

THESE

APRESENTADA Á

FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

EM 18 DE SETEMBRO DE 1874

E

Perante a mesma sustentada a 11 de Dezembro do mesmo anno

POR

Camillo Maria Ferreira da Fonseca

NATURAL DE MINAS GERAES

FILHO LEGITIMO DE

Candido Ferreira da Fonseca

E DE

D. Camilla Francisca d'Assis Rezende.



RIO DE JANEIRO

Typographia — CINCO DE MARÇO — Rua da Ajuda n. 35.

1874.

FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

Director

O Illm. e Exm. Sr. conselheiro Dr. Visconde de Santa Isabel

Vice-director

O Illm. e Exm. Sr. conselheiro Dr. Barão de Theresopolis

Secretario

O Illm. Sr. Dr. Carlos Ferreira de Souza Fernandes

Lentes cathedraes

PRIMEIRO ANNO

Os Illms. Srs. Doutores:

- F. J. do Canto e Mello Castro Mascarenhas. Physica em geral e particularmente em suas applica-
ções á medicina.
- Manuel Maria de Moraes e Valle Chimica e mineralogia.
- Conselheiro José Ribeiro de Souza Fontes. Anatomia descriptiva.

SEGUNDO ANNO

- Joaquim Monteiro Caminhoa Botanica e zoologia.
- Francisco Pinheiro Guimarães Physiologia.
- Conselheiro José Ribeiro de Souza Fontes Anatomia descriptiva.
- Domingos José Freire Junior. Chimica organica.

TERCEIRO ANNO

- Francisco Pinheiro Guimarães Physiologia.
- Conselheiro Antonio Teixeira da Rocha Anatomia geral e pathologica.
- Francisco de Menezes Dias da Cruz Pathologia geral.

QUARTO ANNO

- Antonio Ferreira Franca Pathologia externa.
- Antonio Gabriel de Paula Fonseca Pathologia interna.
- Luiz da Cunha Feijó Filho. Partos, molestias de mulheres pejudas e paridas e de
crianças recém-nascidas.

QUINTO ANNO

- Antonio Gabriel de Paula Fonseca Pathologia interna.
- Francisco Praxedes de Andrade Pertence Anatomia topographica, medicina operatoria e appa-
relhos.
- José Thomaz de Lima Materia medica e therapeutica.

SEXTO ANNO

- Antonio Corrêa de Souza Costa. Hygiene e historia da medicina.
- Barão de Theresopolis Medicina legal.
- Ezequiel Corrêa dos Santos Pharmacia.

- Vicente Cândido Figueira de Saboia Clinica externa do 3º e 4º anno.
- João Vicente Torres Homem. Clinica interna do 5º e 6º anno.

Oppositores

- Agostinho José de Souza Lima
 - Benjamin Franklin Ramiz Galvão.
 - João Joaquim Pizarro
 - João Martins Teixeira
 - Luiz Piontznauer.
 - Claudio Velho da Motta Maia
 - José Pereira Guimarães
 - Pedro Affonso de Carvalho Franco
 - Antonio Castano de Almeida.
 - José Joaquim da Silva.
 - Albino Rodrigues de Alvarenga
 - João Damasceno Peçanha da Silva
 - João José da Silva.
 - João Baptista Kossuth Vinelli
- } Secção de sciencias accessorias.
- } Secção de sciencias chirurgicas.
- } Secção de sciencias medicas.

N. B. — A Faculdade não approva nem reprova as opiniões emittidas nas theses que lhe são apresentadas.

EXAMINADORES

DR. ANTONIO GABRIEL DE PAULA FONSECA

DR. FRANCISCO PINHEIRO GUIMARÃES

DR. JOÃO JOSÉ DA SILVA

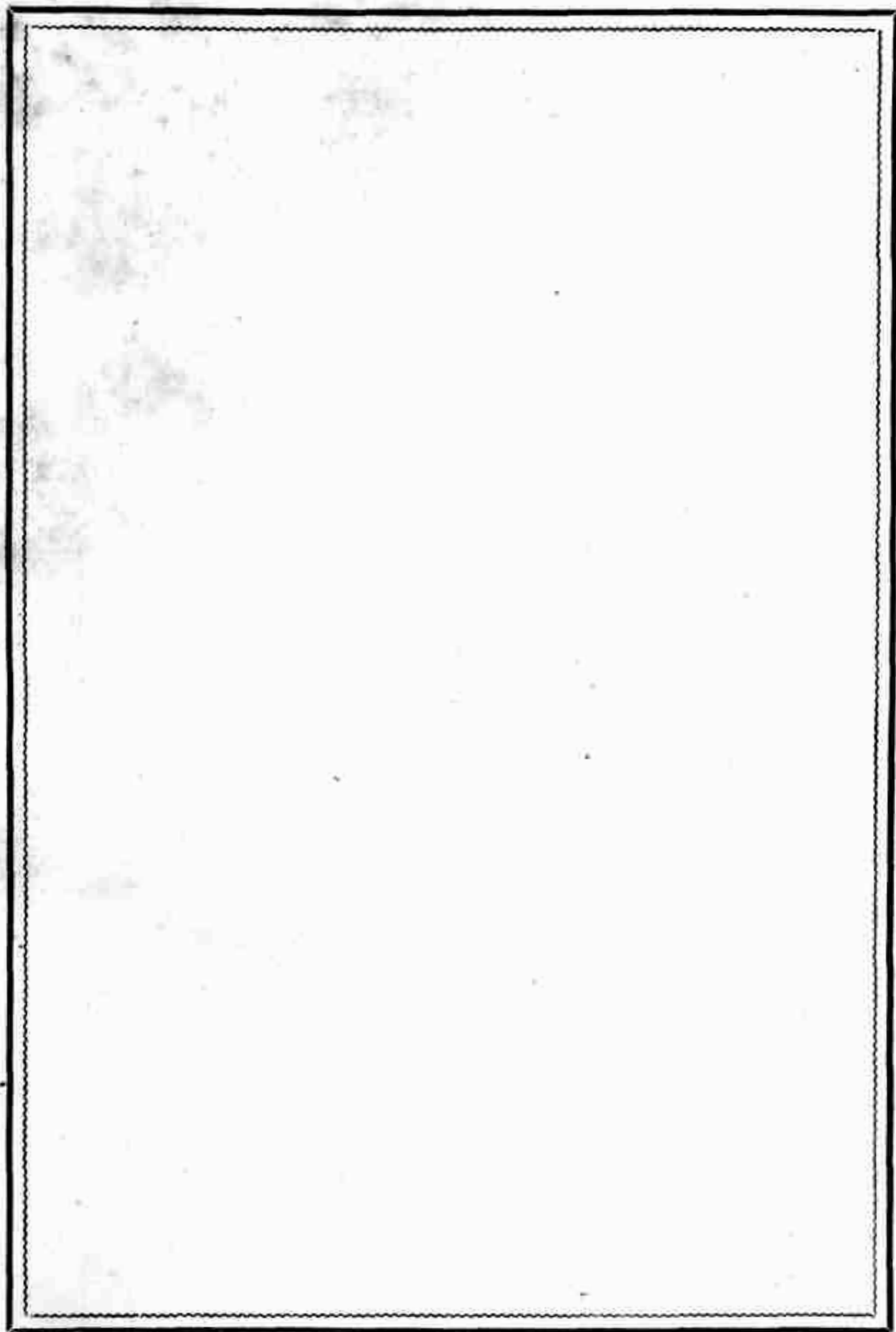
DR. BENJAMIM FRANKLIN RAMIZ GALVÃO

V.4/374

MEIS

ET

AMICIS



DISSERTAÇÃO

Ensaio sobre a nutrição propriamente dita

* A natureza nada faz em vão, e seria fazer cousas inuteis o realisar com o maior numero de causas o que se póde fazer com o menor.*

(NEWTON. Principios mathematicos de philosophia natural. Livro III.)

* A *energia* da natureza é uma quantidade constante, e tudo que o homem póde fazer na pesquisa da verdade physica, ou na applicação das sciencias physicas é mudar de lugar as partes constituintes de um todo que não varia, sacrificar uma para produzir outra.*

(TYNDALL. Calor, modo de movimento. Cap. XIV. 3.ª edição.)

PREFACIO

A escolha para o assumpto da presente these foi determinada, sem attenção a sua difficuldade intrinseca, que somos os primeiros a reconhecer como muito acima de nossos modicos recursos e cabedal scientifico, sómente pela sua propria vastidão e numerosas relações, que nos deixavam alguma liberdade de desenvolvimento, e permittiam uma certa variedade de vistas, que nos recusaria materia menos vasta, mas por isso mesmo mais exigente de profundeza ou originalidade, sob pena de não ser mais que plagiato banal. Não foi a audacia inconsciente da temeridade,

nem tão pouco a certeza que só dá a convicção dos proprios recursos, mas antes o intuito de supprir pela variedade dos pontos de vista, a deficiencia do talento e originalidade tão essenciaes á concepção distributiva, e ao desenvolvimento de qualquer materia scientifica, que actuou sobre nós escrevendo este ensaio.

Quanto ao seu espirito, transparece elle nas duas epigraphes que precedem este prologo, e que se completam uma a outra. A tendencia á *unidade da força e o principio da transformação equivalente*, eis aqui o desideratum e a conquista do espirito moderno. E' elle o corollario do da *constancia* ou conservação das forças vivas. Procuramos o mais que possível approximarmo-nos dos que trabalham n'este sentido, e formam hoje a pleiade dos *batedores* da sciencia.

Quanto as consequencias materialistas que por ventura se queira deduzir do nosso trabalho, devemos de antemão protestar contra ellas. Os Cauchy, Moigno, Secchi, Tyndall e outros nos servirão de anteparo. Ninguem os tem excedido em zelo e audacia no tocante ao principio da força e da materia, e sua applicação no sanctuario mesmo da vida, sem que a minima suspeita os tenha attingido ou mareado o seu conhecido espiritualismo. Limitamo-nos a eliminar previamente o problema, que para esse fim denominamos *transcendente*, deixando-o aos philosophos propriamente ditos. Estudamos a materia e as forças que a movem, no mundo mineral, como no mundo organico, e se a analogia ou uma deducção necessaria nos leva de um para outro reino, é isso devido as relações estreitas e de mutua dependencia em que as collocára a *intuição creadora*.

Pedimos e esperamos a indulgencia de nossos mestres na apreciação deste trabalho no fundo e na forma: é um esboço apenas, um ensaio modesto. Oxalá que as grandes theorias, que nos esforçamos por comprehender e expôr, não sejam para nós o que foram as azas para Icaro.



Considerações geraes

Como todos os modos phenomenaes que fazem a sua manifestação por um complexo de forças ao alcance da observação ou da experiencia servida pela intelligencia humana, a vida liga-se necessariamente a certas condições mais ou menos definidas : condições de antecedencia ; condições de coexistencia, devem ellas em sua necessaria successão ou reciproca influencia ser devidamente apreciadas no dominio do possivel ou antes do intelligivel pelo philosopho biologista.

Tomada em sua generalidade, a evolução de forças, quer observaveis, quer transcendentas, que constitue o principio ou causa dos movimentos vitaes, é um problema difficil sim, mas que a marcha e o progresso da sciencia moderna permittem olhar de frente ; e se ha por detraz d'esse mysterioso reducto muito de incognito, algumas brechas, que lhe abriu a coragem paciente de fortes intelligencias e ainda mais esmerados observadores, deixam entrever uma bella collecção de factos demonstrados e de não menos admiraveis concepções, que a logica servida ás vezes por essa grande faculdade intuitiva, a que denominam imaginação, tão felizmente manipula.

Como diz Tyndall • a imaginação limitada e guiada por uma razão firme torna-se o instrumento mais poderoso das descobertas physicas. •

E se, como diz o mesmo illustre physico inglez, a passagem de Newton da queda de uma maçã á lua que gravita para o sol fôra em sua origem um rasgo de imaginação, não devemos fazer um crime ao biologista, quando guiado por essa grande faculdade e por uma razão segura tenta elle ir além do tangivel e do sensivel.

Os *tories da sciencia*, segundo uma phrase pittoresca do grande physico, temem a imaginação, porque • observaram a sua acção em vasos de paredes por demais fracas, e assustaram-se sem razão com seus desastres. •

Esse modo de encarar as cousas tem tanto mais applicação, quanto se trata das leis de preexistencia, a que se acha subordinado o principio vital.

As condições preexistentes da vida são problemas do mais difficil accesso, e só para respeitar a ordem didactica deste ensaio nos occuparemos por alguns momentos de tão intrincada questão.

