela maior ou menor força.

É, pois, pelo raciocinio baseado sobre a sensa-

ção, que podemos apreciar não só a distancia, mas ainda a intensidade dos sons; o mesmo succede quanto á sua direcção. Quando um ruido é sentido mais vivamente por uma orelha do que pela outra, parece-nos que elle vem do lado em que a impressão é mais forte, e a aptidão do orgão para perceber pequenas differenças na intensidade, faz-nos conhecer em que posição a cabeça os percebe melhor. Somos, pois, conduzidos a collocarmos a cabeça n'uma determinada direcção, dependente da direcção do ruido, e por esse facto adquirimos já algum tanto a noção da direcção. Assim, quando os ouvidos estão collocados n'uma mesma situação, relativamente ao som, por exemplo, se elle é produzido na nossa frente ou na retaguarda, não nos é possível distinguir a sua direcção sem voltarmos a cabeça.

Esta incerteza em que sempre estamos da direcção exacta e da distancia do som permite aos ventriloquos produzir cousas, que sem razão são tomadas como illusões do ouvido; são unicamente erros do nosso modo de julgar influenciado pela imaginação. A voz cavernosa e fraca do ventriloquo parece-nos vir de longe, de cima ou d'uma certa profundidade; o sentido das palavras, a expressão da voz, os timbres variados e a mimica do pelotiqueiro fazem o resto.

Duração das impressões auditivas. Savart demonstrou que a duração das impressões auditivas era superior a uma decima de segundo. Assim, quando se imprime a um corpo vibrações que não excedem

nove por segundo, o ouvido percebe uma serie de impressões distinctas; a partir de dez a doze vibrações, a sensação torna-se contínua.

Sensação de origem interior. Assim como o olho pôde ser a séde de impressões luminosas sob a influencia de causas estranhas á luz, assim tambem o ouvido pôde perceber sons ou ruidos sem ser excitado por ondas sonoras. Os zunidos, os tinidos e outras impressões podem produzir-se n'elle ou ser-lhe trazidos em condições anormaes, que não temos de examinar, e cujo mecanismo é obscuro ou desconhecido. A excitação prolongada do nervo auditivo, produzida por um som ou por um ruido bastante forte, determina tambem uma sensação persistente, confusa, e que todos nós temos experimentado, por exemplo, depois d'um longo trajecto em caminho de ferro, ou quando se está durante muito tempo perto d'uma grande queda d'agua, n'um moinho, etc.

Parallelo entre o ouvido e o olho. O olho e o ouvido apresentam numerosas analogias, sob o ponto de vista anatomico e nas suas funcções. Tem-se comparado a orelha ás palpebras, o canal auditivo á camara anterior do olho, o tympano á iris, a caixa do tympano á camara posterior, os ossiculos ao crystallino, e o humor de Cotugno ao corpo vitreo. Estes órgãos differem não só na sua natureza, como nos agentes de excitação que os percorrem. O som e a luz têm por origem vibrações; mas a transparencia é a condição essencial do órgão que é atra-

vessado pela luz, ao passo que o som se propaga em todos os corpos solidos, liquidos ou gazosos.

A vista permite ao homem contemplar o espectáculo admiravel do universo; mas para o olho a natureza é muda, é só o movimento é que lá denuncia a vida; o ouvido completa as nossas impressões, por intermédio d'elle tudo se anima, e o homem toma parte na vida do mundo exterior, no pensamento do seu semelhante. A perfeição d'estes dous instrumentos faz-nos apreciar melhor o encadeamento das funcções e a solidariedade dos nossos órgãos. A vista falla mais directamente á intelligencia, abre ao pensamento um campo mais vasto, faz nascer as idéas precisas da luz, da fórma e da extensão; emfim, permite a communicação do pensamento por meio de signaes convencionaes. O ouvido é uma condição necessaria da linguagem articulada; sem elle o homem vive só, a affeição, a confiança perdem a sua mais preciosa expressão, deixa de existir a intimidade.

As sensações auditivas actuam sobre o systema nervoso com mais vivacidade do que as sensações luminosas. O rythmo arrebatá-nos e adapta-se ás nossas idéas e ás nossas paixões; a musica lança-nos n'um mundo ideal e dá-nos um prazer indefinivel; n'uma palavra, póde dizer-se que, se a vista falla sobretudo á intelligencia, o ouvido dirige-se aos sentimentos affectivos.

A vista é certamente mais necessaria ao homem do que o sentido do ouvido; todavia, nota-se que os cegos são geralmente alegres e expansivos, ao passo que os surdos têm uma certa predisposição pa-

ra a tristeza. Quanto á influencia relativa d'estes dous sentidos sobre o desenvolvimento da intelligencia, é sabido que a educação dos surdos é demorada, mas póde ser completa; a dos cegos é, pelo contrario, rapida, mas quasi sempre muito limitada; é-lhes impossivel adquirirem muitas noções, e, como faz notar Longet, raras vezes o seu espirito chega a emancipar-se.

CAPITULO XIII

Sentido do olfacto. — Orgão do olfacto. — Nariz; fossas nasaes, cornetos, membrana pituitaria. — Nervo olfactivo. — Principios odoriferos; seu desenvolvimento, sua acção sobre o systema nervoso. — Olfacção; sua séde; duração das impressões olfactivas. — Usos e sensibilidade do olfacto.

Orgão do olfacto. O aparelho do olfacto está situado no meio da face, entre as cavidades orbitarias e a abobada palatina. Assim collocado por cima do orgão do paladar, com o qual tem numerosas relações, fórma a entrada das vias respiratorias e fiscalisa, até certo ponto, a pureza do ar que lá pêneta. Compõe-se do nariz e das fossas nasaes.

O nariz. Dous ossos delgados, achatados e ligeiramente curvos na sua largura constituem a parte superior do nariz. Articulam-se um com o outro pelo seu lado interno, sobre a linha média; pelo seu bordo externo unem-se á apophyse ascendente do maxillar superior, emfim, na raiz do nariz, ha uma sutura que os liga ao frontal. O seu bordo in-

ferior continua-se com as cartilagens que completam as paredes nasaes. A abobada que apresentam os ossos do nariz é sustentada por uma separação ossea, á qual se segue uma lamina cartilaginosa, que divide em duas metades symetricas a cavidade nasal e separa as narinas. Uma pelle fina envolve o nariz, cobrindo pequenos musculos mais importantes sob o ponto de vista da physionomia do que pelas suas funcções organicas.

Fossas nasaes. Chamam-se assim duas cavidades anfractuosas, que estão em seguida ás do nariz; encostadas á linha média e limitadas em baixo pela abobada palatina, em cima pela lamina crivada do ethmoide, abrem-se atraz por cima da garganta. Uma divisão, formada pela lamina perpendicular do ethmoide, o vomer e uma cartilagem, separa as fossas nasaes sobre a linha média; a cartilagem prolonga-se, como vimos, na cavidade nasal, a qual tambem divide em duas. Sobre a parede externa das fossas nasaes, notam-se pregas osseas, os *cornetos superior, médio e inferior*, separados por depressões ou *meatos*. As fossas nasaes communicam com numerosos seios cavados na espessura dos ossos da face e do craneo.

Toda a superficie interna do aparelho olfactivo está tapetada por uma membrana mucosa, a *membrana pituitaria*, órgão immediato do olfacto. Esta membrana, adaptada ás numerosas anfractuosidades dos cornetos e dos meatos, apresenta assim uma superficie maior ás impressões olfactivas. O *nervo olfactivo* vem ramificar-se na pituitaria. Penetra nas

fossas nasaes atravessando a lamina crivada do ethmoide, e distribue-se só pela sua parte superior. Na sua parte inferior, a pituitaria não recebe senão filetes nervosos que vêem do quinto par, circumstancia digna de ser notada sob o ponto de vista do mecanismo e da séde do olfacto.

Cheiro. O physico calcula a marcha e a intensidade da luz, póde analysal-a, sabe de que corpo emana esta ou aquella côr, e se um dado corpo existe no astro cujos raios observa; demonstra na vibração dos corpos a origem das ondas sonoras, e vê, na luz como no som, não particulas de materia atravessando o espaço, mas um movimento impri-mido aos meios que o envolvem.

Alguns sabios pensaram que o cheiro resultava tambem d'um movimento vibratorio transmittido ao ambiente pelas moleculas das substancias odoríferas, mas Fourcroy demonstrou a origem das emanações odoríferas na volatilidade dos materiaes immediatos dos vegetaes, e os aromas são hoje geralmente considerados como corpos que existem por si mesmos, e não como um resultado puramente physico, comparavel ás ondas luminosas ou sonoras: são particulas materiaes extremamente tenues e volatilizadas na atmospherá. Aqui a materia parece tornar-se intangivel. O chimico póde extrahir d'um corpo o oleo essencial que lhe dá um aroma, mas não póde isolar d'esse oleo o seu principio odorífero, e até agora não o conhece senão pela impressão especial que d'elle recebe o nervo olfactivo.

Nada ha que possa dar uma idéa mais exacta da divisibilidade da materia, do que a diffusão dos aromas. Cinco centigrammas de almiscar collocados n'um quarto desenvolvem n'elle um cheiro muito activo, durante muito tempo, sem diminuição sensivel de peso, e a caixa que o conteve conserva quasi indefinidamente o seu perfume. Haller conta, que papeis perfumados por um grão de alambre estavam ainda muito odoriferos passados quarenta annos.

Os cheiros são transportados pelo ar a distancias consideraveis. Um cão reconhece de muito longe, pelo faro, a aproximação de seu dono, e assegura-se que, a mais de dez leguas das costas de Ceylão, o vento traz aos navegadores o delicioso aroma das suas florestas embalsamadas.

Experiencias faceis de realisar provam que dos corpos odoriferos sahem particulas de tal modo tenues, que parecem immateriaes. Um bocado de camphora, um pequeno corpo embebido em ether, ou ainda uma pequena porção d'acido benzoico projectada sobre a agua, ficam animados d'um movimento particular devido á propulsão produzida pelo vapor invisivel que emana d'estes corpos.

O calor, a luz e outras influencias modificam a produção dos cheiros e a sua transmissão no espaço. Certos vegetaes não são odoriferos senão de noite, e é sobretudo pela manhã e á noitinha, quando o orvalho é pouco abundante, que os jardins embalsamam a atmospherá. A chuva tira ás flôres o seu perfume, provavelmente por uma acção mecanica, e sem duvida tambem por abaixarem a sua temperatura. É tambem digno de notar-se que os cheiros ve-

getaes ou animaes são quasi todos tanto mais fracos, quanto mais frias são as regiões onde vivem as plantas ou os animaes d'onde emanam. Assim, os perfumes vem quasi todos dos paizes tropicaes.

Tem-se affirmado que, segundo a sua côr, assim os corpos absorviam e conservavam mais ou menos os aromas. Assim, as experiencias de Stork tendem a provar que as roupas pretas se impregnam mais facilmente d'um cheiro e o conservam mais tempo do que as de côr clara. Por outro lado, A. Duméril assegura ter verificado que os panos brancos absorvem tão depressa como os outros, mas deixam evaporar mais depressa as particulas odoriferas. Succederia consequentemente com os aromas o mesmo que com os raios luminosos, mas o primeiro d'estes phenomenos não está tão demonstrado como o segundo.

Sob a influencia do choque ou do attrito, certos corpos vegetaes ou mineraes desenvolvem cheiros mais ou menos fortes; taes são a maior parte das madeiras, especialmente as do lilaz, as folhas da hortelã, do abrotano, e certas rochas calcareas ou siliciosas. Outras plantas, pelo contrario, perdem o seu cheiro pelos attritos, como são a reseda, a violeta, etc. O contacto da agua ou do seu vapor desenvolve tambem cheiro nas rochas argillosas e em muitas substancias vegetaes.

Os aromas têm uma acção muito notavel sobre o systema nervoso, mas a impressionabilidade varia muito, n'este ponto, com os individuos. Não admittendo duvida que certos cheiros podem determinar accidentes nervosos muito graves; mas a imaginação in-

flue muito no mal estar causado pela proximidade d'um ramo de rosas ou violetas; ás vezes basta mesmo a vista de flôres artificiaes, para incommodar pessoas que julgam serem flôres naturaes. Muitas vezes tambem attribue-se á acção dos aromas sobre o cerebro os effeitos do acido carbonico, ou d'emanações venenosas, absorvidas pelos pulmões; e quantas pessoas ha que julgam inoffensiva a combustão das brasas, só porque não desenvolve tanto cheiro como a do carvão!

Entretanto, mesmo admittindo uma certa influencia da imaginação, é certo que os cheiros actuaem como um excitante do cerebro, e é perigoso quando a sua acção se prolonga. São particularmente temidos pelas mulheres romanas. É sabido que, na antiguidade, as mulheres de Roma faziam um uso immoderado dos banhos e dos perfumes; as romanas dos nossos dias não têm, n'este ponto, nada de commum com as d'outro tempo, e citam-se as palavras d'uma dama, que dizia; admirando uma rosa artificial: *É tanto più bella che non puzza niente.*

É prudente não discutir gosto nem côres, diz o proverbio, e poderia acrescentar, nem aromas. Os homens e os povos differem singularmente a tal respeito. O laponio e o esquimó acham delicioso o cheiro do oleo de peixe; Wrangel diz que os russos, seus compatriotas, gostam muito do cheiro da couve fermentada, alimento que usam muito; a assafetida serve, segundo dizem, de tempero na Persia, e, apesar do nome que tem esta substancia, pessoas ha que não acham o seu cheiro desagradavel, succedendo o mesmo com a valeriana.

Olfacção. O ar que penetra no órgão do olfacto depõe, na superfície da membrana pituitaria, os principios odoriferos de que está carregado; a membrana impregna-se d'elles, e é no seu tecido que as particulas odoríferas se põem em contacto com as fibras terminaes do nervo olfactivo. Já vimos que este nervo se distribue exclusivamente pela parte superior das fossas nasaes; é preciso portanto, para que haja a sensação do cheiro, que o ar attrahido pela inspiração não passe só pela região inferior d'estas cavidades, mas sim que penetre até á sua parte superior. O nariz, que se estreita na sua raiz, formando uma especie de funil, tende a conduzir os effluvios odoriferos para o ponto onde a impressão deve ser percebida, e, quanto mais forte é a inspiração, mais a columna d'ar se dirige para cima e vem excitar os filetes do nervo especial. Alguns physiologistas pensaram, como Magendie, que alguns nervos do quinto par ramificados pela parte inferior da pituitaria, eram destinados ao olfacto; parece demonstrado que as sensações resultantes do contacto dos vapores ammoniacaes ou acidos com os nervos não são olfactivas, mas apenas dolorosas.

A membrana pituitaria, no estado normal, está constantemente humida, e a secreção que a banha é uma das condições necessarias para a funcção olfactiva; assim, observa-se que, quando esta membrana se sécca, como succede no começo d'uma coryza, o sentido do olfacto fica mais ou menos embotado. O nariz, preservando a membrana sensível do accesso immediato do ar, assegura as suas funcções, e a perda d'este órgão diminue muito o olfacto, ou mes-

mo até extingue-o totalmente. O olfacto, as mais das vezes involuntario, póde tornar-se mais activo pela accção da vontade. A inspiração é então mais forte e mais repetida, para que o aroma, que queremos apreciar, se dirija em maior quantidade para a abobada nasal. Se, pelo contrario, se trata d'evitar um cheiro desagradavel, effectua-se uma expiração brusca pelo nariz, e a respiration faz-se instinctivamente pela bocca, emquanto que o véo do palatino vem fechar atraz as cavidades olfactivas. É d'este modo que se póde, ao beber uma agua sulfurosa, attenuar a impressão desagradavel do cheiro que ella deita.

Os aromas, quer cheguem á séde do olfacto pelo nariz ou pela abertura posterior das fossas nasaes, são igualmente sentidos; quando, ao comer, estamos com a bocca fechada, percebemos o cheiro dos alimentos; mas, n'estas condições, a persistencia da impressão embota muito depressa a sensibilidade. Um homem que esteja em jejum conhece facilmente, se uma pessoa que lhe falla bebeu alcool, por pequena que fosse a sua quantidade; depois de jantar, sentimos muito menos, nas outras pessoas, o cheiro dos alimentos iguaes aos que comemos, e cujos principios odoriferos saturaram, durante algum tempo, a membrana olfactiva.

Os seios dos ossos do craneo e da face, que estão em communicação com as fossas nasaes, não tomam parte na percepção do cheiro. Podem apenas contribuir, pela sua secreção, para humedecer a pituitaria, ou servir de receptaculos ao ar que, mais tarde, se dirige das suas cavidades para o orgão do olfacto.

