

BERTRAND. Aquêlê suco contém efectivamente dois compostos principais: o lacol mais ou menos aproximado do fenol, e a *lacase* verdadeira diastase oxidante. Verifica-se que a hidroquinona, o tanino e o ácido gallico, substâncias inalteráveis ao ar, como os açúcares e a albumina, sofrem uma oxidação rápida, em presença duma pequena quantidade de lacase; e logo se tentou a generalização, supondo que uma *oxidase* espalhada por todos os tecidos, aí dêsse conta das oxidações e combustões orgânicas. Mas a lacase não dava conta exacta das oxidações completas do carbone alimentar, que se elimina completamente queimado, na fôrma de anidrido carbónico (99 0/0) e urêa (apenas 1 0/0).

Por isso, BACH e CHODAT substituíram as oxidâses, atribuindo o papel respiratório às peroxidâses ou peroxidastases, que deslocavam o oxigénio da água oxigenada (peróxido de hidrogénio), para outros corpos oxidáveis.

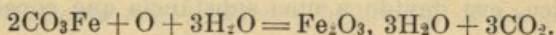
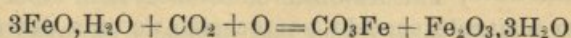
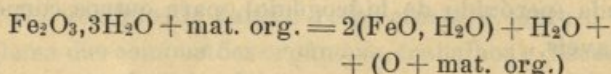
SCHÖNBEIN, por sua vez, tendo descoberto que o cheiro irritante sentido por ocasião de uma descarga eléctrica, era devido a uma substância que conseguiu isolar e a que chamou ozone: e, verificando pelo estudo dêste corpo as suas propriedades oxidantes, introduziu no domínio biológico a ideia de que as oxidações dos seres vivos eram produzidas por intermédio daquela fôrma alotrópica do oxigénio. Mas TRAUBE, sob as influências de LIEBIG e PASTEUR, afirma-se em trabalhos notáveis sôbre os fermentos oxidantes, e em investigações sôbre a combustão lenta nos organismos.

Desloca a ideia de SCHÖNBEIN, da ozonização prévia do oxigénio, e substitue-lhe a concepção dos agentes

«auto-oxidáveis», substâncias «disoxidáveis» e fermentos oxidantes, actuando à maneira dos peróxidos, como agentes auto-oxidáveis. A concepção de TRAUBE passa a facto demonstrado com a descoberta de JACQUET que isola o primeiro fermento oxidante.

Investigações sôbre a constituição da oxihemoglobina, a descoberta de um radical atómico contendo ferro, MACALUM mostrando a existência do ferro no núcleo das células, SPITZER desdobrando os núcleo-proteídeos, e vendo que continúa a oxidar o grupo que ainda tem ferro, contribuem para atribuir ao núcleo das células o papel essencial das oxidações dos tecidos.

As núcleo-albuminas ferruginosas de SPITZER funcionariam como corpos «auto-oxidáveis» de TRAUBE, por uma acção análoga à do peróxido de ferro, Fe_2O_3 (sesquióxido), cujo ciclo oxidante se pode representar como segue:



J. LOEB, reforçando-se com experiências de NUSBAUM, também crê que «os factos testemunham a favor da hipótese segundo a qual os catalizadores das oxidações estariam contidos no núcleo».

Mas, nesta questão de excepcional importância só igualada pelos problemas mais profundos da nutrição, não podemos deixar o nosso pensamento enfeudado sômente às noções que tem sido expostas. Por isso, sem pretender esgotar o assunto que, aliás, hoje, se pôde

quási dizer inexgotavel, acrescentarei que, os numerosos investigadores, permanecendo unanimes em considerar necessária a intervenção do oxigénio sob a fórma de ião activo, afastam-se bastante uns dos outros, quanto ao mecanismo da libertação ionica e ao processo da oxidação em si.

Assim é que, em contrário de SPITZER e NUSBAUM que atribuem ao núcleo um papel dominante no serviço das oxidações orgânicas, A. GAUTIER, por seus estudos e com uma experiência elegante de ERLICH, confirma-se na opinião de que nas combustões orgânicas se devem considerar duas fases: uma anaerobia, verdadeira hidrólise dos princípios immediatos no interior das células, outra aerobia, oxidação verdadeira sôbre os detritos proteicos alijados para o exterior da membrana celular.

Por outro lado, descobre-se no fígado um fermento de dupla acção, oxidante e reductora. O extracto aquoso de fígados de animais oxida os aldeídos benzílico e salicílico, dando respectivamente o ácido benzoico e o ácido salicílico. O mesmo extracto transforma os nitratos em nitritos, e reduz a nitrobenzina ($C_6H_5NO_2$) à fenilamina ou anilina ($C_6H_5NH_2$).

ABELOUS e ALOY pretendem demonstrar pelo paralelismo das duas acções, que êsses dois poderes, oxidante e redutor, não pertencem a dois fermentos distintos, mas sim a uma só diastase.

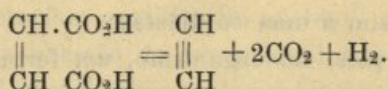
Existirá, pois, no organismo, um fermento *óxido-reductor*? Colocado entremeio das combinações oxigenadas e dos corpos combustiveis, essa diastase oxidoreductora tirará das primeiras o oxigénio necessário, e passá-lo-á aos segundos sob a fórma activa utilizavel?

Mas GAUTIER (*Chémie biologique*) considera as células do organismo como sendo a séde de fenómenos poderosos de redução, explicando por acção hidrolítica, e não por acção directa do oxigénio, a transformação dos albuminoides em gorduras, hidratos de carbóne, corpos amidados, urêa, etc. «Não parece que o oxigénio da oxihemoglobina do sangue deva necessariamente penetrar na profundeza do protoplasma das células de nossos tecidos. Temos hoje a prova de que êle não penetra aí, que é inteiramente detido à periféria da maior parte das células: e tenho tirado disso a demonstração de algumas experiências de EHRlich». Uma dessas experiências é a que consiste na injeccção intravenosa de soluções de azul de ceruleína, ou azul de alizarina, que teem a propriedade de descórar quando encontram meios redutores.

Se o oxigénio não penetra no protoplasma das células a que se reduzem os «óxido-redutores»??

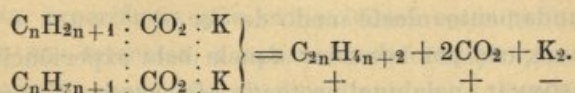
Mas há talvez uma maneira de compreender aquella simultaneidade de acções oxidantes e redutoras sem a intervenção do oxigénio que, segundo GAUTIER, não penetra dentro da célula.

Avivando recordações da química orgânica, lembramos que um dos meios de obter a acetiléna é a electrólise do ácido fumarico:

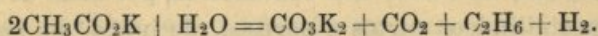


Êste é mesmo um processo geral de obter os hidrocarbonetos acetilénicos, a partir dos ácidos bibásicos

não saturados correspondentes; assim como geral é o processo de obter os hidrocarbonetos forménicos, pela electrólise dos saes sódicos ou potássicos dos ácidos monobásicos saturados:



Um exemplo, ainda mais frizante, é o da decomposição electrolitica do acetato de potássio dando o carbonato respectivo, anidrido carbónico, etana e hidrogénio:



Metade do carbono do acetato aparece completamente comburado no estado de CO_2 , resultado que não seria obtido, à mesma temperatura, por qualquer via puramente química.

E, realizando-se assim o mesmo efeito de decomposição orgânica que se obteria por uma oxidação intensa, fica ainda o hidrogénio desenvolvido a dar conta do character redutor que se verifica no interior das células.

Vê-se que os efeitos da oxidação, realizados pela electrólise, não são factos excepcionais; antes podemos considerar êste processo como geral, no domínio da química orgânica. E então, porque não havemos de nós explicar as combustões orgânicas na intimidade dos tecidos, penetrando bem a dentro do mecanismo da acção daqueles agentes «oxido-redutores» ou por-

ventura até dispensá-los (visto que a sua existência resulta apenas de hipóteses sobre os efeitos), e substituí-los por uma acção electrolítica que, certamente, nos dará conta dos mesmos fenómenos observados?

Carece de demonstração a minha ideia, e exporei os fundamentos deste modo de ver.

Começarei por recordar aquela bela experiência de d'ARSONVAL, pela qual pretende esclarecer o fenómeno da contracção muscular, mostrando a relação estreita em que está com as modificações das superfícies e as correntes electro-capilares que daí derivam. Toma um longo tubo de cautchu, de três metros de comprimento pouco mais ou menos, e divide-o em casas ou células sucessivas, de dois a três centímetros, por meio de pequenos cilindros curtos e porosos, de junco, em modo que fiquem apertados no tubo onde os faz penetrar. Em cada casa assim formada, injecta por meio duma seringa de PRAVAZ metade mercúrio e metade água salgada e acidulada, até encher a casa; e fecha o orifício de cada picada com uma gôta de guta-percha fundida.

Depois, as duas casas extremas, uma em cada tampo, recebem as pontas de dois fios de platina, que mergulham, um no mercúrio da casa mais baixa, e outro na água acidulada da casa mais alta, visto que o tubo se acha em posição vertical. Os fios de platina põem-se em comunicação com um galvanómetro sensível apériódico. Se, depois de estar o tubo bem em repouso, puxarmos pela extremidade inferior de modo a deformar em cada casa as superfícies de contacto do mercúrio e da água, produz-se imediatamente uma corrente eléctrica que é acusada pelo galvanómetro.

Reciprocamente, se fizermos passar a corrente através do tubo, a tensão eléctrica, tendendo a modificar as constantes capilares das superfícies, reduz ao mínimo a superfície envolvente que tenderá a tomar a forma esférica, e o tubo encolher-se-á.

Esta experiência põe em evidência este facto que agora nos interessa, a saber: a deformação das superfícies de separação de dois líquidos de densidades diferentes produz, por si mesma, uma corrente eléctrica.

Ponhamos ainda, em vez do tubo de arremedo muscular, o organismo humano intercalado assim no circuito do galvanómetro, com uma das mãos metida em água salgada muito fracamente, onde vem dar o eléctrodo positivo, e a outra mão em outro vaso identico donde parte o eléctrodo negativo. Nestas condições, foram realizados os trabalhos experimentais de H. MÜLLER sôbre o «reflexo psicogalvânico». — *Experimentelle Beiträge zur physikalischen Erklärung der Entstehung des psychogalvanischen Phänomens*, tésé de Zurich, 1909.

O resultado é que, sob a influência de certas excitações, e principalmente daquelas cujo character affectivo é bem acentuado, o corpo torna-se a séde de modificações que o galvanómetro regista.

Agora, recordemos a estrutura ultramicroscópica do protoplasma.

Apresenta-se como verdadeira nebulosa coloidal, resolúvel até certo ponto, podendo a observação verificar a existência de granulações até $0,003 \mu$; isto é, até quasi as mais finas micelas, que parece deverem ir de $0,01 \mu$ a $0,001 \mu$.

Os trabalhos e teorias de QUINCKE sôbre as tensões superficiais dos líquidos e os contactos capilares entre líquidos e sólidos; os estudos de PERRIN sôbre o «Mecanismo da eléctricização por contacto, e soluções coloidais» prestam-nos os ensinamentos seguintes. Na superfície de contacto dos granulos com o líquido em que estão suspensos, existe uma certa tensão superficial que, nas condições ordinárias, tenderia a reunir as partículas de maneira a diminuir a superfície total de contacto com o líquido. Aplica-se pois, também, à formação das granulações coloidais, a teoria de CURIE sôbre a formação dos cristais; isto é, como o cristal que se forma na solução, no coloide a granulação tenderia a tomar a «forma de energia superficial mínima» compatível com as fôrças que o envolvam ou que na sua constituição se originem.

Segundo PERRIN, estando electrizados os granulos coloidais e não se achando electrizado o conjunto da solução coloidal, é preciso admitir a existência de cargas eléctricas de sinal contrário ao dos granulos, e que estão atraídas em volta dêsses mesmos granulos.

Considerar-se-ão, pois, êstes, como envolvidos por uma camada eléctrica dupla, formada de duas camadas de sinais contrários.

A teoria de LIPPMANN-HELMHOLTZ mostra que uma tal camada produz uma energia superficial negativa ao passo que as acções moleculares produzem uma energia superficial positiva. Vê-se pois, que as acções moleculares tenderão a fazer diminuir a superfície livre do granulo em contacto com o líquido, segundo o princípio de CURIE, impondo-lhe a «forma de energia superficial mínima», e obrigando-as a uma maior

concentração; por outro lado as tensões electricas, sob a forma de energia superficial negativa, tenderão a aumentar a superficie de contacto com o liquido, impelindo à fragmentação dos granulos, ou a sua expansão pelo menos. Compreende-se agora bem, porque apresentei logo ao principio a experiência d'ARSONVAL.

Esta teoria que explica tão bem as particularidades do estado coloide, como a acção dos agentes coaguladores, a acção dos raios α e β do rádio conforme o coloide é negativo ou positivo, esta teoria, digo, mostra bem como nos coloides cada granulação é a séde de energias electricas, em equilíbrios muito delicados com as tensões superficiais em volta. E, como no músculo mecanicamente artificial de ARSONVAL as simples deformações das superficies separadoras dos liquidos davam lugar a uma corrente electrica apreciavel, também aqui, compreendemos como pela modificação das tensões superficiais em tórno dos granulos, ou pela variação de tensões electricas provocadas por variação na distribuição ou natureza dos iões, correntes de electricidade constantes estejam num jogo dinâmico continuo.

Ainda mais: sabemos como coagulam os coloides pela acção dos ácidos, bases e sais. Pois bem, essas soluções, electrolíticas como são, tem carregados positivamente uns iões em que as moléculas estão dissociadas, e carregados negativamente outros. Num coloide positivo, por exemplo, as suas granulações carregadas positivamente fixam os iões negativos do electrolito, e a sua carga total diminue: correlativamente, diminue também a carga equivalente da bainha ionica que envolvia o granulo, e uma parte dos iões

que estavam fixos espalha-se pela massa do líquido, no lugar dos iões novos que se fixaram no granulo, restabelecendo, assim, a neutralidade do líquido. Esta variação nas cargas electricas, e esta dança dos iões, pode ir até ao ponto de a carga do granulo e da respectiva capa ou bainha ionica diminuirem tanto, que fique a camada electrica dupla fraca até já não impedir a reunião de alguns granulos que estavam separados até então.

Em conclusão, portanto, correntes electricas estarão nascendo continuamente, no seio dos coloides que compõem os protoplasmas celulares, por efeito das oscilações produzidas, a cada momento, na sua concentração ionica, pela corrente sanguínea transportadora dos diversos materiais que a célula absorve. Essas correntes no labirinto das moléculas albuminoides, poderão exercer sôbre os radicais decomponiveis aquela acção electrolitica que, sôbre os compostos orgânicos deixei atrás evidenciada.

Então, sem a intervenção dos «óxido-redutores», nós daremos conta do aparecimento do hidrogénio no seio da célula, simultaneo com os termos próprios de uma oxidação avançada, sem que o oxigénio tenha intervindo.

Em seu *Traité pratique d'Electro-chimie*, RICHARD LORENTZ, ao tratar dos fenómenos de redução e oxidação pela electrólise, diz pouco mais ou menos o seguinte: os fenómenos de oxidação no anião, e os fenómenos de redução no catião, são sobretudo notáveis quando se exercem sôbre certos corpos orgânicos.

E mostra, como exemplo prático, a redução do

nitrobenzeno a nitrosobenzeno, a fenil-hidroxilamina até chegar à anilina.

Os fenómenos de oxidação electrolítica não são tão bem reconhecidos como os de redução (LORENTZ); mas alguns são conhecidos.

O que, sobretudo, era nosso intento está certamente bem justificado, a saber: mostrar como as acções reductoras do meio protoplasmico se podiam compreender sem a intervenção do fermento bifronte oxido-reductor, ao mesmo tempo mostrando, também, como os productos de uma decomposição avançada dos proteicos podiam apparecer nos dejectos das células sem que o oxigénio as penetrasse.

A experiência de EHRLICH era sugestiva e convincente de mais para que fosse legitimo não a aceitar como demonstrativa. O que deviamos, pois, era esforçar-nos por compreender o mecanismo dos fenómenos proteolíticos em ordem a respeitar a experiência, satisfazendo ao mesmo tempo a curiosidade scientifica do pensamento que ambiciona saber como as cousas se fazem, ou ao menos como poderão fazer-se.

Entre todos os fermentos estudados, quer hidratantes quer saponificantes, coaguladores ou liquefacientes, a sua função mais reconhecida é a desagregação molecular das substâncias nutritivas existentes no meio em que se encontram; podendo considerar, em geral, as diastases, como tendo uma acção amilolítica, ou proteolítica, ou lipasica.

Todo um numeroso cortejo de zimases, ou enzimas, ou citases, desempenha um papel importantíssimo na elaboração material das substâncias alimentares; mas,

desde a síntese viva clorofiliana até à amilase pancreática ou à última maltase entérica, tudo são hidrolises e desdobramentos nos produtos hidrocarbonados: desde o gluten dos cereais até à miosina do *beef-steak*, e desde o azeite da oliveira até à boa manteiga do leite ou à disfarçada margarina do comércio, tudo nos albuminoides e nas gorduras, são desdobramentos, hidrolises, saponificações.

E são os destróços desta geral desagregação molecular que coam através dos crivos epiteliais pela avidéz absorvente dos leucocitos e pela pressão das forças osmóticas.

Uma vez postos a dentro da mucosa que limita o meio interior, as substâncias nutritivas dissociadas, solubilizadas, saponificadas, engrossam a corrente circulatória com uma inundação de glucoses, de peptídeos de sabões, sobre os quais, agora, um novo trabalho de elaboração se exerce, para adaptar às condições do meio interno todos aquêles radicais desagregados dos edificios moléculares orgânicos.

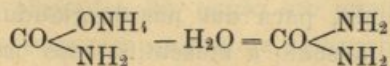
Procuradas na corrente limfática, para além dos ganglios mesentéricos, já as peptonas não se encontram, transformadas, *não se sabe como*, em substâncias albuminoides novas. As gorduras, também, não ficam sem grande mudança: num herbívoro, alimentado exclusivamente com farinha de ricino que tem a gordura sob a forma de glicéridos do ácido ricinoleico, o que a análise vai encontrar no quílo, é já a gordura própria do animal, em glicéridos ordinários dos ácidos margárico, esteárico ou oleico. E é-se levado a supor que estas transformações tenham já sido realizadas, em trabalho de síntese, certamente, por alguns fer-

mentos sinaptásicos de acção inversa da dos fermentos digestivos, ou pela actividade das células limfoides.

Uma porção, porém, das gorduras, deve ter feito parte, já, de moléculas albuminoides ou azotadas, como o prova a presença, no *quilo*, de gorduras azotadas como a amido-estearina $[C_3H_5 NH_2(C_{18}H_{35}O_2)^2]$.

Mas, para as raízes das veias mesaráicas vão, principalmente, os assúcares e as peptonas. E sucede aqui o mesmo que nos quilíferos. Não se encontram peptonas na veia porta, nem mesmo em plena digestão de carne. Como terão desaparecido tão cedo no sangue, produtos que tanto trabalho deram, na transformação digestiva, às *mil e uma* zimases de PAWLOW e POPIELSKY?

Não se sabe bem; mas a elaboração transformadora deve já ter sido profunda através dos ganglios mesentéricos, pois que aparece já o carbamato de amoníaco, corpo tóxico que o figado em breve vai deter, provavelmente tirando-lhe uma molécula de água para o transformar em urêa.



Êste grupo $CO \begin{array}{l} \text{NH} - \\ \text{NH} - \end{array}$ que segundo a fórmula de constituição molécular de SCHÜTZENBERGER faz parte de todos os proteicos, deve ter saído do núcleo albuminoide com a formação de amidas complexas — gluco-proteidos, tiro-leucinas, etc. —, que derivam de hidratações avançadas das albuminas. Os gluco-proteidos ainda se desdobram em leucinas ($C_nH_{2n+1}NO_2$) e leucinas ($C_nH_{2n-1}NO_2$); e verifica-se que corpos destes

grupos como a leucina, glicocóla, asparagina, introduzidos na alimentação dos mamíferos, perdem o seu azóte sob a forma de urêa.

Mas, ainda que pouco consistente o conhecimento destas transformações, elas são, por em quanto, da mesma categoria que as digestivas; são desagregações moléculares, desdobramentos, de que alguma ação de natureza fermentativa ou diastásica hidrolisante, poderá dar conta à nossa compreensão.