Duas grandes escholas disputáram e disputam ainda hoje a solução do tenebroso problema. Para a primeira d'estas escholas o *potencial* da vida seria coévo da materia, ou por outra, estaria necessariamente ligado a sua condição de existencia. Na propria *nebulosa* de Laplace, com os elementos futuros do *systema solar* se agitariam os elementos primitivos da vida, esperando apenas a coexistencia de certas condições essenciaes para a sua real manifestação; a causa final da criação seria pois um *mytho* intelligivel.

Como consequencia : a heterogenesis e o darwinismo ; a illimitação dos typos ; o desenvolvimento logico, mas inconsciente, sem intervenção da causa pessoal e intelligente ; o pantheismo emfim.

Na segunda cathegoria se inscrevem os indifferentes, os pangenesistas, que partem actualmente do *germen* sem indagarem a sua origem, e os partidistas da criação propriamente dita,

Para os evolucionistas e os pangenesistas basta a lei das coexistencias e a reacção dos elementos preexistentes. Para os segundos essas coexistencias de condições e esses elementos subordinam-se a vontade d'uma causa intelligente.

Que a vida resulte do concurso fatal ou fortuito de certas condições essencialmente ligadas a materia eterna ou creada, ou da espontaneidade intelligente que lhe proporcionou o jogo das forças e harmonisou os actos que a constituem com o resto da criação; que surgisse ella do chaos universal ou da *nebulosa* de Laplace pela simples transformação do seu *potencial* em movimento real ; ou tenha por antecedente necessario a criação, pouco nos importa. Deixaremos essas altas questões para os philosophos e tomaremos a vida como um phenomeno existente, cuja perscrutação na actualidade de suas diversas manifestações, e conjuncto de condições reaes, é já fardo pesado para os nossos fracos recursos intellectuaes e ainda mais fraca instrucção.

Por entre os factos que formam por assim dizer o criterio da vitalidade,

tanto no que toca aos movimentos visiveis, como ao jogo apparente ou occulto das forças que os produzem, a introdução e renovação constante da materia, que compõe o organismo em todas as suas partes, avultam por sem duvida em generalidade e importancia. A conservação do typo molecular e individual, o crescimento e conservação do organismo são-lhe evidentemente subordinados; ou antes a evolução do typo e conservação do individuo organizado são a *função* necessaria das reacções intestinas que realisam o acto nutritivo propriamente dito.

Sabemos perfeitamente que a vida é um cyclo de causas e effeitos, que subordinam-se e transformam-se mutuamente, e que portanto n'esse cyclo de forças, n'esse consenso de actos que constituem a unidade individual do organismo e convergem para um mesmo fim que é a vida na sua manifestação essencial ou peculiar a certos e determinados periodos ou a certas e determinadas especies, consiste a sua essencia; mas igualmente evidencia-se, que na consideração abstracta de cada função, é-nos indispensavel a analyse dos actos elementares que a caracterizam, e muito particularmente o seu gráu de importancia na economia commum.

Ora, não só na machina animal, como em todas as manifestações das grandes forças do universo predomina o principio das *forças moleculares*. Em potencia ou em acto subordinam ellas os grandes movimentos, e tal é a sua importancia que os esforços da sciencia moderna concorrem para a sua unificação como origem dos grandes effeitos naturaes, e ainda dos que se dão a grandes distancias.

O principio da *equivalencia*, descoberto e demonstrado por Mayer e Joule, e cuja applicação aos grandes motores da industria moderna tem produzido maravilhosos resultados, justifica-nos plenamente, se ligamos demasiada preponderancia as funções nutritivas propriamente ditas.

O que ha de mais singular e mostra a importancia das forças moleculares nos corpos organizados, é a circumstancia que levou Mayer do principio de que acima fallamos. Segundo refere Tyndall, a observação do sangue venoso de um febricitante em Java foi o ponto de partida das especulações transcendentales de Mayer; e se approximamos d'essa circumstancia as experiencias directas de Hirn sobre o homem e que lhe serviram para estabelecer e confirmar a equivalencia do calorico consumido, e do trabalho organico produzido, nos convenceremos cada vez mais do quanto avulta em biologia a doutrina das transformações das forças, que fôra, an-

teriormente aos trabalhos de Mayer e Joule, exposta e sustentada por Grove.

A influencia do trabalho intestino, que se passa no trama organico, sobre os actos nutritivos, é tal, que um homem do quilate de Liebïg não trepida em dar como equivalente da energia muscular a quantidade de uréa secretada e excretada. Como veremos no decurso d'esta these, ultiores experiencias deram como muito absoluto ou mesmo inexacto este asserto do grande chimico, mas nem por isso deixaremos de mostrar o quanto são dignas de consideração as forças transformadas pelo trabalho de assimilação e desassimilação. Ajunte-se a isso a energia especial desenvolvida pelo phenomeno de Dutrochet (osmose); as forças postas em jogo pela influencia capillar a que Becquerel deu o nome de electrocapillaridade; o jogo de complicadas reacções que se produzem em outras condições; a conducção do influxo nervoso como causa de composições e decomposições, e teremos a medida de quanto nos importa as acções moleculares.

Se o trabalho intestino que constitue a nutrição propriamente dita (assimilação e desassimilação) é a causa de energias consideraveis, convém sobretudo perscrutar qual a natureza das forças que o produzem e a sua equivalencia.

Tudo se liga n'este universo. A força viva que constitue a irradiação solar, sendo uma acção molecular por excellencia, traduz-se em movimentos de transportes de massas enormes. O carbono, cuja combustão origina a força viva que impelle as nossas locomotivas, não tem outra procedencia mais que a acção da luz e calor como causas da redução do acido carbonico e da fixação de um de seus elementos no acto nutritivo das plantas. Eis aqui um movimento nutritivo creando energias virtuaes em troca do trabalho consumido no acto reductivo, que fixou o carbono no tecido vegetal.

Portanto vemos que as leis harmonicas que governam a materia organica exercem-se do mesmo modo no dominio da vida, cujos actos se consumindo em trabalho molecular, restituem-no sob a fórma de energias equivalentes.

O que resulta de todas estas considerações resume-se n'esta synthese sublime: *como todas as manifestações da actividade universal, a vida na sua mais elementar expressão é a transformação constante da*

materia e da força. A' nutrição sobretudo, tendo como condição essencial a acção directa ou indirecta dos grandes modificadores, cabe a função especial dessas transformações; o trabalho effectuado, qualquer que seja a sua natureza, ou de redução como nos vegetaes, ou de combustão como nos animaes, é a equivalente da energia que se manifesta por actos de movimentos de toda a sorte.

Todos sabem hoje que a combustão do carbono do sangue, que produz a função calorificadora e que Lavoisier attribuia principal, senão exclusivamente, ao orgão pulmonar, é antes um phenomeno de combustão intersticial, que nos limites do cyclo vital constitue um acto verdadeiramente nutritivo e de eliminação, complemento indispensavel das substituições moleculares. Moleschott, escrevendo sobre a chimica organica applicada a physiologia, intitidou a sua obra « a circulação da vida. » E' que nos seus actos caracteristicos a materia e a força formam um cyclo de transformações e substituições identicas, subordinadas a phases e periodos prescriptos pela necessidade da conservação dos typos organicos.

A função nutritiva é por assim dizer a condição geral dos organismos; e se no reino vegetal constitue ella sobretudo um acto reductivo, ao inverso do que se dá na economia animal onde a combustão apparece como predominante, nem por isso analogias e mais de um contacto intimo deixam de as identificar em sua essencia.

Se tivéssemos de adduzir differenças funcçionaes entre vegetaes e animaes, diriamos: *que uns reduzem e conservam a energia virtual e que outros comburem, despendendo a energia actual.*

Se consideramos os corpos inorganicos, a distincção se evidencia por assim dizer. Ha por certo um plano structural na formação dos crystaes, crescimento regular (por extraposição), conservação do typo e em certos casos transformação do trabalho molecular em calorico livre; ha mesmo a substituição molecular sem alteração de fórma (corpos isomorphicos), mas esse plano structural, esse crescimento com conservação do typo, essas substituições do isomorphismo dissipam-se como analogias diante da consideração do *modus suscipiendi* (intussuscepção) e sobretudo da lei da substituição *subordinada a identidade do typo individual e da materia.*

Em vista do exposto, a definição que adoptamos e que limitará para nós a nutrição propriamente dita entre as outras funções do organismo, torna-se por assim dizer um corollario forçado: *A função nutritiva é o modo de actividade organica, caracterisado pela substituição e eliminação da materia viva com a conservação do typo individual e identidade molecular* (1).

CAPITULO I

NATUREZA DO ACTO NUTRITIVO

§ I

Pela definição que adoptamos, como consequencia immediata e necessaria de nossas considerações geraes, é facil de prevêr qual será o methodo que seguiremos no correr d'esta these.

Os dous elementos essenciaes que constituem o acto nutritivo inters-ticial ou propriamente dito são: a substituição molecular do tecido organizado e a eliminação ou segregação das materias imprestaveis, e que foram substituidas por outras assimiladas.

Mas a substituição presuppõe uma serie de modificações preliminares, que devem affectar as substancias que hão de concorrer como materiaes de mutação. Essas substancias devem ser consideradas sobretudo: 1º em sua natureza e origem, 2º nas condições essenciaes de sua introducção ou

(1) Está claro que tomamos o individuo em seu completo desenvolvimento, e que não consideramos os factos teratologicos, por estarem antes subordinados as funções de evolução genesetica.

intussuscepção, 3º no estado que antecede immediatamente a sua perfeita assimilação.

Uma rapida analyse dos alimentos, o seu modo de mixtão no sangue, e a organização d'esse ultimo fluido, se tal denominação se póde dar a sua composição especial, merecerão antes de tudo uma accurada attenção de nossa parte.

E' necessario bem comprehender a *função* de todas as substancias que têm de fazer parte do sangue, e a influencia mediata ou immediata que por ventura possam ellas ter sobre os actos subsequentes que se hão de dar, quer na massa circulante, quer nos limites obscuros, mas perfeitamente concebiveis, que separam os capillares das regiões cellulares propriamente ditas, onde se passam as principaes acções e reacções moleculares; onde a energia molecular se transforma em energia dynamica para nos servirmos da fórma precisa e elegante da physica moderna, afim de que o estudo do acto nutritivo seja possivel.

Desde a silica até o peroxydo de ferro e manganez; desde os hydrocarburetos e os hydratos de carbono até as materias proteicas animaes mais complexas, tudo se prende por uma successão não interrompida de causas e effeitos, para um objectivo final: a nutrição como a definimos.

§ II

Natureza e origem das materias alimentares

NATUREZA DOS ALIMENTOS

A mór parte dos physiologistas desde Liebig até as épocas mais recentes, está de accordo em considerar duas grandes classes de alimentos, quanto a sua natureza: *alimentos plasticos e alimentos respiratorios*.

Esta divisão nos parece um tanto arbitraria, e os trabalhos ultimos de não menos eminentes chimicos e physiologistas justificam o nosso asserto. Se no geral as materias em que entram duas substancias méramente combustiveis, como nos hydrocarburetos, ou tendo apenas a dóse de oxygeno

para formar agua, como sejam os hydratos de carbono, são sobretudo os primeiros eminentemente aptos para serem comburidos, nem por isso deixam ellas de preencher outras funções physico-chimicas muito essenciaes ao organismo. Lehmann considera, por exemplo, como o auxiliar mais importante na dissolução e assimilação das materias azotadas e plasticas e como um agente essencial da conversão dessas substancias em cellulas e massas de fibras, a materia gordurosa: tal é igualmente a opinião de Eleuser; e Letheby considera mesmo a sua mixtão no succo pancreatico como uma condição de energia na propriedade emulsionante d'este em relação as substancias proteicas. Segundo o mesmo autor teria ella grande influencia na genesis do sangue, e preencheria um papel importante *em cada phase da evolução da cellula.*

Segundo Acherson, citado por Letheby, a albumina em dissolução coagula-se sempre em torno de um globulo gorduroso, como sóe acontecer as particulas butyrosas do leite, que circumdam-se de uma verdadeira membrana cellulosa de caseína coagulada. Os nucleos cellulares são, segundo Hunefield, Nasse e outros, pequenos globulos de gordura. Os globulos do sangue tem como parte componente, segundo Molleschott, a materia gordurosa; e finalmente seria ella, segundo alguns physiologistas, um poderoso desaggregante dos tecidos destinados á eliminação. O que dissemos dos hydrocarburetos diriamos com igual direito dos hydratos isomericos do carbono, como sejam as substancias amylaceas e saccharinas: diremos apenas que pela sua conversão em acido lactico, cujo poder dissolvente é utilissimo para as funções assimiladoras e desassimiladoras; que pela sua conversão em materia gordurosa, como demonstraram Boussingault, Persoz, Lawes e antes delles Liebig, contra a opinião de Dumas, aliás vencida n'esta questão, parecem ellas destinadas á outros fins, que não tão sómente á combustão respiratoria.