Duração das impressões olfactivas. Quando se respira um cheiro forte e penetrante, a sensação prolonga-se durante um certo tempo, e ás vezes durante horas. É provavel que o olfacto perceba, n'este caso, uma impressão não unica, mas incessantemente renovada pelas particulas odoríferas de que se impregnou o muco da pituitaria ou que estão contidas nos seios.

Algumas vezes tambem o cheiro penetra na roupa, ou adhere aos cabellos e á pelle, e é d'ahi que continúa a impressionar-nos.

Um exercicio violento e a comida, activando a secreção, fazem ordinariamente desaparecer esta sensação, cuja persistencia póde ser muito incommoda.

Gerdig fazia do sentido olfactivo o conselheiro do estomago. Quando temos appetite, o cheiro dos alimentos parece agradável; repugna, pelo contrario, quando estamos saciados, e o olfacto avisa-nos então de que não devemos tomar mais alimentos. Podemos dizer, com mais razão talvez, que este sentido completa o do gosto, permitindo-nos apreciar o aroma, sem o qual os alimentos e as bebidas não desenvolvem senão uma sensação bastante grosseira, ou, pelo menos, pouco delicada. Quando se tem perdido, ou mesmo até enfraquecido, o olfacto, o gosto, assim isolado, parece quasi tambem perdido.

O olfacto, muito desigualmente desenvolvido, segundo os individuos, é extremamente apurado em certas raças humanas, e sobretudo nos povos selvagens. As historias que se contam de pessoas que seguem a caça pela pista, e de negros que distinguem

pelo cheiro as pisadas d'um negro das d'um branco, podem referir-se tanto ao sentido da vista, como ao do olfacto. Podemos, porém, admittir que a experiencia pessoal e a attenção exercida sobre circumstancias particulares influem no olfacto, como na vista e no ouvido.

CAPITULO XIV

Sentido do gosto. — Orgão do gosto. — Nervos especiaes dos órgãos do gosto. — Sabores. — Gosto

Orgão do gosto. Quando, a proposito do apparelho digestivo, descrevemos a bocca, vimos quaes são as funcções das suas differentes partes e dos órgãos que circumscrevem ou enchem a sua cavidade. Limitar-nos-hemos a recordar aqui que a lingua recebe tres nervos, um dos quaes, o grande hypoglosso, lhe dá movimentos, e os outros dous, o nervo lingual e o glosso-pharyngico, a sensibilidade do gosto. A lingua, que, pelos seus movimentos, toma parte nas funcções digestivas e na articulação dos sons, tem pois ainda, além d'isso, uma sensibilidade especial — é o orgão principal do gosto.

Sabor; gosto. A natureza intima e a causa dos sabores não é melhor conhecida do que a dos cheiros. É por volatilisações que nos chegam as particulas incoerciveis dos principios odoriferos; é por uma solução mais ou menos completa que os cor-

pos nos transmittem o seu sabor, propriedade inherente á sua substancia e que nos é revelada pelo paladar. Reconhecemos por este meio o sabor acido ou salgado, dôce, amargo, etc., mas não ha nada na natureza do corpo nem na sua contextura ou nos seus elementos constituintes que nos explique o seu sabor. Os sabores não só escapam á analyse, mas tambem a qualquer classificação, até mesmo á que os divide em *agradaveis* e *desagradaveis*, porque os individuos e os povos, n'este ponto, differem muito uns dos outros. O laponio e o esquimó bebem a grandes tragos o oleo de peixe, que é para elles um alimento precioso e muito apropriado ás exigencias do clima polar; os abyssinios comem a carne crua e acham que tem um sabor excellente, ao passo que os occidentaes não a aceitam senão com repugnancia e como medicamento; as ostras, tão geralmente apreciadas nos nossos paizes, têm para algumas pessoas um gosto desagradavel e nauseabundo; emfim as trufas, delicias dos gastronomos, são rejeitadas pelos profanos, por causa do seu sabor e do seu cheiro. Succede o mesmo com quasi todos os productos alimenticios, que são muito apreciados por uns, e desdenhados ou aborrecidos por outros. Lembremo-nos do proverbio e não discutamos gostos; cada um d'elles está bem situado no seu paiz, e um grande numero acclima-se, com vantagem para os habitantes, em regiões onde a principio eram rejeitados. O homem deve dominar o seu paladar e habitual-o a achar bom todo o alimento salubre, o que não exclue nem o direito de preferencia, nem a delicadeza do senti-

do. É preciso também, desconfiando todavia das seducções, saber escutar a proposito os instinctos e os conselhos d'este sentido, que ás vezes são bem uteis.

D'entre as substancias que saboreamos, ha bem poucas que affectem unicamente o orgão do gosto e que não impressionem ao mesmo tempo o olfacto. Esta mistura dos sabores e dos aromas, no mesmo corpo, e a acção simultanea dos dous sentidos que percebem uns e outros, fez considerar por alguns authores o gosto e o olfacto como sendo um unico sentido. São, todavia, bem distinctos na sua séde e nas suas funcções; mas a sensação mixta, resultante das suas impressões reunidas, differe completamente das que determinam isoladamente, e póde dizer-se que o olfacto é o complemento necessario do gosto. Este ultimo sentido reduz-se, effectivamente, a pouco, quando actúa só.

Os sabores, por mais variados que sejam, podem referir-se todos a um pequeno numero de typos, cuja mistura e gradação nos deixam assás indifferentes, quando nos não desagradam. Isoladamente, o paladar reconhece se um corpo é salgado ou dôce, acido, adstringente, azedo, adocicado, etc.; mas quando os nossos alimentos não despertam em nós outras sensações, somos quasi tentados, apesar de todo o seu sabor, a declaral-os insipidos. O creme de baunilha e o creme de café, o gelado com rhum e o gelado com marasquino não differem no sabor, quando temos as narinas fechadas.

É preciso não confundir o sabor isolado, com o que elle é quando augmentado com o olfacto, e é

para supprir esta insufficiencia que fazemos uso dos condimentos.

Devemos tambem distinguir os corpos, cuja acção se limita ao sentido do tacto exercida pela lingua, e muitas impressões reputadas sapidas, que devem ser consideradas como puramente tactis; são d'este numero a adstringencia, a acidez, a acção irritante ou caustica de algumas substancias, etc.

M. Chevreul, baseando-se no principio da distincção do tacto, dos sabores e dos aromas, dividiu os corpos em quatro classes, segundo a impressão que produzem na bocca: 1.º corpos que actuam pelo tacto sobre a lingua: crystal de rocha, gelo, etc.; 2.º corpos que actuam sobre o tacto e sobre o olfacto: metaes odoriferos, estanho, cobre, etc.; 3.º corpos que actuam sobre o olfacto e o paladar: asucar candi, chloreto de sodio, etc.; 4.º corpos que actuam sobre o tacto, o olfacto e o paladar: pastilhas de hortelã pimenta, chocolate, oleos volateis, etc.

N'esta ultima classe figuram todas as substancias alimenticias.

Os authores não estão de accordo sobre qual é a séde do gosto; muitos estenderam-a a quasi toda a superficie da lingua, aos pilares e á face superior do véo palatino, ás amygdalas e á pharynge. Considera-se geralmente hoje o paladar como residindo na ponta, na base e nos bordos da lingua, e n'um ponto restricto da face anterior do véo palatino. Segundo Longet, as costas da lingua e os pilares do véo não são desprovidos da sensibilidade gustativa.

Os corpos sapidos não produzem todos a mesma impressão sobre as diversas partes do órgão do gosto; muitos saes produzem, sobre a ponta da lingua, um sabor acido, salgado, picante ou styptico, e na base um sabor amargo e metallico; outros, pelo contrario, produzem em toda ella o mesmo sabor. Em geral a acidez é percebida melhor na ponta e nos bordos, e o sabor salino ou metallico desenvolve-se principalmente na parte posterior.

Para que o sabor seja percebido, é necessario que a saliva molhe as moleculas sapidas, as dissolva em parte, e as ponha em contacto mais immediato com a superficie da lingua. Afim de augmentar ainda este contacto, a lingua applica-se contra a abobada palatina e comprime contra a sua superficie os alimentos. É então que a impressão do gosto se produz em toda a sua energia, e tem-se concluido d'aqui que a abobada é a séde principal do gosto. Não se dá, porém, tal; n'este caso o papel da abobada é meramente mecanico, e limita-se a pôr, como acabamos de dizer, os corpos sapidos em contacto mais immediato com a lingua. Demonstra-se cobrindo a abobada palatina com uma pellicula impermeavel e insipida; n'estas condições o paladar exerce-se perfeitamente, ao passo que envolvendo a lingua com a pellicula e deixando a abobada a descoberto, não se percebe nenhum sabor. As faces e os beiços concorrem, bem como a abobada, para o paladar, trazendo para a lingua os alimentos que a masticação faz cahir fóra das arcadas dentarias. O gosto funciona ainda, e não menos delicadamente, na deglutição, quando o bolo alimenticio desce entre

a base da lingua e o véo palatino, para passar o isthmo da garganta. É preciso, além d'isto, que os alimentos e as bebidas permaneçam durante um certo tempo na bocca, para que seja apreciado todo o seu sabor; assim, os gastronomos têm o cuidado de lá os demorar e de esgotar, até certo ponto, os seus aromas, antes de os passarem para o estomago. É ainda por isto que os provadores agitam na bocca o vinho, cuja qualidade querem conhecer; mas não engolem o vinho depois de o terem assim privado do seu aroma, deitam-o fóra depois de terem humedecido com elle a superficie da lingua, e é então que elles podem reconhecer a qualidade e o anno da colheita. Se bebessem os vinhos que provam, o olfacto, que representa n'esta operação o papel principal, ficaria dentro de pouco tempo embotado.

As papillas da lingua são geralmente consideradas como dotadas da sensibilidade do gosto, e é principalmente ás papillas fungiformes que se attribue esta propriedade; segundo Longet, ellas são de preferencia orgãos do tacto, e o sabio physiologista apoia-se sobre o facto de que na ponta da lingua o gosto não é menos perfeito nos pontos que não têm papillas, ao passo que o tacto é ahi muito menos delicado do que sobre as proprias papillas.

A duração das impressões do gosto é, segundo alguns authores, muito duradoura; mas é á presença das moleculas sapidas sobre a lingua que é devida esta persistencia de impressão ou, para melhor dizer, a sua continua renovação. Sabe-se, por experiencia, que é difficil fazer desaparecer certos sa-

bores, e comprehende-se que as particulas, dissolvidas e levadas pela saliva ás papillas, lá permanecem e fornecem por muito tempo materiaes para a sensação. É um mecanismo igual ao que produz a persistencia dos cheiros da creosota e da dextrina, ainda muitas horas depois de as ter tido entre mãos.

O gosto é pouco desenvolvido nas crianças, e, comquanto desde a adolescencia adquira uma certa delicadêza, é sôbretudo na idade viril que attinge a sua plenitude. Em vez de se enfraquecer com os annos, como succede com a vista e o ouvido, conserva toda a sua sensibilidade e consola o velho dos irreparaveis ultrajes do tempo. Aperfeiçoa-se com o exercicio, e em alguns homens chega a uma notavel delicadeza, como se nota nos provadores; mas o uso prolongado dos alimentos de sabores exquisitos, o abuso dos licôres alcoolicos e sobretudo do tabaco enfraquecem-o e embotam-o na sua parte olfactiva.

O gosto estará mais desenvolvido no estado de civilisação? Assim o admittem muitos physiologistas; mas talvez seja necessario estabelecer uma distincção entre a sensibilidade natural do orgão e a sua aptidão para apreciar um grande numero de sabores. Debaixo d'este ultimo ponto de vista, não ha duvida que as nações civilisadas não levam vantagem; entretanto nota-se entre ellas uma grande desigualdade n'este ponto, e se tivéssemos de medir o grau de civilisação dos povos pelo apuro do seu paladar, chegaríamos a conclusões lisonjeiras, é certo, para alguns, mas bem crueis para muitos

outros. Contentemo-nos com dizer que na Europa o gosto é geralmente mais desenvolvido no sul do que no norte.

O paladar é, de resto, um sentido que fornece poucos materiaes á intelligencia. Os seus empregos scientificos reduzem-se a indicar aos chimicos a sapidez e o genero de sabor dos corpos.

As suas funcções, relativamente á nutrição, dispõem para a alegria e a benevolencia; só o trabalho é que póde produzir no espirito d'um homem atribulado uma diversão mais intensa. Collocado á entrada das vias digestivas, guia-nos na escolha dos alimentos, cuja natureza e qualidade verifica, avisa-nos da plenitude do estomago pela sua indifferença para os sabores que a principio lhe agradaram, e emfim compensa-nos, por uma sensação agradável, do soffrimento da fome, esta dura necessidade da nossa organização.

O gosto é para nós, pois, bastante util, mas, ainda assim, é de todos os nossos sentidos o mais preso á materia, e, o que é bem peor, o que tem muito a fazer perdoar. O estomago censura-lhe não ser tão virtuoso como os physiologistas querem dizer, conduzindo-se, pelo contrario, como um perigoso seductor, como o peor inimigo das pessoas que carecem de viver com um certo regimen, e, se ás vezes se mostra enfastiado, é ainda accusado de recusar alimentos excellentes com o pretexto de que são para elle novos ou de que os seus prejuizos os condemnam. O paladar atira as culpas para os que o acostumaram a ser difficil; pretende, o que é bem certo, que geralmente é docil na educação, e que os prejuizos

não provéem d'elle, mas da dona da casa; acrescenta que, perfeitamente apto para julgar do merito do seu cozinheiro, está pouco ao facto da hygiene, e que o inimigo do estomago é a golodice e não o paladar.

Algumas pessoas têm por este sentido um desdem até certo ponto justificado, mas que parece mostrar que fallam d'elle por ouvirem dizer. «O espirito deve ser superior ao corpo», como proclama emphaticamentê Belise, mas o bom Chrysale erra, porventura, dizendo: «Sim, o meu corpo é a minha pessoa, e quero ter com elle todos os cuidados?», e então não será prudente ter em vista «que se vive de boa sopa e não de boas palavras», não fazendo, ainda assim, uma mal á outra? que ter falta de qualquer sentido, ainda o mais modesto, é, no fim de contas, ser incompleto, e que Thenard, fallando na Sorbonna, chamou á cozinha «parte importante da chimica?»

Pense-se do paladar o que se quizer, mas o certo é que em todos os tempos tem sido elle o apanagio das pessoas de espirito. Lendo Brillat Savarin, sentimo-nos dispostos a acreditar que o sentido gastronomico é inseparavel do espirito. Mas estas questões são delicadas; não quizemos, ha pouco, atirar com este pomo de discordia ás nações, não o deitaremos, portanto, entre os individuos, e remettemos prudentemente o leitor para a *Physiologia do gosto*.

CAPITULO XV

Sentido do tacto. — Diferença entre o tacto e o toque. — Orgão do tacto. — Sensação do contacto ; diferença entre as diversas regiões do corpo sob o ponto de vista da sensibilidade ; contacto simples, choque, vibração. — Sensação de pressão ; aptidão relativa das diversas regiões para apreciar-a, sensação variavel segundo a fórma dos corpos e a extensão da sua superficie. — Sensação de temperatura, variavel segundo a temperatura da pelle, a densidade do corpo e a superficie em contacto ; sensação identica no contacto d'um corpo muito frio ou muito quente ; sensibilidade relativa das regiões para a temperatura. — Toque ; sua delicadeza. — Comparação do tacto com os outros sentidos ; persistencia das impressões tactis, sensações de causa interna ou subjectiva ; causas que modificam o tacto.

O tacto e o toque. As sensações tactis são, como todas as outras, mais ou menos completas, segundo a attenção está ou não dirigida para ellas. O contacto d'um corpo exterior com uma parte sensivel do organismo é-nos revelado pelo *tacto* ; mas a apreciação da sua fórma, resistencia, temperatura, etc., é feita pelo *toque*. O tacto póde ser involuntario, o toque é sempre um acto da vontade ; ha pois entre o tacto e o toque a mesma differença que entre vêr e

olhar, ouvir e escutar, sentir um cheiro e cheirar, perceber um sabor e saborear.

É preciso distinguir ainda as impressões devidas á sensibilidade geral das sensações tactis propriamente ditas; assim, quando soffremos uma pancada no cotovêlo, sentimos uma dôr aguda no trajecto do nervo cubital, mas a impressão produzida na pelle é perfeitamente distincta d'esta dôr profunda, quando não chega a ser obscurecida por ella. Succede o mesmo com as sensações produzidas por um choque no hypochondrio direito e que occasionam uma dôr no figado. Todos os nossos tecidos que recebem nervos sensiveis podem ser a séde de impressões pertencentes á sensibilidade geral, e que geralmente são dolorosas; as do tacto não podem produzir-se senão em certos tecidos dotados especialmente d'este sentido. A sensibilidade geral e a sensibilidade tactil são pois independentes. Além d'isto, não se desenvolvem na razão directa uma da outra; assim a face palmar dos dedos, dotada d'um tacto muito delicado, é pouco sensivel a um choque, que seria muito doloroso para a face, região onde o tacto é menos desenvolvido.