Nós, porém, estamos talvez ainda a menos de meio caminho. A matéria alimentar já tão complicadamente transformada, quer venha pelo canal torácico ao sangue, quer pelas mesairas e veia porta tenha ido atravessar o figado, vai agora, na circulação geral, realizar o *mistério* que impressionava tanto BERZELIUS ao ver que *saía pelos orifícios* da circulação, aqui o leite, além a bilis, noutra parte a urêa, etc.

Com efeito, nós daremos razão da justificada impressão de BERZELIUS, ao ver agora como a matéria alimentar proteica se vai transformar diferentemente em cada célula, para dar nas da glândula mamária caseína, no músculo a musculina, nos ossos osseína, condromucoidos na cartilagem, globulinas nos hemácias, e nos núcleos celulares nucleínas.

Se nas células vamos encontrar compostos menos complexos, que se possam considerar resultantes de alguma simplificação de moléculas proteicas, o que, sobretudo, abunda na protoplásma são as proteínas, os proteidos, as protaminas, as histonas, de estrutura molécula complicadíssima.

E são estes corpos, que mesmo fóra da esfera da vida ainda mostram à autopsia química moléculas em que

os átomos se contam por milhares; são estes corpos, digo, que mesmo representando só o esqueleto químico da matéria que já viveu, nos atestam o trabalho intenso e profundo que, para além das zonas da conhecida desagregação diastásica, se desenvolve, na intimidade oculta de não sabemos bem que processos sintéticos, até chegar ao apogeu da perfeita elaboração biogénica.

Mas qual o mecanismo químico, fermentativo, ou diastásico que associa, copúla, uns com outros esses radicais deslocados pela digestão da albumina primitiva alimentar, até dessas associações sintéticas resultarem as substâncias proteicas específicas para cada célula? Assim como a peptonisação realizou uma série de hidratações simplificadoras da molécula albuminoide primitiva, assim também agora, será provável o fenómeno inverso; isto é, a aproximação, a coalescência das peptonas e peptogénios para construir os princípios proteicos próprios de cada tecido, poderá realizar-se agora em desidratações de síntese.

Estamos chegados ao ponto em que o quimismo vital parece requerer uma nova categoria de agentes bem diversa da das diastases e fermentos de desagregação analítica, como são todos aqueles que até aqui temos conhecido.

Diz GAUTIER (*La Chimie de la cellule vivante*) que assim como existem fermentos hidratantes tais como a pepsina e as diastases, devem existir nas células dos tecidos assimiladores *fermentos desidratantes* inversos, que tendam a associar os produtos resultantes das hidratações intestinais anteriores. «É, pois, sobretudo pela perda de água, que se formam as albuminas es-

pecíficas à custa das peptonas, e talvez dos corpos amidados mais elevados».

E tenta reduzir o fenómeno a pouca cousa, porque afinal, se as albuminas, fibrinas, caseinas, fornecidas pelos vegetaes, são muito diversas das matérias correspondentes no animal, temos, todavia, o gluten, a legumina, etc., que, para darem a musculina, a globulina ou a serina animais, não precisarão de grandes modificações. E, uma vez desdobrados os albuminoides nutritivos dos alimentos, seja qual fôr a sua proveniência, a célula ou seus *fermentos assimiladores*, não tem mais que reúnir de novo as partes numa outra ordem, para reconstituir os compostos proteicos próprios de cada espécie histológica.

Sucederá o mesmo com respeito às sacaroses, amidos, inosites, manites e celulosas, para virem a ser o glicogénio no figado, a inosite no músculo ou o assucar no leite. Com as gorduras, transformações da mesma ordem as mudarão na forma peculiar de cada espécie animal.

Mas o que é que póde saber-se dessas metamorfoses anabólicas por onde se vai hierarquizando a matéria ao apogeu da organização e da vida?

DUCLAUX (*La Chimie de la matière vivante*) diz que as «diastases de reconstrução não são conhecidas».

JULES LEFEVRE, em seu grosso livro — *Chaleur animal*, 1911, pag. 990, resumindo a teoria de A. GAUTIER sobre o papel dos fermentos soluveis na vida das células, regeita nessa teoria os fermentos assimiladores, *sinaptases*, como «puras abstrações impossíveis de determinar e justificar».

MORAT e DOYON — *Traité de physiologie*, pag. 90, referindo-se aos que pretendem que a fermentação compreenda as reacções tanto sintéticas como analíticas no ser vivo, dizem: «esta maneira de ver parece-nos exagerada»; e adiante, pag. 92 — «os processos sintéticos do ser vivo ficam envolvidos numa grande obscuridade».

A. GAUTIER, em sua *Chimie biologique*, não fala de fermentos assimiladores, e no livro *La Chimie de la cellule vivante*, falando muito nas operações de síntese necessárias à reconstrução das albuminas específicas do animal, não acusa conhecimento de agente algum fermentativo com capacidade para essas sínteses.

Entretanto, a pag. 83, escreve: «ao inverso dos fermentos desassimiladores que são ordinariamente soluveis, os fermentos assimiladores são geralmente insolúveis ou figurados e não actuam senão nas células onde são formados». Apéla para a acção que possam ter nêsse trabalho de reconstrução proteica, as granações ou plastídeos, que se encontram no interior da célula.

Esta attitude de GAUTIER explica-se pela razão simplicíssima de que os fenómenos de síntese diastásica só começaram a aparecer com os trabalhos de CROFT HILL, em 1898.

Hôje, os conhecimentos da reversibilidade dos efeitos catalíticos, a extensão dessa propriedade às acções diastásicas, dão-nos certamente luzes novas sobre o assunto.

Foi com vista a êste processo tão mal conhecido, da reconstituição dos princípios immediatos, que atraz

referi algumas ligeiras noções sobre os factos da catalise reversível, apontando então, resumidamente, as conquistas experimentais realizadas nêsse campo. Depois, a outro propósito, notei os trabalhos de ABELOUS e ALOY sobre os fermentos óxido-redutores. Limitar-me hei pois, agora, a acrescentar a essas indicações a demonstração da reversibilidade diastásica feita por FISCHER e ARMSTRONG com a lactáse, que combina a glucose e a galatose para formar a lactose ou melhor a *isolactose*: a síntese da monobutirína, com a lipase do sôro sanguíneo, à custa do ácido butírico e da glicerina, por HANRIOT.

Temos já elementos bastantes para justificar esperanças de que uma parte, ao menos, da elaboração sintética realizada a caminho da assimilação biogénica, possa vir a ser compreendida, em função de elementos análogos aos que se conhecem para os hidrocarbonados e gorduras. Por emquanto, porém, as tentativas realizadas para descobrir o mesmo processo na síntese dos polipeptídeos, primeiro gráu para a síntese dos proteicos, não tem dado resultado.

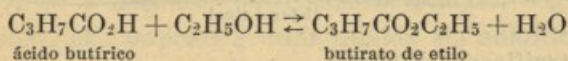
Não deixaremos de pôr aqui algumas notas sobre o papel reversível que se atribue aos fermentos considerados atrás.

Poderá parecer, à primeira vista que, para copular novamente as cadeias de radicais orgânicos desagregados pelos diastáses digestivos, não seja suficiente que essas mesmas diastáses acompanhem a través da absorpção, os polipeptídeos, ácidos amidados, glucoses, sabões, etc.

Na verdade, recordando um pouco o que ficou dito da reversibilidade das acções catalíticas, sabemos que

o papel do catalisador, quer químico quer diastásico, é fazer tender a reacção para o seu ponto de equilíbrio, só atingindo êste quando a velocidade transformação, num sentido, eguala a velocidade de transformação no sentido inverso.

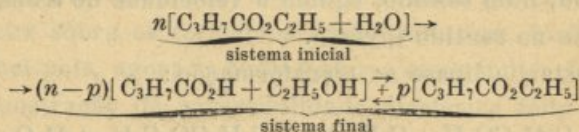
Assim, a lipase na transformação :



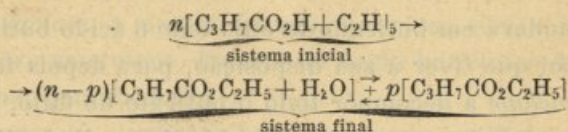
não mudará em butirato de étilo todo o ácido butírico e álcool que tiver à sua disposição, para depois fazer de *Penelope* a decompôr todo o butirato de étilo, emquanto dele houver uma molécula e água. Nada disso. Pondo ao alcance da acção lipásica os corpos do primeiro membro, a formação do butirato começa logo, e prosegue até à posição de equilíbrio químico própria do sistema, e aí, a transformação não pára, mas exerce-se de modo que as velocidades de reacção tendam a egualar-se, e as massas activas em presença, a tornarem-se constantes. Isto quer dizer que, partindo duma certa porção da mistura indicada no primeiro membro, nós teremos, ao fim de algum tempo, um sistema aumentado com a presença de mais um corpo novo, que é o segundo membro. A força *sinaptásica* da lipase traduz-se, pois, não na passagem do sistema inicial do primeiro membro para o sistema final no segundo, e reciprocamente, como a representação química parece indicar, mas sim, traduz-se na passagem de um sistema de dois corpos em presença, para um sistema de quatro em que um representa a síntese dos dois primeiros, ao mesmo tempo que os dois primeiros também representam a decomposição regressiva dêsse outro.

Uma mais exacta representação química do fenómeno seria pois, em vez da forma usual, a seguinte :

Saponificação lipásica



Esterificação lipásica



Assim, observando o sistema creado pela intervenção catalítica da lipase, parece que o carácter reversível do seu efeito não dará muito satisfatória explicação da reconstituição específica que se opera depois da absorção. E isso porque, em primeiro lugar, nem a saponificação digestiva seria completa, nem a esterificação posterior seria perfeita; em segundo lugar, porque essa esterificação subsequente reverteria às mesmas gorduras saponificadas, não explicando portanto, por si só, a forma adipogénica específica de cada tecido. Mas ponderemos.

O simples facto da reversibilidade catalítica ou diastásica entra no caso geral da reversibilidade das acções químicas, no sentido de que as reacções nunca vão até à exaustão completa dos corpos reagentes, segundo a opinião hoje dominante em química. Se algumas vezes parece o contrário, é isso, apenas devido à pequena quantidade dos corpos formados pela reacção inversa.

Se, além disso, recordarmos que a maior parte das acções diastásicas são realizáveis pela acção de agentes puramente minerais (ácido clorídrico, esponja de platina, bióxido de manganez, podem substituir respectivamente a invertina ou sucrase, a lacase, a catalase do tabaco, e ainda o negro de platina pode substituir por si só a amilase, destrinase e maltase, segundo NELSON), não teremos grande dúvida em admitir que para as diastases se desloque o equilíbrio químico de suas reacções, duma maneira análoga áquela por que a deslocação se realiza nos sistemas químicos mais banais.

O processo geral de obter a deslocação do equilíbrio reduz-se, em última análise, a aproveitar ou introduzir no sistema, condições que afectem a concentração de determinadas massas activas; sabido como é que pela *lei da acção das massas* «a velocidade duma reacção é proporcional ao produto das massas activas dos corpos que intervêm nela». (LORENTZ, *Traité pratique d'electro-chimie*, pag. 129; A. SMITH, *Introd. á Química geral*, e MORAT et DOYON, *Traité de physiologie—Fonctions elementaires*, pag. 108, onde a lei tem exactamente aquela forma, que aproveitei por ser mais concisa).

Assim, pois, as chamadas «leis de BERTHOLLET» sôbre a precipitação dos saes, estender-se não justificadamente até ao campo das acções diastásicas. E, uma vez nêsse campo, com as noções dos factos e princípios invocados, nós admitiremos a possibilidade de que a mesma diastase que, no meio entérico, provocára a saponificação oleica, por exemplo, poderá no meio linfático ou sanguíneo, muito diferentes do pri-

meiro, copular de novo os sabões e álcoois, numa esterificação de novos glicéridos, proporcionada por condições diversãs do quimismo interior em que agora se encontram.

Julgo as considerações expendidas bastantes para se ver que a doutrina de GAUTIER dá um salto demasiado largo, atirando com a esterificação específica das gorduras saponificadas logo para o domínio celular.

E, quanto à rejeição das *sinaptases* por J. LEFEVRE, temos visto que se a sua existência, como agentes específicos, fica discutível, todavia, a sua individualização bioquímica torna-se possível representa-la nos mesmos agentes diastásicos conhecidos, pelo que respeita à glicogénia e adipogénia. E, em todo o caso, ainda que fique margem para discutir o agente, não pode deixar de reconhecer-se a função sinaptásica muito cedo iniciada no meio interior logo apoz a penetração de gorduras e hidrocarbonados absorvidos; sendo, além disso, verosimil que as mesmas diastases hidrolisantes no intestino, invertam o seu papel para sinaptases desidrantes e sintéticas no meio linfático.

CAPÍTULO VII

Ainda a assimilação. — Assimilação não é multiplicação. — Intrusão audaz da aritmética na fisiologia. — A relação quantitativa entre protoplasma e núcleo: princípio de SACHS, lei de BOVERI. — Experiências de merotomia e merogonia, MORGAN, DRIESCH, BOVERI, LÖB, KOSTANEK, GERASSIMOW. — Discussão e crítica. — A elaboração nutritiva não é função de quantidade. — O infusório, a divisão scissipara, a conjugação. — A nutrição e desenvolvimento ontogênico. Na evolução da organização individual não há reprodução nem multiplicação, mas só diferenciação evolutiva. — O ser vivo opõe-se às causas de variação variando. — Ainda DANTEC. — A memória elementar. — Nova prova de que a assimilação não é multiplicação. — A divisão celular e a divisão mecânica das gotas de água. — Variações autoadaptativas de COPE. — Auto-morfóses de ED. PERIER. — Fórmula matemática (!) da personalidade, de DANTEC. — Aditamento. — O neo-lamarckismo de DANTEC. — A variação na evolução. — Preocupação negativa.

Considerâmos como caracter irreduzível do fenómeno biológico a *assimilação evolutiva*, no sentido que lhe dêmos de verdadeira *elaboração biogénica*.

Não é a assimilação por cópia e por repetição integral dos elementos protoplásmicos, fazendo com que a célula no momento t' possua, multiplicados por dado coeficiente, todos os elementos que tinha no momento anterior, t . A célula, assim, seria como um conjunto de moldes fixos, onde as substancias nutritivas entras-

sem a tomar, um instante, a configuração das cavidades disponiveis, como o metal derretido que fôsse escorrendo para os moldes duma fundição.

Eram os biogénios feitos por fôrma, os plastídeos por fusão no mesmo molde, as células, figuras geométricas, e a vida, afinal, simples aritmética, em que a homogeneidade precisa ao número lhe vinha da identidade dos grupos plastidulários.

Não. A noção fisiológica que identifica os plastídulos formados agora, com os plastídulos existentes há pouco, é profundamente contrária ao carácter essencial da vida dos seres, que estão numa variação de equilíbrio constante com as influências diversas do meio externo, e vão, ao mesmo tempo, numa marcha seguida, sempre, pela orbita evolutiva dum desenvolvimento que não tem uma só fase repetida.

Ainda admito uma aproximação muito sensível entre duas ou duas mil células de levadura, por exemplo, as quais, colocadas em meios identicos, se desenvolvam todas, paralelamente, de modo que a vida de uma seja a tradução, ou representação exacta, doutra que está ao lado, no mesmo instante.

Ainda admito, igualmente, que a célula que nasceu agora venha a ser a repetição, tão exacta quanto se queira, da célula que a reproduziu.

Aceito, pois, que num caldo de cultura onde houvesse um numero a de sacaromicetos, possa encontrar-se, agora, um λa de sacaromicetos (e êste foi certamente o facto que iludiu DANTEC); mas o que não aceito, nem reconheço admissível scientificamente, é que uma célula, considerada no seu viver, seja tomada como um boião de vidro, onde os biogénos ou plastí-

dulos sejam a imagem doutros tantos sacaromicetos em cultura, multiplicando-se por divisão.

Na levadura, observamos os fenómenos, por assim dizer, sobrepostos à função vital; a nossa observação recáe sôbre um conjunto de unidades vivas; e, comparando os fenómenos dumas e outras, podemos aproximá-los até uma identidade sensível. Mas, considerando uma das células independente das outras, e em relação sómente com o caldo nutritivo, onde vamos buscar agora as unidades vivas que nos permitam entrar com a aritmética em função?

Quanto ao caldo de cultura, poderemos dizer que os sacaromicetos, ao tempo t' , são dez ou vinte vezes mais do que eram no tempo anterior t . Quanto ao veo microbiano, que cobre uma superfície de gelatina, também podemos dizer que cresce por multiplicação das unidades — micróbios. Pode ser ao tempo t' , dez ou vinte vezes maior do que era no tempo anterior t . A quantidade de levadura e a extensão do veo microbiano aumentaram pela multiplicação contínuada das unidades vivas existentes.

Mas, determo-nos na simples constatação dêste facto, é certamente avaliar a vida muito pela rama, e não passar além do observador leviano que, querendo ajuizar das árvores só pela grandeza dos frutos, entendia ser de melhor coerência a natureza pendurando a abobora no carvalho, enquanto lhe não caía a bolota na cara.

Pois quê? Toda a vida na levadura se reduz a multiplicação de sacaromicetos?

Mas cada sacaramiceto tem por si vida independente: é um ser individualizado e vivo, que nós devemos

também considerar isolado, e procurar o que só nele se passa, na fase intermediária de duas scissiparidades consecutivas.

Na levadura, ou no veo microbiano, o fenómeno saliente era o aumento *quantitativo* das unidades existentes. Se se tratar duma associação de micróbios diversos, ainda o mesmo fenómeno se reconhece, pela multiplicação correspondente de cada um deles.

Mas, na célula viva considerada em si, a dentro da sua individualidade própria, o que succede?

Não tenho mão em mim, para deixar de repreender com censura a leviandade com que se leva para o interior do mecanismo vital a mesma noção de simples multiplicidade numérica, fazendo depender os fenómenos mais caracterisadamente vitais duma sêca e estéril relação quantitativa. Porquê, não é só DANTEC a fazer da assimilação uma simples multiplicação, ou fundição por molde, das substâncias vivas, aumentando, no protoplasma, aos lotes sempre iguais; é o botânico SACHS a lançar a opinião de que a segmentação do óvo tem por resultado «dar a cada célula a *quantidade* de protoplasma que o seu núcleo pode governar».

É MORGAN, é DRIESCH é BOVERI, é LÆB, com experiências curiosas e pacientíssimas, de certo, que uns e outros conjugam para o efeito da mesma conclusão preconcebida, mas que, na realidade, vistas de perto, e sem prevenção antecipada, brigam grandemente umas com outras, quando se procura a razão dos factos observados que elles descrevem.

Se não, vejamos algumas experiências de merotomia e merogónia.

DRIESCH, na segmentação de ovos de ursino, isola

um blastómero de cada uma das três primeiras fases de divisão; isto é, tira um blastómero da fase 2, da fase 4, e da fase 8 blastómeros. Obtêm, assim, larvas de ursino que contêm apenas $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{8}$ da massa do óvo completo.

Cada um dos blastómeros isolados dá uma gastrula própria, mas mais reduzida, anã; DRIESCH conta as células do mesenquimo de cada gastrula, e acha que a larva do blastómero isolado da fase 2, *tem duas vezes menos células que as larvas normais*, a larva seguinte tem quatro vezes menos e a ultima oito vezes menos.

Verificou também, que, pela reunião de dois ovos de ursino, obtinha uma larva, onde as células do mesenquimo eram duas vezes mais numerosas que as da larva normal.

A grande conclusão de tudo isto diz DRIESCH, é que os processos de segmentação tem por limite uma grandesa determinada das células. (LOEB, *La dynamique des phenomenes de la vie*, pag. 117).

Eu concludo da observação, apenas, que os blastómeros isolados, e em meio que lhes permite a segmentação, portam-se de maneira análoga àquela por que se dividiriam na gastrula de onde saíram; o que só prova que conservam a sua especificidade, dando as mesmas ou análogas células que dariam na gastrula a que pertenciam. É um caso banal, mostrando com evidência a especificidade morfológica que ninguem se lembra de pôr em dúvida.

LOEB aproxima das de DRIESCH as experiências merogónicas de BOVERI. O óvo merogónico de BOVERI é um óvulo de ursino, a que extraíu o núcleo antes

da fecundação, contendo, por isso, só a cromatina do espermatozoide.

Verifica que este óvo merogónico forma duas vezes mais células que um óvo normal. O protoplasma, sendo o mesmo, em quantidades iguais nos dois ovos, mas o núcleo tendo só metade da cromatina em relação ao óvo normal, a divisão do óvo merogónico prosegue até que a massa do protoplasma seja duas vezes mais pequena; até que a mesma relação seja estabelecida entre a quantidade da substância cromática e a do protoplasma.