Por outro lado as materias plasticas entram por uma certa parte, como combustiveis, e a opinião do proprio Liebig, por nós citada nas considerações geraes d'este trabalho, quanto a importancia da uréa, como *critérium* da energia muscular realisada, é um argumento comprobatorio do quanto é arbitraria a divisão adoptada e iniciada pelo proprio Liebig.

Moleschott ergue-se igualmente em sua obra, intitulada *circulação da vida*, contra esta divisão que elle reputa igualmente arbitraria e um verdadeiro cheque para Liebig. *Só uma revelação, diz elle, poderia nos fazer*

presentir a causa final; a observação tranquilla do desenvolvimento nos conduz mais seguramente ao fim. • Continuando, diz elle: • da alimentação provém o sangue, do sangue os tecidos, os musculos, os vasos etc., etc. O desenvolvimento da alimentação é, pois, a sanguificação. O sangue compõe-se de albumina, de gordura, de assucar e de saes, mas o assucar é um corpo que póde transformar-se em gordura, um adipogenico. A classificação das substancias alimentares apresenta-se, pois, por si mesma. Dividem-se ellas em —corpos albuminoïdes—adipogenicos—gorduras—e saes. •

Não está em nosso intuito interpôr-nos entre a grande autoridade de Liebig como chimico e a não menos respeitavel competencia do physiologista de Heidelberg: seria isso demasiada ousadia, attenta a nossa posição scientifica; mas nem por isso deixaremos de tomar como base de nosso trabalho a divisão adoptada por Moleschott, cuja fórma partindo da sanguificação, sem nada prejudicar quanto a *questão das causas finaes*, proporciona-nos por isso mesmo mais liberdade de discussão.

§ III

Alimentos albuminosos

Os alimentos albuminosos ou plasticos nos occuparão em primeiro lugar, não só pela complexidade de sua composição, como pela circumstancia de serem elles *isomericos* com os proprios elementos da organização animal. Dessa identidade unida a differenças funcçionaes profundas e de aspecto diverso lhes provém a denominação de —substancias proteicas—com que são geralmente qualificados pelos modernos physiologistas. De facto, nas differentes transformações porque passam, desde o acto digestivo até sua permanencia, como parte integrante dos tecidos animaes, conservam elles quasi a mesma, senão identica composição elementar. Devem ser attribuidos antes aos pequenos erros inseparaveis dos processos analyticos alguns desvios insignificantes dos algarismos que exprimem a proporção de seus componentes.

As substancias proteicas ou albuminoïdes, sob o ponto de vista de sua intervenção como agentes reactores do trabalho de substituição molecular, interessam-nos de um modo particular.

E' principio corrente na sciencia que, pela sua natureza de corpos isomericos, são ellas as mais facilmente transformadas. A mais leve intervenção nas condições physico-chimicas, a acção de presença ou catalytica, a acção diastatica, e por ventura a coexistencia de fermentos organizados de uma maneira especial, são naturalmente agentes efficazes nas modificações que produzem—a isomeria—quando actuam ellas tão energicamente no desdobro, que constitue os differentes modos de fermentação, e mesmo de assimilação animal, em substancias muito mais estaveis e que são heteromeras com os fluidos e tecidos animaes.

O isomerismo sendo extensivo a todos os elementos que constituem o trama organico, visto como se reduzem elles em sua composição final a corpos albuminoïdes méramente modificados pelas forças moleculares actuantes, essa circumstancia nos fará facilmente prevêr o quanto terão de efficacia, como agentes modificadores, ou antes mediatamente organisadores, certas substancias que o proprio organismo prepara ou lhe ministra o reino vegetal.

Para corroborar a nossa asserção ou antes autorisal-a, servirmo-nos-hemos da opinião, firmada em serias experiencias de Mialhe e Lehmann sobre a peptona ou albuminose. Assim como, segundo as observações destes autores, uma parte de ptyalina póde transformar 8000 partes de fecula insolúvel em glycose solúvel, a pepsina ainda em dóse minima, coadjuvada por um acido, transforma quasi todas as materias albuminosas e fibrinosas em uma especie solúvel, não coagulavel pelo calor, alcool diluido, ou acidos, lenta a decompôr-se e podendo dialysar-se, a que denominaram peptona. Como sabemos pelas aquisições da sciencia moderna a albumina ordinaria, como todos os seus homologos, entra na classe das substancias a que Graham qualificou de colloïdes, e a nova propriedade que colloca a peptona entre as que elle denomina crystalloïdes, é de tal importancia que a consideramos como uma das condições essenciaes da *intussuscepção celular*.

A energia da pepsina acidulada é tal, como substancia diastatica, que Wasmann affirma que uma dissolução acida, contendo uma parte sobre 60000, seria capaz de dissolver a carne, ou a albumina coagulada segundo Lehmann.

E' nosso intento encarar as substancias albuminosas unicamente com relação a sua conversão em tecidos e cellulas, e não dissertarmos longamente sobre a materia importante dos alimentos; portanto nos limitaremos sobre ellas a essas poucas considerações. Estabelecemos a facilidade de sua transmutação, como *criterium* de sua natureza especial; apontamos alguns agentes capazes de a operar, e isso nos basta para o ponto de vista em que nos achamos collocados. (C')

§ IV

Substancias amylaceas, gordurosas e saccharinas

Reunimos n'este paragrapho o quanto temos a dizer sobre os hydrocarburetos e os hydratos de carbono (adipogenicos e gordurosos de Moleschott.)

O motivo é obvio em vista do expendido no paragrapho antecedente. Não só estas duas classes de materias nutritivas tendem ao mesmo fim, mas ainda, como o demonstram as experiencias já citadas de Boussingault, Persoz e Lawes, as amylaceas transformam-se pela acção diastatica animal em hydrocarburetos com a maior facilidade.

Nos hydratos temos, é verdade, como materia combustivel apenas o carbono, visto como n'esta sorte de corpos o oxygeno e hydrogeno existem na proporção requerida para a formação d'agua. Além d'isto o acido lactico, o acido formico e acetico, que resultam da reacção dos differentes fermentos sobre ellas, dam-lhes uma destinação e importancia especial, que não podem caber aos hydrocarburetos; mas pela facilidade de sua transformação n'estes ultimos, a analogia justifica-nos plenamente se as approximamos em uma mesma secção.

O acido lactico, conforme dissemos, é um dos productos creados no organismo por virtude da reacção sobre os amylaceos dos fermentos animaes: a existencia d'este acido tanto no estomago como nos outros tecidos, como seja por exemplo o muscular, ser-nos-ha talvez de um grande socorro, quando houvermos de abordar á questão difficillima do mechanismo da nutrição considerada nos ultimos reconditos da organização, lá

onde se passam no meio dos espaços capillares e cellulas os mais delicados phenomenos da reacção assimiladora e desassimiladora.

Pela propriedade dissolvente especialmente a sua efficacia se manifestará como um dos grandes elementos de eliminação.

Sóbe de ponto a importancia dos amylaceos propriamente ditos, quando attentamos para a circumstancia de sua existencia nos tecidos animaes: na gemma do ovo e no figado, conforme reconhecerão habeis micrographos, existem granulos amylaceos, a que denominão *substancia amyloide*.

Não podendo ser satisfactoriamente explicada a existencia de semelhante corpo pela introduccão directa, força é suppôr-se ser elle o effeito do trabalho reductivo sobre mais complexos principios susceptiveis de dissolução e absorpção. A materia saccharina preexistente no sangue, ou como resultado das funcções glycogenicas nos dá talvez a explicação d'esse phenomeno. Fallando dos amylaceos, cumpria-nos não olvidar este facto, que se liga estreitamente as ultimas observações de Balbiani, que acaba de demonstrar a existencia da chlorophylla na hydra verde e em alguns animaes maritimos da classe dos infusorios. E' por assim dizer o reverso da existencia do amido nos tecidos animaes.

Quanto aos corpos adiposos é facil de prever a sua natureza fortemente combustivel. Além do carbono contém elles uma grande proporção de hydrogeno. Sem nós repetirmo-nos sobre o que já dissemos quanto as propriedades altamente organisadoras do tecido adiposo, segundo Acher-son, Nasse, Hunefield citados por Letheby, que abunda nas mesmas idéas; pondo de parte as suas faculdades dissolventes, desassimiladoras na opinião de Lehmann e Eleusser, cumpre-nos insistir na prepoderancia que lhes assiste como elementos de calorificação; como principio de força viva a sua composição em que entram os mais energicos combustiveis a sós, ou muito longe de se acharem saturados pelo oxygeno, tornaria o facto por demais provavel á priori, se observações e experiencias incontestaveis não o houvessem posto fóra de toda a duvida. Para corroborar ou antes confirmar este asserto diremos apenas que Joule e Mayer calculam que 40 grãos de gordura completamente comburidos desenvolvem o calor necessario para aquecer de 1 gráu Fahrenheit 23,2 libras d'agua. Segundo as decições e calculos dos mesmos autores tal seria o *equivalente* de força capaz de erguer a 1 metro de altura o peso enorme de 424 kilogrammas,

A natureza da gordura, como alimento, a colloca sobretudo na classe dos combustiveis, ou *productores de força viva*; cuja transformação muito interessa ao dynamismo animal (b').

§ V

Materias salinas e agua

No mais intimo da vida, nos ultimos phenomenos do acto nutritivo, os corpos inorganicos actuam ou como méros auxiliares, ou como condição essencial de seu desenvolvimento.

A gotta d'agua, que, segundo a phrase animada e profunda de Humboldt, contém em seu seio o principio do alimento, que nos proporciona o grande laboratorio do reino vegetal, pela ammonia que ella transporta da atmosphaera, dá-nos a medida do que vale para o organismo animal a natureza mineral.

Entre todas as substancias inorganicas sobresahe por sem duvida a intervenção indispensavel da agua, já pelas suas propriedades dissolventes, já pelas suas faculdades immediatamente organisantes, já como alimento hydrogenado, subordinado as funcções reductivas que se passam no trama vegetal. Se no organismo animal entra ella intacta, sendo parte integrante e mesmo predominante como elemento ponderavel, nem por isso a sua acção como condição necessaria ás reacções moleculares, deve limitar-se a simples propriedade de *diluyente*.

Sabemos pelos ultimos trabalhos de Berthelot, que a sua acção sobre as materias salinas não é tão sómente diluyente, e que apezar das affinidades mais fortes da chimica mineral, tende ella a separar em certas condições os componentes que constituem as materias salinas. Não admira, pois, que lhe possamos attribuir uma tal ou qual intervenção como causa da decomposição e eliminação.

Como quer que seja, a sua principal acção relativamente ao acto nutritivo é essencialmente de dissolvente, abstracção feita de suas propriedades como alimento para o vegetal ou da circumstancia de entrar ella como

parte integrante na molecula amylacea, saccharina ou mesmo em outras substancias plasticas. Esta ultima hypothese envolve uma questao de constituição molecular que não nos compete elucidar.

Elemento de tecidos, dissolvente das materias salinas ou acidas que circulam, se fixam ou eliminam-se, agente indispensavel dos phenomenos osmoticos, dialyticos ou diffusivos, era pelo menos opportuno dar-lhe cabida em nossas considerações relativas a natureza dos alimentos com relação as funcções nutritivas propriamente ditas.

Era mesmo de rigor que algumas palavras sobre a agua precedessem o que temos de expender sobre os principios mineraes attinentes a organisação e em particular sobre os saes soluveis, que circulam com os humores ou se fixam em nossos tecidos.

§ VI

Materias salinas

A acção nutritiva das materias salinas é complexa. Podemos consideral-as: 1.º como agentes auxiliares da assimilação ou substituição; 2.º como dissolventes eliminadores; 3.º como elementos constitutivos do tecido animal; 4.º como agente coercitivos.

Consideradas sob o primeiro aspecto, temos a sua propriedade dissolvente das substancias albuminoïdes. Os acidos e materias salinas, dissolvendo-as tornam possivel a sua absorpção preliminar no tubo digestivo; mantem-nas em dissolução na corrente circulatoria e levam-nas assim aos ultimos espaços capillares.

Outra propriedade das materias salinas em excesso de alcalis ou acidulas, que devemos reputar de grande importancia, refere-se a modificação molecular que constitue o estado *crystalloïde*. As substancias albuminosas pertencem todas, como é sabido, a classe dos corpos que Graham denomina *colloïdes*. Ora, segundo o mesmo autor, esses corpos recusão-se aos phenomenos importantes da diffusão dialytica. N'este caso teriam os acidos e os saes acidulos e neutros a proprie-

dade de modificar molecularmente os corpos albuminoïdes de modo a tornal-os temporariamente crystalloïdes.