Orgão do tacto. O tacto tem por séde a pelle, em toda a sua superficie, e algumas membranas mucosas. É pelas papillas nervosas, contendo corpusculos do tacto, que a impressão é percebida; assim a sensibilidade tactil d'uma região é proporcional ao numero das papillas nervosas que n'ella existem.

Pelo tacto percebemos simultaneamente tres impressões distinctas: a do contacto d'um corpo exte-

rior, a da pressão que elle exerce sobre a pelle e a da sua temperatura relativa.

A *sensação do contacto* não é igualmente nitida e precisa nas diversas regiões do corpo, pela razão que acabamos de apresentar. Se applicarmos simultaneamente as duas pontas d'um compasso sobre a pelle, será necessario afastal-as mais ou menos, segundo a região em que fazemos a experiencia, para que o seu contacto dê lugar a uma sensação unica ou a duas sensações distinctas, e podemos assim medir a delicadeza do tacto n'este ou n'aquelle ponto do tegumento. É, com effeito, evidente, que, quanto menos subtil fôr o tacto, mais será necessario abrir as pontas do compasso para produzir uma sensação dupla. Numerosas experiencias permittiram a E. Weber classificar as regiões do corpo segundo a sua sensibilidade, pela seguinte ordem: a ponta da lingua dá uma sensação dupla com um afastamento de aproximadamente $1^{\text{mm}},13$; a face palmar da phalange ungueal dos dedos, $2^{\text{mm}},26$; a superficie rubra dos labios e a polpa da segunda phalange, $4^{\text{mm}},5$; a ponta do nariz e a face palmar da mão perto dos dedos, $6^{\text{mm}},76$; a costa e os bordos da lingua a tres centímetros da ponta, e a pelle dos labios, 9^{mm} ; a palma da mão, as faces e as palpebras, $11^{\text{mm}},28$; a abobada, $13^{\text{mm}},53$; a maçã do rosto e a planta do pé, perto do grande artelho, $15^{\text{mm}},79$; as costas da mão ao pé dos dedos, 18^{mm} ; as gengivas, $20^{\text{mm}},30$; a parte inferior da testa, $22^{\text{mm}},6$; a parte inferior do occiput, $27^{\text{mm}},7$; as costas da mão, $31^{\text{mm}},53$; o pescoço, abaixo da maxilla, $33^{\text{mm}},9$; a espádoa, o ante-braço e o joelho, $40^{\text{mm}},6$; o peito,

por diante do esterno, 44^{mm},12; a região renal, a parte superior das costas e do pescoço, sobre a linha do rachis, 54^{mm},20; a região média das costas, do pescoço, do braço e da coxa, 66^{mm},18.

Gratiolet reconheceu por meio de repetidas experiencias, que as distancias apreciadas pela polpa dos dedos podem ser muito menores. Tocando, sobre a polpa da ultima phalange do dedo médio, dous pontos d'uma mesma fileira papillar, separados sómente pelo orificio d'um canal sudoriparo, os dous contactos eram evidentemente distinctos, com afastamento de 0^{mm},5.

As experiencias de Valentin provam, por outro lado, que a sensibilidade tactil varia ás vezes até ao dobro, para as mesmas regiões, entre os diversos individuos; não devemos portanto aceitar as medições de Weber senão como indicando a sensibilidade relativa.

Emfim, deve-se a M. Belfield-Lefèvre experiencias que o levaram ás seguintes conclusões: a distancia entre dous pontos de contacto é melhor apreciada se estão situados sobre uma linha transversal relativamente ao eixo do corpo, do que sendo essa linha parallela ao eixo ou longitudinal. Segundo Weber, nas pontas dos dedos e na da lingua a distancia é melhor apreciada n'uma linha longitudinal do que n'uma linha transversal. — A distancia entre dous pontos de contacto, distincto e simultaneo, parece tanto maior, quanto mais delicado é o tacto na região em que se opéra; parece tambem maior quando o contacto tem lugar successivamente nos dous pontos, do que quando se dá simultaneamente, e tanto

maior, quanto mais consideravel é o intervallo de tempo que medeia entre os dous contactos.—Se os dous pontos de contacto estão separados pela linha média, a distancia entre elles parece maior, do que se estão ambos para o mesmo lado.—Se tocamos dous pontos cuja posição está sujeita a variar pela deslocação funcional, como são, por exemplo, as duas palpebras ou os dous labios, a distancia parece maior do que se os contactos se dão no mesmo labio ou na mesma palpebra.—O tacto é tanto mais desenvolvido nos diversos pontos da superficie dos membros, quanto mais afastados estão do tronco.

A sensação do contacto varia, segundo resulta da simples applicação d'um corpo exterior, d'um choque ou d'uma successão de choques repetidos com curtos intervallos, como a que produz a vibração d'um corpo. N'este ultimo caso, a região que está em contacto percebe um abalo proporcional á intensidade das vibrações. Assim, quando encostamos levemente á pelle um diapásão em vibração, quando apertamos com a mão uma haste metallica em vibração, ou quando apertamos entre os beiços uma palheta de fagote, produz-se sobre a superficie em contacto um abalo que varia desde o choque até á simples titillação. É uma sensação d'esta especie, mas generalisada a todo o corpo, a que experimentamos sob a influencia das vibrações imprimidas á atmosphera pelas explosões da artilheria, pelos trovões ou pelo som d'um grande sino. O tacto dá-nos então uma noção do phenomeno das ondas sonoras que vão excitar o sentido auditivo, e encontramos ahi a

prova de que uma mesma causa actua differentemente sobre os nervos especiaes dos diversos sentidos. Effectivamente, as papillas nervosas do tacto transmittem-nos uma sensação de movimento e de choque, o tympano não percebe nem titillação, nem choque, e a impressão que transmittte ao nervo auditivo não é a do abalo vibratorio, mas sim a do som que d'elle resulta.

A *sensação de pressão* é nitidamente percebida pelo tacto, mas é necessario distinguir a pressão d'uns corpos sobre o tegumento, da resistencia que esse corpo oppõe ao esforço muscular que tende a deslocar-o. Situai a mão sobre uma mesa e ponde sobre ella um peso; se não fizerdes nenhum esforço para eleva-lo, se os musculos ficarem inertes, experimentareis uma sensação de pressão, cuja intensidade será ayaliada com mais ou menos exactidão; mas desde o momento em que queiraes apreciar o peso, a sensação tornar-se-ha complexa, e tereis ao mesmo tempo a idéa da pressão e a do esforço muscular que lhe oppondes; é mesmo necessario uma grande attenção, para que se não produza nos musculos uma contracção instinctiva de resistencia ao peso que sobre elles actua. Devemos tambem ter em attenção o habito e a força relativa das mãos. Assim, a mão direita, geralmente mais exercitada do que a esquerda, poderá ser menos sensivel á pressão e apreciar menos exactamente a sua intensidade.

As regiões do tegumento onde o tacto é mais subtil, e que distinguem melhor as pequenas distancias entre dous pontos de contacto, são, segundo M. Bel-

field-Lefèvre, as que apreciam melhor o grau de pressão; assim, os lábios, a face palmar dos dedos, a face plantar dos artelhos e a pelle da testa estão n'este ponto mais bem dotados do que o resto do corpo. Mas o tacto só por si ou a pressão não podem dar senão uma noção pouco exacta do peso; é preciso, para o apreciar melhor, observar o esforço muscular, e conhecemos tanto, n'este ponto, a desigual aptidão das nossas mãos, que tomamos o peso alternativamente com uma e com a outra ao objecto cujo peso queremos avaliar, para depois tomarmos uma média. Está calculado que a pressão não permite apreciar uma differença de mais de $\frac{1}{8}$ entre dous pesos, e que tomado o peso podemos apreciar $\frac{1}{16}$.

Uma outra causa influe sobre a sensação de pressão, é a fórma dos corpos. Quando se applica um objecto ao tegumento por uma pequena superficie, a pressão parece mais forte do que sendo repartida por uma superficie maior; pôde mesmo tornar-se dolorosa se se exerce n'um ponto restricto, e assim é que um peso, que supportamos facilmente sobre toda a largura do hombro, se torna intoleravel quando se apoia só sobre um dos seus angulos. Um tronco de cone collocado sobre a testa parece mais pesado ou mais leve, segundo está assente pela base menor ou pela maior. O soldado e o viajante não supportariam tão facilmente a mochila, se substituíssem as largas corrêas que a suspendem por outras mais estreitas ou por cordas. Quando o peso está distribuido por uma grande superficie, cada um dos pontos d'esta superficie apenas supporta uma pequena fracção de

peso, ao passo que sobre um espaço restricto actua todo.

Sensação de temperatura. Ao contacto d'um corpo conhecemos se a temperatura é igual, inferior ou superior á do ponto da pelle que o toca, isto é, o tacto dá-nos uma noção da temperatura relativa dos corpos. Mas póde acontecer que a sensação mude em alguns instantes, porque o objecto em contacto com a pelle abandona-lhe ou tira-lhe rapidamente calor, se está mais quente ou mais frio do que ella, e estabelece-se em breve o equilibrio quando a differença de temperatura é pouco consideravel.

Compreende-se tambem que um corpo, sem mudar de temperatura, póde dar successivamente uma sensação de frio ou de calor, conforme no momento de contacto a superficie da pelle aquecer ou arrefecer; assim, quando se toma um banho em agua mais fria do que o ar, a temperatura do ar, que parecia muito baixa no momento de se entrar na agua, parece mais elevada quando, minutos depois, se sae. É pela mesma razão que a atmospheria d'uma adega nos parece quente no inverno e fria no verão, com quanto possa succeder que ella se tenha mantido constante.

A sensação é tanto mais viva, quanto melhor conductor do calorico é o corpo que está em contacto com a pelle. O ar parece mais quente do que a agua, a temperaturas iguaes e pouco elevadas, porque, sendo menos conductor do calorico, rouba menos á pelle n'um dado tempo. O ar em movimento, activando a evaporação, causa na superficie da pel-

le, como é sabido, uma perda de calorico muito sensivel; assim a atmospherá, que parece muito fria quando ha vento, parece aquecer de repente logo que elle cessa, ou que nos abrigamos.

Ao contrario do que acontece com a pressãõ, quanto maior é a superficie em contacto, mais pronunciada é a sensaçãõ da temperatura; assim, toda a mão aprecia melhor do que um só dedo a temperatura, e um corpo d'uma dada temperatura applicado sobre uma grande superficie, produzirá uma sensaçãõ de calor mais intensa, do que um corpo mais quente, mas que não tocasse senão um ponto restricto da pelle. Concebe-se que o tegumento absorve, no mesmo tempo, mais calorico por uma superficie d'um decimetro quadrado, do que por uma superficie d'um centimetro quadrado, e a impressãõ transmittida ao cerebro representa menos a temperatura dos corpos do que a somma de calorico absorvido por todos os pontos da superficie em contacto.

Quando tomamos um corpo de temperatura muito baixa, a sensaçãõ é idêntica á que produz uma temperatura elevada. O contacto d'uma gotta de mercurio gelado produz a sensaçãõ de queimadura igual á que produziria uma massa de ferro aquecida a 100°, e, como se sabe, o mercurio gela á temperatura de —40° centigrados. Tambem os viajantes que exploram as regiões polares devem envolver em tecidos não conductores as partes metallicas dos seus instrumentos, nas quaes não poderiam impunemente tocar se estivessem descobertas.

A pelle e as muçosas não apreciam as differen-

ças de temperatura com igual delicadeza em toda a sua superfície, e as regiões mais sensíveis ao contacto não são aquellas em que melhor se ajuiza da temperatura. A face palmar dos dedos, a lingua, os beiços, são menos impressionáveis, sob este ponto de vista, do que a pelle das faces, das palpebras, do cotovêlo e do que a membrana pituitaria. Talvez se deva attribuir esta insensibilidade relativa, na mão e na mucosa bocal, ao habito do contacto dos corpos quentes. As mãos habitua-se rapidamente a pegar em objectos assás quentes, que causariam uma sensação dolorosa se se não estivesse acostumado. Póde observar-se este facto nos laboratorios de chimica, nos ferreiros, etc. Para isto, não é indispensavel que a epiderme engrosse, embora esta condição augmente ainda a insensibilidade. Tem-se tambem notado que as pessoas de idade madura, e sobretudo os velhos, supportam sem dôr o contacto de alimentos muito quentes, que escaldariam as pessoas novas. As mucosas do esophago e do estomago são, n'este ponto, mais impressionáveis do que as da bocca; mas, quando se conservam os alimentos immoveis, durante alguns segundos, entre a abobada palatina e a lingua, o excesso de calor é absorvido e o bolo alimenticio ou o liquido podem ser impunemente engulidos.

Pelo que precede, vê-se que o sentido do tacto é um mau thermometro. É, todavia, sufficiente para nos guiar sob o ponto de vista da hygiene e nas nossas relações com os objectos exteriores, sobretudo quando lhe damos todo o seu desenvolvimeto pelo toque.

É principalmente por meio da mão, que se exerce o *toque*. A organização d'este admiravel instrumento, as suas numerosas articulações, a liberdade dos seus movimentos e a sua variedade, emfim a sensibilidade tactil, tão desenvolvida na face palmar dos dedos, permitem que ella nos dê as noções da fórma, da situação relativa dos corpos, do seu movimento, da sua resistencia e do seu peso, do seu estado fluido ou solido, da sua temperatura, etc. A mão envolve os objectos e move-se na sua superficie, segue os seus contornos e mede a sua distancia e a sua extensão, tanto quanto o permite o comprimento da alavanca, cuja extremidade ella constitue; com o auxilio d'esta alavanca, ella levanta os corpos e aprecia o seu peso, a sua estabilidade e a sua elasticidade. Apalpando-os com a extremidade dos dedos, reconhece as particularidades da fórma e o seu valor relativo.

Vimos quão importante é para os artistas a delicadeza do tacto, não é menos preciosa para o medico, e fornece-lhe indicações que não póde exigir dos outros sentidos. É pelo toque que elle consegue conhecer o estado da circulação, a existencia d'um liquido nos tecidos, a sua consistencia normal ou morbida, etc.

Com o exercicio o toque póde chegar a uma extrema delicadeza. É sabido que os cegos podem lêr muito rapidamente, seguindo com o dedo os caracteres impressos em relevo; chegam tambem a executar obras de marceneiro. Saunderson, cego de nascença e que foi professor de mathematicas na universidade de Cambridge, tinha adquirido uma tal

perfeição no toque, que n'uma serie de medalhas pôde distinguir as authenticas das falsas, apesar d'estas serem tão bem feitas que enganavam um conhecedor que as analysasse com a vista. Conhecia quando passava proximo d'uma arvore pela impressão do ar sobre o rosto. Diz-se que um escultor cego, Jean Gonnelli, podia modelar em terra a reproducção exacta d'uma estatua, cujas particularidades tinha estudado pelo tacto; mas é indubitavelmente necessario considerar esta anecdotia como exagerada.

Seja como fôr, desde a mais alta antiguidade, o toque tem sido, para os naturalistas, um objecto de admiração enthusiastica. Têm-o considerado como o mais preciso, o mais infallivel dos sentidos, como podendo verificar as indicações dos outros e rectificar os seus erros; têm-o posto no primeiro lugar e apresentado como um typo do qual os outros sentidos seriam apenas modificações. Buffon disse: «É só pelo toque que podemos adquirir conhecimentos completos e reaes; é este sentido que rectifica todos os outros, cujos effeitos não passariam de illusões e que não produziriam senão erros no nosso espirito, se o toque não nos ensinasse a ajuizar». Mas Buffon pensava que «a differença que existe entre os nossos sentidos não provém senão da posição mais ou menos exterior dos nervos e da sua maior ou menor quantidade nas differentes partes que constituem os órgãos»; o illustre historiadador da natureza não tinha reconhecido a especialidade dos nervos sensitivos, e as sensações das côres, dos cheiros, dos sabores e dos sons, não eram

para elle senão impressões tactis. Como pensar, todavia, que o tacto possa guiar-nos nas idéas que fazemos ácerca da côr dos objectos, do gosto, do cheiro ou do som? Admittindo que possam encontrar-se analogias entre a excitação da pelle pelo contacto, e a da retina pelas ondas luminosas, nem por isso seria menos impossivel estabelecer a menor analogia entre o tacto e a vista, por isso que a retina é insensivel ao contacto e, do mesmo modo que o nervo optico, não transmite ao encephalo nenhuma pressão tactil, mas sómente a impressão luminosa. Quanto aos outros sentidos, se ha contacto do ar em vibração com o tympano, dos corpos odoríferos ou sapidos com a pituitaria ou a lingua, o surdo, cujo tympano é sensivel ao contacto d'um corpo exterior, não percebe comtudo os sons, do mesmo modo que o homem que perdeu o gosto ou o olfacto não percebe os sabores e os cheiros, embora sinta vivamente a presença d'um corpo estranho no nariz ou na bocca.