As conclusões das observações e experiências de DRIESCH e BOVERI, tiradas por êles e muito apoiadas por LOEB, são concordantes — a cada núcleo, com menos cromatina que o normal, corresponde uma massa protoplásmica menor que a normal (DRIESCH, BOVERI, LOEB).

Apreciemos. Aquelas observações não dão só aquela conclusão. No óvo merogónico de BOVERI, o protoplasma é tanto como no óvo normal, e o núcleo, embora reduzido a metade, por falta da cromatina do espermatozoide, não deixa por isso de o manejar convenientemente, dirigindo o processo de segmentação até com mais actividade, visto que chega a um número de células duplo daquele que apresenta o óvo normal.

É digno de ver-se agora o que observa e descreve KOSTANECKI em seus trabalhos sobre — *Morfologia do desenvolvimento partenogénico artificial nos Mactra, e a mitose multipolar* — «O exame microscópico mostra bem, ao princípio, uma verdadeira segmentação, mas esta pára cedo, e fica-se indeciso sem saber se estas

larvas são formadas por um complexo de células resultantes da segmentação, ou se elas representam uma esfera unicelular ciliada, etc. A divisão celular começa também por uma divisão em dois blastómeros, mas estes tornam a soldar-se, e o óvo retoma a forma esférica, ficando com dois núcleos em lugar de um. Estes núcleos continuam a segmentar-se um grande número de vezes, e o óvo forma uma grossa massa de protoplasma indiviso, com diversos núcleos uns em repouso, outros em mitose, etc.» (*L'Anné Biologique*, 1908.)

Na observação de KOSTANECKI, os núcleos já não manifestam essa tendência a dominar sobre uma determinada porção protoplásmica. Aí, já não governa a opinião de SACHS, para quem a divisão só tinha em vista dar a cada núcleo a porção de protoplasma «sobre que podesse governar».

Mas há melhor, e que vem relatado no proprio livro de LOEB, já citado.

GERASSIMOW, estudando a divisão da espirogira, poudes ver que, «na célula que contém duas vezes mais elementos nucleares do que as células normais, o crescimento do protoplasma prosegue até ter um tamanho bem superior ao das células ordinárias, antes de se produzir uma nova divisão. Parece pois, que a divisão celular se produz, quando o protoplasma da célula atinge uma *grandeza crítica* que depende da massa do núcleo.

Para dar o valor a esta observação, é preciso acrescentar que ela é feita em condições de temperatura anormal, e sôbre uma célula que se divide anormalmente, não levando a segmentação até ao fim, e apenas deixando despegar parte do seu protoplasma;

ficando os dois núcleos da divisão dentro da mesma outra parte.

Ora, em DRIESCH, é um blastómero que continua a dividir-se, isolado do seu companheiro, dando células iguais às normais, mas formando uma gastrula metade mais pequena.

Em BOVERI, é um óvo merogónico despojado do núcleo ovular, e ficando só com o núcleo do espermatozoide; faz do protoplasma, em quantidade normal, um dobrado número de células.

Em KOSTANECKI, são núcleos de blastómeros partenogénicos que se dividem, ficando a massa protoplásmica em comum.

Em GERASSIMOW, é uma célula em que ficam dois núcleos, apoz uma divisão que eliminou só parte do protoplasma; a célula cresce até fazer-se maior que as outras, antes de nova divisão. (Devemos lembrar que esta observação é feita sobre a espirogira, a baixa temperatura, fóra do normal, e seguindo uma segmentação muito irregular).

DRIESCH, ainda, tem mais uma observação que é a inversa da de BOVERI — um óvo de ursino, sem espermatozoide, dá um número de células mesenquimatosas duplo do dos ovos fecundados.

Ora, o 1.º caso só poderá denunciar a especificidade morfológica das células do ursino, como já disse.

O 2.º caso, de BOVERI, briga com o 5.º, de DRIESCH, porque o espermatozoide, tendo um núcleo próprio de uma porção de protoplasma muito menor que o óvulo, não devia produzir na segmentação, quando só êsse núcleo a dirigisse, o mesmo resultado que produz o núcleo do óvulo quando, como no caso de DRIESCH

êste só domina. Assim essas duas observações mostram que dois núcleos próprios de massas protoplásmicas muito diferentes, em quantidade, vão dar a uma mesma modificação na segmentação, duplicando as células mosenquimatosas da gastrula.

Ainda o 3.º caso, é a contradição de toda a relação quantitativa certa, entre protoplasma e núcleo. Êste, também, não é aproveitado por LOEB.

Finalmente, o 4.º caso de GERASSIMOW não pode ter valor nenhum, visto que é apanhado numa irregularidade de divisão celular sobrevinda, esta mesma, no decurso de uma segmentação ovular anormal, em condições de temperatura impróprias para o desenvolvimento regular.

Pois é com tão harmónicos e tão concludentes dados como êstes, que se pretende dar um grande valor à relação quantitativa do núcleo para o protoplasma. E LOEB chama a essa relação (?) *numérica*, e mais adiante ainda refere-se a ela como lei (!) de BOVERI.

Não; assim arranjadas, as relações numéricas dos factos não ilustram nada a aritmética, nem aumentam nada os recursos das sciências biológicas.

Para seguir caminho mais seguro, e de maior proveito científico, parece-me necessário um pouco mais de circunspecção e rigor.

Volvamos, pois, à intimidade dos processos vitais que se desenrolam no interior do ser vivo.

Iamos nós dizendo que a elaboração nutritiva da célula, seja ela qual for, não é simples função quantitativa, fabricando lotes de biogenes ou plastídulos, sómente iguais aos que já possui. Não pode ser uma relação numérica que ligue o protoplasma e o núcleo,

em ordem a promover a sua divisão, quando os lotes de substâncias vivas estejam multiplicados por algum coeficiente.

Se nós observarmos um infusório, isolado em uma cultura apropriada, verificaremos que êle se multiplica por scissiparidade, durante certo tempo. Depois, porém, de 100 ou 200 gerações, os fenómenos de senescência aparecem visíveis, e o animalículo e toda a cultura restauram, então, a sua vitalidade esgotada, pelo processo bem conhecido da conjugação cariogâmica.

Essa necessidade de remoçamento, satisfeita pela conjugação, não é fenómeno que surja *ex abrupto* nas células que o realizam. É conseqüência de uma evolução mais ou menos longa, cuja origem vem já desde a conjugação anterior, e que se vai acentuando de geração para geração até à nova conjugação que se considera. Comparando os seres chegados ao momento desta conjugação, com os seus progenitores ao saírem da conjugação antecedente, as diferenças são bem sensíveis para que não hajam escapado à observação.

Não podemos deixar de admitir que uma variação, por mínima que seja, se vá de geração para geração somando, até adquirir valor que determina o acto da conjugação que se realiza.

Os infusórios extinguir-se-iam se não tivessem êsse meio de restaurar a vitalidade definhada, rejuvenescendo-se, por assim dizer.

É como se uma energia especial se fosse sucessivamente degradando em seu potencial transformador, em proveito da entropia crescente no sistema formado pelo ser vivo.

Ou seja porque a energia que comanda a nutrição

se definha, ou porque a fôrça que comanda a reprodução se esgota ou, ainda, porque uma e outra cousa suceda, o facto importante é que as manifestações de senescência sobrevêm; e, facto ainda mais interessante, é que essas energias definhadas se restauram, e sómente de uma maneira, pela conjugação.

Um infusório de uma geração procura outro infusório de geração diversa, e ambos fundem-se um momento, para logo se separarem restaurados e rejuvenescidos, como se fossem dois maquinismos de relojiaria que um ao outro se houvessem dado corda, retesando-se mutuamente as molas de aço.

Êste é um fenómeno bem característico do ser vivo; não é já uma reacção do indivíduo com o meio fisico-químico, mas é uma reacção dum ser vivo com outro ser vivo, reacção da qual não resulta outra cousa que não seja uma modificação da vitalidade dos seres. É irreductível ao mundo fisico-químico, sem causalidade nem finalidade no meio exterior, pertence ao exclusivo determinismo vital.

A fisiologia não dispõe de microscópio para avaliar os fenómenos, como a morfologia já tem para ver as cousas. Por isso, ainda, muitas diferenciações funcionais mínimas escapam, e só por um processo de interpolação mental podemos assentar como facto a sua existência.

Mas, invocando a frase de A. COMTE «a vida animal do homem ajuda-nos a compreender a da esponja» prepararei o espirito para a compreensão do que quero concluir, servindo-me de um facto ainda mais claro que o do infusório.

Sabemos que a vida não é só assimilação: é assi-

milhação e construção. O ser vivo assimila; mas mais do que assimilar é construir.

O óvo que, depois da fecundação, começa a esboçar as primeiras étápes da evolução ontogénica, não vai sómente nutrindo-se e assimilando.

Em rigor, mesmo, não assimila, mas constroe, porque não fica identico a si mesmo, nem morfológicamente, nem fisiológicamente, porque vai dividindo-se sempre, dando outras células que cada vez mais diferem do óvo primitivo. A nutrição, durante a fase embrionária, é uma assimilação construtiva, uma fabricação ininterrupta de elementos novos, cada vez mais diversos, ganhando diferenciações acentuadas e edificando uma organização cada vez mais complexa, com produção de partes inteiramente novas, em uma correlação certa de funções bem combinadas, em uma unidade de plano e em uma harmonia de trabalho que ultrapassa a mais sábia direcção de qualquer engenheiro, na construção das architecturas materiais de seu officio.

Nada dessa complexa obra organizada é realizada, se o óvo e cada uma das células derivadas seguidamente não tiverem os materiais nutritivos de que carecem. É certo. A nutrição celular é constante, mas a diferenciação também é constante e contfua até ao grau em que se fixa, definitivamente, a forma celular adequada à função que no organismo tem de desempenhar.

Há modalidades morfológicas certas, bem definidas e harmonicamente combinadas, para as quais se encaminha a diferenciação celular.

A essa forma última, que representa a diferenciação completa das células, chegam estas, percorrendo uma

série de graus evolutivos, em que, a partir do óvo, cada célula não é a reprodução da antecedente, nem é idêntica com as seguintes.

Cada uma das células que, a princípio, vai resultando da repetida bipartição das antecedentes, é como que o desenvolvimento de uma potência que estivesse latente, na célula mãe de que provêm.

As células novas, produzidas na sucessiva proliferação embrionária, são verdadeiros elementos novos que, pelo que diz respeito à grande massa somática do indivíduo, não são em nada a reprodução do óvo, seu ponto de partida.

De entre os 60 triliões de células, que compõem o organismo humano, apenas um pequeno número se pode considerar adstrito à reprodução animal. WEISMANN, atentando no fenómeno da reprodução, estabeleceu a sua doutrina da «continuidade do plasma germinativo» complicada da inverosímil teoria, que não passa de aleatória hipótese, dos «plasmas ancestrais».

Cada elemento sexual, macho e fêmea, (espermatozoide e óvulo), seria uma acumulação inverosímil de todos os plasmas ancestrais, que, pela fecundação, se eliminavam em parte, ficando ainda um *stock* suficiente para desenvolver, no produto da procriação, os caracteres da complexa organização animal específica. Mas, nem quanto aos elementos sexuaes a reprodução celular existe. O óvo, que origina o desenvolvimento do ser vivo, é uma individualidade única que, por mais que prolifere, nunca se multiplica, não se reproduz. Parte-se e reparte-se inúmeras vezes; e, se nas primeiras fases, as células parece reproduzirem morfológicamente os elementos anteriores, isto é, se na fase

de morula ou blastula ainda os caracteres morfológicos as não distinguem, o desenvolvimento seguinte, todavia, prova bem que a sua constituição bioquímica, ou a sua capacidade fisiológica, se acha orientada e disposta no sentido de diferenciações divergentes.

Esta divergência acentua-se cada vez mais e cedo, a diversificação morfológica se torna visível.

Á organização dos folhetos blastodérmicos, bem depressa se segue o esboço das variadas conformações dos órgãos, concomitantemente com os primeiros traços da embrionária diferenciação histológica.

Em toda a marcha ascendente da evolução ontogénica, nem um só facto de reprodução aparece. O óvo que se biparte, não é o infusório que se reproduz por scissiparidade. Êste divide-se, dando dois infusórios análogos ao 1.^o, êsses dois, por sua vez, se dividem, dando 4, todos análogos entre si, capazes cada um, dos mesmos fenómenos e executando as mesmas funções que o infusório originário de onde partimos.

Uma célula de levadura em um caldo prolifera, multiplica-se, sim, reproduz-se.

Depois da 1.^a bipartição, temos duas células de levadura, dois sachoromicetos, depois quatro sachoromicetos etc., etc.

Quando o infusório se esgota na reprodução scissípara, e a senescência se manifesta, um fenómeno de conjugação intervêm, o rejuvenescimento da geração manifesta-se em uma restauração de funções deprimidas, e, seguidamente, a reprodução scissípara continúa, por divisões sucessivas, em que os infusórios seguintes são sempre a imagem repetida dos antecedentes.

É profundamente diversa a proliferação do óvo, nas bipartições sucessivas, desde o início embrionário que começa a esboçar os organismos, até à diferenciação última da complexidade histológica que caracteriza a estrutura e a morfologia geral dos seres mais elevados.

Na proliferação embrionária, o óvo desaparece, logo à 1.^a bipartição, para termos imediatamente duas células, das quais já nenhuma é óvo. E, desde o início, até ao fim da construção orgânica do ser, nunca mais o óvo reaparece entre as miríades de derivados a que sua contínua e rica proliferação dá lugar.

Célula alguma do soma orgânico reproduz o óvo, nem nos elementos sexuais o encontramos reproduzido; pois nem o óvulo, nem o espermatozoide, são elementos identicos ao óvo de que provêm.

O que se nota, pois, é que, se na evolução da espécie os indivíduos mais ou menos se repetem, com diversos graus de semelhança, todavia, dentro do desenvolvimento ontogénico de cada indivíduo, a contínua diversificação de cada ser é o facto que se nos impõe incontestavel.

Se nós quizermos estender aos organismos a «lei geral de LE CHATELIER» sôbre as mudanças de equilíbrio nos sistêmas físico-químicos, ou sob a fôrma que lhe dá GEORGES BOHN de «princípio do fenómeno recíproco» não esqueceremos que êles traduzem a ideia de «resistência à variação», ou «tendencia para a estabilidade».

Mas tender para um estado que não é atingido, ou resistir a causas de variação constantemente diversificadas, outra cousa não é senão variar.

Todo o ser, mesmo resistindo à variação, muda.

Sendo a variação diferenciadora e evolutiva a lei mais geral porque se relacionam os fenómenos de todos os seres, em sua duração real e vívida, como é que havemos de entrar no microscópico laboratório celular deixando cá fóra todos os mais grossos factos de observação a olho nú?

Porque havemos de nós ír negar a diferenciação evolutiva no sacaromiceto, reduzindo-lhe o viver a simples repetição por cópia do que inicialmente fóra, quando nós vemos que tal processo de vida, por multiplicação quantitativa dos elementos, está em contra-dição como o modo de evolucionar em todos os outros seres?

O facto de a amiba, a certa altura da vida, se alongar, estrangulando-se ao meio, para logo se dividir, dando duas amibas proximamente eguais, não prova que tal divisão seja precedida duma simples multiplicação numérica de seus elementos. A amiba que acaba de separar-se de outra amiba seria, para DANTEC e outros biologists de aritmético critério, qualitativamente igual à mesma abima, quando vae iniciar nova divisão, para se resolver em duas. De uma divisão até à seguinte, a amiba não faria mais que multiplicar, repetir, em elaboração por moldes, as substâncias vivas com que saíu da divisão scissipara que a formou. DANTEC crê-o tão claramente que no seu *Traité de biologie*, pag. 473, escreve: «nas moléculas vivas em via de assimilação, a uma molécula dada sucedem moléculas idênticas, que a continuam, e nas quais se continúa a actividade química».

Mas, mais adiante diz: «há na consciência do protoplasma vivo uma acumulação de conhecimentos suces-

sivos; há a *memória elementar* consequência da assimilação».

Óra suponhamos numa célula, a molécula viva *-a-*, no instante *t*. A assimilação, no momento immediato, terá fabricado outro *-a-*, e teremos ao tempo *t'*, *a + a*, ao tempo *t''* *a + a + a*, etc. Estas moléculas são fabricadas de novo, à custa das substâncias nutritivas, de modo que um *-a-* feito de novo, sendo idêntico a outro *-a-* que já estava na célula, é, contudo, diferente dêle, como individualidade distinta, não só no espaço, mas também no tempo, pois que aparece no instante *t'* posterior a *t*. ¿ Óra assim, como é possível que a molécula *-a-* que só começa a viver do instante *t'* por diante, possua a *memória elementar* do tempo anterior a êsse instante? Ainda que DANTEC, seguindo pela escola de HUXLEY e MANDSLEY, quizesse com alguma fantasia mirabolante, engatar umas nas outras as memórias elementares das moléculas discretas e sucessivas, mesmo assim, forçoso era conceder que a molécula, no instante *t'*, era difêrente da do instante *t* anterior, visto como aquela teria memória em relação à antecedente, e esta não pederia ter memória da seguinte.

Como vemos, as próprias noções de DANTEC contradizem profundamente as suas doutrinas!

É que teve de falar na *memória elementar*, por não poder negar a existência duma orientação evolutiva no desenvolvimento vital de cada ser. ¿ E, diante do facto duma evolução incontestável, como pôde admitir-se a assimilação por fabricação de moléculas discretas, multiplicando apenas por um coeficiente numérico as substâncias vivas existentes?

Tudo, pois, nos obriga a considerar que a assimilação, com diferenciação evolutiva (patente no crescimento e reprodução), é o caracter fundamentalmente irreductivel do fenómeno vital. A ameba ou o sacaro-miceto não se dividem, pelo facto de terem o dôbro das substâncias vivas que tinham antes; mas dividem-se, por impulso específico, que a diferenciação evolutiva do seu protoplasma e núcleo determina. A célula, desde a origem, vive numa diferenciação contínua de seus princípios activos, não repetindo os moldes iniciais, mas elaborando o seu metabolismo com diversificações sucessivas, que não são a repetição exacta umas das outras. Vae diferindo cada vez mais, não só pela *memória elementar* que atravez da duração continúa, mas ainda pela natureza material de sua composição que, qualitativamente, se diversifica.

A divisão celular não é o fenómeno puramente mecânico das gôtas de água, que se despegam da boca duma torneira mal fechada. Ahi, sim, que a acumulação sucessiva de moléculas de água todas idênticas, as que veem depois iguais às que vieram antes, chega a um ponto em que a fôrça da gravidade rompe a coesão do líquido, e desprende-se uma gôta que cae após outra.

Óra, positivamente, o ser vivo unicelular que se divide, será alguma cousa diverso das gôtas de água que da ponta duma pipeta se façam cair.

Mas, ainda outra prova de que a vida da célula não é um somatório apenas de moléculas iguais que se sucedem, é o facto de um plastideo se preparar para iniciar a divisão, antes de o seu conteúdo estar sensivelmente aumentado.

O próprio DANTEC escreve a pag. 76 do seu *Tratado*: «é com efeito muitas vezes impossível distinguir por suas dimensões, um plastídeo que acaba de resultar de uma divisão doutro plastídeo que vae dividir-se por sua vez».

Evidentemente que tal factó é, por si só, demonstração bastante de que a assimilação da célula não consiste em esta passar o tempo a dobrar, triplicar, etc., o coeficiente de suas substâncias vivas. Que tal multiplicação se realize mais ou menos, no acto da divisão, por uma elaboração especial que então se denuncia numa actividade diferente da vida celular, ainda isso seria aceitavel; mas tal multiplicação, como processo normal de nutrição, torna-se incompativel com os factos mais palpaveis. O plastídeo não se divide por virtude dum acrescimo aritmético de sua substância, como é o caso na gôta de água que cêe da pipêta.

Em apoio da nossa orientação, poderíamos socorrer-mo-nos também das doutrinas de COPE, mostrando a derivação cinetogénica das variações «auto-adaptativas», ou ainda trazer em nosse favôr as «automorfóses» de ED. PERIER.

Mas esta discussão já vae longa, e a símples referência aos factos de autoadaptação e automorfismo, que todos conhecemos, basta a que o nosso espírito se reforce de novos argumentos contra a ideia da célula relógio, com as rodinhas a darem sempre as mesmas voltas, ou seja a martelarem as mesmas horas, como a assimilação a elaborar as mesmas substâncias.

E agora, para que se reconheça em toda a minha discussão, certamente imperfeita, na grande precipitação em que me vejo obrigado a expô-la, a impor-

tância do ponto debatido, que me baste transcrever de DANTEC êste período: «E sem ir mais longe, nós concebemos já uma *definição matemática da personalidade* dum indivíduo qualquer duma espécie, um *índice aritmético* dêsse indivíduo — a lista dos coeficientes da mistura de suas substâncias específicas». (DANTEC, *Traité de biologie*, pag. 267; o sublinhado é meu.)