Seria com effeito muito difficil conceber a absorpção e a eliminação intersticial sem esta previa modificação.

Lehmann e Letheby o affirmam cathegoricamente. Com effeito, diz Letheby: • se, como diz Graham, uma molecula colloïde nada mais é do que um grupo de pequenos — crystalloïdes — a acção dos principios salinos e acidos do succo gastrico deve consistir na divisão da molecula — colloïde — em moleculas mais pequenas que possam ser absorvidas. •

O mesmo se dá, segundo o mesmo autor, no acto de desagregação que precede a eliminação.

Mas dá-se relativamente a acção dos saes basicos uma propriedade opposta, que é aquella a que chamamos *coercitiva*. Em 1872 Rabuteau e Papillon apresentaram á *Academia de Sciencias de Pariz* uma nota sobre a propriedade antiseptica do silicato de soda. O silicato de soda teria, segundo elles, força para embaraçar, ainda em pequena dóse, o phenomeno da fermentação. E' mais um facto confirmativo da acção *coercitiva* dos alcalinos do sangue? O acido silicoso é um acido fraco e as propriedades alcalinas devem ser predominantes. E' um argumento demais, e que vem corroborar a opinião sustentada nesta these. O phosphato basico de soda, que entra em dose elevada, na composição do sangue, e o carbonato respectivo, restituem as materias proteicas dissolvidas no sangue o seu estado colloïde, sem o que transudariam atravez das membranas das arterias; e esta opinião é tanto mais provavel, quanto se dá entre os saes alcalinos do sangue, que são sodicos com excesso de base e os saes que formam parte do tecido muscular uma verdadeira opposição; estes são acidulos e facilitam por conseguinte a diffusão dialytica.

Os saes alcalinos do sangue e dos alimentos facilitam além disto, como é sabido, a combustão e a absorpção do acido carbonico, restituindo-o depois a atmosphaera pelas vias pulmonares e outras.

Chegamos ao sal marinho. O facto mais apparente, além de suas propriedades dissolventes e dialyticas, é a sua proporção constante: constitue elle metade do total dos elementos salinos do sangue, e acha-se em todos os tecidos e secreções.

Qualquer que seja a quantidade ingerida, não soffre ella em sua parte aliquota alteração como parte integrante do organismo; ou não é absorvido, ou elimina-se promptamente pelos differentes emunctorios.

Todos sabem qual é o valor alimenticio do sal marinho; mas cumpre-nos accrescentar, que segundo Boussingault, Reulin e o Dr. Le Saine, tem o seu uso influencia decisiva sobre a belleza do typo dos animaes, sobre a qualidade excellente dos seus productos, activa as funcções fecundantes, apressa o crescimento de um modo evidente. O sal é, pois, um agente conservador do typo.

As experiencias de Denis, citado por Schutzemberger, parecem á primeira vista em contradicção flagrante com o que acabamos de expender sobre a acção de presença e dissolvente do sal marinho.

Fóra das veias o serum do sangue conteria uma substancia isomérica com a fibrina, a que Denis deu o nome de plasmina, immediatamente precipitavel pelo sal marinho e conservando comtudo a solubilidade na agua. A acção do sobredito sal seria pois consolidante.

Mas convém advertir que se trata do sangue fóra das veias, portanto modificado por meio de um agente, fóra da acção da vida, imóvel; além d'isto haveria supersaturação n'este caso. E' pois possivel conciliar até certo ponto a opinião geral dos chimicos com as de Denis, e as consequencias que d'elles tira Schutzemberger.

Resta-nos fallar do phosphato de cal e terrosos em geral, dos oxydos de ferro e de manganez, silica, etc., etc. A necessidade do primeiro é geralmente conhecida: é elle um elemento indispensavel á ossificação e dentificação. A sua existencia no tecido muscular é um facto não menos vulgar na sciencia, e com razão é elle reputado o principal agente da consolidação dos tecidos.

Os oxydos de ferro e de manganez são igualmente de grande importancia. A cruorina e a myochroma são um composto de ferro, e de materia albuminoide, cuja propriedade de absorver o oxygeno, quando expostas ao ar e de restituil-o em presença dos agentes reductores, acha-se perfectamente estabelecida. No primeiro caso tomam ellas uma cor rutilante; no segundo uma côr rubra mais carregada.

Devemos suppôr que são estes os dous estados em que se acha a cruorina no sangue arterial e venoso.

§ VII

Alimentos bebidas

Digamos algumas palavras sobre as bebidas mais usuaes á especie humana, e cuja acção póde influir mais directamente sobre o trabalho nutritivo.

Entre esta sorte de alimentos avultam especialmente certas infusões, que pela universalidade de seu emprego e pela homologia de seus principios activos, nos parecem mais ligados a uma necessidade real do organismo, a um instincto de conservação ainda não bem comprehendido e explicado pela sciencia.

O café, o chá, o cacáu, o matte e as bebidas fermentadas formam o catalogo das que mais usam as nações civilisadas.

Tres principios homologos com a asparagina, azotados e alcaloïdes caracterisam as quatro primeiras substancias, que contêm além d'isso um oleo essencial e um acido de natureza especial para cada uma d'ellas.

Os homens da sciencia opinam diversamente quanto a sua acção propria sobre a assimilação e desassimilação. Desde Mulder que lhes denega a acção propria até Liebïg que lhes suppõe intervenção na formação dos principios azotados da bilis, e as equipara ao caldo ordinario quanto as suas propriedades nutritivas; desde Lehmann, cujas experiencias tendem a provar a sua influencia moderadora sobre o acto desassimilador (diminuição consideravel da uréa excretada) até Edward Smith, que as considera antes como um agente provocador das funcções chimico-vitales, os physiologistas modernos oscillam entre as diversas opiniões extremas, e pode-se affirmar que sobre tal assumpto a sciencia está muito longe de ter dado a sua ultima palavra.

Como quer que seja, a communhão de principios azotados da natureza dos alcaloïdes do tecido muscular (creatina e creatinina) que entram na sua composição, torna muito provavel a opinião de Liebïg, que tanto as approxima das substancias reparadoras que compõem principalmente o caldo de carne.

Quanto as substancias fermentadas, apenas diremos algumas palavras sobre as alcoolicas, que pela sua propriedade de combustiveis, maior e mais efficaz influencia podem ter sobre os actos nutritivos e respiratorios.

Ainda aqui as opiniões mais desencontradas se manifestam por parte dos chimicos e physiologistas. Uns como Liebīg pensam que o alcool comburido no organismo é um forte agente de calor animal; mas Edward Smith, Lallemand e outros opinam pela passagem sem alteração da maior parte ou da quasi totalidade do alcool atravez dos tecidos e sua prompta eliminação pela evaporação pulmonar, suor e urinas. Se devemos dar credito ás experiencias do Dr. Thudicum sobre um grande numero de estudantes á quem elle administrou 4000 grammas de substancia alcoolica 10 grammas sómente se elimináram pelas urinas e igual quantidade provavelmente pelo halito e pelle: a maior parte pois fôra comburida no organismo.

Uma opinião média é aqui tanto mais de rigor, quanto é constante que os individuos dados a embriaguez tem o triste privilegio da degenerescencia gordurosa. Além disto, como o demonstrou cabalmente Poiseuille, entre as acções physicas do alcool sobresahe a de retardar o escoamento dos liquidos nos tubos capillares.

Muito recentemente foi apresentada por Bouchard a Academia de Sciencias de Pariz (Sessão de 21 de Março de 1874) uma memoria de Raphael Dubois, que estando de accordo com as experiencias de Poiseuille, nos revela comtudo que o alcool, em vez de excitar os actos de permutação molecular ou de combustão no interior do organismo, os modera pelo contrario.

Para opinar contra o pensamento de Liebīg, o autor da memoria se prevalece das leis de capillaridade e de osmose, que é tanto mais energica, quanto maior é o calor especifico dos liquidos. Segundo elle, o alcool pelo seu pequeno calor expecifico, sendo misturado aos liquidos organicos, cuja base é sobretudo a agua, teria a propriedade de embaraçar os movimentos de osmose, que tanto influem sobre as funcções nutritivas.

O facto de fazer sobreestar o alcool o movimento de fermentação alcolica; e o abaixamento de temperatura quando elle se fórma em certa proporção nos liquidos em plena fermentação; além disto a propriedade que elle lhe suppõe de abaixar a temperatura animal, de diminuir a quanti-

dade de acido carbonico expellido pelos pulmões, e das substancias comburidas e eliminadas pelos rins, constituiria uma base sufficiente para classifica-lo entre os agentes que moderam, em vez de excitar o movimento de renovação de nossos tecidos. De outro lado as suas qualidades hemostaticas geralmente conhecidas, devem, independentemente de suas outras propriedades como alimento respiratorio, e como excitante diffusivo, fazer-lo considerar como uma substancia digna de ser estudada, quando se trata das funcções organicas moleculares.

Antes de terminarmos este parographo digamos duas palavras sobre a identidade da materia proteica nos dous reinos organisados. Tocamos neste assumpto de passagem, não, porque não iguale elle em importancia aos que aqui foram agitados, mas por constituir hoje uma noção classica e geralmente admittida. Uma vez que a sciencia não receia em admittir as transmutações dos hydratos de carbono, e que productos assimilaveis e mesmo plasticos dellas resultem mais ou menos directamente pela acção dialytica e outras analogas, podiamos deixa-la como presupposta, formando patrimonio commum da sciencia.

Em 1819 um brasileiro notavel membro da Academia Real de Sciencias de Lisbôa, sendo seu secretario perpetuo José Bonifacio de Andrada e Silva, lançava em uma das paginas do seu *Tratado de Hygiene* as seguintes memoraveis palavras: * já ficou dito que o que é nutritivo deve ter essencialmente o character de mucilagem, não sómente nos vegetaes, como nos animaes: naquelles chama-se simplesmente mucilagem, e nestes mucilagem animal ou simplesmente gelatina.

. Achamo-la em uns e outros não na fórmula concreta, mas sim dissolvida nos liquidos ou adherente aos solidos fazendo parte d'elles. *

Mais abaixo: * A mucilagem animal é mais oleosa e menos impregnada de particulas terreas do que a do vegetal; para o que concorre a maior attenuação da substancia animal. *

A' pagina 95 da secção 3ª do capitulo 1º ha uma pagina inteira que paraphrasea a mesma idéa. Prescindindo da fórmula d'aquelle tempo e da falta absoluta de processos analyticos precisos, admiremos, senão o traço do genio, ao menos o do bom senso intuitivo que apprehende e exprime claramente a verdade, proclamando a analogia dos albuminoïdes vegetal e animal. O homem de quem fallamos era o Dr. Francisco de

Mello Franco, cujos escriptos attestam a erudição mais apurada e um espirito positivo. Ha pois 52 annos que um brasileiro illustre preludei na Europa as conquistas da physiologia moderna. (d)

Aqui terminamos quanto nos cumpria dizer sobre a natureza e funcções dos alimentos com relação ao acto nutritivo propriamente dito. Na rapida resenha que ensaiamos ficou bem patente sobretudo a mutua dependencia em que estão, umas para com outras, propriedades bem diversas, mas que se harmonisam admiravelmente em um todo final, que é a nutrição como a condição estatica da vida, como o potencial que se realisa incessantemente sob a fórma das energias funcçionaes dos diferentes orgãos.

Assim: por toda a parte materia e movimento; opposição apparente e harmonia real.

§ VIII

Alimentos considerados nas condições essenciaes até a sua introdução ou intussuscepção

A discussão d'este paragrapho é naturalmente limitada pelo plano mesmo d'este modesto ensaio. Para desenvolvermos conveniente e completamente a materia, ser-nos-ia indispensavel historiar as funcções digestivas, circulatorias e respiratorias: de subito uma dissertação sobre quasi toda a physiologia animal.

A intussuscepção é uma das principaes condições da renovação molecular que constitue a nutrição. Para que ella se effectue torna-se preciso que a materia ingerida se divida e se dissolva; que a sua absorpção ou imbibição se realise, que a sua assimilação definitiva preceda uma certa depuração ou *tamisagem* depuradora que a adapte as propriedades das novas superficies organicas que a contém; que se mova, e circule; que se organise como liquido vivo ou plasma, antes de organisar-se como tecido; que adquira enfim novamente as condições de diffusão tão necessarias á substituição e eliminação molecular.