O toque não póde, pois, substituir os outros sentidos, rectifica algumas vezes as suas impressões, mas as sensações que nos fornece, carecem constantemente de ser fiscalizadas e completadas. Se contribue para nos fazer conhecer a fórma, é o olho que nos indica a côr e que muitas vezes precisa ou corrige as noções de distancia, de extensão e mesmo até de fórma; assim, o toque distingue menos facilmente do que o olho a fórma d'um ellipsoide quasi espherico. As indicações mais exactas dadas pelo toque são as que elle fornece sob a inspecção da vista, porque os seus dados baseiam-se

então nos conhecimentos que possuímos do tempo, movimento, espaço, posição normal dos corpos, etc. Todavia, n'estas condições, o sentido do tacto póde ainda ser uma causa d'erro. Effectivamente, Müller disse, e com razão, que pelo tacto nós sentimos, não o objecto que está em contacto, mas a parte do tegumento em que o contacto tem lugar e as impressões que ella recebe; a noção de objectos exterior-

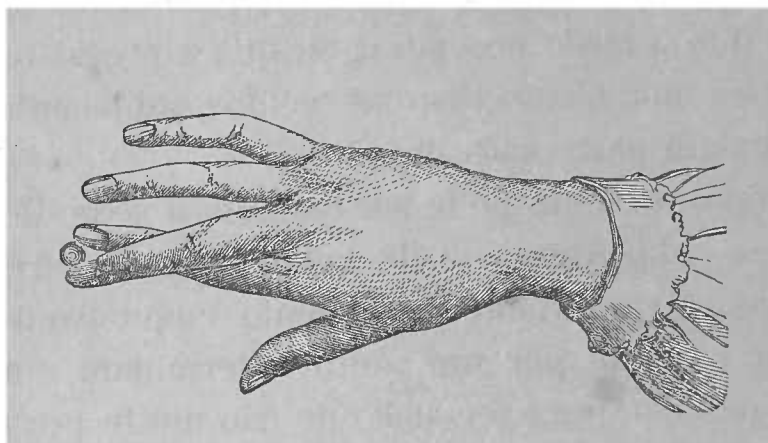


Fig. 44

riores, por meio do tacto é, pois, em ultima analyse, a possibilidade de distinguir as diversas partes do nosso corpo, como occupando um lugar differente no espaço. Resulta d'aqui que, se as partes do nosso corpo estão momentaneamente n'uma posição anormal as sensações representam-se-nos, todavia, na ordem relativa que as regiões d'onde ellas emanam têm no estado normal. Se, por exemplo, fazemos rolar uma bola collocada entre dous dedos da mão, temos a sensação d'um corpo unico que toca esses dous dedos; mas se, cruzando os dedos, collocamos a bola entre as suas extremidades (fig.

44), a sensação já não é d'uma só bola, mas a de duas, cada uma das quaes rolaria em contacto com um dos dedos.

A persistencia da sensação é de muita duração no tacto, sobretudo quando á impressão tactil se junta a da sensibilidade geral. Assim, quando se trouxe um fardo aos hombros, quando uma região do corpo foi submettida a uma pressão forte e prolongada, algum tempo depois de ter cessado, ainda parece que o fardo nos pesa, ou que a pressão ainda existe; mas n'este caso os tecidos subjacentes á pelle tomam parte na sensação.

O orgão do tacto póde ser tambem a séde de impressões subjectivas, ou de causa interna, physica ou moral. A vista d'um espectáculo commovente, a emoção causada por um conto determinam em algumas pessoas uma sensação de frio muito pronunciada, a idéa dos arrepios póde causar uma impressão analoga a elles e o medo das cocegas podem produzir um effeito analogo a ellas.

O tacto modifica-se por diversas influencias. O frio, a congestão sanguinea resultante d'um exercício violento, diminuem ou supprimem, por algum tempo, a sensibilidade da pelle; certas profissões, augmentando a espessura da epiderme, tiram a delicadeza ao toque; emfim, a idade attenua a perspiração cutanea, a epiderme do velho sécca, e a sua pelle não tem então a finura e elasticidade, que na mocidade tornava o tacto tão delicado.

Exaltada muitas vezes pela doença, a sensibilidade tactil é algumas vezes modificada, suspensa ou completamente abolida. É o que se observa no

estado de extasis, que póde sobrevir ou ser provocado sob a influencia de certas affecções nervosas. O charlatanismo tem, nos nossos dias, explorado este phenomeno, que aqui nos limitamos a indicar.

CAPITULO XVI

A voz e a palavra. — Orgão da voz; larynge, cavidade da larynge, glotte, cordas vocaes: a larynge segundo as idades e os sexos. — Physiologia da larynge; mecanismo da voz; opiniões d'alguns authores sobre a formação da voz: Galeno, Fabricio d'Acquapendente, Dodart, Terrein, Biot, Müller, Savart, Masson, Longet. — Theorias fundadas sobre a observação com o auxilio do laryngoscopio. — Formação dos sons de assobio. — Voz; voz fallada, mecanismo dos sons articulados, vogaes, consoantes, timbre das vogaes, a lingua como orgão da pronuncia. — Canto; voz do peito, voz de falsète, voz mixta; theorias diversas sobre a formação da voz de falsète: Müller, Segond, Longe, Founié, Bataille, Mandl. — Timbre da voz: timbre obscuro, timbre claro. — Diapasão das vozes; baixo, barytono, tenor, contralto, mezzo-soprano, soprano. — Ventriloquia.

A *larynge*, orgão da voz, é uma especie de tubo cartilaginoso, composto de peças moveis e articuladas umas ás outras, perfeitamente symetrico, dilatado e prismatico na sua parte superior, que se abre na pharynge, e cylindrico na parte inferior, que se continúa com a trachea-arteria. Está collocada na região anterior do pescoço sobre a linha média e abaixo do osso hyoide ao qual a unem musculos e ligamentos; assim a larynge acompanha o movimento

do osso hyoide e da lingua, elevando-se ou abaixando-se como elles. Os seus movimentos estão em relação com a deglutição, com a agudez ou gravidade dos sons emittidos e com a respiração, segundo ella é diaphragmatica ou costo-superior. (Vid. *Respiração*).

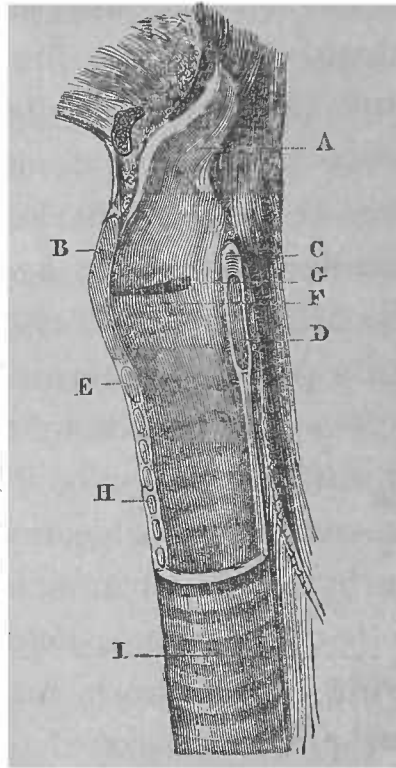


Fig. 45 — Larynge (secção pela linha média)

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| A | Epiglote, na frente da qual se vê a secção do osso hyoide e a base da lingua. | E | Cartilagem cricoidea, parte anterior. |
| B | Cartilagem thyroidea. | F | Corda vocal do lado direito. |
| C | Cartilagem arytenoidea. | G | Ventriculo da larynge. |
| D | Cartilagem cricoidea, parte posterior. | H | Anneis da trachea-arteria. |
| | | I | Trachea-arteria. |

O esqueleto da larynge é formado por cinco cartilagens, que são :

1.º A cartilagem *cricoidea* (*cricos*, *annel*), situada na base do orgão, e que se liga na parte inferior ao primeiro anel da trachea-arteria.

2.º A cartilagem *thyroidea* (*thyréos*, escudo), composta de duas laminas quadrilateraes, reunidas na frente e sobre a linha média. Esta cartilagem protege, como o seu nome indica, o órgão da voz. Um ligamento prende, na frente, o seu bordo inferior á cartilagem cricoidea, com a qual se articula na parte posterior: a sua face anterior apresenta em cima uma saliencia angulosa, chanfrada, menos pronunciada na mulher do que no homem, onde ella constitue na frente do pescoço a saliencia conhecida pelo nome de *pomo d'Adão*. O bordo superior une-se por uma membrana e ligamentos ao osso *hyoide*.

3.º As duas cartilagens *arytenoideas* (*arutaina*, funil); constituem a parede posterior e superior da larynge, formam pela sua aproximação, na parte posterior, como que um bico de jarro, d'onde lhes veio o nome, articulam-se com a cartilagem cricoidea e ligam-se á cartilagem thyroidea por musculos e ligamentos.

4.º A *epiglottle* (*epi*, junto á, *glotta*, lingua); é uma especie de valvula cartilaginosa, muito elastica, movel, situada um pouco abaixo da base da lingua, ligada ao bordo superior da cartilagem thyroidea e tendo por funcção cobrir exactamente a abertura superior da larynge durante a deglutição, de modo que impeça a introducção dos alimentos nas vias aéreas. Quando a lingua é fortemente encostada para a frente e quando se deprime a sua base, póde-se vêr n'algumas pessoas a parte superior da epiglottle.

Um grande numero de musculos ligam a larynge ao sterno, ao osso hyoide e, por intermédio d'este ultimo, á omoplata, á lingua e á maxilla inferior. Estes musculos, chamados *extrinsecos*, fazem-a mover

toda. Outros, denominados *intrinsecos* da larynge, concorrem para formar as suas paredes, modificam os seus diametros actuando sobre as cartilagens, e concorrem para as funcções da glotte. Emfim, certos ligamentos unem as cartilagens arytenoideas á epiglote ou á cartilagem thyroidea; estes ultimos, *ligamentos thyro-arytenoideos*, formam, com os musculos do mesmo nome e a mucosa, as cordas vocaes, de que vamos fallar.

A cavidade da larynge ou, se se preferir, a sua superficie interior, não está em relação com a sua fórma e as suas dimensões exteriores; cylindrica em baixo, é prismatica e triangular em cima; a sua parte inferior tem dimensões fixas; a superior, pelo contrario, é variavel na fórma pela mobilidade da epiglote, das cartilagens arytenoideas, etc. No meio da sua altura, a cavidade laryngea apresenta de cada lado uma prega formada pelos musculos thyro-arytenoideos, pelos ligamentos inferiores da mesma denominação e pela mucosa; são como que duas fitas d'um branco rosado, horisontalmente dirigidas da parte anterior para a posterior, presas pelas suas extremidades e pelo seu bordo externo á parede da larynge, livres na sua superficie e no seu bordo interno; deixam entre si uma abertura linear, elliptica ou triangular, segundo o momento em que é observada e segundo a descobrimos toda ou só nos seus dous terços anteriores. Esta abertura dá passagem ao ar que penetra no peito ou que d'elle sae; é designada pelo nome de *glotte*; as pregas que a circumscrevem foram denominadas *cordas vocaes* e, mais recentemente, *fitas vocaes*. A 8 ou 10 millimetros mais acima obser-

vam-se duas outras pregas analogas ás primeiras, mas menos salientes; são formadas pelos ligamentos thyro-arytenoideos superiores e designadas por este nome ou pelo de *cordas vocaes superiores*; o espaço que deixam entre ellas foi denominado *glotte superior*; é mais larga do que a *glotte* propriamente dita, e não tem nenhuma relação de fórma com ella, quando a observamos com o laryngoscopio. Antes da invenção d'este instrumento, a larynge era descripta pelos anatomicos como a viam no amphitheatro, d'onde proveio o nome de *glotte superior* e a assimilação d'este orificio ao da *glotte*.

Entre as cordas vocaes propriamente ditas e os ligamentos thyro-arytenoideos superiores existe de cada lado uma depressão, denominada *ventriculo da larynge*; emfim, um pouco acima d'este ligamento fica a *abertura superior da larynge* continuada, na frente, pela epiglote, que durante a deglutição se abaixa para cobri-la. O espaço comprehendido entre a *glotte* e a *abertura superior da larynge* é denominado *vestibulo da glotte*.

Entre os aucthores que estudaram a larynge antes d'estes ultimos tempos, uns dão o nome de *glotte* a toda a região comprehendida entre o plano das cordas vocaes inferiores e o das superiores, outros á *glotte superior*, outros emfim só á *glotte inferior*; esta ultima opinião, commummente adoptada depois dos estudos de Bichat e Boyer, foi confirmada pelo exame laryngoscopico, que demonstra a existencia d'uma unica *glotte* e d'um unico par de cordas vocaes.

As paredes da larynge são interiormente tapeta-

das por uma membrana fibrosa, constituida em parte por tecido amarello elastico. Esta membrana, que fórma os ligamentos thyro-arytenoideos e aryteno-epiglotticos, é revestida em toda a sua extensão por uma membrana mucosa, que, na extremidade livre das cordas vocaes, é delgada, transparente, pouco adherente e coberta por um epithelio differente do que se encontra no resto da sua superficie.

A larynge é pouco desenvolvida na primeira infancia, e então as suas dimensões não são differentes nos sexos, do mesmo modo que o não são os caracteres da voz. Dos tres aos doze annos o orgão fica ainda quasi estacionario; mas aos quatorze annos, no homem, adquire proporções quasi duplas, e a voz toma o caracter masculino. Esta evolução é rapida e está quasi concluida no fim d'um anno; todavia a larynge não está completamente desenvolvida senão aos vinte e cinco annos. Na mulher, na idade do desenvolvimento, a larynge augmenta pouco mais ou menos um terço. Assim, a larynge da mulher adulta é mais pequena do que a do homem, a saliencia dos seus angulos é tambem menos pronunciada e a glotte tem menos dimensões. Estas differenças estão em relação com os caracteres de timbre, de diapásão, de força, que distinguem a voz do homem da da mulher.

Na respiração diaphragmatica, a larynge fica immovel; mas, quando a ampliação do peito se estende até ás costellas superiores, ao sterno e á clavicula, dous dos musculos extrinsecos da larynge, que concorrem para a elevação do sterno, determinam pela sua contracção o abaixamento da larynge, á qual

se fixam pela sua extremidade superior. (Vid. *Respiração*).

Physiologia da larynge; mecanismo da voz. Como succede com a maior parte das questões physiologicas, a da producção da voz, da phonação (*phoné*, voz), é diversamente resolvida pelos authores. Para explicar as funcções da larynge, têm-a comparado a diversos instrumentos de musica, e Gerdy pensava «que teria sido melhor ter tratado de mostrar que este instrumento do homem não tem nenhum que se lhe assemelhe nos instrumentos das artes». Nada é certamente mais exacto; e a larynge humana é inimitavel na sua perfeição e admiravel nos seus effeitos; mas, comparando-a com os instrumentos mais engenhosos que o homem n'este genero tem construido, faz-se precisamente o que Gerdy pretendia, porque é este o meio mais seguro d'estabelecer a sua evidente superioridade. A analogia é além d'isto incontestavel, apesar da distancia que separa um producto mecanico e inerte d'um apparelho organico e vivo; emfim, é estudando a formação dos sons nos instrumentos, que podemos, senão explicar, ao menos procurar comprehender a sua formação na larynge.

O apparelho vocal compõe-se, no homem, dos pulmões que funcionam como um folle; da trachea-arteria, canal que conduz o ar dos pulmões á larynge; da larynge, onde se fórma o som; da pharynge e das cavidades boccal e nasal, que reforçam os sons e modificam o seu timbre.

O ar, impellido pelos pulmões através da glotte;

faz vibrar as cordas vocaes, produzindo-se assim o som; reforça-se ao atravessar a parte superior da larynge, a bocca e as fossas nasaes; adquire mais ou menos volume e o seu timbre varia, segundo estas cavidades estão mais ou menos livres e abertas; mas não muda de natureza sob o ponto de vista do tom. Se, por exemplo, a glotte emite um *dó*, o som d'esta nota póde ser claro ou surdo, normal ou nasal, segundo as condições em que se encontram as cavidades que elle percorre; mas o tom não muda: o que sôa é sempre um *dó*.