Como comentário, notarei apenas, que DANTEC escreveu um livro — *Contre la metaphysique, Questions de methode*, 1912; e diz nêle a pag. 23 «la metaphysique qui n'a aucun besoin de la science, ne peut non plus lui être d'aucune utilité».

É duma audácia!...

Não posso deixar de acrescentar um aditamento, à discussão da doutrina de DANTEC, sôbre a repetição das moléculas vivas na célula, como trabalho de assimilação.

A assimilação funcional, tendo por base o que DANTEC chama a condição primeira da «vida elementar manifestada», briga tão abertamente com os factos de banal observação que julgo, até, poder dar a algum leitor a ideia de que eu haja deturpado inconscientemente a doutrina do *mestre*.

Óra, é preciso sabermos que DANTEC faz alarde em todas as suas obras, que não são poucas, do seu *neolamarckismo, à outrance*; e, defendendo com verdadeiro entusiasmo científico as doutrinas do seu patriarca, chega ao resultado a que leva todo o proselitismo sectário, uma atitude intolerante para os que lêem pela outra cartilha. Por isso, DANTEC é também um contraditor ferenho do *neo-darwinismo* Weismanniano,

A *variação* morfológica é a pedra angular das doutrinas transformistas.

O «uso e desuso» dos órgãos, de LAMARK, é traduzido na «assimilação funcional» de DANTEC.

E, quanto à acção dos agentes externos representada na influência do meio, DANTEC entendeu que a melhor maneira de lhe penetrar o mecanismo, era imaginar a vida a decorrer, segundo um têmea uniforme, assimilando um lote e outro lote de moléculas iguais às anteriores, e fazer intervir depois, nesta monotonia assimiladora, a acção dos agentes exteriores que veem pôr notas de variação, na uniformidade do tema primitivo.

Na condição da «vida elementar manifestada», o plastideo é símples engenho de nóra, enchendo sempre, pela assimilação, os mesmos alcatruzes que a desassimilação despejou. E é sómente a influência das acções do meio exterior que chega a atingir êsse jôgo funcional, fazendo com que o reverso dos alcatruzes não seja sempre o mesmo.

Assim, é o meio externo que comanda e dirige a variação. O ser vivo é apenas um blóco de substância plástica, onde a mão do «meio» vae imprimindo as suas dedádas.

E, desde a monera ao plastideo e ao homem, toda a diferenciação morfológica dos seres não representa mais que o trabalho das forças físicas, desenhando na uniforme plasticidade da massa viva, os arabescos da evolução.

Em suma, era preciso negar-se a existência de qualquer espécie de princípio activo, de «força directriz», de elemento «dominante», de «princípio informador»,

negar enfim tudo, fosse o que fosse, que tivesse seu domínio exclusivo no mundo vivo, para que o organismo não ficasse sendo mais que uma simples máquina, afeiçoada às condições mesológicas pelo próprio efeito das energias que se entrechocam na sua exterioridade, e mais nada. É o resultado imperfeito do estudo também incompleto, em que sómente se atende, no fenómeno vital, ao aspecto que êle tem por fóra: e, em verdade, num mecanismo tão complexo, o maquinista não tem tempo de chegar à janela.

Creio ter feito compreender qual a orientação de ideias, que, certamente, levou DANTEC à concepção biológica de tal «vida elementar manifestada».

CAPÍTULO VIII

O fenómeno vital visto por dentro. — Exterioridade do fenómeno vital. — Encarado pelo lado que olha para a morte. — Sua face que olha para a vida. — Um quadro da actividade exteriorisada da levadura. — A química só apreende a exterioridade do fenómeno vital. — Onde está o fenómeno vital. — Onde a fisiologia tem de ir pesquisá-lo. — Como pôr-se o problema biológico. — Reacção química. — Reacção catalítica. — Reacção diastásica. — Exclusivismo químico do carbone. — Necessidade de a química orgânica representar um núcleo distinto nos corpos aromáticos. — Generalisações abusivas. — Característica dominante das reacções químicas, das reacções catalíticas, das reacções vitais.

Quando observâmos o ser vivo apenas nos aspectos de sua actividade exteriorisada, em dado momento, nós encontrâmos fundamentalmente isto: acções mecânicas e físicas, acções químicas e catalíticas e acções diastásicas. Para exteriorisar a sua actividade, há organismos que teem aparelhos como um arsenal de mecânica e física, têm reagentes químicos como um laboratório de análises, tudo montado, bem disposto e automaticamente regulado, como uma perfeita fábrica de indústria.

Segundo alguns biologistas, parece que, lá por êsse fundo abaixo das eras geológicas, em tempos recuados sem fim, o «acaso» meteu-se a aprendiz e, no decurso de séculos aos milhares, foi aperfeiçoando a mão de

obra, até dar o regular mestre de oficinas que, hoje, monta nos estaleiros da procreação, e a todo o momento lança para o mar da vida, estas máquinas animais como a que nos orgulhâmos de possuir, e cuja engrenagem tanto nos afincâmos cada vez mais em reconhecer.

A curiosidade da análise muda-se em ância incoercível de saber, quando a vida se encara como problema que muito nos interessaria resolver. Mas, mal aprofundâmos a questão no âmago, a verruma da penetração embota cêdo.

No entanto, à fôrça de muitas tentativas, o nosso conhecimento progride.

Vimos já alguma cousa das manifestações em que mais sensivelmente se exteriorisa o funcionamento da máquina animal.

É olhado o organismo assim, pelo lado exterior, que nós o vemos a fazer mecânica e a trabalhar química, como se fosse um aparelho feito de alavancas e tubos de ensaio. A vida, vista de fóra, mostra-nos apenas os dejectos residuais das operações que vai fazendo, significativos das energias que o organismo não aproveita.

Êste aspecto exterior dos fenómenos vitais, considerado com todo o defeituoso exclusivismo de quem encara as questões só por um lado, é que tem produzido em muitos espíritos as erradas noções com que se nos apresentam a conceber e tratar o problema da vida; cheios de razões da sciência, ricos de bordados da fantasia, mas sómente discutindo a vida pelo lado que ela tem de morte.

Uma cousa que parece andar demasiado ausente de

muitos espíritos, é que a máquina animal, acima de tudo o que faça, faz-se a si mesma, vivendo.

Para fugir a êsse exclusivismo, nós vamos ver alguma cousa do que seja o fenómeno vital visto pelo seu aspecto interior, pela face que olha para a vida, considerando-a não nos destroços materiais que o ser vivo de si regeita, mas no próprio abstracto do ser que vive, a si mesmo organizando-se.

Um quadro que GAUTIER apresenta com a indicação dos complexos resíduos da actividade duma levadura de cerveja num caldo de sacarose (1000 gr.), é como segue:

Alcool vinico	gr. 506,15
» propílico.....	0,02
» isobutílico.....	0,015
» amílico	0,51
Éter enantílico.....	0,02
Glicol isobutilénico.....	1,58
Glicerina.....	28,30
Ácido acético.....	2,05
» succínico.....	4,52
Matérias azotadas etc., não doseadas.....	—
Ácido carbónico.....	429,95
	<hr/> 1036,11

Ao mesmo tempo produziu-se:

Levadura de cerveja nova (pesada no estado sêco).....	15,0
Total.....	<hr/> 1051,11

Aí está; o trabalho exterior da levadura manifestou-se em transformar 1000 gr. de sacarose, em um grande número de substâncias diversas.

A sacarose é um corpo químico, que aparece substituído por numerosos outros corpos químicos, e os químicos, ufanos, sublinhando a expressão, dizem-nos: ai está — a levedura vivendo não fez senão reacções químicas.

Alto. A actividade da levedura, cujos resíduos se encontram no vaso de cultura, não consistiu só em levar a sacarose a êsse destroço.

Entre a sacarose que ainda não vive, e os alcooes, ácidos, éter, glicol, etc., que já viveram, a única séde dos fenómenos vitais é a levedura.

Na sacarose estão materiais para uma construção; ao fim, o químico desentulha do caldo as ruínas de edificios moléculares que se construíram, e que logo deşabaram em parte, encontrando-se a outra parte retida na organização da levedura que ainda vive. Evidentemente, a química nada mais toca que a exterioridade do fenómeno vital.

A vida não está na destruição da sacarose para dar aqueles alcooes e ácidos. Essa transformação poderá a química fazê-la por processos vários. A vida está, essencialmente, na elaboração organizadora que faz da sacarose protoplasma vivo.

Enquanto se produziram aqueles compostos químicos variados, a levedura viveu, organizando substância viva a ponto de dar no fim, ainda 15 gr. de levedura sêca, tendo partido de umas gramas apenas, de levedura fresca.

É, pois, a êsse aumento das substâncias vivas, traduzido no acréscimo notavel que nos revela a superior quantidade de levedura, que nós temos de ir pesquisar o fenómeno vivo.

É aí que a fisiologia o procura; e, encontrando maior quantidade de levadura do que ao princípio havia, diz que houve ali organização de substância viva; e, como é só dentro de cada célula que essa organização se opera, diz que é a célula que constroi essa organização, e chama vital a êsse facto nitidamente caracterizado e irreduzivelmente definido.

Mas, a célula opera a transformação da sacarose, por meio de uma diastase; e a diastase extraída da levadura faz por si só o desdobramento daquele corpo, ficando intacta na transformação. Ora, a química maneja essa diastase ..

A diastase pode ficar intacta em mil reacções que a química lhe proporcione, mas não assimila, não organiza mais substância semelhante à sua, não se divide multiplicando-se, não vive.

Tudo o que vemos no caldo pode bem ser química mais ou menos delicada, mas tudo o que se passa, no sacaromiceto, ou na amiba, é organização, crescimento, evolução. Há ali um movimento, segundo um ciclo evolutivo, que tem período ascendente, ponto culminante e ramo descendente, por onde a matéria da química transita, em uma orientação bem determinada, como se houvesse para dirigir as curvas evolutivas dos seres, algum centro de orientação biológica análogo ao centro de atracção física, que mantêm os astros em suas orbitas.

E todas as manifestações vitais são episódios dessa marcha evolutiva, a que a vida de todos os organismos se reduz, em última análise.

Se nós quisermos bem definir o problema das relações que ligam a química à fisiologia não o podemos

pôr, de uma maneira rigorosamente científica, senão passando por uma série de fenômenos escalonados assim: — reacção química pura, em que os elementos actuam segundo suas afinidades normais conhecidas, — reacção química alterada, onde a catálise domina as afinidades que entram em acção nas reacções da categoria anterior, — reacção diastásica, que só difere da antecedente pelo seu abstracto orgânico, e, por isso, também dominando as afinidades químicas, sob certos pontos de vista — reacção biológica, finalmente, onde intervêm toda a variedade de catálises que dominam e modificam, em intensidade ao menos, as afinidades químicas e onde se manifesta, principalmente, o domínio do próprio ser vivo sobre essas mesmas catalises.

¿ Ora, se dois corpos que reagem, actuam por energias próprias ou à custa de energias extranhas, a intervenção de um terceiro que muda intensamente a velocidade dessa reacção, deverá considerar-se como dispondo de alguma espécie de energia, ou não? Certamente. Há tanta razão para falar de força catalítica, como de força de afinidade. Demais, se a reacção não se produzia com a velocidade que agora se manifesta, por causa do atrito químico, o catalisador, vencendo esse atrito, representa necessariamente uma nova energia em acção.

Se, pois, no ser vivo, as reacções químicas e as acções catalíticas se produzem por uma forma determinada, dominadas e sujeitas a uma modalidade nova, qual o motivo porque havemos de negar a interferência, aqui, de uma energia própria de tais efeitos tão característicos e inconfundíveis?

Pois não é uma propriedade exclusiva do carbone,

essa de formar com o hidrogénio só, uma variedade tão grande de compostos como encontrâmos, por exemplo, nas diversas séries de hidrocarbonetos, que se contam por centenas ?

Não será, ainda, bem exclusivo do carbone e do hidrogénio, esta propriedade de darem, com só a mais oxigénio, outra variedade ainda mais numerosa de compostos, que já só se contam por milhares ?

E porque não dizemos nós que a glicosana não é por exemplo a fenilhidrazina ?

Porque é que, tendo a mesma composição material a resorcina, a pirocatchina e a hidroquinona, a química estuda êsses tres corpos como diferentes ?

É que há nestes, como naquêles, diferenças de propriedades que os tornam irredutivelmente distintos. Se as propriedades dos corpos não são mais que manifestações características da energia que possuem, modalidades energéticas, como se diz, fôrça é aceitar que a cada espécie de matéria corresponde uma modalidade de energia própria.

Quando, em química orgânica, se verificou que um grande grupo de compostos (série aromática), pela introdução de certos radicais atômicos identicos aos que se introduziam noutros corpos (série gorda), não dayam funções químicas identicas às que se obtinham nestes, estudaram e muito discutiram os químicos, até chegarem a localizar, numa modalidade de estrutura do núcleo carbonado, a razão de ser das novas propriedades reconhecidas. Não se contentaram com dizer isto é tudo química. Não descansaram enquanto não se assentou numa forma nova de representar a nova modalidade química em evidência.

¿E havemos de nós, em fisiologia, ou biologia, fazer táboa raza dos abismos que se cavam entre a matéria organizada e a matéria inorgânica, para dizermos: isto, na célula como no granito, é tudo a mesma química-física? ou, no granito como na célula, em todos os fenómenos do universo há a mesma vida?

São generalizações demasiado amplas, scientificamente abusivas, nem sequer admissíveis como prototeses, por impossibilidade de as trazer ao âmbito das hipóteses verificáveis.

Pela ciência e pela observação sabemos bem que:

A destruição dos corpos reagentes é a característica mais saliente das reacções da química pura:

Nas reacções por acção catalítica, o catalizador fica geralmente intacto.

Na reacção vital, o individuo nem se destroe como reagente químico, nem fica inalterado como elemento catalítico; mas cresce, engrossa, aumenta e desenvolve-se, podendo ir, desde algumas gramas com que começa a evolucionar um ovo, até algumas dezenas de arrobas com que se abate no matadouro um boi.

E, sendo assim, eu terminarei dizendo como TAN-NERY, numa carta a FELIX LE DANTEC — «Il ne me choque pas qu'on cherche à realizer la vie dans un laboratoire; admettons qu'on fabrique des êtres pensants, à la suite d'operations bien déterminées: c'est alors que ce que nous apelons matière a des propriétés, des activités possibles qui ne sont pas ce que nous connaissons actuellement dans la matière».

Mas, não desanimemos como fisiologistas por não poder a química dar-nos conta da fenómeno vital, considerado como irreductível.

Nem, tampouco, esfriem no entusiasmo os químicos, porque se a química, como ciência, da biologia mais há de receber do que dar, contudo, os processos químicos ficarão sempre sendo os meios de investigação mais poderosos com que a ciência da vida se há de informar.

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...
 ... the ... of ...

CAPÍTULO IX

A fisiologia para o fenómeno vital não está em maior ignorância do que a química para o fenómeno químico

O fenómeno químico está ausente das leis químicas. — O cão e os barcos de pesca. — As leis químicas são apenas notas à margem do fenómeno. — O fenómeno vital não fica mais esclarecido pela química. — A química é que reverte à fisiologia. — Tanto a doutrina de C. BERNARD como a de DANTEC tem grave defeito. — Seu defeito em relação ao biotonus $\frac{A}{D}$. — A fisiologia sciência de retalhos? — Prestigio ficticio da química. — A química e o granito. — A fisiologia e o elefante. — A química raciocina com um princípio metafísico subrepticamente introduzido.

Usa-se e abusa-se tanto da pretenciosa explicação química do fenómeno vital, que não posso deixar de apresentar sobre este ponto algumas ideias tendentes a pôr o problema no seu verdadeiro lugar.

Não me será preciso demonstrar que, em todas as leis químicas, o fenómeno químico pròpriamente dito, está delas ausente. As leis ponderais são registos da balança, tomados no princípio e no fim de a reacção se executar. É exactamente entre esse princípio e esse fim, que se passa o fenómeno químico. As leis volumétricas repetem-se pelo molde dos ponderais. As leis

termo-químicas são registos calorimetricos, que nos dizem quantidades de calôr absorvido ou desenvolvido, enquanto um dado sistêma passa do estado inicial ao estado final que se considera.

Para vermos que tudo é muito pouco, basta repararmos que, quando o hidrogénio arde no oxigénio, ao mesmo tempo que o registo térmico nos acusa um desenvolvimento de 69:000 calorias, dá-se a transformação de dois gases num líquido, sem que, na água produzida, saibâmos vêr nada que relacione as propriedades que os gases anteriores possuíam.

Enquanto a água é água, nada, absolutamente, indica que haja ali hidrogénio e oxigénio. Grandes e profundas alterações devem ter sofrido estes corpos, mas a química não sabe conhece-las.

Sem duvida, o químico, com todas as leis de sua sciencia, no laboratório ou na natureza, fica exactamente como o cão que, em biologia, DANTEC figura num porto da Bretanha, observando a partida de barcos vasilos, e vendo-os chegar na volta cheios de pescado.

O químico põe o estado inicial, é o barco que vai partir: e, depois de feita a reaccão, toma conta do estado final, é o barco que voltou cheio de pescado.

Entre a partida e o regresso do barco, passaram-se innumerados episodios na pesca do peixe; como no tubo de ensaio ou na retorta, houve certamente muitas cousas importantes, que explicariam a razão porque aparece o pescado no barco ou o precipitado no tubo. Mas, nem o cão da Bretanha sabe como se pesca o peixe, nem o químico como se forma o precipitado.

¿ Com que meios compreende então o químico a reaccão química, o verdadeiro fenómeno químico, que

se passa no momento em que uma espécie de matéria se transforma numa nova espécie ou se gera dum outro corpo ?

Com as leis dos pêsos não, porque esses ficam mudos e inalteráveis, alheios a toda a mudança. Com as leis fisico-químicas também não, porque elas são apenas notas tomadas à margem do fenómeno, no mesmo sentido da observação do cão de DANTEC.

A função vital será misteriosa mas, chegando à reacção química, não vemos que fique mais esclarecida.

Direi antes, ao contrário, que tem sido a química que, para se dar a ilusão de esclarecer algum tanto os seus problemas, se tem socorrido dos elementos da fisiologia e, mais do que isso, da propria psicologia até.

Quando o nosso pensamento, ávido de conhecer e interpretar os fenómenos vitais, é guiado por certa orientação científica a procurar as explicações na física e na química, chega, ao fim de longa excursão de estudo, a defrontar-se com o problema da mesma espécie — a reacção química.

Ao fim da travessia científica, temos de confessar, embora com amargo desanimo, que a resolução do problema inicial vai esbarrar sempre com a mesma esfinge.

E a química que, exercitando-se nos ultimos confins da matéria, não tem já domínio mais afastado para onde remova o problema impertinente, dá-lhe, então, uma solução dialectica em termos que o fazem reverter novamente ao ponto de partida. Explica a reacção pela *afinidade*, qualquer cousa que apenas copia a vontade do homem na acção.

Nenhuma das orientações em que pretendem canali-

sar a compreensão fisiológica, quer pela doutrina de CL. BERNARD quer pela teoria de DANTEC, pôde conduzir a um conhecimento perfeito e acabado do fenómeno vital.

CL. BERNARD criou a doutrina da «destruição funcional» e, nesta corrente, chegou-se até considerar o musculo como simples motor térmico, a queimar combustível e a debitar trabalho como qualquer fábrica de indústria.

Contra os exagêros desta fisiologia termo-mecânica, DANTEC tenta assentar as bases para uma mais exacta compreensão do fenómeno vital, propondo como condição fundamental da «vida elementar manifestada» a «assimilação funcional».

Parece-me ter dito o bastante para que uma e outra das duas doutrinas se não considerem em terreno seguro. Aqui, agora, direi apenas o que basta para proseguir no caminho da conclusão a que me dirijo.

Quando falei da assimilação, ou melhor, do metabolismo orgânico em que a vida basilarmente assenta, mostrei como a única representação do fenómeno vital era a relação biotónica ou «biotónio» expresso no quebrado $\frac{A}{D}$, onde A traduza a elaboração assimiladora, trabalho de energias biogénicos conduzindo a um efeito histopoiético: e onde D exprima a intensidade da destruição desassimiladora, de natureza catagénica, efeito de histolise funcional.

Assim, pois, veremos quanto as doutrinas de CL. BERNARD e de DANTEC erram por grande defeito, visando uma, principalmente o denominador, e a outra, apenas o numerador, da relação biotónica que define o fenómeno vital.