Nos paragraphos antecedentes, tratando da natureza e origem dos alimentos e do suas funções nutritivas, prevenimo-nos por assim dizer para a discussão d'este assumpto. A dissolução pelos succos salivares, gastricos, pancreaticos e intestinaes; a transformação isomerica das materias proteicas, adipogenicas e gordurosas, que as torna soluveis e *crystalloïdes*; as propriedades coercitivas dos alcalinos que lhes restituem o estado *colloïde*, as tornam facilmente combustiveis e permitem a sua organização como sangue ou *carne circulante*; todos estes problemas foram por nós, senão completamente, ao menos sufficientemente desenvolvidos.

Contentemo-nos pois com esta simples synthese, que julgamos uma especie de corollario forçado do que por nós foi aventado nos precedentes periodos a que nos referimos.

§ IX

Alimentos considerados no estado que antecede immediatamente a sua perfeita assimilação

No paragrapho antecedente não nos escapou a opposição digna de notar-se entre a natureza e gráu de saturação das materias salinas constitutivas do sangue e das que entram como parte integrante dos tecidos, e com especialidade nas massas musculares. Notamos muito especialmente a presença n'ellas do acido lactico. Ora, é justamente a circumstancia do phosphato acido de potassa, do acido lactico, inosico e outras materias no trama organico, que torna pela segunda vez *crystalloïdes* as substancias albuminoïdes do sangue, e permite a sua diffusão pelos espaços cellulares e intercellulares. Citamos então as autoridades de eminentes chimicos e physiologistas, que mais se occuparam do assumpto. Letheby, Liebïg, Eleüsser, Mialhe, Lehmann, Wasmann, Boussingault, Moleschott e outros foram postos em contribuição, uns pelo serviço efficaç que nos prestou a leitura dos seus escriptos, outros sob a fé de Letheby, cujos escriptos foram por nós consultados em mais de uma questão aqui aventada.

Escorados por tantos e tão autorizados sabios julgamos poder aventurar a proposição seguinte, como a synthese com que fecharemos este capitulo já bem longo. — *A modificação isomérica, que transforma em crystalloïdes os principios assimilaveis do sangue, nos ultimos capillares, é a condição que antecede as reacções moleculares, constitutivas da substituição e desassimilação nutritiva.*

CAPITULO II

CHYLO LYMPHA E SANGUE

§ I

Continuaremos n'este capitulo a analyse das funcções adductivas necessarias ao transporte das novas materias substitutivas da porção consumida ou comburida dos tecidos organicos.

Trazidas do exterior ou preparadas convenientemente, seguimol-as digeridas na larga superficie dos orgãos digestivos: n'essa superficie foram ellas divididas pela acção mechanica de orgãos e liquidos apropriados; transformados pela acção diastatica da ptyalina, dos succos gastrico e intestinaes; revestidas das qualidades *crystalloïdes* que as tornaram diffusi-veis; finalmente dissolvidas e emulsionadas, tornaram-se então aptas para a absorpção.

Qualquer que seja o mechanismo d'esta ultima funcção, é ella certamente exercida por membranas delgadas e porosas, cujas condições *endosmoticas*, tão faceis de prevér, ficam ainda mais evidentes pela propriedade *colloïde* dos liquidos intracirculantes. Esta ultima propriedade é por

sem duvida auxiliada por essa especie de aspiração que se produz em todo o canal onde circulam mais ou menos rapidamente liquidos nas condições do sangue, lymphá e chylo. Sigamos pois os materiaes alimenticios no seu transporte até as regiões mysteriosas dos tecidos e cellulas.

E' na immensa extensão do tubo digestivo, onde uma grande quantidade de tubos capillares (arterias, veias, vasos lymphaticos ou chyliferos) perfeitamente permeaveis, se reúnem em estructura finamente reticulada, serpejando em finas camadas ou entremeiando-se em inextricavel disposição papillar recoberta apenas de um delicado epithelio: é n'este tapete eminentemente disposto para a absorpção, imbibição ou diffusão, que se dá o modo inicial da segunda phase da intussuscepção. Verdadeira phase de assimilação, como nos vai mostrar a composição plasmatica e cellular dos tres liquidos indicados no começo d'este capitulo.

As propriedades colloïdes das substancias fluidas em contacto—a porosidade das membranas—o phenomeno physico da aspiração devida ao movimento circulatorio, são elementos de uma explicação racional do acto absorptivo. Schutzemberger pareceu-nos, pois, dar summa importancia a uma pretendida differença de pressão produzida pela erecção das papillas intestinaes; é substituir a uma lei physica demonstrada, uma ou antes duas hypotheses gratuitas. Como quer que seja, a peptona ou albuminose penetra e circula sob novas e caracteristicas condições moleculares.

§ II

Chylo

O chylo, resultado immediato da elaboração digestiva, pertence a classe dos liquidos cellulares: é um composto de *plasma sanguineo* e *albuminose* ou *peptona*, cuja composição deve pois variar de conformidade com o tempo, hora e lugar de sua recolta.

No canal thoracico onde tem podido ser mais facilmente colhido e examinado apresenta sob o microscopio cellulas brancas providas de nucleos, inteiramente analogas as do sangue, nucleos isolados e granulações d'uma natureza mal conhecida em uma especie de plasma transparente.

De aspecto leitoso ou opalino analogo a *lympha*, a sua coagulação é lenta, e o coagulo gelatinoso. a fibrina notavel pela sua solubilidade e o *serum* quasi identico ao do sangue. Aquem dos primeiros ganglios não ha elemento cellular, e notam-se apenas granulos gordurosos em estado de grande divisão. Albumina fortemente alcalina,—gordura,—assucar,—materias salinas, como sejam chloruretos e phosphatos, acido lactico etc., etc.: taes são os componentes soluveis do seu *serum*.

Se exceptuarmos um outro principio preexistente ou accidental, immediatamente fornecido pelo sangue ou tecidos, os mais são o producto puro e simples do trabalho digestivo, semiorganizados nas glandulas intermediarias entre a superficie intestinal e o canal thoracico.

§ III

Lympha

A *lympha* d'uma côr amarellada ou incolora, sempre opalina, carregada directamente das extremidades capillares arteriaes ou venosas, e das cellulas e tecidos, apresenta uma organização mais adiantada. N'ella se notam cellulas a nucleo, globulos gordurosos e mesmo um ou outro globulo sanguineo mais ou menos descorado.

A sua coagulação, se bem que mais facil do que a do chylo, é contudo mais lenta que a do sangue. O *serum* contém albumina fortemente alcalina, gorduras saponificadas, assucar e materias extractivas.

As materias salinas são pouco mais ou menos as do sangue, e variam apenas na proporção quantitativa.

Notaremos de passagem a circumstancia da existencia de globulos sanguineos, ainda que em pequeno numero, como um facto que nos poderá servir ulteriormente.

§ IV

S a n g u e

Antes de fallarmos sobre o sangue e sobretudo como noção preliminar, que deve preceder a analyse do sangue arterial, lançaremos uma rapida vista sobre as funcções do figado evidentemente auxiliares da sanguificação e de que o acto respiratorio é o complemento final.

São factos incontestaveis na sciencia moderna :

1.º — Que, a menos que não haja ingestão pelos alimentos, a veia porta não contém ou contém quantidade pequena de materia saccharina;

2.º — Que depois da immersão ou ramificação no figado, nos ramos abductores que constituem as veias hepaticas o sangue apresenta-se fortemente carregado de glucose (até 0,28 %);

3.º — Que o sangue geral e o da veia porta antes de sua immersão no figado, contém a quantidade normal de albumina e fibrina, em contraposição com as veias emergentes ou hepaticas, cujo conteúdo em substancia albuminosa é comparativamente muito e o da fibrina nullo segundo uns, e quasi nullo segundo outros (Lehmann);

4.º — Que as cellulas rubras ou globulos contendo hematina augmentam na proporção de 6:8 nas veias hepaticas, onde são mais numerosos que em parte alguma do systema vascular;

5.º — Que as materias gordurosas diminuem consideravelmente na passagem do sangue do systema da veia porta para as veias hepaticas em sua confluencia na cava inferior;

6.º — Que a estes factos accresce o da existencia de uma substancia *amyloide* no pacenchyma do figado (glycogenica), e a de um fermento particular e cuja acção sobre as materias albuminoïdes e amylaceas é de uma grande efficacia.

Accrescente-se a estes factos o igualmente interessante inserto em uma memoria de Sinety apresentada por Cl. Bernard a Academia de Sciencias de Pariz (sessão de 23 de Dezembro de 1872), em que o auctor mostra a

relação que existe entre a degenerescencia gordurosa da parte central do parenchyma do figado e o estado da lactação nas mulheres paridas. Se a tudo isto juntarmos os trabalhos de Cl. Bernard sobre a glycogenesis ; o facto de ser o figado por assim dizer o lugar de selecção onde se depositam certos metaes ingeridos e entre estes o ferro, que, como se sabe, entra como elemento constitutivo da hematina, teremos a medida da importancia do figado como orgão complementar da sanguificação.

Uma consideração prima entre as que poderíamos aventurar, como commentario ao que acabamos de enunciar e é : que no desempenho da funcção glycogenica o figado é um agente reductor. O assucar ali gerado não póde provir da veia porta, que o não contém, ou encerra em quantidade menor. E' pois forçoso que as materias proteicas (fibrina e albumina) que deixam de existir (fibrina) ou diminuem consideravelmente (albumina) nas veias hepaticas, quando se achavam ellas em proporções normaes no systema da veia porta, sejam reduzidas pela acção diastatica ou catalytica do fermento hepatico.

As consequencias para as funcções nutritivas e para a physiologia pathologica em geral, que resultam d'estas considerações são innumeradas, mas não nos compete desenvolvê-las. Fallamos do figado e de suas funcções para completarmos o circulo de idéas em que nos encerramos.

§ V

Encetemos agora algumas considerações sobre o sangue no seu estado de perfeita organisação e contendo todas as materias plasticas necessarias á substituição e eliminação das moleculas integrantes dos differentes orgãos, e ás que se destinam mais directamente ás exigencias da calorificação e energias que d'ella dependem.

De côr rubra mais ou menos escura, rutilante no systema arterial, o sangue distingue-se além d'isto por uma certa viscosidade e opacidade completa, por pouco que sua massa seja de espessura apreciavel. A sua densidade media é menor do que a da agua (1,056). O seu cheiro é caracteristico e de mais a mais varia elle, segundo as especies animaes e certos estados physiologicos : todos conhecem o trabalho de Barrwel sobre as consequencias medico-legaes d'este facto que parece incontestavel.

Duas partes compõem o sangue :

1.^a A materia plasmatica ou intercellular ;

2.^a A parte cellular ou globulos, que comprehendem os globulos rubros e os globulos brancos. Os globulos ou cellulas rubras distinguem-se pelo seu menor volume, sua forma discoide, ausencia de nucleos e a presença constante da hematina e hemato-crystallina.

As cellulas brancas são mais volumosas, contém um ou dous nucleos e são mais arredondadas.

Para se fazer uma idéa da quantidade e pequenez d'estes corpusculos, citaremos os algarismos seguintes, de conformidade com as mais recentes mensurações dos micrographos: *1 millimetro cubico contém quatro milhões e quinhentos mil.* O seu diametro varia de 0^{mm},00208 a 0^{mm},0556.

Na nossa especie os globulos rubros têm o diametro de 0^{mm},00752.

As cellulas ou globulos brancos são no homem de 0^{mm},04128 de diametro.

Estas duas especies de cellulas são ricas em gordura phosphorada e os globulos rubros encerram de mais a mais o ferro em intima combinação com a hematina.

Uma membrana fina e de natureza albuminoide forma a parede cellular, que contém a hemato-crystallina e a hematina. Segundo alguns physiologistas, e Moleschott apoia esta opinião, a albumina que entra na composição dos globulos se approxima da materia do crystallino e humor vitreo.

A idade, o sexo, o estado physiologico ou pathologico e a especie do individuo influem naturalmente no seu numero. Quanto ao numero os adultos vem em primeiro lugar, depois as mulheres e os meninos. As aves primam entre todas as especies. Parece que o estado de gravidez o diminue.

Convém igualmente notar que o sangue arterial é mais rico, e que o sangue venoso depois de sua laboração no figado apresenta um augmento na proporção de 6 : 8, como já dissemos incidentalmente no paragrapho antecedente.

A agua os torna turgidos e os faz fenderem-se, derramando o conteúdo que é perfeitamente soluvel n'este liquido.

O serum, liquido ordinariamente transparente e ás vezes levemente opalino pela existencia em suspensão de globulos gordurosos e granulos

fibrinosos de extrema tenuidade, contém todos os materiaes soluveis. Sua densidade é de 0,028.