Os sabios têm apresentado diversas opiniões ácerca da formação dos sons na larynge e das funções das partes constituintes do órgão vocal. Não podendo desenvolver aqui estas opiniões, nem tambem as numerosas experiencias e as leis physicas que lhes servem de base ou lhes são oppostas, limitar-nos-hemos a expôr summariamente algumas. Antes, porém, de começar, permittir-nos-hão que apresentemos uma anecdota transcripta do *Magasin pittoresque*, e que resume muito bem este ponto do nosso assumpto.

Em 1798, Cuvier, lendo na Academia das sciencias um trabalho sobre a voz dos passaros, fez observar que, entre os physiologistas, uns consideravam a larynge como um instrumento de corda, outros como um instrumento de vento. Um academico pediu a palavra e fallou contra esta distincção, affirmando que, para todo o mundo, a larynge era um instrumento de vento.—Isso não é verdade, reclamou logo um outro membro da assembléa, a larynge é um instrumento de corda.

Desde muito tempo que estas duas theorias dividem os sabios.

Para Galeno, a glotte é uma palheta; Fabricio d'Acquapendente, no seculo xvi, faz uma notavel descripção da larynge, reconhece ser a glotte o orgão essencial da voz, e compara-a, nas suas funcções, com um tubo d'orgão. O ar, quebrando-se, produz o som, estando a glotte menos aberta para os sons agudos do que para os sons graves.

Dodart, no fim do seculo xvii, depois de ter hesitado entre a vibração do ar e a das cordas vocaes, como origem do som, compara a glotte com a palheta do oboé. Este grande physiologista, dando successivamente as mais diversas explicações dos phenomenos da phonação, desenvolveu ou entreviu a maior parte das theorias, que depois têm sido professadas.

Em 1741, Ferrein comparava com as cordas de uma rebeca as cordas vocaes postas em vibração pelo ar, que d'este modo fazia as vezes d'arco.

Biot não vê na glotte nada que se pareça com uma corda vibrante; as mais simples noções de acustica, diz este illustre physico, fazem rejeitar tão estranha opinião. Müller sustenta, contra Biot, a theoria de Ferrein, e todavia admitte, como Biot, Magendie, Cagniard de la Tour, G. Weber e outros sabios, que a glotte é uma palheta de dous labios membranosos, que vibram sob a acção do ar e produzem o som pelas suas vibrações.

Savart compara a glotte do homem a um chamariz de caçador, acrescentado com um tubo de reforço; as cavidades do chamariz são representa-

das pelos ventriculos da larynge, as aberturas pelo intervallo comprehendido entre as cordas vocaes. O ar vibra ao atravessar a glotte inferior, e vem dividir-se em duas columnas de encontro ás cordas vocaes superiores que representam o papel do bisel d'um tubo de orgão; uma d'estas columnas de ar em vibração faz resoar o ar dos ventriculos; a outra põe em vibração o ar do tubo vocal. N'esta ultima hypothese, não são, como se vê, as vibrações das cordas vocaes, mas sim as do ar, que produzem o som.

A theoria de Savart foi admittida, n'este ultimo ponto, por Longet e Masson. Estes dous sabios são de opinião que o som é produzido no orificio da glotte inferior, do mesmo modo que nos instrumentos de vento, pela passagem periodicamente variavel do ar, que se torna a séde d'um movimento vibratorio. As cordas vocaes inferiores e os ventriculos são necessarios para a phonação; as cordas vocaes superiores devem ser consideradas unicamente como um meio de aperfeiçoamento em relação com a variação e a modulação dos sons.

A epiglote, que Haller considerava como não tendo influencia na phonação, serviria, segundo Biot e Magendie, para avolumar o som grave ou agudo, sem mudar o tom; Longet é de opinião que ella concorre para a expulsão do ar pelas fossas nasales na producção dos sons muito agudos, e póde contribuir para o timbre da voz.

O papel das cavidades pharyngeas, boccaes e nasaes, na producção e modificação do som, é tambem diversamente apreciado pelos authores. Savart

opinava que regulavam a altura dos sons vocaes; hoje são consideradas como aparelhos de reforço, e é á sua resonancia especial que attribue o timbre.

O descobrimento do laryngoscopio, permittindo observar o interior da larynge, forneceu noções precisas sobre estas funcções. Tem-se podido verificar as mudanças de fórma, as phases da glotte, nas diversas idades e durante a producção da voz. O estudo da larynge por este methodo deu lugar a trabalhos do maior interesse.

M. Fournié considera a larynge como um instrumento de palheta membranosa, e, segundo este sabio observador, o mecanismo da phonação é o seguinte: as cordas vocaes, ou *fitas vocaes*, produzem pela sua vibração o som, mas não vibram na sua totalidade. Fixadas na frente e atraz, na altura da sua parte livre, podem ser desviadas pelo ar, mas não postas em vibração em toda a sua espessura; em quanto que a mucosa de que está revestido o seu bordo livre, e que pouco adhere a elle, se separa d'elle sob a influencia da passagem do ar, e fornece assim a parte livre e vibrante da palheta. O epithelio da mucosa, n'este ponto da larynge, é da mesma natureza que o das membranas que no organismo estão sujeitas a continuados attritos; como, por exemplo, as synoviales das articulações; d'aqui resulta para este tecido delicado a possibilidade de resistir ao attrito do ar e ás vibrações que n'ellas determina. Na phonação, as cordas vocaes são entesadas ao mesmo tempo no sentido do seu comprimento e da sua espessura. Produzindo

mecanicamente esta dupla tensão das cordas vocaes na larynge d'um cadaver, M. Fournié pôde obter todas as notas comprehendidas entre duas oitavas.

Os ventriculos da larynge quasi desaparecem durante a phonação; a sua funcção parece ser humedecer com um liquido mucoso as cordas vocaes, e favorecer os seus movimentos, bem como os das paredes do vestibulo da glotte.

Os ligamentos thyro-arytenoideos superiores adaptam o tubo formado pelo vestibulo da glotte aos sons emittidos pelas cordas vocaes. Durante a phonação, os seus bordos não estão nunca na mesma linha que a abertura da glotte: umas vezes aproximam-se das cordas vocaes, outras vezes occultam-se ou sobresaem no vestibulo da glotte, enchendo-o quasi completamente. M. Fournié, nas experiencias que fez sobre o cadaver, verificou que, se se afastarem estes ligamentos na occasião em que a larynge produz uma nota, o som baixa um tom; se se afasta só um dos ligamentos, o som baixa apenas meio tom. Produz-se um resultado em todas as notas comprehendidas n'uma oitava.

A epiglottle, nos sons graves, abaixa-se e quasi fecha a abertura superior da larynge; eleva-se cada vez mais á medida que o som se torna mais agudo. O véo do palato, nas notas graves, deixa passar igualmente o som pelas fossas nasaes e pela bocca; á medida que a voz se eleva, sobe para o orificio posterior das fossas nasaes, impedindo assim que resoe n'estas cavidades.

As fossas nasaes dão passagem ao ar, quando a

disposição do tubo vocal, para a formação de certas letras, se oppõe mais ou menos á saída do ar pela bocca. Os isthmos da garganta e a bocca, apesar de não terem influencia sobre a tonalidade do som, completam-o e modificam o seu timbre. A trachea e os bronchios, assim como o tubo vocal, resoam como uma mesa d'harmonia, correspondendo cada uma das partes a uma das notas da voz; emfim, a intensidade do som está na razão directa da força de impulsão do ar, da extensão das cordas vocaes postas em vibração e da sua tensão.

Formação dos sons de assobio. Ao estudo da formação dos sons na glotte liga-se o da faculdade que o homem tem de produzir os sons de assobio. Esta funcção, muito menos importante sem duvida e menos elevada, é todavia muito interessante para o physiologista, porque se aproxima evidentemente da phonação pelo seu mecanismo.

Para produzir o som de assobio, os labios formam uma verdadeira glotte, que Dodart denominou *glotte labial*; a abertura que elles deixam entre si varia de fórma; quasi redonda e com a maxima largura nos sons graves, torna-se elliptica e reduz-se a uma fenda estreita nos sons agudos; a lingua regula a entonação aproximando-se mais ou menos dos incisivos inferiores, que toca nos sons agudos e dos quaes se afasta nos graves; o espaço que separa os labios dos dentes incisivos diminue ou augmenta na mesma razão que os sons; a lingua pica as notas como quando se toca flauta; os sons graves podem ser produzidos aspirando o ar; emfim o impulso da-

do ao ar pelos pulmões é tanto mais forte, quanto mais agudo ou mais intenso deve ser o som.

Se collocarmos entre os labios um disco de cortiça de 2 a 3 millímetros de espessura, e atravessado por um orificio de 5 millímetros, o som de assobio produz-se através d'este orificio como pelo dos labios, e póde ser modulado. Cagniard de la Tour, a quem se deve esta experiencia, concluiu d'ella que o som não tem a sua origem nas vibrações dos labios, mas sim nas do ar, que soffre entre as suas paredes um attrito intermittente. Longet e Masson assemelham o apparelho do assobio ordinario, no homem, a um reclame de caçador, e acham uma grande analogia entre a glotte labial e a glotte laryngea.

M. Fournié rejeita esta theoria; para elle o som de assobio é produzido por um mecanismo analogo ao dos tubos do orgão, quebrando-se o ar sobre o bisel representado pelos dentes da maxilla superior. Seja qual fôr a doutrina que se adopte, é certo que os labios ou o disco furado que os substitue, desempenham um papel importante na formação dos sons de assobio ordinario e na sua modulação, porque o assobio, obtido sem o auxilio dos labios e por uma disposição particular da lingua, limita-se a um som unico, como o do tubo d'orgão.

É isto o que se póde observar, quando se asso-bia com os dentes, afastando os labios, ou quando, dobrando a lingua com os dedos collocados na bocca, se obtem sons de assobio intensos e muito agudos, mas que não podem ser modulados.

Para o apparelho que produz o assobio, como

para o órgão da voz, diz Longet, a disposição funcional e as suas modificações, em relação com os sons que produz, têm lugar por movimentos submettidos á acção da vontade, embora sejam quasi instinctivos. As mudanças na extensão dos orificios do tubo boccal, na tensão das paredes da bocca, o impulso do ar, etc., são regulados instantaneamente, de modo que dêem todos os tons, e não ha nada nos instrumentos de musica que iguale a perfeição d'este aparelho.

Voz. A voz é um som produzido na larynge pela passagem, através da glotte, do ar expellido pelos pulmões. Grave e forte no homem, é branda e mais aguda na mulher: varia com as idades e desenvolve-se em proporção da larynge, como mais acima vimos. Na infancia é igual para os dous sexos, mas durante a adolescencia modifica-se. Dizemos então que a voz muda. Nas raparigas, baixa uma ou duas notas e torna-se mais forte. Nos rapazes, a mudança é muito mais sensivel. Aos 14 ou 15 annos a voz perde a sua precisão, torna-se rouca e desigual, as notas altas não podem ser produzidas, ao passo que começam a apparecer as graves, e estabelece-se o timbre masculino. Basta geralmente um anno, para que a evolução fique completa, substituindo-se a voz de criança pela voz do homem. O exercicio da voz, nas pessoas que cantam, deve ser muito moderado, ou mesmo completamente interrompido, durante esta mudança.

Voz fallada. A voz divide-se em voz fallada e

em voz de canto. A primeira differe da outra, pouco mais ou menos como os ruidos differem dos sons musicaes. Ná palavra, os sons, muito curtos para serem facilmente apreciaveis, não são separados, como os do canto, por intervallos fixos e regulares; ligam-se, em geral, por transições insensíveis, não têm entre si as relações determinadas pela escala e difficilmente podem ser classificados. A prova de que é a pouca duração dos sons fallados o que os distingue sobretudo dos sons cantados, é que, se se prolonga a entonação d'uma syllaba, se a fallarmos como uma nota tenue, evidencia-se o som musical. Do mesmo modo, se pronunciarmos todas as syllabas d'uma phrase com o mesmo tom, a voz fallada aproxima-se muito da psalmodia. Todos podem fazer esta observação ouvindo um estudante lêr ou recitar com um tom monotono, e a analogia torna-se completa, quando as duas ou tres ultimas syllabas são pronunciadas com um tom differente. A voz fallada é sempre um canto mais ou menos pronunciado, segundo os individuos e o sentimento que as palavras exprimem. O accento particular de certas linguas dá tambem á palavra o character do canto; para um ouvido francez, parece que um pré-gador italiano está a cantar. São igualmente um canto essas inflexões de voz que exprimem todos os nossos sentimentos, todas as nossas paixões, e que variam como o pensamento; vão desde o fraco murmúrio que o ouvido difficilmente distingue, até aos gritos dilacerantes da dôr; affectuosas, sympathicas, imperiosas, hostis, encantam-nos ou irritam-nos, mas commovem-nos sempre. Conta-se que

Grétry se entretinha a notar, o mais exactamente possível, os comprimentos das pessoas que o visitavam, bastando-lhe a entonação particular das palavras, apesar da constante identidade do seu sentido litteral, para conhecer a expressão dos seus sentimentos. O comediante Baron fazia derramar lagrimas ao seu auditorio recitando os versos da canção: *Si le roi m'avait donné Paris, sa grand'ville.*

Mecanismo dos sons articulados. Os authores explicam de differentes maneiras a pronuncia das letras, isto é, o mecanismo dos sons articulados. Grammaticos e physiologistas têm classificado as Ietras segundo as partes do apparelho vocal que concorrem para a sua pronuncia, e dividiram-as em labiaes, dentaes, gutturaes, etc. A divisão dos signaes do alphabeto em *vogaes* e *consoantes* exprime, além d'isto, a idéa que sempre se tem feito das vogaes, como resultantes d'uma voz, d'um som, e das consoantes, como não resoando por si sós e não produzindo um som senão com o auxilio das vogaes a que estão ligadas. As consoantes não fazem effectivamente nem sequer um ruido, um murmurio; mas dão ao som-vogal um character particular. Encontra-se no tocar dos instrumentos alguma cousa de analogo a esta funcção da consoante. Uma corda de rebeca que se dedilha, um sino que se percute com um martello, fazem ouvir um som que nós imitamos com a voz fazendo-o preceder d'um *t* ou d'um *d*: *tinn, dinn*; se se faz vibrar a corda ou o sino com um arco, o som reproduzido pelo orgão vocal é precedido das letras *cr*, d'onde a onomatopêa

ironica de *crin-crin*. O martello, o arco são consoantes, a nota da rebeca ou do sino é a vogal.

M. Helmholtz demonstrou, como já dissemos quando fallámos do ouvido, que os harmonicos determinam o *timbre* dos sons. Pôde decompôr, com o auxilio de instrumentos engenhosos, os sons que produzem em nós uma sensação unica e que nos parecem *simples*, embora sejam *compostos* de sons elementares em maior ou menor numero. Esta analyse permittiu-lhe estabelecer as leis segundo as quaes se constitue o timbre dos sons produzidos pela glotte, e que, no tubo vocal, resoam sob a fôrma de vogaes. Entre os sons elementares que compõem o som produzido pela glotte, o tubo vocal reforça de preferencia um d'elles, e é esse que dá á vogal o seu timbre particular. Para cada vogal o tubo vocal dispõe-se d'um modo especial; estende-se ou encurta-se, dilata-se ou contrae-se, e põe-se, n'uma palavra, nas condições essenciaes para reforçar o som que determina o timbre. Cada vogal é, pois, caracterisada por uma nota, mas é de notar, além d'isto, que cada uma tem, para certas notas, uma affinidade particular; é ás vezes difficil, ou mesmo impossivel, dar tal ou tal nota sobre uma outra vogal diferente da que lhe corresponde; assim, os cantores são obrigados a substituir uma vogal por outra.

Estudando, para os differentes timbres da voz e especialmente para as vogaes, a séde da resonancia do som no tubo boccál e nas partes que concorrem para esta resonancia, M. Fournié apresentou uma classificação das letras, mais anatomica e mais precisa do que as dos seus antecessores. A lingua, os

dentes, os lábios, o isthmo da garganta são as partes a que se refere a maior parte das letras. M. Fournié acrescenta a abobada palatina para muitas e a glotte para o *h*, que até ao presente se tinha contentado com ser guttural. Concebe-se que, no estudo das vogaes, o laryngoscopia deve ser um precioso meio de investigação.

O modo de formação das vogaes differe do das consoantes, sobretudo em que devendo as partes que concorrem para a formação das vogaes ser immoveis durante o tempo que dura a producção da vogal, a articulação das consoantes executa-se por um movimento das partes essenciaes para a sua formação. Assim o *p* articula-se pela separação rapida dos lábios anteriormente aproximados; do mesmo modo, para as outras consoantes opera-se um movimento qualquer, e esse movimento concorda com a disposição necessaria para a producção da vogal que prende ou segue a consoante.