A falta desta noção integral do fenómeno biológico fundamental tem sido, a meu vêr, a causa da grande desagregação doutrinaria que encontramos em fisiologia inteiramente à mercê das concepções físicas aqui, de teorias químicas além, e ainda devassada pela intrusão de todas as especulações filosóficas noutra parte, assim um pouco com ares de ciência de retalhos, aqui e além mal cerzidos com os alinhavos de sciências alheias.

O fenómeno fisiológico anda assim como que diluido nas cambiantes dispersas com que as sciências auxiliares o encaram. É preciso que a fisiologia reivindique a sua autonomia e o seu domínio.

Libertêmos a sciência da vida da deprimente sugestão em que anda, enfeudada ao prestígio bem fictício das suas subalternas química e física.

Pois quê, porventura a química nos ilustra mais o pensamento na compreensão de uma molécula de água, do que a fisiologia pode elucidar-nos no conhecimento da unidade viva, uma célula? A química tem desempenhado hõje, com o aparato de suas fórmulas e suas teorias, um papel análogo ao da matemática com suas equações e funções algébricas, nos séculos passados.

Há uma grande ilusão, na qual em geral muitos espíritos se deixam embalar, a respeito da apreciação científica que se faz do processo de investigação química.

E se é possível dizer com PASTEUR «lamento aquêlê que só tem ideias claras» não é menos certo que, só onde a clareza de ideias se torna impossível, é que a ilusão pôde ser permitida. É preciso, pois, rasgar a

nuvem de incenso que saí de todos os turibulos a encobrir as deficiencias da comprehensão química.

A química não estuda melhor, nem aprofunda mais, o conhecimento do seu objecto, do que a fisiologia estuda e pode aprofundar o seu.

Dêmos à química uma rocha — granito —; e à fisiologia um animal — o elefante —, por exemplo.

Enquanto estudam as propriedades que caracterizam o seu objecto, as duas sciências caminham no mesmo nível. Determinam-se e estudam-se as propriedades e qualidades do elefante, tão bem e perfeitamente como as propriedades do granito. O conhecimento do objecto individualizado obtem-se tão completamente num caso como noutro.

O ponto onde se origina a illusão da superioridade química vem agora. O granito decompõe-se em quartzo, feldspato e mica: daquêlê bióxydo e destes silicatos extrae-se, oxigénio, silício, alumínio, litio, sódio, férro manganez, etc. Mas o granito desaparece, logo que se desagregou para estudar agora o quartzo, etc.; assim como o quartzo desapareceu quando se decompõe para lhe estudar o silício e o oxigénio. E, agora, em presença destes dois corpos, a química estuda-os do mesmo modo que estudára o granito, enquanto era granito; isto é, determina-lhes as propriedades que os caracterizam, da maneira mais perfeita e completa que é possível.

Chega a conhecer assim, muito bem, o silício, o oxigénio, o alumínio, o potássio, etc. E, perguntemos, ao fim de tamanho estudo, de que útil incremento cognitivo beneficiaram as propriedades e qualidades do granito? Supondo mesmo que a química chegasse

a representar o granito por uma fórmula: $Si_nO_pAl_qK_rM_tFe_x$, etc., isso não passaria duma falsificação convencional de tudo quanto se conhece como granito.

No granito, a química não demonstra senão que, da sua destruição, os processos de análise conseguem tirar silício, potásico, alumínio, oxigénio... Mas o silício que a química estuda não é o silício que estava nos silicatos, como os silicatos que analisa não são os silicatos que o granito encerra. É preciso que isto se pondere. Porque o que faz dizer à química que um composto é constituído por dados elementos, que a análise só depois da sua destruição encontra, não é lei química, nem princípio físico, é muito diferente de tudo isso, um velho princípio da metafísica que, sedimentado desde longos séculos nas baixas estratificações cerebrais, irrompe das profundezas do pensamento a dominar inconscientemente esta forma do raciocínio químico.

O princípio, subrepticamente actuando, é este, a que nem tiro a forma latina que lhe é própria: «nihil dat quod in se non habet». É com êle que a química hoje raciocina, no caso em questão, exactamente como a filosofia de DEMOCRITO e PLATÃO raciocinava a respeito da luz e das côres.

Estas foram por largos séculos consideradas como propriedades dos corpos, e a doutrina perdurava intangível, sancionada pelo metafísico acerto de que: «nihil dat quod in se non habet».

Hôje, ainda, a linguagem emprega as expressões de que este corpo *tem* a côr amarela, aquêle objecto *tem* côr vermelha, mas scientíficamente sabemos que a côr

que os objectos nos dão são exactamente aquelas com que não ficam.

Neste caso, é bem claro que os corpos nos dão mas é aquilo que não retêm como seu.

Não devemos esquecer que a linguagem anda sempre em grande atrazo a respeito do avanço em que marcham as noções scientificas. Ela organiza-se sobre a observação das apparencias, inspirada apenas em dados da sensibilidade. Demóra às vezes muito, que chegue o correctivo da intelligencia, e quando esta chega a mostrar o erro das noções feitas, já a linguagem tem cristalizado a expressão das ideias falsas, e não há meio de extinguir o precipitado que petrificou no fundo do «senso commum».

Por muitos, ou por todos os séculos, se dirá que o sol se levanta no horizonte, que a esmeralda *tem* a côr verde, etc., assim como a química nos diz que a água tem oxigénio e hidrogénio, o quartzo oxigénio e silício, etc.

As fórmulas químicas são simbolos encobrando uma illusão que no aforismo metafisico tem origem. Dá-se à água a fórmula H_2O , mas sabe-se lá o que tem a água de tais elementos. Sabe-se sim que, como água e enquanto água fôr, de tais elementos não possui nada senão... o pêso.

Já vimos que, pelo lado da reacção química, não podiamos adiantar mais em comprehensão do que aquilo a que chegavamos pela fisiologia.

E, quanto à fórmula química, parece-me ter justificado a asserção de que não passa duma illusão convencional, com que é preciso não nos enganarmos.

Por isso, não sejamos demasiado exigentes em fisio-

logia para virmos a ser passa-culpas em química. Se o fisiologista tem embaraços a respeito dos seres vivos, a química não os tem menores ácerca de todos os minerais.

Dentro do estudo concreto do respectivo objecto duma e doutra, os limites a que chega uma científica compreensão são identicos.

Quanto à extensão dos processos analíticos applicados, a fisiologia tem uma travessia muito mais longa a percorrer, porque, depois de chegar aos confins do fenómeno biológico, ainda tem o campo da química aonde póde descer; ao passo que a química approando às fronteiras da vida pára, e ao fenomeno verdadeiramente biológico não póde chegar.

CAPÍTULO X

Energias anagénicas

Ciclo evolutivo da matéria através do metabolismo orgânico.

É um facto bem banal o da sobreposição dos líquidos pela ordem decrescente das suas densidades.

Os líquidos menos pesados escapam-se de toda a posição que lhes dêem onde, tenham de carregar com os mais pesados.

O ser vivo, e no homem o facto é muito mais saliente, quando as energias exteriores o oprimem, quando a *gravidade* das circunstâncias sôbre êle *pessa*, tendê tambem a escapar-se-lhe, e a tomar uma posição sobranceira em que domine. Premido sôbre a plataforma da existência pelo pêso de alguma circunstância mais *grave* da vida, o homem procura *furo* por onde se lhe escape.

Ha até o tipo — *fura-vidas* — indivíduo de expedientes e recursos para se desenvincilhar com habilidades dos embaraços que, pela força, não seria capaz de remover. E, uma vez encontrado o *furo* na vida, o homem escôa-se por êle como um líquido a tomar uma posição mais alta, em que passa de dominado para dominador. Então, o homem não está já sujeito a satisfazer uma necessidade ou um desejo, quando só circunstâncias

determinadas lho consintam, encontra-se mais independente da opressiva tirania do meio, e podendo satisfazer a necessidade ou desejo quando quizer.

Nestes factos de banal observação, encontrâmos a expressão, bem simples e clara, do character que distingue a evolução no mundo vivo e no mundo inorgânico.

Nos sistemas do mundo físico, a evolução é orientada pela lei de LE CHATELIER, sôbre o deslocamento do equilíbrio entre as diversas fases dum sistema; a que podemos juntar o princípio de MOUTIER, sôbre o sentido da transformação química, e que diz: acima da temperatura em que, para dada pressão, um sistema está em equilíbrio, o único fenómeno possível é aquêlê que absorve calor, assim como a uma temperatura mais baixa, só é possível o fenómeno de resultado térmico inverso.

Estes e outros princípios de cinética química e termodinâmica, definem relações fenomenais que universalizam, por assim dizer, o princípio da *degradação da energia*. O character geral da transformação nos sistemas puramente físicos é, pois, a quêda do seu potencial ennergético. A dissipação da energia é a regra. Todas as formas superiores de energia, quer química quer eléctrica, vão degradando-se até à sua forma inferior, o calor que, pela irradiação e condutibilidade, se dissipa, se esvae, sem meio de nada lhe ter mão.

A evolução inorgânica caminha, assim, numa escala de fenómenos de dissipação ou difusão de movimento e de calor, em que se degradam todas as modalidades energéticas.

Nos sistemas organizados do mundo vivo, de uma

maneira geral, o potencial energético de transformação eleva-se.

As manifestações exteriores do ser vivo são, na verdade, da ordem das energias catagénicas, traduzidas em fenómenos de dissipação energética que acompanham o funcionamento das estruturas orgânicas. Mas nós já notámos que, por dentro dessa exterioridade fenomenal de caracter cinético, existia o fenómeno vital mais íntimo, e irredutivelmente caracterizado pela construção progressiva do próprio ser, pelo desinvolvimento cada vez mais amplo, e também mais perfeito de suas funções.

Êste caracter de evolução criadora e construtiva salienta-se no progresso alcançado pela diferenciação funcional dos seres, quer os encaremos no âmbito largo do seu encadeamento filogénico, quer nos restringamos à consideração limitada de sua evolução ontogénica.

No mundo inorgânico, a orientação evolutiva vae desfalcando sucessivamente a energia utilizavel dos sistemas, diminuindo progressivamente a capacidade de transformação dos potenciais energéticos.

No mundo vivo, a evolução vai construindo maquinismos de capacidade transformadora cada vez maior.

Não sei com que espécie de sciência mecânica se amestraram nas oficinas da evolução os átomos do carbone, hidrogénio, oxigénio, etc., para a fabricação tão bem dispostas das alavancas dum esquelêto, e para a aplicação a essas alavancas da forte cordoaria muscular que permite às cem arrobas de um elefante subir ao cume dos montes, quando todas as forças físicas só o podem fazer rebolar para o fundo do vale,

É que, certamente, como diz COPE: «In the anagenetic energies we have a process of building machines, which not only resist the action of catagenesis, but which press the catagenetic energies into their service». (*The primary Factors of Organic Evolution*).

A transformação que tira a matéria viva da matéria bruta opera-se sob nossos olhos, nas condições mais banais e com uma rapidez de evolução, que a torna por assim dizer palpável. Não é pela geração espontânea que a reconhecemos, mas encontramos-la em função permanente no desenvolvimento do metabolismo orgânico, até à reprodução dos seres vivos. Se, na origem, o reino vivo emergiu efectivamente do reino inorgânico, não é menos certo, que a vitalização da matéria bruta uma vez começada tem continuado ininterrupta até hoje, em que a vemos perpetuar-se por todos os seres vivos.

Incessantemente a matéria morta do meio ambiente é apanhada nas engrenagens do mundo vivo que a organiza vitalizando-a um momento, para a lançar logo de novo ao caos mineral de onde proveiu.

Esta evolução que de ordinário se chama «química», porque se atende só aos pontos extremos em que a matéria se nos apresenta sob a forma de corpos mortos, não é sómente a origem da vida, é também a sua base essencial e constitue o seu verdadeiro substracto. Nesta edificação e aperfeiçoamento gradual dos seres, esta evolução primária da matéria tem sido apreendida primeiramente nos seus aspectos mais aparentes e mais directamente visíveis como sejam: a evolução dos indivíduos, a evolução das espécies e a evolução celular; mas não deixou por isso de existir sempre a

condicionar fundamentalmente todos aquêles aspectos evolutivos que se lhe sobrepõem.

Falando de uma evolução química, de uma evolução celular, de uma evolução de espécies introduzem-se na linguagem biológica expressões claras, que servem para distinguir os pontos de vista mais gerais, e definir os campos de análise; mas é preciso não esquecer que essas diferentes evoluções se estreitam nas relações mais íntimas, se condicionam mutuamente e se continuam umas nas outras, por forma a tornar-se pouco facil marcar com balizas claras o ponto onde uma acaba para começar o domínio da outra. Todas elas cooperam na organização do ser vivo, que é a expressão real e bem concretizada das energias anagénicas dominadoras de toda a evolução.

Assim falam, pouco mais ou menos, COPE, MORAT, DOYON, etc.

conditions of the individual and the social environment. The physician must be able to recognize the social conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them. The physician must also be able to recognize the individual conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them. The physician must also be able to recognize the individual conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them.

The physician must be able to recognize the individual conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them. The physician must also be able to recognize the individual conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them. The physician must also be able to recognize the individual conditions which influence the health of the individual and to take appropriate measures to improve them.

CAPÍTULO XI

Energética

Iniciadores da energética. — A química não satisfaz as exigências da física quanto mais as da fisiologia. — A molécula não pode servir de unidade física dos corpos. — A física precisa de forças novas para dispôr as moléculas no espaço. — É preciso ainda outra força que dê conta da sucessão dos estados dos corpos no tempo. A evolução. — Ao critério estrutural sucede o critério funcional. — A balança não é pesa corpos. — Impossibilidade de determinar a orientação absoluta da evolução. — Conhecer as modalidades energéticas e relacioná-las, em vez de teimar em conhecer a natureza íntima das cousas. — O aspecto novo da ciência no ponto de vista energético. — LORENTZ. — A realidade é heterogénea — A homogeneidade só aparece na visão longínqua das cousas. — A astronomia e a medicina. — O conhecimento geral é necessário. — A ciência absoluta, uma utopia. — Procura-se saber o que são as cousas umas em relação às outras, pelo molde da nossa acção sobre elas. — O que é preciso é saber actuar. — *Homo faber* em vez de *homo sapiens*. — O homem precisa dominar o meio. — Como entra o número na energética. — O resultado a que chega a ciência. — O pensamento força catalítica. — Alegoria da ninfa do regato.

Vimos já, como disse atrás, que o fundamento dos estudos energéticos se deve a um médico — ROBERT MAYER.

Associaremos a êste iniciador de tão próspera orientação científica, o nome de JOULE e o do célebre

HELMHOLTZ, cultor apaixonado e fecundo, tanto da fisiologia como da física.

O método energético vinha trazer uma mudança profunda ao campo da investigação e da experiência.

A obsessão da análise química, que tudo queria compreender pelo processo da desagregação destruidora, não elucidava o problema físico de uma maneira satisfatória.

A física precisava conhecer as propriedades dos corpos, e a química, destruindo-lhos, não lhe trocava a moeda em miudos cambiáveis para o seu comércio científico.

Quando a química devolvia à física a água, por exemplo, trocada por átomos de hidrogénio e oxigénio, propondo-lhe que aceitasse como unidade material do composto a sua molécula, H_2O , a física não se satisfazia com tanta simplicidade. Ficava na mesma ignorância sobre o que eram as propriedades da água, e, quanto à unidade molécular, mais de um espírito certamente se deve ter proposto o problema de saber como é que uma molécula de água pode dar conta, ainda que não seja senão dos estados líquido, sólido ou gaseoso em que esse corpo se pode apresentar.

Certamente que a física não podia satisfazer-se com a solução química.

Por isso, tinha de pôr aditamentos de sua casa. Uma molécula poderia servir muito bem, como unidade estrutural teórica, ao raciocínio químico, apenas preocupado com a desagregação e recomposição material dos corpos. Mas, do que a física precisava, sobretudo, era da unidade funcional que lhe permitisse concretisar alguma noção, não tanto da matéria dos corpos como

da dinâmica dos fenómenos. A molécula, saída do laboratório químico, não pode servir de unidade para o estudo das propriedades funcionais que a física procura compreender.

Será possível a algum espírito compreender como uma molécula, *unidade física dum corpo*, permita a compreensão do estado sólido, líquido ou gasoso?

O que será uma molécula de líquido congelada? ou uma molécula de água no estado de vapor? Sabe-se lá que sentido isso possa ter?!

A física tem de sobrepôr à molécula química alguma cousa de novo; e cria assim, a força de coesão que lhe permita dar alguma conta da disposição das moléculas em relação umas às outras, no espaço. Mas, vê-se então, que a unidade física da matéria não pode já ser a entidade que lhe fornece a química. Será um agrupamento de n moléculas, pois que a compreensão dos estados sólido, líquido ou gasoso com uma molécula só, torna-se cousa impossível, completamente.

Mas qual o valor do coeficiente n ?

Sei sómente que não pode ser um, e é quanto me basta para ter provado que a unida estrutural da matéria em física não pode ser a que lhe fornece a química.

A química pretende architectar com átomos a unidade material dos corpos — a molécula. Mas a física tem de criar entidades novas — as forças de coesão — para dar conta da disposição que no espaço tomam as moléculas em relação umas às outras.

Passando da física à biologia, idêntica necessidade de creações novas sobrevem: é preciso agora explicar como é que as moléculas, dispostas no espaço pela

coesão física, se dispõem também em sucessão no tempo.

Há também uma espécie de coesão a encadear, no tempo, os estados materiais que se sucedem, variando duma maneira mais ou menos certa para cada corpo. Por isso, a biologia, onde uma tal sucessão de variações corpóreas se torna impressionante à primeira vista, criou cedo a respeito do mundo vivo a ideia de evolução.

A complexidade fenomenal começa à luz destas noções a tornar-se mais ordenada e menos confusa. O caos da matéria e da vida recebe alguma luz desta concepção.

Tem sido, certamente, a introdução do conceito evolutivo na ciência que tem feito passar a plano secundário a preocupação estática, meramente estrutural da matéria dos corpos, para lhe sobrepôr cada vez mais a concepção dinâmica, o encadeamento fenomenal em que se alinham através do tempo, as metamorfoses contínuas que enchem a duração dos seres.

Esta substituição do critério meramente estrutural da matéria pelo critério da dinâmica funcional dos corpos, concretizada em apreciações de movimento, ou força, ou energia, representa o progresso máximo atingido pela ciência nos tempos modernos.

Todas as disputas entre materialistas e espiritualistas acabam, à falta de razão para se estremarem campos numa concepção grandiosa em que a própria base do litígio se esvai.

A monstruosidade da matéria era uma esfinge de ilusões fantasiada sobre os enganos da nossa sensibilidade.

A balança deixa de ser pesa corpos para se tornar registo duma comparação de fôrças.

A fôrça e a matéria são duas formas diversas duma mesma cousa: a matéria, a forma estável da energia, o calor, a luz, a electricidade, a vida, formas instáveis da mesma energia. É a energia intra-atómica como diz LE BON ?

São as energias anagénicas e catagénicas de COPE? ou a ergogenesis, a bathmogenesis, etc., de RYDER?

Qual o ponto de origem donde essas energias comandam a evolução? Qual o ponto de chegada a que tendem ?

Arrastados no próprio movimento evolutivo em que tudo marcha não podemos determinar-lhe a orientação absoluta; apenas algumas relações apreendemos, dentro do sistema limitado que a nossa observação intelectual abrange e domina.

É dentro desta esfera, que tem o centro em cada um de nós, com raio até onde a sciência chegue, que está o objecto apropriado à penetração do nosso pensamento, quando cientificamente disciplinado.

Apreender, e descobrir, nos fenómenos ao nosso alcance, as relações em que êles mutuamente se influem, é marcar pontos definidos no quadro das modalidades energéticas segundo as quais a sua actividade se exprime.

Relacionar essas modalidades energéticas de forma a que pontos definidos, ou valores marcados, numas e noutras, se correspondam segundo uma razão determinada, eis o progresso máximo a que visa a sciência, e a conquista fértil com que se enriquece proveitosamente o conhecimento.

A natureza íntima das cousas, o misterioso mecanismo das acções, são problemas a martelar nos quais o pensamento bem pudera ter reconhecido há muito, que se egualava à mosca e ao Antão Verissimo do nosso poeta F. DE CASTILHO.

Êste aspecto novo que a sciência nos apresenta, salienta-se nos progressos que se acentuáram na fisica, tanto pelo lado teórico como pelo lado prático de suas applicações industriais, desde a descoberta da equivalência entre as modalidades de energia conhecidas sob a forma de calor e sob a forma de trabalho mecânico, bem como da respectiva determinação do coeficiente de transformação recíproca.