Sobre 90 partes d'agua e 10 de materia solida approximadamente, existe uma forte porção de albumina (7,884), fibrina (0,405), gordura (0,472), substancias extractivas (0,374), e saes (0,855).

Basta dizer que as materias salinas estão em proporções taes que predomina o sal marinho, e depois d'elle os phosphatos alcalinos e terrosos tão necessarios aos nossos orgãos, Como já dissemos em outro lugar o phosphato de potassa é inteiramente deficiente existindo todavia o sulphato em dose notavel.

Não devemos deixar sem reparo os acidos gordurosos sempre presentes no *serum* em estado de saponificação (acido oleico, stearico e margarico), e entre os principios da bilis unicamente a cholesterina.

Quanto ao extractivo, compõe-se elle de glycose—uréa—acido urico—creatina—creatinina e mais outros principios que não apontamos.

No paragrapho antecedente notamos a quantidade relativa do assucar em varias partes do *systema venoso-arterial*. Dissemos a esse respeito quanto ha de mais positivo ou menos problematico. Não nos repetiremos.

Mas o sangue é um liquido organizado e vivo, circula em canaes especiaes revestidos de membranas vivas e com acção de contacto ; move-se debaixo de condições especiaes e d'uma impulsão rythmica, rodeado da influencia nervosa vaso-motora ; vibra em condições constantes de temperatura : a sua separação dos vasos que o contém deve pois apresentar phenomenos singulares, e no meio d'elles alguns que nos orientam sobre a distincção de alguns de seus elementos. Fóra dos vasos que o contém o phenomeno de sua separação espontanea em *coagulo* e *serum* é o mais notavel no apparente. A sua coagulação póde comtudo obter-se pela agitação por meio de uma espatula.

O resultado é muito diverso em um e outro caso. No primeiro a fibrina separa-se quasi totalmente, reveste a fórma de um coagulo arredondado sobrenadando ao serum, elastico e retendo nas suas malhas a maior parte dos globulos, que se distribuem na sua massa conforme a lei de deposição das particulas mais pesadas do que a agua e que ahi se depositam.

Mais numerosos portanto e mais condensados nas regiões inferiores

do coagulo depende comtudo esta sua disposição de certas circumstancias: como peso relativo do liquido e dos globulos, a quantidade de fibrina, a maior ou menor demora produzida por qualquer causa externa como a temperatura mais ou menos baixa etc.

E' sabido que uma temperatura elevada, a acção do ar e certas substancias septicemicas a apressam; que pelo contrario uma temperatura baixa, a electricidade ordinaria (produzindo a sideração), certos gazes asphyxiantes e asthenicos, os narcoticos a impedem de realisarse. Nos asphyxiados e siderados o sangue permanece liquido depois da morte.

Como quer que seja não conhecemos perfeitamente todas as condições que são o causal da coagulação espontanea. O que sabemos de notavel e de mais positivo é que a addição de sangue e mormente de seu componente celluloso a qualquer liquido organico baldo da propriedade de coagulação espontanea, a produz; e a apressa nos que se coagulam lentamente.

Já citamos a opinião de Denis sobre uma substancia albuminoide que se formaria no sangue addicionado de sulphato de soda para impedir a coagulação: é a *plasma* precipitavel (coisa notavel) pelo chlorureto de sodium. A presença d'este sal em alta dóse no sangue que circula e onde predominam alcalinos é um facto tanto mais difficil de explicação satisfactoria, quanto é certo que a differença de acção refere-se quasi exclusivamente no caso vertente a condição de movimento ou de repouso.

A fibrina entra na proporção de 25% na composição do sangue, e se é a sua quantidade pouco variavel ou antes variando apenas dentro de restrictos limites, o facto de sua predominancia relativa no sangue arterial acha-se bem estabelecido.

Esta circumstancia é tanto mais notavel, quanto é igualmente constante que o sangue da veia porta se despoja no figado da quasi totalidade d'esse elemento.

Isto dá-nos direito para acreditarmos que desde a confluencia das hepaticas na cava inferior até a sua passagem pelos pulmões o sangue readquire a fibrina de que fôra privado pela acção sanguificadora do figado, e ao mesmo tempo nos induziria a crer que a sua proprie-

dade reductiva se referiria igualmente a preparação da secreção biliaria, cujos principios caracteristicos, não sendo encontrados ainda no sangue como parte constituinte (acido glycocholico — chenotaurocholico—taurina etc.), seriam méramente uma secreção depuradora ou excrementicial. Mas tornemos ao sangue.

No segundo caso, isto é, de sua coagulação pela agitação dirigida convenientemente, toda a parte fibrinosa adhire-se a espatula sob a fórma d'uma substancia filamentosa, quasi descorada, e contendo apenas algumas cellulas. Faremos apenas observar que no estado de circulação e de vida a agitação e o movimento concorrem para manter a sua organização intacta. O repouso dentro dos vasos é pelo contrario uma condição de sua coagulação. O que se dá na ligadura das arterias confirma o nosso asserto.

Chegamos ao ponto mais interessante d'este estudo: é a faculdade dissolvente e condensante do sangue relativamente ao oxygeno, acido carbonico e azoto.

Dissemos faculdade dissolvente e condensante muito de proposito, porquanto a quantidade de acido carbonico que por ventura possa exceder ao seu coefficiente de dissolução, acha-se em estado de combinação com os alcalinos sempre predominantes, como já fizemos ver em outro lugar.

E' incontestavel, sobretudo depois de Magnus, que o sangue contém gazes livres. São elles, como dissemos, oxygeno, acido carbonico e azoto. Acham-se em estado de dissolução no serum e condensados nos globulos; se bem que não seja isto demonstrado exactamente, muitas considerações nos induzem a crer que o oxygeno sobretudo predomina muito no elemento cellular. A seu tempo desenvolveremos melhor esta idéa, que julgamos capital para intelligencia das funcções dos globulos sanguineos.

Simplemente extrahidos pela diminuição de pressão (machina pneumática) ou expellindo os gazes pelo methodo da substituição gazosa temos o resultado seguinte sobre 100 volumes:

	s. a.	s. v.
Acido carbonico.	67,3	71,6
Oxygeno	23,2	15,3
Azoto	14,5	13,1

Pela tabella supra e que copiamos do trabalho de Schutzenberger vê-se claramente que o oxygeno predomina no sangue arterial e o acido carbonico no venoso: resultado facil de prever em vista do que se passa no acto respiratorio.

Pelo processo de ebullicão no vacuo o oxygeno predomina muito sobre o acido carbonico (14,29 de oxygeno e 6,17 de acido carbonico sobre 25,50 % do volume total do sangue analysado). O resultado é, como se vê, mui diverso quanto as proporções dos dous gazes e põe já em relevo a faculdade condensante do elemento celluloso.

Sob a influencia dos acidos e da ebullicão o sangue depurado a um doce calor no vacuo, dá nada menos de 28 a 28,50 % de acido carbonico provavelmente em estado de neutralisação pela soda em excesso nas materias salinas ou dissolvido pelo phosphato de soda.

O que se evidencia de tudo isto é: 1.º que a quantidade de oxygeno existente excede ao seu coefficiente de dissolução, (a 20º é 0,02838) e que se acha pois em estado de combinação instavel ou de condensação em grande parte; 2.º que o coefficiente de dissolução do acido carbonico é muito superior a quantidade existente (0,904 a 20º), sendo portanto seu estado de mera dissolução.

Mas como a absorpção segue as alternativas de pressão deve-se suppor alguma variabilidade nas proporções sobretudo no que toca ao acido carbonico.

Pelo que consta de experiencias positivas a absorpção do oxygeno estavel affecta sobretudo as cellulas, porquanto o serum puro não absorve oxygeno, mas o serum desfibrinado pela agitação e portanto retendo os globulos absorve ainda 9,3 % segundo Schutzenberger. Segundo as experiencias de Mayer, citado pelo mesmo autor, o facto da decomposição do acido tartarico misturado ao sangue induz a crer que o oxygeno acha-se nas cellulas em estado *allotropico activo*.

§ VI

Ligamos tal importancia ao figado, como orgão elaborador no acto da sanguificação, que consagraremos este paragrapho á uma enumeração

mais analytica, se bem que rapida, das observações e experiencias que servirão como de commentario comprobatorio da rapida synthese acima formulada.

O nosso enunciado relativo a especie de selecção exercida pelo figado sobre certas substancias introduzidas no organismo, acha sua solemne confirmação nas experiencias de Cl. Bernard. Este physiologista demonstrou que o assucar de canna introduzido no systema venoso geral elimina-se totalmente pelos rins sob a mesma fórma ; que a sua absorpção se faz exclusivamente pelas veias intestinaes e que o chylo não o contém ou o contém em minima quantidade e sempre com suas propriedades reconhecidas. O mesmo se dá com a albumina do ovo. Todas estas substancias passam sem a minima modificação isomerica ou outra qualquer.

Em contraposição o assucar introduzido na veia porta modifica-se profundamente no figado, onde é facil verificar a sua presença sob a nova fórma que os chimicos denominam *glycose* ou assucar intervertido, reductor dos saes cupro-alcalinos e desviando para a direita o plano de polarisação da luz (dextrogiro) ; não soffre a eliminação pelas urinas devendo-se portanto presuppor a sua assimilação ou combustão no organismo.

Quanto as substancias gordurosas, seriam ellas collectadas indifferentemente por veias e chyliferos e não se eliminariam pelos rins.

A transformação do assucar e da albumina do ovo pelo trabalho do figado é pois um facto que se póde dar por averiguado, qualquer que seja a natureza e fórma d'esta transformação : e se Cl. Bernard deve ser acreditado soffreriam ellas (as saccharinas) a modificação gordurosa.

No que toca a faculdade de eliminação temos as experiencias de Blanchard sobre o escorpião, cujo sangue artificialmente colorido pelo indigo, por exemplo, é pouco a pouco depurado da materia colorante pela acção eliminadora d'este orgão.

Mas o figado não modifica só profundamente o assucar e as materias albuminosas. Como demonstrou em primeiro lugar Cl. Bernard, secreta elle por força propria ou antes elabora por um verdadeiro acto de duplicação a *glycose*.

O physiologista a quem nos referimos demonstrou a realidade da função glycogenica do modo o mais terminante, porquanto ficaram fóra de possibilidade de duvida os factos seguintes :

1º Que uma alimentação exclusivamente animal não altera a proporção normal da glycose do figado;

2º A sua ausencia no tubo digestivo ou em outro qualquer órgão, no sangue da veia porta, na arteria hepatica, não impede que se ache elle em dóse normal no órgão hepatico.

A existencia do assucar na economia animal, como facto necessario e independente de qualquer genero de alimentação, e pela acção propria do figado, tal é a conclusão a que o levaram numerosas e bem instituidas experiencias.

Feitas nos animaes por Cl. Bernard e Lehmann que demonstraram cabalmente a ausencia do assucar na veia porta e na arteria hepatica (salvo a introdução pelo acto digestivo), máu grado a sua existencia normal no figado, foram ellas reforçadas por outras feitas no caso de morte subita ou por supplicio.

Experimentadores em grande numero e quasi accordes, seguindo varios methodos, como Dumas, Pelouse, Rayer (em commissão academica), Poggiale, Poiseuille, Lecomte, Ch. Schmidt e outros confirmam o facto da existencia do assucar no figado e no sangue emergente pelas superhepaticas, máu grado sua deficiencia completa nas veias e arterias antes da confluencia das veias superhepaticas na cava inferior.

As analyses chimicas fornecidas por todos os autores citados, sendo quasi identicas, nos mostram com a maior evidencia que a quantidade normal do assucar no figado e outros órgãos em nada depende da qualidade de alimentação: vegetal ou animal, amylacea ou gordurosa, albuminosa ou fibrinosa, a sua proporção é a mesma. Os carnivoros exclusivamente alimentados com substancias azotadas privadas de assucar, com amylaceas simplesmente, ou com alimentos mixtos em variadas proporções, deram o mesmo resultado. Convém comtudo notar que durante a digestão pela introdução de materias saccharinas ou saccharigenas a sua quantidade absoluta póde variar no sangue e mais tecidos, mas não a sua proporção normal no figado.

Um cão exclusivamente alimentado com carne por Poggiale deu-lhe o resultado seguinte: 100 de assucar

Arteria crural	0,055
Veia cava	0,148
Veia hepatica	0,153

Este resultado falla bem alto e nos dispensaremos de trazer, para citar, as innumerables tabellas de analyse comparada do sangue pelos diversos autores.