De todas as partes que servem para a articulação dos sons, a lingua é a que parece representar o principal papel; assim deu o seu nome ao conjuncto das modulações da voz que constituem a linguagem. A observação demonstrou, todavia, que a lingua póde diminuir muito de volume, ou mesmo não existir senão no estado rudimentar, sem que por isso seja impossivel o uso da palavra.

Jussieu viu em Lisboa uma menina de quinze annos, que tinha nascido sem lingua e fallava tão distinctamente, que não se podia suspeitar que lhe faltasse tal órgão.

As *Transactions de la Societé royale de Londres* (anno 1742) inserem o relatorio d'uma commissão encarregada pela sociedade de estudar um caso do mesmo genero. Tratava-se d'uma mulher, na qual não havia o menor vestigio de lingua, e que todavia bebia, comia, fallava tão distinctamente como qual-quer outra pessoa e articulava as palavras cantando. Tem-se visto em outros casos individuos que, tendo perdido por accidente ou por doença uma parte da lingua, conseguiram tornar a fallar depois de mais ou menos tempo.

Canto. Reconhece-se geralmente na voz do canto duas series de sons, uma das quaes comprehende as notas graves e médias, a outra as notas agudas: é o que se denomina os *registos* da voz; um é o *registro* ou *voz do peito*, o outro é o *registro* ou *voz da cabeça*, ou de *falsete*. Alguns authores admittem ainda uma voz *mixta*, que se aproxima da voz do peito diminuida, no timbre e nas disposições da glotte n'estas duas vozes.

Indicámos mais acima as principaes theorias physiologicas sobre a formação da voz em geral. Para a voz de falsete, não é menor a divergencia. Segundo Müller, está voz resulta da vibração do bordo das cordas vocaes; outros authores admittem que a glotte não vibra então como uma palheta, mas como uma embocadura de flauta. M. Segond faz nascer a voz de falsete na glotte superior exclusivamente, isto é, pela vibração dos ligamentos thyro-arytenoideos superiores, opinião refutada pelas ex-

perencias de Longet. Emfim Weber e Longet attribuem a origem dos sons de falsete aos harmonicos das cordas vocaes.

O laryngoscopio permittiu estudar a glotte na producção das notas do peito e mesmo na das notas de falsete; mas os observadores não estão de accordo sobre os phenomenos que durante este exame viram produzir-se.

Segundo M. Fournié, a voz do peito, a voz de falsete e a voz mixta resultam da vibração da prega

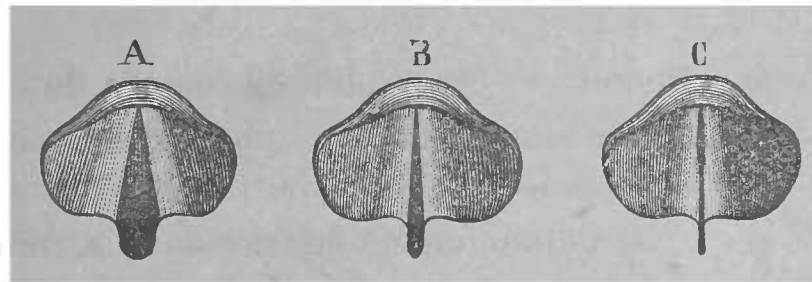


Fig. 46 — A glotte e as cordas vocaes

A B A glotte na voz do peito

C A glotte na voz de falsete

mucosa que reveste o bordo livre das cordas vocaes. Na voz do peito, a larynge está situada muito abaixo, as cordas vocaes estão horisontaes e estendidas simultaneamente em comprimento e em espessura, os ligamentos thyro-arytenoideos superiores formam saliencia e encobrem em parte o bordo externo das cordas vocaes, a epiglottle está ligeiramente inclinada sobre a abertura da larynge, o diametro transverso da glotte é muito pequeno e linear, os bordos das cordas vocaes estão muito grossos e rigidos.

Á medida que o tom se eleva, a larynge sobe, a epiglottle endireita-se a pouco e pouco, o plano das

cordas vocaes inclina-se; o orificio da glotte fecha-se progressivamente de traz para diante e, por conseguinte, as partes vibrantes diminuem de comprimento, mas ao mesmo tempo augmenta a sua tensão.

Na voz de falsete, a larynge, dirigida para cima e para traz, applica-se á columna vertebral, o véo palatino levanta-se e os seus pilares posteriores aproximam-se, os ventriculos da larynge desaparecem, as cordas vocaes podem vêr-se em toda a sua extensão e os seus bordos estão em contacto na metade pelo menos do seu comprimento. A glotte está pois fechada atraz e o seu orificio, muito mais pequeno do que durante a producção das notas do peito, diminue progressivamente á medida que o som se torna agudo.

Na voz mixta, a glotte está aberta em todo o seu comprimento e o seu diametro transversal é maior do que para os outros registos.

Segundo Battaille, na voz do peito as cordas vocaes vibram em toda a sua extensão, a abertura da glotte é rectilinea, a tensão das paredes do vestibulo da glotte é menos forte e a das cordas vocaes é, pelo contrario, mais forte do que para a voz de falsete. Battaille diz que, na voz de falsete, vêem-se as cartilagens arytenoideas unirem-se, por uma especie de inversão, nos dous terços superiores das suas faces internas, estando então a glotte com uma fórma ellipsoide e mais aberta atraz do que para a voz do peito.

É digno de notar-se que esta fórma da glotte, attribuida pelo eminente artista á voz de falsete, é

precisamente a que Fournié viu apresentar-se na voz mixta, que exige menos esforços.

Battaille é o unico author que aponta a união das cartilagens arytenoideas pela sua face interna; os outros observadores admittem só que ellas se aproximam pelos seus bordos, de modo que fecham a abertura que as separa atraz, e determinam a aproximação simultanea das cordas vocaes n'uma parte da sua extensão.

M. Mandl teve a benevolencia de nos communicar o resultado das numerosas experiencias que a este respeito tem feito: na voz do peito, as cartilagens arytenoideas estão separadas atraz; na voz de falsete, *no estado normal*, aproximam-se e unem-se pelo seu bordo posterior, o que determina, como disse M. Fournié, a aproximação das cordas vocaes atraz, ao passo que ficam separadas na frente pela fenda da glotte, tornada elliptica e muito menos comprida; mas observa-se em certas pessoas alguma cousa analoga ao contacto das cartilagens arytenoideas, que Battaille descreveu, e que deriva d'um *estado anormal* da larynge. Com effeito, quando uma das arytenoideas ankylosada no seu ponto de união com a cartilagem cricoidea, não póde mover-se ao encontro da sua congenere, esta suppre a immobilidade da outra e cobre-a por uma especie de sobreposição.

Timbres. Além do timbre particular a cada individuo, a voz póde apresentar muitos, alguns dos quaes, como o normal, são devidos a uma disposição perfeita de todo o apparelho vocal, e outros, como os timbres rouco, guttural e nasal provéem

quer da impericia do cantor, quer d'uma alteração do órgão. Mas ha duas fórmãs de voz notaveis, porque podem produzir-se á vontade do artista. São a *voz obscura*, ou *timbre obscuro*, e a *voz nitida*, ou *timbre claro*. Os seus nomes indicam a sua natureza. No timbre obscuro, o som é mais redondo, mais avelludado e aproxima-se menos do som da palheta; a pronuncia das letras é menos nitidamente accentuada e as vogaes estridentes, como o *a* e o *e*, tendem para o timbre de *o* e de *eu*. No timbre claro, o som é mais brilhante, tem um tanto de penetrante e é menos agradável ao ouvido. O timbre claro é mais habitual aos povos do norte da Europa, ao passo que a voz obscura é ordinariamente adoptada pelos cantores do sul.

Admitte-se geralmente que a voz obscura tem por causa principal a immobilidade da larynge n'uma situação o mais baixa possivel: é effectivamente n'esta posição da larynge que se canta commummente com timbre obscuro; todavia M. Segond viu produzir-se a voz obscura com a larynge o mais alta possivel. Esta voz parece depender sobretudo do estreitamento do orificio boccãl e do isthmo da garganta, coincidindo com uma dilatação, tão grande quanto possivel, da bocca, disposição que diminue a ressonancia nas cavidades da pharynge e do tubo vocal. Quando ao cantar a letra *a*, com a bocca largamente aberta, se aproxima pouco a pouco os labios segurando-os e sem os alongar, o som passa do timbre claro ao escuro, e a vogal *a* tende a resoar como *o*. Este movimento dos labios era muito sensivel em Giulia Grisi em certas notas altas, e o tim-

bre admiravel da sua voz não podia fazer com que se lhe perdoasse a alteração que assim causava nas feições, dignas do pincel de Raphael.

Diapasão das vozes. Dividem-se as vozes dos homens em *baixo*, *barytono* ou baixo cantante, e *tenor*. As vozes das mulheres são *contralto*, que corresponde ao barytono, o *mezzo-soprano* e o *soprano*. Os limites extremos d'estas vozes são, para o baixo o *sol*, abaixo de *dó*₁, para o soprano o *fa*₅ ou *fa* sobre-agudo da penultima oitava do piano. Mozart ouviu em Parma uma cantora que dava o *dó*₆. As vozes ordinarias não dão mais de duas oitavas, mas alguns artistas celebres têm tido tres oitavas e mesmo até tres oitavas e meia.

A extensão prodigiosa d'uma tal voz não é felizmente necessaria para conseguir agradar aos verdadeiros amadores. O artista está sempre certo do seu triumpho, quando, á perfeita afinação, junta um timbre sympathico e, o que é bem raro, o sentimento preciso para não sacrificar a expressão e o caracter da musica ao desejo de brilhar.

A musica instrumental é, para nós, uma causa de commoções profundas. A rebecca de Baillot, a orchestra do Conservatorio extasiam-nos, mas não ha nada que iguale a impressão que uma bella voz nos causa; nenhum instrumento póde produzir estes sons avelludados ou incisivos, apaixonados ou serenos, nenhum tem esta variedade de timbres, estes accents que nos fascinam e extasiam. Os instrumentos e as suas vozes são um prodigio da arte, mas a voz humana é o som vivo, como o olhar é a luz animada.

Ventriloquia. Quando se creou a palavra de ventriloquo, pensava-se evidentemente n'uma voz produzida por um órgão diverso da larynge. Todo o mundo sabe hoje que aquillo a que se dava o nome de arte do ventriloquo, consiste em dissimular a origem e a natureza da voz. O ventriloquo falla com os beiços quasi fechados, sabe modificar o timbre dos sons, de modo que imite a voz d'uma criança, d'uma mulher, ou que faça crêr que a sua voz sae d'uma chaminé ou d'um subterraneo, que vem de longe, do céu ou das entranhas da terra. No seculo passado, a Academia das sciencias nomeou uma commissão para estudar os phenomenos da ventriloquia n'um homem muito habil n'este genero, mas de boa fé e que não fazia mysterio do seu processo. É sobretudo á incerteza da direcção dos sons e aos erros faceis do órgão do ouvido, que os ventriloquos devem o seu successo. Puderam enganar pessoas ignorantes e credulas; mas, nos nossos dias, contentam-se com entreter o seu auditorio, e isso ainda conseguem.

CAPITULO XVII

A physionomia; estudo da physionomia nas obras d'arte. — Movimentos d'expressão, sua séde. — Côr da pelle, pallidez, rubôr. — Expressão dos musculos; esforço, musculos da face. — Physionomia dos sentidos. — Expressão dos olhos, visão facil ou difficil, cegueira. — Expressão na audição facil ou difficil, audição d'um orador, audição musical. — Expressões do olfacto e do gosto. — Expressões relativas ao tacto.

A physionomia, que geralmente é considerada como a expressão das feições, não é todavia tão limitada nos seus elementos. A attitude, o repouso ou a actividade, a plenitude ou a graça das fórmãs, as suas proporções, o seu relevo repugnante ou gracioso, emfim a saude ou a doença, têm no conjunto das linhas uma influencia que vem completar a da face. A physionomia é, pois, a expressão dada ao corpo pela sua fórmula e os seus movimentos.

Nas cariatides do templo de Erechtheo, admiraes a serenidade, a grandeza d'essas figuras de roupagens magestosas, de linhas simples e graves, sup-

portando, sem esforço, o marmore, que parece não pesar sobre ellas. Vêde em Toulon as cariatides de Puget; que desenvolvimento de força n'aquelles musculos violentamente contrahidos, n'aquelles braços que tentam alliviar a cabeça do peso sob o qual todo o corpo verga e vai succumbir!

Comparai o Sileno ao Hercules Farnesio; no velho amigo de Baccho, as fórmas são obesas, pesadas, flaccidas, é a abjecção da embriaguez; musculos fortes, a estabilidade e a nobreza da attitude, o gesto magnanimo, far-vos-hão reconhecer o domador dos monstros e dos vicios. A Diana caçadora, com passo seguro e rapido, é a inimiga da preguiça e do descânço; o seu andar é severo e as paixões humanas nunca fizeram bater o seu peito virginal. A Venus Anadyomena, graciosa, timida, de andar vacillante, participa muito mais da fraca humanidade.

É a este profundo sentimento da physionomia nos grandés artistas, que devemos a commoção que sentimos ao contemplarmos uma obra prima; e os antigos não merecem a censura que geralmente lhes dirigem de terem dado pouca expressão ás cabeças.

Os gregos, para quem a estatuaria era sobretudo uma arte monumental, deram ás suas figuras a tranquillidade e a dignidade dos deuses, bem mais do que as paixões humanas; assim o movimento era sobrio, a linha simples e a expressão das cabeças harmonica com a dos corpos; mas, quando se tratava d'um assumpto dramatico, podemos julgar, pelas poucas obras que nos restam, se eram ou não admiraveis n'este genero.

Não pediam a expressão aos traços do rosto das

suas estatuas, iam principalmente collocal-a no movimento; mas nos labios d'Appollo não se lê tão clara a ira desdenhosa, nas feições da Venus de Milo não está impressa a altivez, nos olhos do Gladiador a atenção indifferente do perigo, a affeição, quasi até o amor paterno, n'aquella boa e espiritual cabeça do Fauno com a criança, a dôr d'uma boa mãe na Niobe, o soffrimento e a supplica no olhar de Laocoonte? Os esculptores da Renascença impunham-se o mesmo preceito, antes mesmo de lhes serem reveladas as obras da antiguidade. Vêmol-o igualmente seguido pelos pintores, embora seja menos severo para elles e deva prestar-se a mais particularidades n'uma arte mais aproximada da natureza viva.

Os artistas encontram na anatomia physiologica uteis lições e dados precisos sobre a physionomia, mas abstêm-se, e com razão, de fazer uma applicação rigorosa e servil d'ella, porque, se importa ao medico conhecer exactamente as funcções de tal musculo, o estatuario e o pintor devem limitar-se á expressão verdadeira, mas não realista, que determina a sua contracção. Íde mais longe, o que de resto é facil, e chegareis áquella repugnante realidade que certos mestres da escóla hespanhola não temeram seguir. A expressão physiologica, apanhada em toda a sua realidade pela photographia, pertence á sciencia e é-lhe de vantagem preciosa; mas, ao vê-la, o artista, como o poeta, lembrar-se-ha de que deve apenas indicar e deixar adivinhar o que não poderia representar sem offender o espectador.

Os movimentos de que resulta a physionomia con-

cordam sempre uns com os outros, e é ao seu conjunto, á sua concordancia, que é devida a nossa impressão. A menor negligencia n'este ponto choca-nos tanto n'um quadro, como uma nota desafinada na orchestra; ao passo que a nossa admiração não tem a menor sombra para uma obra em que nada foi esquecido.

Lethière pinta Bruto assistindo ao supplicio de seus filhos. O rosto, a attitude do consul não exprimem senão uma cruel severidade, as pregas da toga são irreprehensíveis, mas as mãos contrahidas deixam adivinhar as angustias do pai sob a inflexibilidade do juiz.

David representa-nos Bruto no momento em que lhe trazem os corpos de seus filhos. A cabeça é expressiva, os pés, a mão esquerda, todo o corpo estão contrahidos com força, só a mão direita é que está negligentemente dobrada e não toma parte alguma n'este estado convulsivo.

Movimentos d'expressão. No seu tratado da *Physiologia*, Gratiolet comprehende sob o nome de movimentos d'expressão, as modificações de fórma, de côr, etc., que se manifestam no exterior do corpo, sob a influencia das causas mais diversas. Estes movimentos são *directos*, *sympathicos* ou *symbolicos*.

Quando olhamos para um objecto, a acção dos olhos e a animação que elles dão á physiologia são *movimentos directos*; mas, se olhamos com attenção, o corpo, tomando parte na acção dos olhos, pende para a frente e parece aproximar-se do objecto examinado, são *movimentos sympathicos*; emfim, os estre-

meçimentos causados pela idéa d'um frio glacial são *movimentos symbolicos*.