Da fisica, a fecundidade dessa conquista scientifica passa à química, unindo à «mecânica química» a «termodinâmica» e tendendo a substituir, tanto quanto possível, a ilusão das fórmulas materiais dos corpos pelos coeficientes energéticos que caracterizam as suas propriedades funcionais.

«Outrora, diz LORENTZ, *Traité pratique d'Electrochimie*, para explicar as propriedades dos corpos e estabelecer relações entre êles, esforçavam-se por reduzi-los à figura e ao movimento. Graças ao desenvolvimento da termodinâmica, aprendeu-se a considerar explicitamente, e sistematicamente, as propriedades dos corpos, não como simples quantidades, mas como qualidades irreductiveis entre si. Tal corpo possúe a propriedade de ser quente, de ser electrizado, de ser composto de tal e tal corpo simples. Pertence à experiência precisar a significação destas qualidades, reduzi-las a um número tão pequeno quanto possível e estabelecer os principios fundamentais que as regem».

Os seres vivos, os minerais, a natureza toda, não são mais que o complexo infinitamente rico de uma heterogeneidade irreduzível.

É filosófico e é científico.

A quantidade, o número, cria-o o pensamento para seu uso. O homogéneo é uma abstracção, filha só duma visão longínqua das cousas. Quanto mais nos aproximamos da realidade tanto mais as nuances variadas se destrinçam, as particularidades sobresáem e os caractéres de distinção se acentuam.

É vêr o que acontece com a astronomia e com a medicina. Numa, há certas previstas para milhares de séculos, na outra, quási não há previsão possível para um dia. Na primeira, o cálculo maneja os ástros como pontos, na segunda, o raciocínio tem em cada doente um mundo.

Não há médico que não tenha aprendido de seus mestres o aforismo de que «em medicina não há sempre nem nunca», e êste outro como regra a não esquecer no serviço clínico — «na prática não encontrâmos doenças mas sim doentes».

CH. BERNARD diz — «o médico não é médico dos seres vivos em geral, nem mesmo médico de género humano, mas sim médico do individuo humano, e ainda mais, de um individuo em certas condições que lhe são especiais, e que constituem o que se chama a sua idiosincrasia». (CL. BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimental*, pag. 159).

Na verdade destes assertos, está a reprovação de todas as generalisações, quando na sciência se chega, de perto, a ter de intervir em casos concretos.

Se em todos os ramos do conhecimento se tivesse

estabelecido uma intimidade tão interessada entre o pensamento e o objecto como a que em medicina se nos impõe, não estaria a ciência pejada de tanta generalisação precipitada, nem de tanto dogmatismo inconsistente.

No entanto, o conhecimento geral é necessário. E como havemos de nós dispensar-nos de princípios que condensem, por assim dizer, a homogeneidade relativa dalguns elementos do saber, simplificando-lhe a aprendizagem e facilitando-lhe a aplicação?

Se o conhecimento individualizado de todos os fenómenos é impossível na infinita heterogeneidade de suas modalidades, a ciência, em absoluto, é uma utopia.

Pois é. No seguimento destas considerações, esta verdade aparece-nos aqui como um *truísmo*; mas não tem sido encarada assim, a ciência, enquanto se afinçou em penetrar a misteriosa ontologia das cousas.

Se o conhecimento absoluto é impossível, a ciência relativa não o é.

E então, desistindo de saber o que as cousas sejam em si mesmas, a ciência volta-se para uma outra via, na indagação do que elas sejam umas em relação às outras.

Encontra-se nesta orientação a verdadeira missão científica do pensamento. Essas relações das cousas, entre si e a respeito do homem que em meio delas vive, compõem o conhecimento útil que permite ao raciocínio determinar os laços de dependência que nos ligam à exterioridade do nosso ser, ao mesmo tempo que nos dão elementos de acção sobre as condições dêsse meio exterior.

Jámais saberemos o que as cousas são, mas podemos

saber como elas nos impressionam, como elas actuam umas nas outras, pelo molde da nossa acção sôbre elas. E nunca foi possível mais do que isto.

Já vimos como êsse molde, levado pela química até ao mundo dos átomos ainda lá persiste sob a forma de *afinidade*.

Mais do que saber o que as cousas são, importa-nos saber actuar sôbre elas.

Por isso, a filosofia, pela mão de BERGSON muda o «homo sapiens» em «homo faber», e vêmos, pela palavra de LE ROY, definida a «sciência como regra de acção».

E acrescentarei, como E. D. COPE, professor de Zoologia e Anatomia comparados na Universidade da Pensilvânia, que as energias anagénicas não só fazem com que o ser vivo resista à acção destruidora do meio mas, ainda, que subjuguê as energias dêsse meio externo em seu proveito.

O homem precisa actuar sôbre o meio e dominá-lo. Como? senão pelo conhecimento que possúa sôbre as relações que o ligam às cousas e às relações dessas cousas entre si?

Não pode restar dúvida quanto à orientação que, modernamente, a sciência e a filosofia propõem às aplicações úteis da investigação.

Mas, na heterogeneidade do mundo energético, como pode, afinal, entrar o número, a aritmética, que precisa de meio homogêneo para a sua organização?

O triunfo de toda a teoria científica, diz W. OSTWALD prof. de química na Universidade de Leipzig, é, exactamente, poder juntar à multiplicidade física do domínio estudado uma multidão de sinais de natureza

matemática ou verbal, que sejam a expressão das relações funcionais existentes.

Aqui está pois; o número aparece como expressão de relações funcionais. Os números de uma escala termométrica representam relações dessa natureza, entre a temperatura do meio ambiente e a subida da columna de mercúrio no termometro. A intensidade duma corrente electrica mede-se por uma bussola das tangentes ou dos senos, ou por um electrodinamometro de WEBER, etc.

Assim, um corpo que tem a qualidade de ser quente pode dar-nos essa qualidade traduzida numa escala apropriada. Uma intensidade, não sendo uma grandeza susceptível de adição ou subtração, é todavia, capaz de traduzir-se em números neste sentido, como diz LORENTZ (*liv. cit.*) «que os números podem servir para lhe registar as diferenças de grau».

Esses números, correspondentes a uma intensidade dada, determinam-se por meio de escalas apropriadas, que se fixam em padrões, para esse fim convenientemente dispostos.

O número, assim, não traduz a propriedade ou qualidade do corpo em si, mas a relação dessa propriedade com outra dum segundo corpo, posto em condições de não variar senão por influência do primeiro.

Fixado este padrão, os corpos consideram-se em relação uns aos outros passando por este intermediário, e levando cada um o respectivo índice que marca um grau na intensidade da forma de energia considerada, ou do efeito apreciado.

Assim, chegaremos a construir para cada corpo um quadro das modalidades energéticas que elle é capaz

de produzir; e, dentro de cada uma destas modalidades, os índices principais das mudanças e transformações que êle é capaz de sofrer. O conhecimento verdadeiramente útil será, então, o saber como dado corpo pode ser actuado e actuar em relação aos outros, saber os efeitos de sua influência nas condições variadas de seus diversos estados e relações, e, como consequência, saber qual a maneira de podermos aproveitar as suas qualidades, se nos são úteis, ou evitar a sua acção a se nos fôrem prejudiciais. Numa palavra, a sciência, assim, visa sobretudo, a dominar as influências do meio, a aproveitar as fôrças da natureza, e, não só a evitar ou combater a acção destruidora das energias catagénicas, como também a sujeita-las e dirigi-las no sentido de as revirármos em benefício próprio.

O pensamento é a «fôrça catalítica» que possui o homem para facilitar as reacções da vida, vencendo o «atrito» das fôrças físicas, na satisfação da necessidade de sua existência.

Em tempos sem memória, num recanto escuso da Grecia, o construtor do primeiro moínho de água gravou sôbre uma pedra esta frase posta na bôca da nímfa do regato — «Alegra-te pobre escravo, e descança; de hoje por diante serei eu que moerei o grão em teu lugar».

São repassadas duma unção comovedora e eloquente estas palavras singelas.

«É preciso que o sábio tenha imaginação e seja também poeta às vezes», escreveu DUCLAUX.

Que a sciência, pois, não desdenhe de todo as musas, porque só elas fazem falar, como acima, as *nímfas dos regatos*.

Hoje é na conquista e domínio das forças da natureza que a ciência verdadeiramente se incorpora de uma grandeza maravilhosa.

Se a ciência chegar a ser religião, ela terá na energética o seu culto.

São estas a meu vêr as noções fecundas que hoje inspiram todos os espíritos progressivos a quem a ciência deve a sua mais elevada cultura.

CAPÍTULO XII

Fisiologia anagénica

Não há uma ciência física, outra química e outra fisiológica.
— Há uma ciência única com um só método, a energética.
— A balança. — Orientação em que devemos estudar o organismo. Registo das manifestações energéticas. — O valor e a medida exteriores dos fenómenos do organismo não bastam. — Por detraz da manifestação vital está o biotonus. — Mas só se atende à manifestação exteriorizada. — Os trabalhos de ATWATER e a conservação da energia. — A vida não desfalca as energias próprias dos elementos materiais sobre que se manifesta. — O hidrogénio no H_2SO_4 para exemplo. — A fisiologia dominada pelo axioma de BERTHELOT sancionado por CL. BERNARD. — Êrro traduzido no axioma. — Fórmula errónea de pôr o trabalho muscular. — Fórmula exacta que eu proponho. — Corresponde à noção do biotonus $\frac{A}{D} = Mv$. — Mv não representa só modalidades energéticas estabelecidas. — Como atingir o *quid* próprio da manifestação vital? Será impossível? — Exemplo da electricidade no elemento da pilha voltaica. — Nada prova que não possa vir a caracterizar-se a energia própria dos seres vivos. — A energia própria do ser vivo poderá vir a caracterizar-se. — Será estudando o termo A do biotonus. — Orientação definida e nova. — Estudo das manifestações globais. — O conhecimento estrutural insuficiente. — À síntese individual existente não pode substituir-se a síntese artificial do pensamento. — A desagregação analítica servirá para elucidar a síntese individual mas não para por si só a formar. — O método energético impõe o estudo global do indivíduo. — A fisiologia foi na corrente duma preocupação errada. — Querer estudar os fenómenos da

fisiologia humana na amiba é como servirmo-nos do microscópio às avessas. — Precisamos do estudo do homem na plena integridade de suas funções. — Organizar quadros da evolução funcional. — Acabar com o vago das noções de temperamento, etc. — Os trabalhos já feitos no sentido energético: BOUCHARD, RUBNER, CHAUVEAU, ATWATER. — Instalações notáveis em França e na Rússia. — Os trabalhos de MOSSO. — Estudos de CH. FERÉ. — *O calor animal* de JULES LEFEVRE. — A psico-física e psico-mecânica. — A fisiologia funcional suplanta a fisiologia estrutural. — Determinação de coeficientes vitais ou biogénicos. — Criação da Pedologia. — Criação da ciência eugénica. — Desde HUFELAND até PFLUGER, a Macrobiótica. — METCHNICOFF e as desarmonias da natureza humana. — Ortobióse. — Corrente eugénica na patologia, FOURNIER, Prof. SERRAS E SILVA. — Uma tese do Prof. SÉRGIO CALISTO discutida em 1910. — A designação de *fisiologia anagénica* está justificada.

Nesta orientação científica do pensamento, deixa de haver uma ciência, a química, que ajude a elucidar outra ciência, a física, para irem por sua vez as duas dar o remate sintético à fisiologia.

Nada disso. Há uma ciência única, uma só forma útil do conhecimento: a que visa a ampliar o domínio da nossa acção sobre os fenómenos naturais. E ha um método só de fazer essa ciência, é a *energética*. A energética é o único método de realizar investigações úteis. Se aplica processos que se dizem da química, aparelhos que se dizem da física, isso é só nas fórmulas enganosas que tomou uma linguagem incorrecta.

Os processos e os aparelhos não são pertença de nenhum ramo exclusivo do saber; são engenhos do pensamento criados para extrair das cousas e dos fenómenos, o material, a matéria prima, que emprega na elaboração das ideias.

Em verdade, e em rigor, são sómente aparelhos fisiológicos, com que a nossa inteligência amplia o alcance da nossa sensibilidade.

É preciso que isto se diga, e que se reconheça, porque muito são juizo se julga scientificamente orientado percebendo as cousas ao contrário.

A balança começou por ser instrumento de comércio, passou a ser objecto de estudo com ARISTÓTELES na discussão das condições do equilíbrio das alavancas, tornou-se precioso instrumento químico com LAVOISIER, e é valioso instrumento de informação fisiológica, de aplicação constante em puericultura, de indicações não menos valiosas em clínica.

Este exemplo mostra bem a importância do conceito energético, e a grande utilidade que se tira de suas aplicações, em todos os casos em que o seu emprêgo se torna possível. A balança é, como já disse, um instrumento de comparação de forças.

Em suma, o método energético é o único meio de o homem se propôr o conhecimento de si mesmo. Aplicá-lo há com proveito ao estudo de si próprio, na parte em que a auto-observação seja possível, e tomará por objecto todos os outros seres na parte de investigação necessária para completar a informação de tudo quanto no homem é necessário conhecer.

A fisiologia é a ciência energética por excelência, e no seu ponto de vista concreto, aplicada ao estudo do homem, toma a importância dominadora do complexo problema vital a que concorrem, váriamente canalizadas, todas as correntes do saber humano.

Qual a orientação em que devemos abordar o estudo do organismo humano, como ser vivo? Indo com o

método energético avaliar as manifestações fisiológicas que nele pudermos reconhecer.

Algumas das modalidades energéticas que no organismo se revelam, podem ser apreendidas e registradas, em função de coeficientes dados por instrumentos já apropriados ao registo de fenómenos análogos.

Assim o corpo tem uma temperatura própria, é sob esse ponto de vista um sistema termogénico. E, sem nos preocuparmos com *o que seja o calor*, nós vamos, com termómetros, com calorímetros, com coeficientes termoquímicos, determinar o valor energético, no ponto de vista térmico, dos *ingesta* e dos *egesta*, etc. Com investigações diversificadas dêste género determinamos as condições em que o organismo manifesta o seu calor próprio, e a repercussão que suas variações podem exercer sobre o conjunto das outras propriedades.

Far-se há idêntico estudo a respeito de todas as propriedades do organismo que a fisiologia tem agrupado sob a designação de funções orgânicas. Em cada uma se fará aplicação de todos os recursos de investigação energética ao nosso alcance.

E, se em todas as funções nós tivéssemos chegado à perfeição de traduzir os fenómenos particulares que as compõem, por coeficientes bem determinados que lhe representassem o valor e a medida exteriores, nós teríamos alcançado um grande avanço no estudo da fisiologia, mas o conhecimento fisiológico completo e integral ainda não estava conseguido.

Vimos já, em páginas atrasadas, que a exacta representação do fenómeno vital não podia deixar de ter a forma de um quebrado $\frac{A}{D}$, em que A represente

a actividade da elaboração biogénica, de caracter organizador e plástico, ao passo que D representa a desassimilação.

Toda a investigação fisiológica tem de visar o conhecimento duma variação no valor daquela relação.

Em qualquer manifestação funcional, pois, a simples determinação, ou registo, da modificação energética que se exterioriza, não representa um elemento simples a entrar como dado irreduzível na apreciação do fenómeno vital.

Por detraz da manifestação que se regista está a relação biotónica que a determina. Conhecido o valor global dessa relação, fica-nos a determinar o valor relativo dos dois termos dela.

Se nós pudéssemos conhecer a relação genética, que liga uma determinada variação biotónica à sua correspondente manifestação vital exteriorizada, nós poríamos o seguinte:

$$\frac{A}{D} = Mv \text{ (manifestação vital).}$$

Mas se nós podemos traduzir em valor energético a manifestação vital exteriorizada Mv , não é tão fácil avaliar directamente o valor do biotonus $\frac{A}{D}$. Neste, ainda podemos calcular o valor energético dos produtos de desassimilação. Assim obteremos, em expressão numérica, os valores Mv , e D , cambiados em função de coeficientes energéticos físicos, sómente.

Como ainda se considera que todos os elementos que se encontram na análise de D , fizeram a sua passagem por A , julga-se que as determinações energéticas, avaliadas pelos dois termos D e Mv , dão conta

de toda a mobilização de energias que se passa no interior do organismo.

E apresentam-se os trabalhos mais grandiosos da fisiologia nos tempos modernos, realizados na América por ATWATER, sôbre o metabolismo orgânico, como demonstração de que «a lei da conservação da energia está completamente e definitivamente estabelecida para os seres vivos».

Isto representa bem que toda a preocupação científica se reduz a tratar o problema fisiológico apenas pelo lado de fóra do ser vivo, como já atraz deixei notado. Avaliam as energias materiais no seu aspecto sómente físico.

A interioridade do fenómeno vital escapa a todos esses estudos e análises.

Mas, se nós avaliamos os coeficientes energéticos todos em função dos fenómenos exteriores ao organismo, se atendemos sómente às modalidades que a energia nos apresenta como propriedades dos corpos não vivos, que admira que no balanço final, o confronto das energias do ponto de partida com as do ponto de chegada estejam de harmonia com as leis energéticas estabelecidas?

Isso só demonstra que o ser vivo, utilizando as energias em questão, as aproveita, por forma que as não desfalca, restituindo-as ao meio exterior sem defeito. Resalta aqui bem a judiciosa aplicação da palavra «economia» ao conjunto orgânico do ser vivo.

Os valores energéticos são tomados em coeficientes termodinâmicos e trabalho mecânico, cuja equivalência está estabelecida, e sob estes dois pontos de vista o balanço energético dá certo com as leis. Os corpos

que transitam em sucessivas transformações através do metabolismo orgânico, teem umas certas propriedades que não perdem pelo facto de entrarem no ciclo vital.

Com um exemplo bem palpável me esclarecerei melhor.

O hidrogénio, quando entra a fazer parte do ácido sulfúrico (SO_4H_2), leva um certo coeficiente ponderal que não perde nunca.

Quando aquele composto se destroe, o hidrogénio reaparece, trazendo o mesmo coeficiente inalterado.

É isso mesmo o que exprime a lei de LAVOISIER.

Mas, não se alterando o coeficiente ponderal, todas as outras propriedades se transtornam e alteram de tal forma que não podemos deixar de considerá-las completamente perdidas, numa transformação tão profunda e numa fusão tão íntima com as dos outros elementos, oxigénio e enxofre, que propriedades verdadeiramente novas aparecem, caracterizando o composto duma maneira irreductível.

No entanto, destruindo o corpo, reavemos os elementos todos com as propriedades que antes lhe reconhecíamos.

Isto quer dizer, simplesmente, que nós não sabemos descobrir no ácido sulfúrico a modalidade nova que assumiu o hidrogénio, ao entrar na sua formação.

Conhecemos as propriedades do hidrogénio, mas independentemente daquelas que ele adquire de novo, quando entra a fazer parte do ácido sulfúrico.

O que acontece com o coeficiente ponderal do hidrogénio, sucede no metabolismo orgânico com os coeficientes das modalidades energéticas que possuí-

mos, determinados para os corpos que transitam pelas transformações dêsse metabolismo. Entram e saem, conservando-se sujeitos às leis de transformação energética, no ponto de vista das modalidades de energia em que os seus coeficientes se determinaram.

Isso não quer dizer, como no caso do ácido sulfúrico, que modalidades inteiramente novas não surjam, no decurso da sua transmigração pelos degraus acima da organização biogénica a que se elevam.

A fisiologia deixou-se eivar, e desconcertar de todo, com o *axioma* do químico BERTHELOT: «La vie ne s'enrichit par aucune énergie qui lui soit propre».

A química estava então no seu apogeu, dominadora e absorvente, e CL. BERNARD reverenciou-lhe o prestígio, consagrando o «axioma» de BERTHELOT na fisiologia.

Ora CL. BERNARD, e todos os fisiologistas, deviam ter respondido a BERTHELOT que, se aquela «*énergie qui lui soit propre*» significa alguma energia completamente estranha às energias minerais, independente de toda a ligação com as modalidades energéticas conhecidas, então o axioma poderia passar; mas que, se BERTHELOT queria significar que na vida não havia senão afinidades químicas, energia eléctrica e calor, nesse caso o axioma envolvia um funesto êrro científico. Não podendo explicar a vida sómente com as modalidades de energia conhecidas, ou melhor mensuráveis, e lançando, com a autoridade de sua reputação científica, aquela negação dogmática a correr mundo, era desviar para a química e física todos os entusiasmos e aspirações científicas, na ilusão de que não tinha a fisiologia objecto próprio a exigir investigações da ciência.

O efeito de tais noções domina em toda a fisiologia hoje ainda.