Uma consideração de grande peso comprobatorio da função glycogenica refere-se a existencia de grande quantidade de assucar no feto, onde o *systema hepatico* é tão predominante; e o que ainda é mais significativo, antes da formação do figado, e mesmo certo tempo depois d'elle formado, é que na placenta existem em certa epocha cellulas analogas senão identicas ás que entram como elemento histologico na composição do *parenchyma hepatico*, que parecem destinadas á elaboração do assucar e globulos sanguineos.

Pelas experiencias devidas a Oré, a obliteração da veia porta não impede a formação de *glycose* no figado; a ligadura da arteria hepatica não a embaraça igualmente.

As substancias digeridas, segundo Schiff, não são indispensaveis á *glycogenesis*.

Os animaes inanidos pela abstinencia completa durante tempo sufficiente, para que se possa desprezar a influencia das provisões accumuladas, conservam as funções glycogenicas, quando é sabido que a secção dos *pneumogastricos* faz desapparecer a provisão em 24 horas, annullando a propriedade glycogenica do figado.

O phenomeno da hibernação, quando depois de 30 dias, os animaes a ella sujeitos ainda apresentam a dóse normal de assucar, apezar da abstinencia completa, é ainda uma prova comprobatoria da *glycogenesis* a expensas das proprias materias albuminoïdes ou gordurosas em reserva.

E' certamente pela transformação e deduplicação dos principios do sangue que se fórma no figado a *glycose*. A gordura e a albuminose desapparecem do sangue que emerge das veias superhepaticas.

E' facto sabido pelos chimicos que as substancias albuminoïdes podem ser desdobradas em assucar ou outras quaesquer derivadas d'este pela acção dos alcalinos, dos acidos diluidos na temperatura de ebullicão, etc.

Lehmann pela acção do acido nitroso sobre a hematina, conseguiu desdobral-a em productos não azotados, um dos quaes apresentou todas as reacções do assucar.

Se bem que a efficacia das substancias gordurosas para a produccão do assucar seja ainda um problema para os chimicos, contudo Cl. Bernard a admite, e Poggiale no caso de alimentação exclusiva pelos gordurosos e mixta achou apenas nas proporções do assucar em ambos os casos a differença insignificante de 0,446 % a 0,449 %.

O algarismo que exprime a quantidade normal do assucar é de (1,88 a 125 $\frac{0}{0}$), proporção que segundo uma experiencia do mesmo Poggiale subsiste, qualquer que seja a natureza da alimentação. Uma cadella alimentada com pão e carne poude dar a mesma quantidade de assucar de leite, que dá quando submettida ao puro regimen animal, não abaixando a proporção de lactose senão depois do 6º dia em que se conservou constante.

Não deixaremos em silencio a circumstancia capital, de que um regimen amylaceo e saccharino em nada augmenta a quantidade da glycose secretada : e se, como pensa Cl. Bernard, o ligado tem a propriedade de transformar o assucar em materia gordurosa, a falta d'essa propriedade organica em certas enfermidades deve dar a chave de muitos phenomenos ainda obscuros.

Lançaremos apenas duas palavras sobre a existencia d'um amyloide no figado (Zooamylina de Rouget) : diremos que foi ella isolada e estudada por Bernard, e mais recentemente por Schiff, cujas experiencias demonstraram, que nas diversas circumstancias em que falta n'esse orgão a zooamylina, desaparece o assucar.

Esta substancia é o principio intermediario entre as materias destinadas á elaboração hepatica e a *glycose* que é o resultado da transformação immediata d'aquella.

Não só foi isolada como dissemos, mas estudada em suas propriedades principaes : colora-se em violaceo pelo iodo, experimenta a acção dos fermentos e da diastasis, transformando-se em dextrina e finalmente em *glycose*. Além d'isto o seu desaparecimento da substancia do figado morto submettido a acção dos fermentos e annullação subsequente da faculdade glycogenica, ligada a ausencia da zooamylina, bem claro mostram não só a existencia de uma materia amylacea especial no figado, como que é ella o principio que pela sua transformação produz *glycose*. Numerosas experiencias de Schiff e Cl. Bernard não deixam a menor duvida a esse respeito. Desde o tempo de Magendie, muitos physiologis-

tas com elle admittiram a existencia d'um fermento especial no sangue ainda vivo, soluvel, podendo transformar as substancias amylaceas. Este foi isolado e estudado em sua acção especial por Schiff e Hensen que o examinaram sobretudo no orgão onde elle existe, e o demonstram experiencias sobre os reptis, em que a existencia do fermento é sujeita a periodicidade das estações e por conseguinte mais facilmente são apreciados os effeitos de sua existencia ou falta nos phenomenos glycogenicos.

A secção dos dous pneumogastricos suspende quasi immediatamente a funcção glycogenica.

A lesão por instrumento picante da medulla na parte media do bulbo, junto ás raizes do pneumogastrico produz, segundo Cl. Bernard, uma hypersecreção de glycose e uma diabetes artificial, se bem que temporariamente.

Uma baixa temperatura annulla igualmente a propriedade glycogenica. O mesmo effeito resultará de uma temperatura muito elevada.

Quanto a funcção do figado como gerador dos globulos sanguineos, adduziremos as considerações seguintes :

Os globulos são mais numerosos no feto e recém-nascidos, onde predomina o systema hepatico.

São elles muito mais numerosos, revestindo caracteres especiaes no sangue que emerge do figado, do que nas arterias e veias geraes.

Nas enfermidades em que esse orgão completamente desorganizado ou atrophiado deixa de funcionar, os globulos diminuem, a anemia, a cachexia apparecem no mais alto gráu.

Uma grave questão se apresenta : qual é a relação existente entre as funcções de sanguificação e as de secreção biliar ? produzem-se ellas nos mesmos elementos histologicos ? são ellas o resultado do desdobro das mesmas substancias trazidas pelo sangue ? derivam-se ellas umas das outras ? Todos estes problemas, excepto a questão de cellulas especiaes para a elaboração glycogenica e geração dos globulos, que se acha decidida pela affirmativa, todos os mais são ainda incertezas que a sciencia tem de aclarar com a luz da observação e da experiencia. Todavia póde-se utilizar mais de um facto importante pela simples deducção logica. O annullamento da elaboração glycogenica fará passar immediatamente do sangue para os rins em grande parte as substancias amylaceas e saccharinas ingeridas. A falta de elaboração das albuminoïdes as entregará

igualmente a uma prompta eliminação, como na experiencia de Cl. Bernard, sobre a sua injeção directa nas veias do *systema geral*. Se a opinião do mesmo physiologista é exacta, como parece, a não transformação da *glycose* em materias gordurosas, destinadas á entrar na organização (função adipogenica do figado) seria mais uma causa de *glycosuria*. Ao mesmo presupposto nos autorisa a acção do orgão hepatico sobre a albuminose, cuja não transformação em cellulas ou globulos, e não assimilação á albumina do sangue permittiriam a sua eliminação renal. Pondo de parte, pois, as diabetis produzidas pelo desvio das funcções secretoras urinarias ou por alterações organicas do orgão proprio, como no mal de Bright, devemos crer que a sua causa pathogenica se ligam muitas vezes o annullamento ou marcha irregular do trabalho *glycogenico* ou *globuligenico* do figado.

Não nos estenderemos mais sobre o sangue, carne circulante, conforme a expressão figurada, mas profundamente veridica dos physiologistas. Tomamol-o como *chylo* nos vasos *chyliferos* ainda á quem dos primeiros glandulos apenas notavel pela sua côr lactescente pelos globulos gordurosos suspensos nas materias albuminosas do seu plasma. Seguimol-o além dos glandulos, já com cellulas brancas a nucleos meio organisados : nos *lymphaticos*, na veia porta, enriquecido por verdadeiros globulos hematiferos : no figado soffrendo ao mesmo tempo o acto de redução, que converte a sua materia albuminosa e fibrosa em corpusculos amyloides *glycogenicos* e provavelmente em substancias menos complexas da secreção biliosa : na transformação isomerica que produz os globulos que o vivificam, e lhe dão a propriedade condensante que retém o *oxygeno* destinado á combustão intersticial e talvez essa acção de *presença* que, obscura em suas origens, se evidencia todavia em seus effeitos. Não o acompanharemos em sua marcha até o orgão pulmonar, onde em contacto com o ar atmospherico, absorve e retém o *oxygeno* e uma pequena parte de azoto, e emite o acido carbonico que trazia em dissolução, como resultado da combustão effectuada no trama dos tecidos.

Não deixaremos contudo em silencio as funcções mysteriosas d'esse orgão sem canaes excretores, d'essa glandula sanguinea a que chamam *baço*.

Contém elle uma grossa arteria; é composto de cellulas a nucleos, de espaços largos celluliformes que as contêm, bem como de globulos rubros ás vezes alterados, de cellulas brancas; de sangue extravasado em cavidades especiaes, emfim de elementos que fazem entrever uma influencia mais ou menos directa na sanguificação. Se Köelliker e Béclard inclinaram para a opinião d'uma funcção destructora dos globulos, outros lhe dão o titulo de centro gerador dos globulos sanguineos.

Segundo J. Béclard a veia splenica conteria muito menos globulos que as outras. Como quer que seja reina ainda muita escuridão sobre este ponto; mas no entanto seja-nos permittido recordar a acção de predilecção dos septicemicos palustres sobre o baço, e se admittirmos com Bouillaud que as febres inflammatorias são uma arterio-hemite, não poderemos por considerações de analogia considerar este orgão como destinado com effeito a preencher uma funcção complementar e importante na sanguificação: funcção entravada ou annullada pelos miasmas palustres? A noção da *acção selectiva* de certos orgãos é por assim dizer vulgar. Certos metaes ingeridos não se depositam elles de preferencia no figado!

Era-nos mister notar ao menos de passagem tudo quanto se refere ao fluido nutritivo por excellencia, quando tratamos da nutrição propriamente dita!

CAPITULO III

CONSIDERAÇÕES MORPHOLOGICAS SOBRE OS ELEMENTOS ANATOMICOS

Antes de entrar na analyse das forças não podemos deixar de dar uma idéa completa, se bem que succinta, da materia sobre que ellas actuam.

Fallando dos liquidos semiorganizados ou antes *organisaveis*, dissemos o quanto é necessario e sufficiente para o nosso objecto. A lymphá, o chylo e o sangue mereceram a nossa especial attenção. São elles liquidos a cellulas e por conseguinte constituem a transição natural entre os elementos elaborados pelos órgãos digestivos e o trama organico, que deve ser substituido *a pari passu* com a sua eliminação incessante.

Existem comtudo liquidos extravasculares que são :

1° O blastema liquido celluloso, composto sobretudo dos productos de desassimilação ;

2° O plasma extravascular, contendo em grande proporção os elementos amorphos e organisaveis, e que têm de ser elaborados pelo elemento celluloso e provêr a sua substituição e multiplicação.

E' por sem duvida difficil a distincção entre estes dous elementos liquidos do organismo, e nos espaços cellulares e intercellulares a sua coexistencia é tanto mais inevitavel, quanto as substancias organisaveis em um e outro apenas devem differir em sua proporção respectiva.

Como quer que seja a parte *plasmatica* do sangue, atravessando pelo effeito da capillaridade exosmotica os capillares propriamente ditos reduzidos a uma unica parede fibro-elastica transparente e permeavel, deve confundir-se com os productos de eliminação dos quaes uma grande parte é reabsorvida e entra na massa da circulação geral. Não admira pois que o blastema e o plasma especialmente contenham todos os elementos do sangue, com excepção unicamente dos globulos vermelhos, cuja acção e destinação são mui diversas das do plasma e se referem antes a uma acção vital de presença e sobretudo de condensação, como já o estabelecemos em outro lugar.

Consideraremos agora a materia organizada não diffundida nos blastemas e nos plasmas, mas no seu estado figurado ou morphologico formando o elemento anatomico.

Admittiremos as quatro classes de Ch. Robin, quanto a sua distribuição geral.

1.° O elemento celluloso; 2.° o elemento fibroso; 3.° o elemento tubular; 4.° o elemento homogeneo apresentando ou não uma cavidade central.

Cellulas.— Caracterisadas pela fôrma globulosa que lhes valeu o nome de *vesiculas* e de *utriculos* da parte de outros autores, são constituídas por uma parede simples ou dupla (simples no organismo animal), contendo um liquido semitransparente, onde se acham suspensas substancias granulosas de variada natureza, como a *chlorophylla* e o amido nos vegetaes. Observam-se em quasi todas um ou mais corpusculos engastados na membrana parietal, a que denominam *nucleos*, e no interior d'estes outros mais pequenos, contrastando pelo seu brilho, chamados *nucleolos*. Estes corpusculos (*nucleos*) appareceriam os primeiros e seriam portanto os elementos primordiaes de formação cellular, segundo Schleiden.