Os membros, o tronco e a cabeça, isto é, os gestos e as attitudes contribuem notavelmente, como acabamos de dizer, para completar a physionomia; as cavidades, pelo contrario, não tomam n'isso a minima parte e os movimentos d'expressão têm por séde a pelle, os musculos e os olhos.

Côr dos tegumentos. A pelle, sobretudo na face, toma as côres mais variadas, do vermelho violeta á pallidez livida, sob a influencia de causas physicas ou moraes, que activam ou retardam a circulação do sangue; mas á côr do rosto juntam-se os movimentos musculares e a expressão dos olhos, que lhe dão uma significação determinada.

No homem enfraquecido os movimentos do coração são lentos ou, algumas vezes, precipitados, como se o orgão quizesse supprir pelo numero das suas pulsações a sua falta de energia; o sangue não chega aos tegumentos em quantidade sufficiente e a face torna-se pallida, mas a languidez das fórmãs e do olhar denota a causa d'esta pallidez.

O frio occasiona a retracção dos tecidos, a circulação afrouxa-se na superficie do corpo, as feições parecem reduzidas, o nariz, os labios, as faces tomam uma côr livida e plumbea, os membros e a maxilla inferior são ás vezes agitados por estremecimentos; na face, como em todo o corpo, os tegumentos são a séde d'uma constricção dolorosa, mas os olhos não exprimem senão o soffrimento. Bailly, quando um dos assassinos o censurou por elle ter

medo, respondeu: «Meu amigo, o que eu tenho é frio».

Um exercício violento, a alegria, a confusão, a ira activam os movimentos do coração e precipitam a circulação do sangue nos tegumentos distendidos ou enfraquecidos pela força d'impulsão do liquido; mas a bocca aberta, as narinas dilatadas, o peito offegante, a respiração forte e rápida, exprimindo, simultaneamente com as feições, uma agitação puramente physica, não deixam attribuir a uma causa moral o rubôr que succede ao esforço muscular. A serenidade, a expansão das feições, o sorriso, a viveza do olhar e a felicidade que elle exprime, quando o rosto com a alegria se torna purpurino, nada têm de commum com os olhos baixos, os labios tremulos, o abatimento muscular e a instabilidade no equilibrio, que manifesta o homem que cõra por confusão. Reconhecereis tambem os olhos espantados e provocadores, as sobrancelhas franzidas, os labios cerrados, todos os musculos violenta ou convulsivamente agitados do homem dominado pela cólera, no qual o sangue, por um movimento de reacção, retardado a principio no seu movimento, injecta com força os tegumentos.

Vê-se por estes poucos exemplos que, se a cõr da pelle, variavel segundo as diversas influencias, é um elemento importante da physionomia, não tem todavia senão uma significação duvidosa e que deve ser completada pela expressão do conjunto das feições ou do corpo.

Expressão dos musculos. A acção dos musculos

e os movimentos que d'ella resultam têm, pelo contrario, um caracter especial, quer no seu conjunto; quer isoladamente, para certos musculos da face. No esforço, estes movimentos abrangem quasi a totalidade do systema muscular, e a expressão que determinam é das mais características. Reproduzida pelas artes plasticas, ella impressiona sempre vivamente o espectador, que experimenta uma especie de contracção sympathica, mas em breve cança como todas as attitudes instaveis.

Os musculos da face determinam pela sua contracção isolada ou associada expressões diversas, e correspondem a todos os sentimentos simples ou complexos. Assim, o frontal levanta a sobrancelha na attenção ou na admiração, o supraciliar franze-a no soffrimento, o grande zygomatico levanta a commissura dos labios no riso, o triangular dos labios abaixa-a no choro; outros musculos concorrem para exprimir a agonia, o medo, a cólera, a ironia, etc.; emfim, as menores phases dos nossos sentimentos são modeladas no rosto pelas contracções ligeiras ou energicas de musculos intimamente unidos aos tegumentos que ellas puxam, enrugam ou distendem. Um eminente physiologista, Duchenne (de Bolonha), precisou a acção d'estes musculos nos movimentos expressivos. Mas, se alguns podem representar na mimica do rosto um papel isolado, outros tomam sempre parte no movimento, quando o sentimento ou a sensação adquirirem uma certa vivacidade; assim o supraciliar póde exprimir só por si um certo grau de soffrimento, mas, quando a dôr é viva, a aproximação das

palpebras, a dilatação das narinas e ainda outros signaes provam a acção simultanea, a synergia de musculos differentes. Para o physiologista e para o medico têm a maior importancia os dados rigorosamente exactos a este respeito, têm menos, como já dissemos, para o artista, que deve modelar não só o musculo, mas o conjunto das partes, mais ou menos afastadas, ás quaes se estende a sua acção. Se deve conhecer a anatomia e as funcções dos musculos para reproduzir exactamente as suas saliencias nos movimentos do corpo e dos membros, quando trata da expressão das feições é principalmente o estudo do modelo vivo que o guia, e se n'este trabalho elle erra, não é tanto por ignorancia da anatomia como por falta de sentimentos.

Deve notar-se tambem quanto variam as apreciações a respeito das obras d'arte. Cada um traz para o seu exame as preocupações dos seus estudos, e, se o sabio póde com boa razão fazer certas censuras, ás vezes tambem, nos seus juizos, o sentimento artistico é substituído pelas formulas rigorosas e pelas noções precisas da sciencia; elle não admite que o pintor deve reçar ser verdadeiro como um espelho, e que o sentimento profundo do artista deve ser completado, na sua expressão, pelo do espectador; emfim, o sabio póde ser um homem de genio e não ter nenhum sentimento artistico. Gratiolet, aquelle espirito tão fino e tão elevado, não via na *Creação* de Raphael mais que uma «obra deploravel um velho furioso separando duas espessas nuvens com os pés e com as mãos ». O homem que apreciava n'estes termos

uma das mais admiraveis obras primas da arte era um sabio de primeira ordem, um grande physiologista, e deixou, precisamente ácerca da physionomia, um trabalho onde se encontra a mais profunda elevação e as mais delicadas considerações.

Physionomia dos sentidos. Quanto mais o pensamento domina o mundo material e se afasta d'elle, mais se eleva a expressão da physionomia. A oração, a fé, transportam o homem a uma ordem de idéas puramente intellectuaes e dão ás suas feições um character, no qual os sentidos não tomam parte. A resignação já se liga ás affecções terrestres, de mistura com ella ha um elemento de dôr, moral ou physica, mas sempre expressa pelas feições do soffrimento. Quando ouvimos contar uma acção vergonhosa, a indignação toma uma fôrma de desgosto, e a impressão moral parece affectar os nossos órgãos, como o faria uma impressão material.

Esta acção indirecta dos sentidos sobre a physionomia mistura-se incessantemente com movimentos d'uma outra ordem, e traduz-se muitas vezes com tanta energia como as sensações reaes. Quando são vivas, dominam a expressão quasi tão completamente como as paixões mais violentas, e podem, como ellas, imprimir ás feições o character d'uma enfermidade, d'um defeito ou d'um vicio.

Os nossos sentidos estão ligados, como mais acima dissemos, por contínuas relações de funcções sympathicas ou complementares; assim, a vista e o tacto, a vista e o ouvido, o gosto e o olfacto fiscalizam-se ou completam-se frequentemente pela sua

acção simultanea; muitas vezes mesmo estão em acção todos os nossos sentidos ao mesmo tempo. Esta coincidência das sensações reflectidas pela physionomia é uma fonte de expressões variadas e complexas, tanto quanto podem sel-o as impressões nervosas transmittidas ao cerebro, e, para descrever a physionomia d'um sentido, seria quasi necessario relembrar todos os caracteres de cada um dos outros.

O *olho*, mais do que qualquer outro orgão dos sentidos, dá á physionomia a expressão de intelligencia e traduz o pensamento. É pelos olhos sobretudo que as paixões se revelam, que a alegria ou a dôr, a coragem ou o medo, a affeição, o odio, a inveja, a fraqueza ou a duplicidade se pintam no rosto; assim, diz-se que se póde lêr nos olhos os sentimentos d'um homem.

Os movimentos do globo do olho, a sua fixidez, a contracção ou a dilatação das pupillas variam ao infinito a expressão do rosto, e dão ao conjunto das feições uma significação determinada; mas esta linguagem mimica do globo ocular tem como complemento importante, e ás vezes decisivo, a das palpebras.

Quando a visão é facil, as feições exprimem a attenção sem esforço, o rosto está tranquillo, as palpebras moderadamente afastadas descobrem o globo do olho, que se fixa sobre o objecto, o segue no espaço, e funciona então, com todos os orgãos no estado normal, sem que, por assim dizer, d'isso tenhamos consciencia; se, pelo contrario, tratamos de observar um objecto que se distingue com diffi-

culdade, as palpebras aproximam-se, pisca-se o olho, a immobildade do corpo e a suspensão da respiração denotam uma attenção mais pronunciada, a parte superior do rosto contrae-se, as feições tomam uma expressão de fadiga, que dá ás vezes ao olhar dos myopes um character descortez.

A figura do cego raras vezes apparece impregnada de tristeza, mas a immobildade das feições, que com a visão se animariam, tem o quer que é de sombrio e produz um contraste doloroso.

Na *audição*, a attenção está tambem mais ou menos caracterisada. Se é preciso distinguir um ruido longinquo ou apreciar um som, a cabeça inclina-se e volta-se, de modo que a orelha fique na direcção do som; ao mesmo tempo os olhos ficam fixos e mais ou menos piscos. O movimento dos labios do seu interlocutor é para o surdo um meio habitual de supprir a insufficiencia do ouvido; assim, os olhos e a cabeça têm então uma expressão de attenção incommoda e muito particular. Quando se olhava para o retrato de Condamine, reconhecia-se logo, dizem, que era d'um surdo. Os olhos, quando a audição é facil, funcionam algumas vezes como auxiliares do ouvido; para ouvir bem um orador é preciso vê-lo; o gesto e a expressão da physionomia augmentam a clareza das palavras. Não se póde acompanhar bem a lição d'um professor, se houver interposição d'algum obstaculo entre elle e os olhos dos discipulos que o escutam.

Quando um amator de musica ouve uma boa peça, o arrebatamento, uma especie de embriaguez do espirito, desenha-se nas suas feições, toda a força

de attenção está concentrada n'um só orgão; as feições são ligeiramente contrahidas pelo sorriso ou por qualquer outra expressão relacionada com o character da phrase musical, os olhos estão semi-fechados, ás vezes porém fixam-se com anciedade sobre o cantor, n'uma passagem difficil, ou com entusiasmo sobre Habeneck, quando elle dirigia a sua orchestra com um gesto apaixonado. Se um ruido atormentador, um som penetrante ou discordante, vem ferir o ouvido, os olhos fecham-se, mas ao mesmo tempo os labios, o nariz e todo o rosto, contrahem-se, como se os outros sentidos quizessem concorrer para preservar a audição do supplicio que está soffrendo e do qual a immobilidade do orificio do seu orgão não póde defendel-o. É o soffrimento impaciente e não o encanto produzido por uma sensação deliciosa.

Sob a influencia do *olfacto* e do *gosto*, a physionomia toma expressões muito variadas e que traduzem perfeitamente a suavidade ou a força da sensação, o grau de prazer que a acompanha, ou a repugnancia e o horror que nos causa. Aqui, como na audição, os movimentos *sympathicos* vêem juntar-se aos movimentos directamente produzidos nos orgãos do paladar. Quando está em actividade o paladar, quasi sempre se confundem as expressões; porque é raro que ao sabor não venha juntar-se um aroma, que completa o seu merito ou o torna ainda mais insupportavel. Mas, quer exprima a satisfação ou a *antipathia*, o jogo da physionomia, nas sensações d'esta ordem, não tem nunca nada de elevado, ás vezes mesmo revela uma certa baixeza

do individuo; é que a vista e o ouvido estão em relação immediata com as faculdades mais preciosas da intelligencia, em quanto que o gosto e o olfacto fallam sobretudo aos appetites materiaes. É preciso, todavia, não julgar muito severamente a alegria de um gastronomo assentado diante d'uma boa mesa; o melhor comprimento que elle pôde fazer ao seu hospede, é mostrar-se digno apreciador d'um jantar delicado. Vereis n'um instante o espirito, vivificado por esta dôce influencia, animar os olhos do vosso conviva d'um raio de luz, que fará com que perdoeis á sua bocca o que ella tem de sensualidade.

É pelo sentido do *tacto* que nós adquirimos a noção exacta da fórma dos corpos, da distancia, da resistencia, do peso, da temperatura, etc. Demais, este sentido confirma o testemunho dos nossos olhos e junta as suas impressões ás da vista, muitas vezes d'uma maneira effectiva e sempre pelo pensamento.

O tacto produz pois em nós movimentos de expressão em relação com as nossas sensações tactis ou visuaes, e estes movimentos são umas vezes directos, como no esforço, outras vezes sympathicòs e indicativos da impressão produzida na pelle. Emfim o tacto é a origem dos movimentos symbolicos, pelos quaes nós exprimimos o pensamento de aproximar ou de afastar de nós um objecto. É ainda a este sentido que se refere o gesto com que acompanhamos as nossas palavras. Nós affirmamos um facto, apoiando a mão como para procurar solidamente um corpo; negamos, desviando a proposição erronea; exprimimos a duvida conservando a

mão suspensa e como que hesitante entre agarrar ou repellir. Se um sêr querido nos deixa ou se o tornamos a vêr após uma ausencia, a mão estende-se para elle como para o retermos ou o aproximarmos de nós mais promptamente. Se uma historia ou uma hypothese nos revolta, nós repellimol-as vivamente tanto com o gesto como com o pensamento. No adeus amigavel, nós enviamos através do espaço os nossos votos áquelle a quem nos dirigimos; quando o adeus exprime a inimizade, nós rompemos todos os laços com um movimento rapido da mão. Dirigimos para traz a mão aberta para testemunharmos o medo ou o horror, como para evitar o contacto; estende-se para tocar a mão amiga; levanta-se supplicante para aquelle cujo auxilio solicita; afaga com amor a face assetinada da criança e poussa-se sobre a sua cabeça para chamar a benção do céo; n'uma palavra, o tacto, real ou imaginario, vem constantemente acrescentar um traço á physionomia.



INDICE

	<i>Pag.</i>
CAPITULO I : Introduccão. — Idéa que os antigos faziam do corpo humano. — Noções summarias de anatomia geral. — Substancia do corpo ou materia organizada. — Principios immediatos. — Elementos anatomicos. — Nutrição. — Humores. — Tecidos.....	5
CAPITULO II : Fórma do corpo, sua belleza. — Obras primas que inspirou aos artistas. — Descripção da pelle, suas funcções....	21
CAPITULO III : Estructura do corpo. — Ossos, cartilagens, articulações. — Musculos, tendões, aponévroses.....	37
CAPITULO IV : Columna vertebral. — Thorax. — Membro superior : espádoa, braço, ante-braço, mão. — Membro inferior : quadril, coxa, perna, pé.....	59
CAPITULO V : Movimentos. — Esforço. — Locomoção : estacção, marcha, carreira, salto, natação.....	81
CAPITULO VI : Cabeça. — Craneo ; ossos do craneo, suturas, abobada do craneo, base do craneo. — Medição do craneo : angulo facial, angulo de Daubenton, comparação das áreas do craneo e da face. — Systema de Gall. — Face : ossos da face, maxilla superior, maxilla inferior....	97
CAPITULO VII : Digestão. — Perdas do organismo reparadas pela alimentação. — Fome. — Sêde. — Orgãos da diges-	

tão : cavidade abdominal ; peritoneo. — Apparelho digestivo. — Bocca, labios, faces, dentes, abobada palatina, véo palatino, lingua. — Pharynge, esophago. — Estomago. — Tubo intestinal : intestino delgado, intestino grosso, circumvoluções intestinaes, mesenterio, epiploon. — Membrana mucosa. — Fígado. — Pancreas. — Baço. — Rins. — Mechanismo da digestão. — Digestão estomacal, succo gastrico, movimento peristaltico, chymo. — Digestão intestinal, bilis, succo pancreatico, chylo. — Absorção : endosmose, exosmose, funcções das vêas e dos vasos lymphaticos na absorção, rapidez da absorção.

407

CAPITULO VIII : Respiração. — Cavidade thoracica ; pleura. — Orgãos da respiração : pulmões, trachêa-arteria, bronchios. — Influencia da respiração sobre o sangue, hematose, theoria de Lavoisier, calor animal ; mechanismo da respiração, murmurios respiratorios, frequencia da respiração ; capacidade dos pulmões ; modificação do ar nos pulmões. — Influencia da pressão atmospherica sobre a respiração ; mal das montanhas.....