Usam os fisiologistas pôr a correspondência energética a propósito do funcionamento muscular assim:

$$\text{energia química} = \text{calor} + \text{trabalho mecânico.}$$

Nada mais justificativo da minha crítica, quando nóto que só se encara o fenómeno fisiológico pela face que olha para fóra.

Então, risquem do quadro das sciências a fisiologia, demonstrando claramente que tudo no organismo é química, termodinâmica, mecânica, e mais nada.

Mas ponhamos a questão nos seus verdadeiros termos.

A equação energética do trabalho muscular não pode ser posta senão da seguinte forma:

$$\left. \begin{array}{l} \text{animal} + \text{ener-} \\ \text{gia química} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{trabalho fisiológico} + \text{calor} + \text{traba-} \\ \text{lho mecânico.} \end{array} \right.$$

Debalde procuraremos esta forma de representação em qualquer livro de fisiologia. Sómente em MORAT e DOYON *Traité de Physiologie, Fonctions élémentaires*, Livre II, Chap. 1.^{er} *La contraction*, pag. 325) encontro:

$$\text{energia química} = \text{trabalho fisiológico} = \text{calor}$$

e

$$\text{energia química} = \text{tr. fisiológico} = \text{calor} + \text{tr. mecânico.}$$

Há ainda uma diferença fundamental entre a minha fórmula, acima, e esta de MORAT. A geração espontânea se pode ser um facto em tempos, hoje não o é.

Não há meio científico de demonstrar a ninguém que:
 energia química = trabalho fisiológico.

É preciso pois condemnar tais fórmulas, não só como insuficientes, mas sim como eivadas de profundo erro.

A minha fórmula de transformação bio-energética será pois:

$$\left. \begin{array}{l} \text{energia anagénica ou ela-} \\ \text{boração biogénica +} \\ \text{energia química} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{trabalho fisiológico + ca-} \\ \text{lor + trabalho mecânico.} \end{array} \right.$$

É o que se harmoniza com a fórmula $\frac{A}{D}$ do biotonus, como fundamento e origem de toda a manifestação vital.

O fenómeno vital não fica determinado quando na relação $\frac{A}{D} = Mv$, só avaliamos a manifestação vital Mv , nos coeficientes termodinâmico e mecânico, em que avaliamos o termo D .

D é a matéria regressada à forma primitiva, restabelecida na posse das modalidades energéticas que antes possuía, e que, atravez do organismo, não perdeu; tal como o hidrogénio quando fez a sua travessia pelo composto ácido sulfúrico.

Mas, no termo Mv , manifestação vital, há mais alguma cousa que não está no quadro das modalidades energéticas estabelecidas. Esse *quid*, de novo, que encerra, não poderá porvir senão do termo A .

É, pois, aí, na íntima elaboração da actividade biogénica, que nós vamos encontrar a interioridade do fenómeno fisiológico, o verdadeiro fenómeno vital visto por dentro.

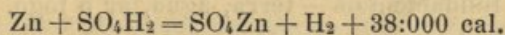
Como atingir essa intimidade biogénica do organismo, para apanharmos os elementos definidores da sua modalidade energética?

Será por ser impossível que não se tem conseguido? Mas, então, demonstre-se tal impossibilidade, que não será pequeno serviço prestado. Quando a álgebra, depois de muito trabalhar pela resolução das equações do 3.º e 4.º graus e conseguindo-a, chegou às do 5.º; e via com desaire todos os esforços estéreis, «a demonstração da impossibilidade radical de resolver a equação geral do 5.º grau com as funções ordinárias da álgebra, foi considerada, a justo título, como uma descoberta importante» (C. A. LAISSANT, *La Mathématique*).

Ora, certamente, que não tem o valor duma demonstração negativa, nem o «axioma» de BERTHELOT nem a opinião de CL. BERNARD.

Antes de se saber reconhecer o estado eléctrico dum corpo, e enquanto não se tomou registo dos efeitos da energia eléctrica, era como se não existisse a electricidade.

Consideremos o sistema cobre-zinco-água-acidulada-cobre dum elemento voltaico:



Se instalarmos êste elemento de pilha voltaica num calorímetro, e o respectivo fio interpolar noutro calorímetro, registraremos o calor desenvolvido pela reacção no vaso e o calor desenvolvido através do fio interpolar: esses dois valores calorimétricos dão a quantidade de calor total da reacção $\text{Zn} + \text{SO}_4\text{H}_2$.

Sem fio interpolar, a reacção dava ao colorímetro,

logo em bloco, as 38:000 calorías. Com o fio interpolar aquele valor em calorías regista-se em duas parcelas, uma relativa ao elemento da pilha, e outra, avaliada com segundo calorímetro, relativa ao fio interpolar. Essas duas parcelas, somadas, dão exactamente o calor correspondente à perda de energia calorífica que se deduz da medida do peso de zinco dissolvido durante a passagem da corrente (M. CHASSAGNY, *Cours élémentaire de Physique*).

Vê-se, neste exemplo, que a modalidade energética do fenómeno, que se diz electricidade, não se apanha nos registos tomados com os calorímetros. No entanto, a corrente eléctrica passa; e é possível, por meios apropriados, registar essa modalidade energética nova, que toma origem no sistema.

Nada prova, pois, que não possa caracterizar-se, nos seres vivos, uma energia própria que informe e entretinha o encadeamento das transformações materiais que tem a sua séde no organismo.

Nós estamos hoje tão longe de conhecer todas as modalidades energéticas que animam a actividade dos corpos, como se estava no tempo de ARISTÓTELES a respeito da natureza, apenas reduzida aos quatro elementos fundamentais — terra, água, ar e fogo.

E é aqui boa ocasião de recordar o «espírito» dos metais da Idade média, o «flogisto» de STHAL, a «some substance vital» de ROBERT BOILE, ideias que andavam verdadeiramente no ar, como que adejando sôbre a cabeça dos sábios, enquanto não lhes arranjaram apoio em que pudessem pousar, coneretizadas, ao seu alcance.

Creio ter demonstrado que a fórmula das transfor-

mações energéticas através do organismo, tal como a põem os fisiologistas, é insuficiente.

Em toda a manifestação vital os elementos scientificamente postos não podem deixar de ser sempre:

ser vivo, ou energia }
 biogénica + [ener- } = { trabalho fisiológico + [calor e
 gia química] } { trabalho mecânico].

O verdadeiro problema biológico não será, pois, determinar apenas as relações que ligam a energia química, do primeiro membro ao calor e trabalho mecânico do segundo; mas terá antes por objecto a relação entre o ser vivo e a energia química que mobiliza, para produzir o trabalho fisiológico. O estudo desta relação definirá a modalidade energética própria do ser vivo, e será traduzida em coeficientes de trabalho fisiológico.

Referindo-nos à relação biotónica $\frac{A}{D}$, é, como há pouco dizíamos, no estudo do termo A que encontraremos os elementos que hão de caracterizar a modalidade energética própria da vida. O termo A, sendo a função dos dois elementos energéticos — energia biogénica e energia química —, encerra, por isso mesmo, o verdadeiro problema fisiológico que só à fisiologia pertence, irredutivelmente.

Desta doutrina decorrem dados para uma orientação definida, e nova. A fisiologia em vez de estudar o indivíduo, desmantelando toda a estratificação funcional da sua actividade, deverá primeiramente levantar o quadro, tão completo quanto possível das suas manifestações globais.

A orientação dominante é dar à fisiologia um cara-

cter de estudo estrutural, análogo ao que tomou a morfologia reduzindo-se a histologia ou, ainda mais, a citologia.

Ora o estudo das partes desagregadas por uma necessidade ou conveniência de análise, nunca dá o conhecimento global do indivíduo que se desagregou.

Defende-se a orientação dizendo que esse estudo assim é necessário para, depois, pelo pensamento, nos elevarmos ao conhecimento sintético. Mas nós não precisamos de fazer pelo pensamento a síntese do que só sintetizado existe. Essa síntese é exactamente o que é real e existente diante de nós. O ser vivo está aí, em frente do fisiologista, como um todo indiviso, uma unidade individualizada, irredutivelmente caracterizada pelas suas propriedades. Estude-se pois esse indivíduo, em todas as suas manifestações globais. Construa a fisiologia a curva do seu desenvolvimento funcional, como a morfologia estuda a evolução morfológica.

A desagregação analítica das funções far-se há para elucidar o conhecimento da manifestação global, não para o constituir.

Assim como o estudo meramente estrutural de todos os tecidos orgânicos não é suficiente para o conhecimento da anatomia e morfologia global do animal, assim também o estudo de todas as fases bio-químicas porque pode passar um dado alimento através do organismo, não nos pode dar a conhecer o modo como um dado animal se nutre, e sobretudo como cresce e se desenvolve.

Isto quer dizer que o ser vivo, como todo o corpo composto, tem propriedades e funções que só ao todo

integral do seu conjunto pertencem, e que, nas particularidades analiticamente desagregadas, se torna impossível surpreender.

O método energético impõe que o estudo global do individuo se faça, colhendo o melhor possível todas as modalidades energéticas que nele se apreendam; avaliando e medindo aquelas para que já tenhamos meio de avaliação e medida, e tentando ao mesmo tempo descobrir processo de alguma apreciação para aquelas que ainda se escapem aos nossos instrumentos de registo.

A fisiologia de character estrutural, que estuda o funcionamento da célula para daí tirar conclusões *sintéticas* que vai aplicar ao tecido, para dêste tirar novas ideias *sintéticas* que aplica ao órgão, e ainda do órgão extrae novas *sínteses* com que elabora, ao fim, o pensamento, a *síntese* última da vida no ser em questão, a fisiologia assim, digo, vai no rumo duma preocupação teórica filha do conceito, aqui erradamente aplicado, de que conseguia a explicação ou a compreensão do organismo complexo à custa dos organismos mais simples.

Ir estudar a nutrição numa amiba, ou os movimentos dos cílios num infusório, para daí tirar ilações ácerca da nutrição ou dos movimentos musculares no homem, é como se para observar os factos nos servissemos do microscópio às avessas.

O que nós precisamos é adquirir o conhecimento do ser vivo, em especial do homem, na plena integridade do seu funcionamento, nas circunstâncias variadas do seu viver e nas fases sucessivas do seu desenvolvimento. Precisamos saber, com perfeição e segurança,

como *funcionam* as funções, nas épocas diversas da evolução da vida, e nas condições mais variadas do meio exterior em que o homem se pode encontrar. Assim, determinaremos quais as funções que predominam nas diferentes épocas da vida, e quais as influências que as podem perturbar, ou melhorar, extinguir ou excitar.

Obtido o conhecimento das modalidades funcionais que predominam em cada época da evolução individual, com cada uma das características funcionais registadas em coeficientes apropriados, nós construiríamos um quadro onde a evolução de cada uma das funções se acharia representada. Teríamos aí elementos scientificamente estabelecidos para calcular qual o caracter dominante da actividade do individuo, em cada época do seu viver e conforme as condições da sua existência.

Com muitos quadros organizados assim, nós poderíamos traçar uma linha de evolução funcional média, onde entrássemos com os elementos de cada caso particular, a apreciar as diferenças.

Uma tal linha representaria a evolução do *biotonus* individual; e, certamente, num grande número de estudos assim feitos, os individuos estudados se agrupariam em lotes diversificados por quaisquer característicos que mais os aproximassem entre si. As linhas evolutivas dos respectivos *biotonus*, poder-se-iam também reduzir a dois, três, ou quatro tipos representativos da média daqueles grupos.

Com tais elementos, que à fisiologia compete organizar, acabariam essas noções vagas e arbitrárias que tanto vogam com os nomes de *temperamento*, *consti-*

tuição, diatese, sôbre as quais, à falta de dados positivos, tantas vezes se raciocina por palpíte.

Os trabalhos de BOUCHARD sôbre a nutrição, os de RUBNER, de CHAUVEAU, e ultimamente, na América os trabalhos de formidável grandeza levados a efeito por ATWATER, são capítulos de grande valor na orientação da fisiologia energética.

Sem chegarem à grandeza das instalações americanas de ATWATER, são, todavia, dignas de nota as instalações de M.^{lho} POMPILIAU, no hospital Boucicaut, em França, e as de PATUCHIN, na Rússia.

Á procura de elementos úteis, sôbre o modo como *funcionam as funções*, isto é, na orientação duma fisiologia *funcional* e não já *estrutural* como se tem feito, encontramos os trabalhos valiosos de MOSSO, e os estudos interessantíssimos que relata CH. FÉRÉ, no seu livro *Travail et Plaisir*, completamente recheado de dados experimentais relativos à influência dos mais variados fenómenos fisiológicos sôbre o trabalho muscular.

Na ordem de estudos bio-energéticos, ainda sôbre o metabolismo orgânico e trabalho muscular, citaremos o livro magistral de JULES LEFEVRE, *Chaleur animal et Bioenergetic*, livro que é, nas suas 1107 páginas, uma verdadeira biblioteca sôbre o assunto, e do qual o professor de fisiologia na Sorbonne, M. A. DASTRE, escreve: «Je ne connais pas, dans toute la litterature biologique, depuis vingt ans, de livre mieux fait, de livre plus util que celui-ci».

Entram no mesmo quadro da energética fisiológica, as correntes de investigação experimental caracterizadas pela designação de psicomecânica e psicofísica,

que veem desde WEBER, FECHNER, VIERORDT, HELMHOLTZ e WUNDT na Alemanha, GALTON, na Inglaterra, e ainda BINET, em França, e vários psicólogos da mesma escola, na América, tendo como divisa medir e registar tudo o que como manifestação psico-mecânica ou psicofísica, fôr capaz de medida e de registo.

Trata-se de organizar a verdadeira *fisiologia funcional* que suplantará cada vez mais a *fisiologia estrutural*, que tem dominado como doutrina clássica.

Todos êstes trabalhos, porém, ainda não completam o estudo do fenómeno biológico.

Fornecem apenas dados fragmentários referentes a uma ou outra modalidade energética, sob cujo ponto de vista o organismo é estudado, num dado momento da vida, e em determinadas circunstâncias dela. É preciso que trabalhos dêses, em muito grande número, se realizem, variando quanto possível as condições, e procurando os coeficientes que caracterizem o melhor jôgo funcional que o organismo possa apresentar, tanto nas funções vegetativas, *trofonomia* e *gonimática*, como nas funções de relação, *foronomia*, *estemática*, *psicologia*.

Sabido que uma dada função se realiza de um certo modo, e conhecidas todas as principais influências que possam interferir na sua execução, falta determinar a influência que essa função terá no desenvolvimento evolutivo do ser, e ao mesmo tempo a repercussão que, dêsse mesmo movimento evolutivo, para ela advirá.

A fisiologia geral, com o auxílio das suas subalternas química e física biológicas, investigará até à profundidade que puder, o mecanismo da respiração, por

exemplo. Poderemos assim chegar a conhecer até os passos mais miudinhos que dá o oxigénio em toda a travessia intra-orgânica. Mas com esse conhecimento não ficamos a saber como um dado individuo respira; isto é, não sabemos como essa função funciona no organismo em questão, nem saberemos que variações úteis ou prejudiciais essa função sofre no decorrer da evolução individual.

Para esse conhecimento tornam-se necessários estudos e investigações doutra ordem.

Cada função tem de ser integrada no quadro geral do funcionamento total do organismo. O seu conjunto definirá a característica fisiológica do individuo, num dado tempo. Os coeficientes relativos a cada uma das funções poder-se-ão reduzir a um coeficiente de ordem superior, que traduza assim como que um saldo fisiológico, por onde se veja a relação do — Deve e Haver — em que o organismo está para com o meio e as condições em que vive.

Assim como se faz o balanço energético das manifestações que o individuo exterioriza, é preciso fazer o balanço de aproveitamento ou desperdício fisiológico que no próprio organismo se possa reconhecer.

Chamarei aos coeficientes determinados por êste balanço, *coeficientes vitais* ou *biogénicos*, para os distinguir dos outros designados por *coeficientes energéticos*.

A fisiologia, assim, tomará uma feição verdadeiramente prática e útil, arranjanado material de aproveitamento directo para muitos outros ramos, que necessitam dos elementos colhidos no estudo fisiológico, para suas aplicações em vários sentidos; ao mesmo tempo que avançará, no conhecimento do fenómeno

biológico, pelo único processo em que a ciência da vida, como de todos os fenómenos, pode eficazmente progredir.

Relacionar as funções do organismo entre si, e com as energias do meio, não só numa dada época da existência mas também na sucessão dos períodos evolutivos, estreitar as relações dessas funções o mais possível, pelo conhecimento, cada vez mais perfeito, das recíprocas dependências em que elas funcionam e se desenvolvem, eis o que se me afigura objecto bem exclusivo da ciência fisiológica, e matéria bem própria para a aplicação do método energético na pesquisa dos coeficientes biogénicos.

O organismo é como um verdadeiro taxímetro que registasse o seu próprio movimento. É preciso que a fisiologia procure meio de anotar scientificamente esse registo funcional que o próprio ser, em si mesmo, vai imprimindo, através da contínua actividade reaccional com o meio. Dão bem prova disso os factos de imunidade adquirida, e falam no mesmo sentido os casos interessantes de anafilaxia.

Estudar, pois, o resultado que advenha para o organismo do exercício de suas próprias funções será, certamente, um objetivo que, por muito longe que possa ter ainda a sua realização completa, não é por isso menos digno de servir já agora para nortear uma orientação verdadeiramente útil.

Problemas cheios de importância e interesse como os que envolvem, por exemplo, as questões da interdependência dos órgãos, das conexões nervosas, das sinergias funcionais, das hormonas humorais, etc., reclamam, da parte da fisiologia, um estudo inteligente

e profundo sôbre a actividade do organismo considerado como verdadeira e autónoma unidade funcional ou dinâmica.

Foi o orientado no sentido de uma fisiologia assim, que, em 1893, OSCAR CHRISTMAN criou a palavra «pedologia» (de *paidos*, criança) para designar um nôvo ramo de sciência que se occupasse do estudo integral da criança.

Hoje, dá assunto para uma literatura vastíssima em todos os países, demonstrando uma actividade extraordinária em revistas, laboratórios, livros, congressos, a ponto de, com bem justificado motivo, M.^{me} ELLEN KEY, em 1901, dar a público um livro de grande successo intitulado: *Le siècle de l'enfant*. Para dar uma ideia da extensão enorme dos trabalhos por toda a parte consagrados a tão importante assunto, direi que o Dr. ED. CLAPAREDE, num livro recente, enche 33 páginas só com a menção das diversas publicações e laboratórios que, do estudo da criança, se estão occupando por todos os países.

Lá veem mencionadas obras que documentam a actividade intelectual neste sentido, até a respeito da Servia, da Bulgaria e Roumania. Mas, quanto a Portugal, sentimos a impressão desairosa de que, sob aquêlo ponto de vista, parece não pertencer ao mundo civilisado.

Não terminarei sem me referir, ainda, à criação por GALTON e PEARSON (1905), da sciência «Eugenica», fundando em Londres o «*Eugenics laboratory*» onde se realisam investigações a respeito de todas as causas que possam influir sôbre as qualidades da raça, propondo-se, como fim definido, a indicação dos «meios

práticos de tornar tão sãs quanto possível as gerações futuras».

Uma preocupação identica à de PEARSON e GALTON foi certamente aquella que, já em fins do século XVIII levou o professor alemão, HUFELAND, a publicar o seu livro — *A Macrobiotica* —. Esta obra, cheia de observações interessantes e justas, teve grande exito, naquella época, e era, em 1809, traduzida em francês, sôbre a 2.^a edição alemã.

Bem próximo de nossos dias, em 1890, um dos fisiologistas contemporaneos mais eminentes, o professor PFLÜGER, ocupou-se da mesma questão; e expondo num discurso o resultado de seus estudos, terminou com estas palavras: «finalmente associo-me a tudo o que é recomendado em todos os escritos de *Macrobiotica*».

Ainda, depois de PFLÜGER, um outro médico alemão, notavel, EBSTEIN, publicou uma obra valiosamente documentada, sôbre o mesmo assunto (*Die Kunst das menschliche Leben zu verlängern*. Wiesbaden, 1891). E, no mesmo ano em que em Londres se fundava o «Eugenics laboratory», o professor METCHNIKOFF publicava em Paris o seu livro — *Études sur La Nature Humaine*, onde trata com bom desinvolvimento a questão da velhice fisiológica.

A METCHNIKOFF parece-lhe possível a correcção das «desarmonias da natureza» conseguindo um melhor viver fisiológico. «A natureza humana não sendo imutavel pode ser modificada em proveito da humanidade».

Assim, à sciência eugenica, associa-se METCHNIKOFF frizando a necessidade de dirigir a evolução da vida humana no sentido de viver mais e melhor, consti-

tuíndo a doutrina científica da «Ortobiose». E, criticando as ideias de SPENCER sôbre o progresso e civilização actuais, afirma que «o verdadeiro progresso é a eliminação das desarmonias da natureza humana e o estabelecimento duma velhice fisiológica seguida de morte natural» (*La Nature Humaine*, pag. 383).