129

CAPITULO IX : Circulação. — Orgãos da circulação : coração, pericardio ; arterias, vasos capillares, principaes arterias ; veias, veias principaes ; systema da veia porta ; vasos e ganglios lymphaticos. — Mecanismo da circulação ; descobrimento da circulação, movimento e ruidos do coração, circulação arterial, pulso, circulação nos capillares ; circulação venosa, valvulas das veias ; chylo e lymphadeitados nas veias. — Hematose ; circulação na arteria pulmonar, nos capillares e nas veias pulmonares. — Causas que acceleram ou afrouxam o bater do coração.

149

CAPITULO X : Systema nervoso. — Centro nervoso encephalo-rachidiano. — Cerebro. — Cerebello. — Isthmo do encephalo. — Bolbo rachidiano. — Medulla espinhal. — Meningeas ; dura-mater, arachnoidea, pia-mater. — Nervos : nervos craneanos, nervos rachidianos ; grande sympathico. — Funcções do systema nervoso ; funcções dos nervos rachidianos sensitivos e motores, funcções dos

Pag.

nervos craneanos, funcções da medulla espinhal. — Funcções do encephalo; bolbo rachidiano, protuberancia annular, pedunculos cerebellosos e cerebraes, tuberculos quadrigemios, glandula pineal, thalamos opticos, cerebro, cerebello. — Funcções do grande sympathico. — Poder reflexo. — Força nervosa. — Memoria..... ..	175
CAPITULO XI : Sentido da vista. — Orgão da visão. — Globo do olho; sclerotica, cornea, choroide, circulo ciliar, corpo ciliar, processos ciliares, iris, pupilla, uvêa, pigmento, retina, corpo vitreo, membrana hyaloidea, crystallino, camaras anterior e posterior, humor aquoso. — Musculos do olho. — Conjunctiva. — Palpebras; sobranceilhas. — Apparelho lacrimal. — Visão: funcções da retina, imagens invertidas; funcções da iris; centro optico, angulo visual, impressões visuaes isoladas ou mixtas, accommodação do olho ás distancias, myopia, presbytia; achromatismo; vista simples e dupla com os dous olhos, stereoscopia; alteração na acção dos olhos; persistencia das impressões da retina; imagens accidentaes; irradiações; aureolas accidentaes; daltonismo; movimento apparente dos objectos. — Nervo optico. — Movimento do olho. — Alcance da vista..... ..	221
CAPITULO XII : Sentido do ouvido. — Orgão da audição. — Ouvido externo: orelha, canal auditivo. — Ouvido médio; tympano, caixa do tympano, janella oval, janella redonda, trompa d'Eustachio, ossiculos do ouvido, musculos e movimentos dos ossiculos. — Ouvido interno; labyrintho membranoso. — Nervo auditivo. — Ruidos e sons; duração, altura, intensidade e timbre dos sons; marcha do som no ar, na agua e nos corpos solidos; gravidade e agudeza do som. — Mecanismo da audição; funcções das diversas partes do ouvido; marcha dos sons no ouvido; propagação dos sons até ao apparelho auditivo pelas vibrações dos ossos do craneo. — Opiniões dos physiologistas sobre as funcções das diversas partes do labyrintho; theoria de Helmholtz. — Sensibilidade do ouvido. —	

	<i>Pag.</i>
Apreciação da intensidade, distancia e direcção dos sons; ventriloquia. — Duração das impressões auditivas. — Sensações de origem interior: — Parallelo entre o ouvido e o olho.....	265
CAPITULO XIII: Sentido do olfacto. — Orgão do olfacto. — Nariz: fossas nasaes, cornetos, membrana pituitaria. — Nervo olfactivo. — Principios odoriferos; seu desenvolvimento, sua acção sobre o systema nervoso. — Olfacto, sua séde; duração das impressões olfactivas. — Usos e sensibilidade do olfacto.....	295
CAPITULO XIV: Sentido do gosto. — Orgão do gosto. — Nervos especiaes dos orgãos do gosto. — Sabores. — Gosto.....	305
CAPITULO XV: Sentido do tacto. — Diferença entre o tacto e toque. — Orgão do tacto. — Sensação do contacto; differença entre as diversas regiões do corpo sob o ponto de vista da sensibilidade; contacto simples, choque, vibração. — Sensação de pressão; aptidão relativa das diversas regiões para aprecial-a, sensação variavel segundo a fórma dos corpos e a extensão da sua superficie. — Sensação de temperatura, variavel segundo a temperatura da pelle, a densidade do corpo e a superficie em contacto; sensação identica no contacto d'um corpo muito frio ou muito quente; sensibilidade relativa das regiões para a temperatura. — Delicadeza do tacto. — Comparação do tacto com os outros sentidos; persistencia das impressões tactis, sensações de causa interna ou subjectiva; causaes que modificam o tacto..	315
CAPITULO XVI: A voz e a palavra. — Orgão da voz: larynge, cavidade da larynge, glotte, cordas vocaes; a larynge segundo as idades e os sexos. — Physiologia da larynge; mecanismo da voz; opiniões d'alguns authores sobre a formação da voz: Galeno, Fabricio d'Acquapendente, Dart, Terrein, Biot, Müller, Savart, Mosson, Longet. — Theorias fundadas sobre a observação com o auxilio do laryngoscopio. — Formação dos sons de assobio. — Voz;	

Pag.

voz fallada, mecanismo dos sons articulados, vogaes, consoantes, timbre das vogaes, a lingua como órgão da pronuncia. — Canto; voz do peito, voz de falsete, voz mixta; theorias diversas sobre a formação da voz de falsete: Müller, Segond, Longet, Fournié, Battaille, Mandl. — Timbre da voz; timbre obscuro, timbre claro. — Diapásão das vozes; baixo, barytono, tenor, contralto, mezzo-soprano, soprano. — Ventriloquia.....	331
CAPITULO XVII: A physionomia; estudo da physionomia nas obras d'arte. — Movimentos de expressão, sua séde. — Cór da pelle, pallidez, rubôr. — Expressão dos musculos; esforço, musculos da face. — Physionomia dos sentidos. — Expressão dos olhos, visão facil ou difficil, cegueira. — Expressão na audição facil ou difficil, audição d'um orador, audição musical. — Expressões do olfacto e do gosto. — Expressões relativas ao tacto.....	357



Livraria d'Ernesto Chardron

PORTO

CONFERENCIAS PEDAGOGICAS

FEITAS AOS PROFESSORES PRIMARIOS DELEGADOS Á EXPOSIÇÃO UNIVERSAL DE 1878

TRADUZIDAS POR

J. N. RAPOSO BOTELHO

Summario

Prologo do traductor. — O ensino da geographia na escola primaria, por M. E. Levasseur. — O ensino da lingua materna, por M. B. Berger. — O ensino das sciencias physicas e naturaes nas escolas primarias, por M. Maurice Girard. — A hygiene da escola, pelo dr. Riant. — O ensino intuitivo, por M. Buisson.

1 volume..... 600 reis

AGOSTINHO DA SILVA VIEIRA

THESOURO INESGOTAVEL

ou

COLLEÇÃO DE VARIOS PROCESSOS E RECEITAS

COM APPLICAÇÃO ÁS SCIENCIAS, ARTES, INDUSTRIA, AGRICULTURA
E ECONOMIA DOMESTICA

OBRA UTILISSIMA A TODAS AS CLASSES DA SOCIEDADE

3.^a edição

1 volume..... 15000 reis

VICTOR RENAULT

THEOURO DAS FAMILIAS

ou

ENCYCLOPEDIA DOS CONHECIMENTOS UTEIS NA VIDA PRATICA

Collecção de 1:592 receitas
utilissimas e necessarias a todas as classes da sociedade,
sobre economia domestica, sciencias, artes,
industria, officios, manufacturas,
agricultura, industria agricola, horticultura, arboricultura, medicina domestica,
propriedade das plantas indigenas e exoticas, alyeitaria, etc.

Um grosso volume..... 2\$000 reis
Cartonado 2\$250 »

METHODO FACIL DE ESCRIPTURAR OS LIVROS

POR

PARTIDAS SIMPLES E DOBRADAS

Por DEGRANGE

5.^a edição

1 grosso volume brochado..... 1\$500 reis
Encadernado..... 1\$800 »

ANTONIO LUIZ SOARES DUARTE

DESCOBERTAS E MARAVILHAS

DAS

SCIENCIAS INDUSTRIAES E DOMESTICAS

CONTENDO APROXIMADAMENTE 2:000 RECEITAS

Publicação illustrada com 39 gravuras, utilissima a todos os artistas,
industriaes e donas de casa

1 volume..... 1\$200 reis

CAMILLO FLAMMARION

NARRAÇÕES DO INFINITO

Lumen
 — Historia d'uma alma — Historia d'um cometa
 — A vida universal e eterna

1 volume..... 1\$000 reis

NOVISSIMO DICCIONARIO

FRANCEZ-PORTUGUEZ

CONTENDO :

A pronuncia figurada — A conjugação de todos os verbos irregulares nos tempos simples — As phrases cuja traducção pôde offerecer alguma difficuldade
 As locuções e proverbios usados em ambas as linguas

E AUGMENTADO COM MAIS DE 25:000 TERMOS

De Medicina, Cirurgia, Veterinaria, Physica, Chimica, Pharmacia, Mineralogia, Botânica, Zoologia,
 Astronomia, Bellas-Artes, Nautica e das demais Sciencias e Artes

BEM COMO OS PRINCIPAES NOMES GEOGRAPHICOS, ANTIGOS E MODERNOS

E SEGUIDO D'UMA LISTA DE NOMES PROPRIOS

ALGUNS DOS QUAES HISTORICOS E OUTROS MYTHOLOGICOS

Composto com o auxilio dos Dictionarios Portuguezes de Moraes e Vieira, dos melhores Dictionarios Francezes e do Grande Dictionario Universal do XIX seculo, de Pierre Larousse

POR

JOÃO FERNANDES VALDEZ

Author do Novissimo Dictionario Inglez-Portuguez e Portuguez-Inglez

1 volume in-4.º grande — 3\$000 reis

JOÃO FERNANDES VALDEZ

NOVISSIMO DICCIONARIO

INGLEZ-PORTUGUEZ

E

PORTUGUEZ-INGLEZ

Composto sobre os melhores Dicionarios das duas linguas

Contendo a pronuncia figurada
e augmentado com mais de 15:000 termos de todas as sciencias
e artes;
enriquecido com as irregularidades dos verbos,
muitos idiotismos, phrases familiares
e um vocabulario geographico e outro de nomes proprios

2.^a edição

2 vol. cartonados — 3\$200 reis

NOVISSIMO DICCIONARIO

LATINO-PORTUGUEZ

ETYMOLOGICO, PROSODICO,
HISTORICO, GEOGRAPHICO, MYTHOLOGICO,
BIOGRAPHICO, ETC.

NO QUAL SÃO APROVEITADOS OS TRABALHOS DE PHILOLOGIA E LEXICOGRAPHIA MAIS RECENTES

Redigido segundo o plano do

DICCIONARIO LATINO-FRANCEZ DE QUICHERAT

E PRECEDIDO D'UMA

Lista dos authores e monumentos latinos
citados no volume e das principaes siglas usadas
na lingua latina

POR

F. R. DOS SANTOS SARAIVA

1 grosso vol. encadernado..... 4\$500 reis

CODIGO CIVIL ANNOTADO

CODIGO CIVIL PORTUGUEZ

Approvado por carta de lei de 1 de julho de 1867, com referencias, em seguida a cada artigo, aos artigos do mesmo codigo, aos do codigo de processo civil, aos da lei hypothecaria de 1 de junho de 1863 e aos publicados na *Revista de Legislação e Jurisprudencia* e *O Direito*.

POR

GASPAR LOUREIRO D'ALMEIDA CARDOSO PAÚL

CONTENDO :

A legislação vigente e correlativa
 O regulamento do registo predial e legislação respectiva
 A lei da extincção dos juizes eleitos e criação dos juizes ordinarios
 A lei e regulamento
 da caixa geral dos depositos, etc. etc.

1 grosso volume brochado..... 1\$600 reis
 Encadernado.. 2\$000 »

Guia indispensavel dos professores

CURSO THEORICO E PRATICO

DE

PEDAGOGIA

POR

M. CHARBONNEAU

DIRECTOR DA ESCOLA NORMAL DE MELUN

Nova traducção portugueza feita sobre a 11.^a edição franceza

Por J. N. RAPOSO BOTELHO

1 grosso volume de 352 paginas, com 8 mappas explicando a divisão e o emprego do tempo, seguido das principaes disposições da nossa nova lei de instrucção primaria... 1\$200 reis

O MEDICO DE CASA

Systema simples de reconhecer qualquer molestia
e indicação do melhor tratamento a seguir para a curar

Pelo Dr. CONSTANTIN-GUILLAUME

2 volumes..... 1\$000 reis.

CODIGO DE PROCESSO CIVIL

FIELMENTE COPIADO DA PUBLICAÇÃO OFFICIAL

Com um supplemento
contendo a organização judicial em conformidade da reforma judiciaria
e um minucioso indice alphabetico

POR

FRANCISCO ANTONIO VEIGA

2.^a edição

1 grosso volume brochado..... 700 reis
Encadernado 1\$000 »

DICCIONARIO

HESPANHOL-PORTUGUEZ

E

PORTUGUEZ-HESPANHOL

Com phrases e locuções usadas em Hespanha
e na America Hespanhola,
de sciencias e artes, de medicina, chimica, botanica, historia,
commercio, marinha, etc. etc.

Coordenado dos melhores dictionarios das duas nações

2 grossos volumes..... 4\$000 reis
Encadernados 5\$000 »

P. JOIGNEAUX

ENSINO PRIMARIO AGRICOLA

VERSÃO PORTUGUEZA

POR

PAULO DE MORAES

1 volume cartonado... 500 reis

O DIREITO

AO ALCANCE DE TODOS

OU

O ADVOGADO DE SI MESMO

DICCIONARIO DE DIREITO USUAL

Contendo

as noções praticas do direito e modelos e formulas d'alguns actos
sobre materia civil, commercial,
administrativa, criminal, ecclesiastica e do processo

Por FRANCISCO ANTONIO VEIGA

JUIZ DE DIREITO DE PRIMEIRA INSTANCIA

Segunda edição emendada e muito acrescentada

2 volumes — 28000 reis

DE BENGUELLA ÀS TERRAS DE IACCA

DESCRIPÇÃO D'UMA VIAGEM À AFRICA CENTRAL E OCCIDENTAL

POR

HERMENEGILDO CAPELLO E ROBERTO IVENS

OBRA ILLUSTRADA COM 194 GRAVURAS E 11 MAPPAS

2 gr. vol. com os retratos dos authores e uma bella cartonagem ingleza, 68000 reis

AS GRANDES INVENÇÕES

ANTIGAS E MODERNAS
NAS SCIENCIAS, INDUSTRIA E ARTES

POR

LUIZ FIGUIER

Summario: I. A imprensa. — II. A gravura. — III. A lithographia. — IV. A polvora. — V. A bussola. — VI. O papel. — VII. Os relógios. — VIII. A porcelana e louçaria. — IX. O vidro. — X. Os olhos de vêr ao longe. — XI. O telescópio. — XII. O microscópio. — XIII. O barómetro. — XIV. O thermómetro. — XV. O vapor. — XVI. A electricidade. — XVII. Applicações da electricidade estatica. — XVIII. Applicações da electricidade dinamica. — XIX. Os diversos systemas de iluminação. — XX. Os aerostatos. — XXI. Poços artesianos. — XXII. Pontes pênsiles. — XXIII. O tear á Jacquard. — XXIV. A photographia. — XXV. O estereoscópio. — XXVI. A drenagem.

Um grosso volume com numerosas gravuras

Brochado	3\$000 reis
Com uma rica cartonagem	3\$600 »

J. M. DA CUNHA SEIXAS

GALERIA DE SCIENCIAS CONTEMPORANEAS

Biographia — anthropologia — psychologia — philosophia transcendente e da natureza — archeologia, mineralogia, botânica zoologica e pre-historica e philosophia da historia — mythologia comparada — esthetica — linguistica — litteratura, etc.

1 volume..... 1\$500 reis

GRANDE

DICCIONARIO PORTUGUEZ

PELO

Dr. FREI DOMINGOS VIEIRA

Publicação feita sobre o original, e inteiramente revisto e consideravelmente augmentado

5 vol. brochados	25\$000 reis
Encadernados.. ..	30\$000 »

ADVENTURE
Feb 1988

574

574
P642c

2186

Le Pileur, A.

AUTOR

O corpo humano.

TÍTULO

Retirada	ASSINATURA	Devolução
8-6-48	<i>Eva Vuit</i>	14-6-48

ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).