Mas, para melhorar a natureza humana, é preciso «antes de tudo, o seu conhecimento profundo» (*Idem*, pag. 379). Ora, um tal conhecimento só poderá adquirir-se numa larga e intensa investigação da verdadeira «fisiologia funcional» especialmente no ponto de vista do seu aspecto «anagénico».

Ainda na mesma orientação de ideias que estão requerendo a colaboração da fisiologia, encontramos, com um significado verdadeiramente «eugénico» os estudos de FOURNIER no seu livro *Syphilis et Mariage*, 1890; o livro para o acto de conclusões magnas do Prof. J. SERRAS E SILVA, *A hereditariedade da sífilis*, 1897; e é ainda notavel que, há pouco, em 1910, se discutisse com brilho na nossa Universidade, a tése seguinte, sustentada pelo hoje Prof. SÉRGIO CALISTO: «A regulamentação do casamento, baseada num registo sanitario e numa inspecção médica pré-nupcial, constitue uma medida indispensavel de profilaxia social».

Assim, no domínio da patologia, esta corrente de ideias novas encontra-se mais ou menos sistematizada e documentada com trabalhos de valor. Tenta-se, assim, a selecção pelo processo eliminatório dos elementos mais prejudiciais ao bom desenvolvimento da raça. Mas não passa dum processo negativo. É preciso entrar na cooperação dessas tentativas com trabalhos

de acção positiva, contribuindo para uma mais alta superiorização dos elementos válidos.

A Fisiologia anagénica, estudando as variadas modalidades funcionais em relação ao próprio organismo de que exprimem a actividade vital, e, prescrutando a repercussão interna que tem, para esse mesmo organismo o exercício de suas funções, colherá elementos preciosos que poderão servir com eficacia para basear as tentativas duma selecção por acção verdadeiramente positiva.

E, ao lado dos esforços empregados para que a raça se não depaupere, e não defínhe, nós teremos a colaboração de esforços para que ela se aperfeiçoe e robusteça.

O estudo da fisiologia, no ponto de vista *fisiogénico* ou *anagénico*, contribuirá para que, paralelamente com a antropologia morfológica, que já se acha constituída como ramo autónomo das sciências naturais, se organize uma antropologia fisiológica, em que os índices anatómicos sejam substituídos por coeficientes bioenergéticos ou funcionais.

Há, certamente, caraterísticas de natureza bio-dinâmica capazes de fornecer base para uma classificação de verdadeiras raças fisiológicas, conforme as modalidades funcionais predominantes.

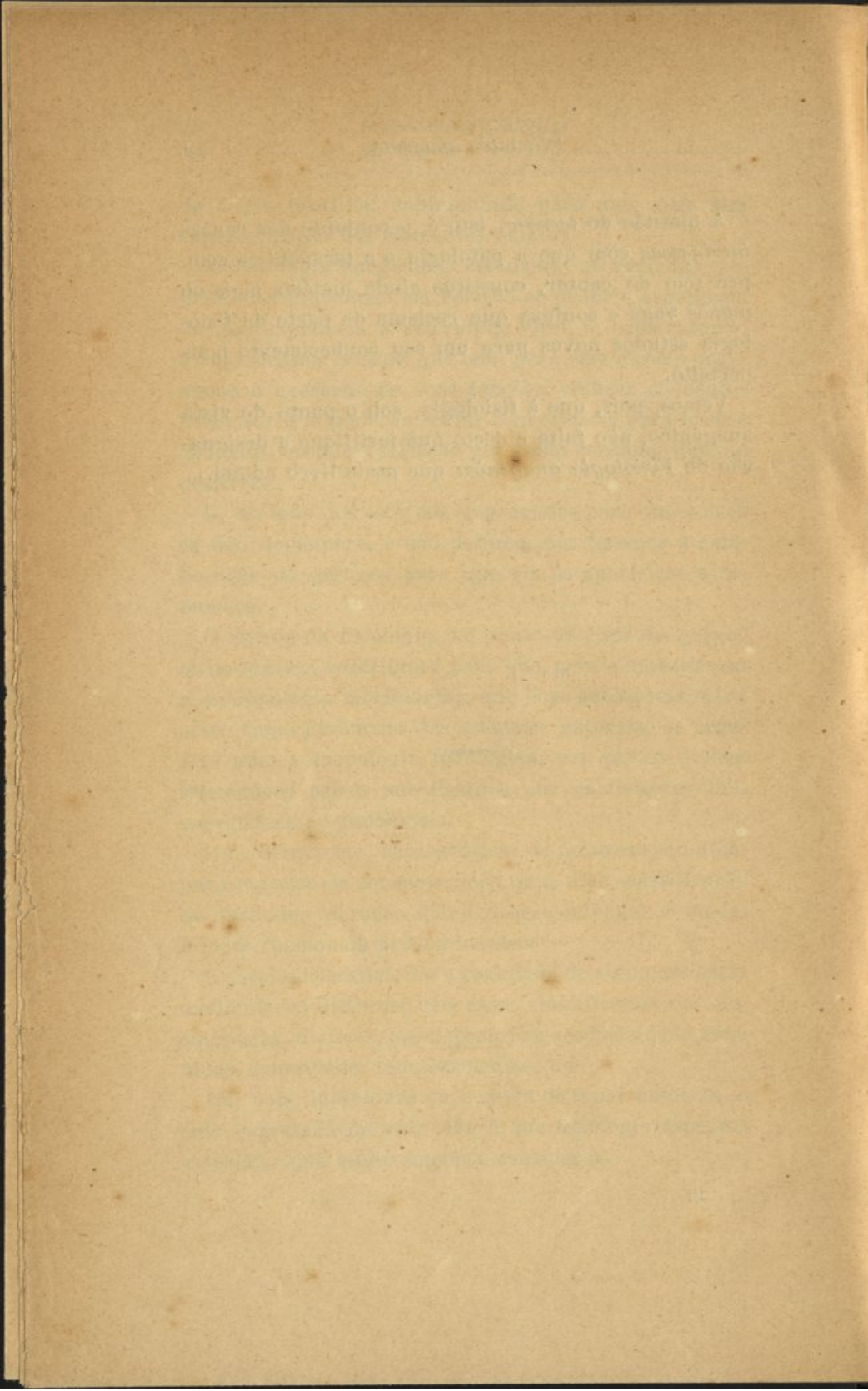
A patologia mostra-nos a realidade de algumas dessas modalidades distintas, nos casos classificados de idiosincrasias, diateses, predisposição e receptividade mórbidas, imunidade, temperamentos, etc.

Há, pois, indivíduos cujo modo de funcionamento, e cuja expressão de vida dão à sua fisiologia aspectos especiais, que muito importa considerar.

A questão do *terreno*, isto é, o conjunto das causas *intrinsecas* com que a patologia e a terapeutica sempre tem de contar, constitue ainda matéria mais ou menos vaga e confusa que reclama da parte da fisiologia estudos novos para um seu conhecimento mais perfeito.

Vemos, pois, que à fisiologia, sob o ponto de vista anagénico, não falta objecto que justifique a designação de *Fisiologia anagénica* que neste livro adotei.





ÍNDICE

	Pag.
ADVERTÊNCIA	IX
CAPÍTULO I — A noção de fenómeno vital recuada até ao limite das mais avançadas con- cepções gerais.....	1
— II — Rapido escôrso hipsográfico da história da vida e da alma	11
— III — Predomínio da mecânica — Predomínio da fisiologia.....	17
— IV — Pseudomorphismo biológico.....	47
— V — Metabolismo	61
— VI — Bioquímica.....	101
— VII —	141
— VIII —	163
— IX — A fisiologia para o fenómeno vital não está em maior ignorância do que a química para o fenómeno químico..	173
— X — Energias anagénicas.	183
— XI — Energética.....	189
— XII — Fisiologia anagénica.....	201

INDEX

..... 1

..... 2

..... 3

..... 4

..... 5

..... 6

..... 7

..... 8

..... 9

..... 10

..... 11

..... 12

..... 13

..... 14

..... 15

..... 16

..... 17

..... 18

..... 19

..... 20

..... 21

..... 22

..... 23

..... 24

..... 25

..... 26

..... 27

..... 28

..... 29

..... 30

..... 31

..... 32

..... 33

..... 34

..... 35

..... 36

..... 37

..... 38

..... 39

..... 40

..... 41

..... 42

..... 43

..... 44

..... 45

..... 46

..... 47

..... 48

..... 49

..... 50

..... 51

..... 52

..... 53

..... 54

..... 55

..... 56

..... 57

..... 58

..... 59

..... 60

..... 61

..... 62

..... 63

..... 64

..... 65

..... 66

..... 67

..... 68

..... 69

..... 70

..... 71

..... 72

..... 73

..... 74

..... 75

..... 76

..... 77

..... 78

..... 79

..... 80

..... 81

..... 82

..... 83

..... 84

..... 85

..... 86

..... 87

..... 88

..... 89

..... 90

..... 91

..... 92

..... 93

..... 94

..... 95

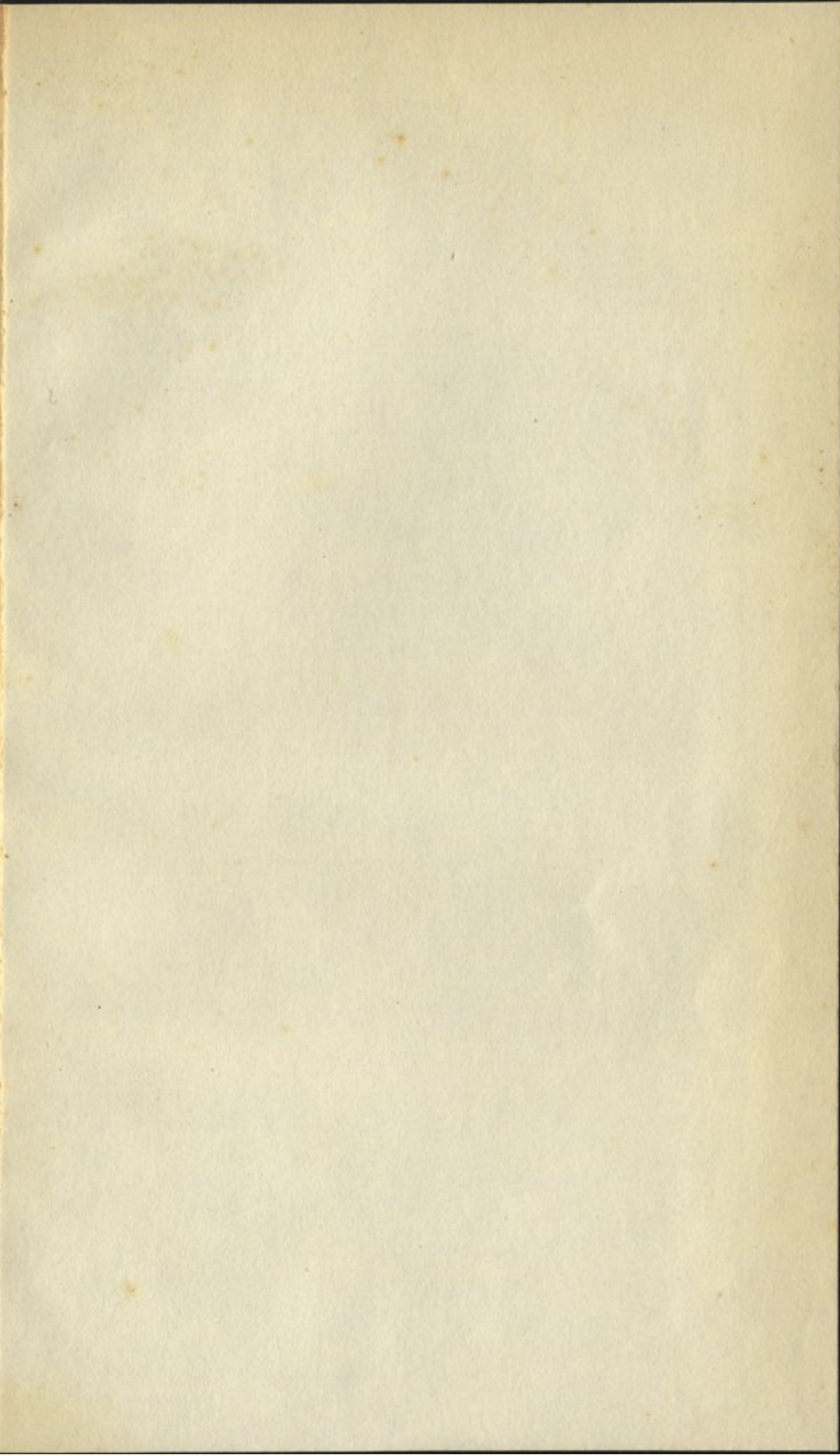
..... 96

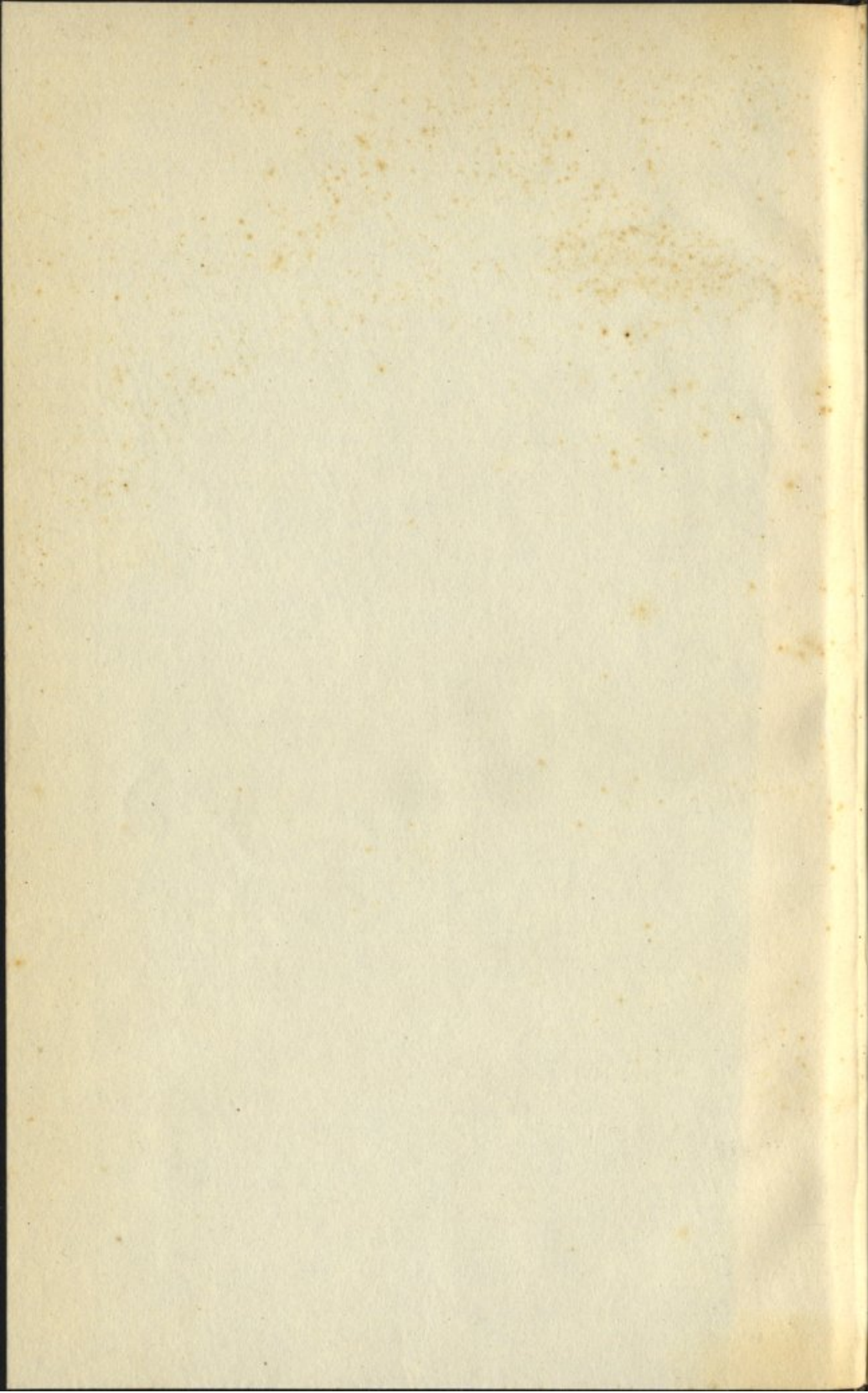
..... 97

..... 98

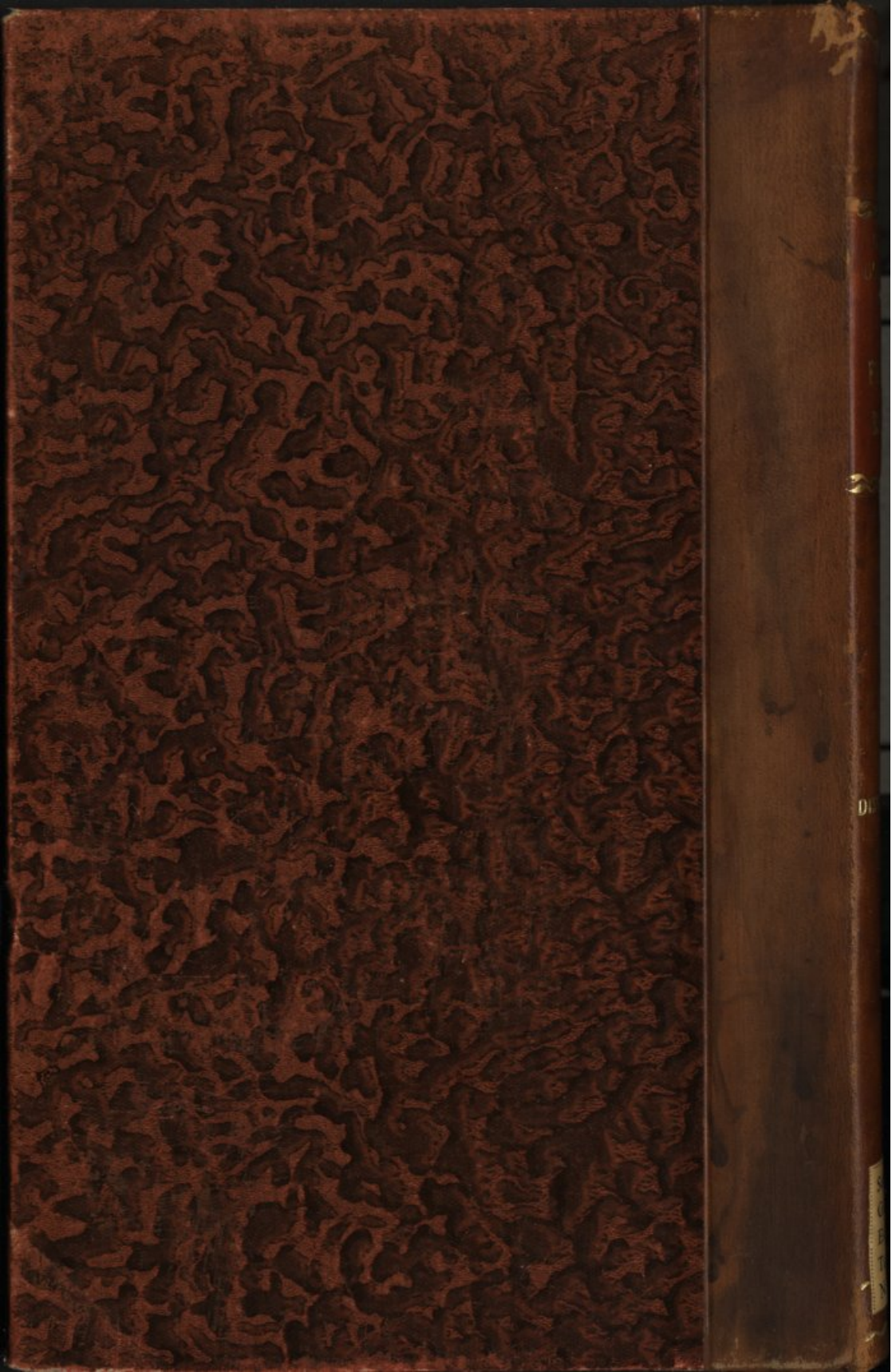
..... 99

..... 100









DUARTE
POLIVEIRA

0
FENÓMENO
BIOLÓGICO

DISSERTAÇÃO

Sala 5
Gab. —
Est. 56
Tab. 8
N.º 17