As paredes da cellula no organismo animal seriam formadas de substancia albuminoide pura, sem traços de cellulose. As cellulas sem paredes distinctas devem antes tomar o nome de granulos, visto não apresentarem cavidade perceptivel. Eis os typos cellulares, segundo Ch. Robin :

CELLULAS EMBRYONARIAS.— Nascem da maculá embryonaria: têm 0,^{mm}0008 a 0,^{mm}0011 de diametro; são destinadas á liquefação, e formam o blastema, onde se faz a evolução dos elementos embryonarios.

CELLULAS DA NOTOCARDA.— São destinadas á formação da columna vertebral, e os adultos as apresentam ainda na polpa gelatinosa dos discos intervertebraes.

AS HEMATIAS ou globulos rubros do sangue são munidos de uma membrana e contêm no seu interior uma materia albuminoide particular, a hematina. Em algumas especies contam ellas nucleos, elemento deficiente nos globulos do sangue humano. E' o elemento vivificador por excellencia, pela sua propriedade de condensante sobre o oxygeno.

GLOBULOS BRANCOS (*leucocytes*).— Cellulas com um ou mais nucleos, ás vezes reduzidas ao elemento nuclear livre, como acontece na lympha, por exemplo, e nos diversos blastemas. São ellas, n'este estado imperfeito, denominadas, *globulinas* e apresentam o movimento amiboide. Cl. Bernard o compara aos d'este protozoario. Muitos autores as supõem formadas pelos vasos e glandulas lymphaticos a expensas do epithelium, como seriam as do pus. O que parece averiguado é a sua multiplicação pela inflammção dos lymphaticos.

Quanto aos globulos nucleaes, tornam-se elles mais numerosos em todas as cachexias, qualquer que seja a causa pathogenica.

Comprehenderemos em um só enunciado as *medullocelles* ou cellulas existentes na medulla dos ossos—os *myelocytos* ou cellulas *apolares* da substancia parda do centro cerebro-espinhal—os *myeloplaxes* ou cellulas fibro-plasticas de Lebert. Estas ultimas constituem um elemento accessorio na medulla dos ossos, sob o periosteo, e formam o elemento do cancro vascular do mesmo tecido, do das cartilagens, sclerotica, etc.

O mesmo diremos da cellula do ovisacco ou vesicula de Graaf — ; dos elementos *embryonoplasticos* (nucleos e cellulas), que existem em varias partes do organismo adulto e cuja hypergenesis constitue muitos tumores ; — dos *cytoblastions* notaveis sobretudo pela sua existencia, sob a fórma de nucleos ovoides, nos tumores gommosos, nos tuberculos chatos de natureza syphilitica, nas granulações tuberculosas dos pulmões, nos tumores brancos, etc.

A cellula *epithelial* merecê mais attenção da nossa parte. Além de sua generalidade no organismo, constitue ella sobretudo o tapete protector da pelle, das mucosas, das serosas ; existe no parenchyma das glandulas, nos tubos glandulares, nas vesiculas fechadas, nos canaes excretorios das glandulas, etc.

Basta citar esta circumstancia para que se aquilate a sua importancia como elemento anatomico. E' ainda para notar-se que é n'esta classe de cellulas, de que Cl. Robin faz quatro especies differentes, que se encontra o movimento vibratil mais pronunciado e o browniano.

Restam-nos ainda as cellulas *medullares* dos cabellos, as cellulas do crystallino, as da dentina e por fim o ovulo masculino e femineo, ovulo do embrião e ovulo que encerra os spermatozoarios nos tubos testiculares e vesiculas seminaes.

Quanto aos spermatozoides diremos apenas que se distinguem elles sobretudo pelos seus movimentos apparentes e pela sua fórma especial que os fez collocar por muito tempo entre os animalculos infusorios intraorganicos. Constituem elles verdadeiras cellulas como são as epitheliaes e outros elementos analogos.

Fibras. — O elemento fibroso distingue-se pela sua fôrma alongada. Embora seja elle primitivamente dotado de um nucleo, nem todos o apresentam no estado de completo desenvolvimento.

Quatro typos podem ser distinguidos n'esta fôrma elementar :

1.º CELLULAS FIBRAS (fibras musculares da vida organica), as quaes contêm constantemente um nucleo, que as fez denominar cellulas. Os intestinos, as arterias, a tunica fibro-cellulosa das veias as contêm em mais ou menos abundancia, e bem assim os canaes excretores e até o parenchyma pulmonar. Em summa existem ellas por toda a parte onde apparece a contractilidade independente da acção da vontade, e que Bichat denominou *contractilidade organica sensivel* ;

2.º FIBRAS LAMINOSAS : é o tecido cellular de Bichat, ou *connectivo* dos Allemães. Origina-se este elemento, como o precedente, d'um nucleo central, fusiforme que persiste. O tecido cellular, os tendões, os ligamentos, as membranas fibrosas, serosas etc., são formadas pela sua condensação estructural. O seu character principal é a facilidade de sua regeneração e *hypergenesis* ;

3.º FIBRAS ELASTICAS. São ellas providas de nucleos, elasticas propriamente ditas e fenestradas de Ch. Robin ;

4.º FIBRAS MUSCULARES DA VIDA ANIMAL. Fibrillas caracterisadas pelo seu estado finamente listado ou estriado, quando reunidas para a formação da fibra muscular primitiva, distinguem esta classe. As propriedades physico-chimicas e anatomicas da fibra muscular são geralmente conhecidas e a sua *contractilidade* na vida de relação a caracteriza sufficientemente como elemento physiologico.

Elemento tubuloso. Caracterisa-se elle pela fôrma tubular simples ou ramificada com ou sem o modo anastomotico.

O SARCOLEMA ou envoltorio da fibra muscular primitiva ; o *nevrilema* ou bainha das fibras nervosas primitivas, cujo character essencial e muito importante consiste em não ser jámais perfurado por capillares que os rodeiam apenas, e pela degenerescencia gordurosa dos seus nucleos nos adultos e velhos ; os *tubos capillares*, homogeneos, de um diametro proporcionado ás *hematias* de cada especie animal, directamente ligados ás arte-

riolas e venulas, caracterisadas igualmente pela degenerescencia gordurosa ou atheromatosa e sobretudo pela transparencia hyalina de suas paredes; os *tubos das glandulas* e dos *parenchymas* e finalmente os *tubos nervosos* taes são os typos principaes d'este elemento.

Os tubos nervosos merecem menção especial, e um pouco mais de tallhada.

Os tubos nervosos contêm no seu interior o *cylinder-axis* e no intervallo, que fica entre este e a bainha nervosa, uma substancia semi-liquida de natureza gordurosa, a que dão o nome de *medulla nervosa* ou *tubo medullar*.

Robin os divide em *tubos largos* ou da vida animal e *tubos finos* ou da vida organica.

Os tubos largos, caracterisados por um duplo envoltorio, comprehendem os *motores e sensitivos*.

A mesma divisão é applicavel aos tubos finos. Accrescentaremos apenas que os tubos motores differem dos sensitivos, pela existencia n'estes ultimos de dilatações celluliformes, denominadas pelos histologistas bis ou multipolares, conforme são atravessadas por um ou mais *cylindros nervosos*.

Haveria muito a dizer quanto ao caracter especial da estrutura do elemento nervoso e mórmente na expansão membraniforme da retina, onde elle reveste uma disposição excepcional, de fórma inteiramente adaptada ás funcções visuaes e portanto á acção ou impressão dos raios luminosos; mas taes detalhes não nos esclareceriam em ponto algum directamente ligado ao nosso assumpto.

Indicaremos apenas os seguintes elementos para completar o nosso quadro.

Elemento cartilaginoso (*chondroplasto*).—Notavel pela existencia de pequenas cavidades cheias de liquido, de cellulas, ou vasiaas, e pela homogeneidade de sua substancia, ausencia geral de vasos, etc.

Elemento osseo (*osteoplasto*).—Substancia cellulosa, homogenea, caracterisada por uma cavidade com canaes radiados de communicação intercellular. E' a base do tecido osseo, que se deriva do elemento cartilaginoso ou *chondroplasto*, pela méra substituição do seu conteúdo pelo liquido das cellulas osteoplasticas.

Entre estes diversos elementós, uns constituem os órgãos e podem se chamar *constitutivos* ou *constituintes* como os denominou De Blainville, e outros são elementos *productos*.

Estes ultimos existem como productos de desassimilação nas diversas secreções, no blastema etc., para serem eliminados. Os ovulos masculino e femea, os spermatozoarios por conseguinte, o epithelium, o epiderma são, pois, verdadeiras materias de secreção excretora.

Terminamos o quadro rapido ou antes esboço histologico dos elementos anatomicos. Pela sua combinação, e proporção variadas em numero e arranjo structural formam elles os differentes tecidos e órgãos, que constituem a seu turno o individuo organizado.

Orgãos de delimitação—de protecção—de continuidade—de contiguidade—de connectividade—de elaboração—de endo ou extramotilidade—de contenção—de excitabilidade—de receptividade—de perceptividade, são elles parallelamente caracterisados pelas suas propriedades physicas ou pela aptidão funcional de cada um.

A estructura define a função, como a função presuppõe o modo structural. A primeira é a estatica vital ou physiologica; a segunda a encarnação da força dirigida e modificada pela necessidade do typo e da fórma.

CAPTULO IV

ORIGEM, NATUREZA E TRANSFORMAÇÃO DAS FORÇAS

§ I

A idéa de força tem como primitivo psychologico o phenomeno do *esforço*.

O esforço apparece na consciencia individual como um acto espontaneo ou *voluntario*, como potencia resistente ou como acção motora.

D'ahi se deduz a idéa da força como causa de todo e qualquer movimento; e a indução para o mundo exterior resulta necessariamente da analogia ou identidade dos effeitos.

A noção de causa torna-se, pois, o primitivo *logico* da idéa de *força*, que os philosophos espiritualistas definem *causa motus*.

Sendo a força a causa do movimento, os physicos mechanicos admittem os principios seguintes que formam a base da mechanica racional:

1.º O movimento serve de medida á força, isto é:

Para a unidade de massa a força é proporcional ao movimento na unidade do tempo (celeridade);

Para massas diversas, conservada a mesma celeridade, a força é proporcional á massa, isto é, é o producto da massa pela celeridade, ou o espaço percorrido na unidade do tempo;

2.º A matéria conserva o seu estado de repouso ou de movimento, a menos que não seja sollicitada pela força ou força interveniente e diversa (lei de inercia);

3.º A direcção e valor da celeridade do movimento para a unidade de massa e de tempo determina a direcção e a quantidade da força.

D'estes principios unidos a lei da impenetrabilidade ou a communição do movimento, se deduz por uma deducção logica todas as leis relativas a força e ao movimento.

Porém o que mais nos interessa são os corollarios que d'ahi resultam: o grande principio da *conservação das forças vivas*—da *transformação do trabalho*.

Os physicos avaliam a *força viva* multiplicando a *massa* pelo *quadrado da celeridade*, e como o valor de qualquer *força viva* pôde ser reduzido ao da gravitação terrestre, o *espaço percorrido pelos graves na unidade de tempo multiplicado pela unidade de peso*, que é o producto da massa pela gravitação na superficie terrestre, é a medida da *força viva* e do *trabalho*.

Assim, pois, temos que o *trabalho* e a *força viva* serão para nós representados por uma unidade que será pura e simplesmente o producto do *peso pela altura da queda ou da metade da massa pelo quadrado da celeridade*.

Um corpo qualquer, uma balla, por exemplo, collocada sobre um

plano resistente exercerá sobre elle uma pressão igual e proporcional a sua massa e peso ; mas lançada d'uma altura elevada, ou pela bocca de um canhão, produzirá effeitos dynamicos de outra ordem e importancia e proporcionados ao *quadrado da celeridade*, ou se transformará em calor equivalente : é a força viva, a energia de um corpo em movimento.

Pronunciamos a palavra *energia*, e é mister que a definamos. A *energia* representa a totalidade da força viva, que é, ou pôde ser desenvolvida. Os physicos distinguem a energia em acto (é a força viva) da energia virtual (potencial) : representa o trabalho possível mas não effectuado.

Na natureza bruta como no reino organizado estas duas sortes de energias existem e subordinam-se ás mesmas leis, comparam-se e medem-se pela mesma unidade.

Desde que entraram na sciencia como princípios incontestaveis, a transformação e equivalencia das forças, e com especialidade o calor em movimento mechanico, os grandes propugnadores da idéa procuraram estabelecer a *unidade* de equivalencia. A *energia* capaz de lançar ou levantar a um metro de altura o peso de um kilogramma foi adoptada como *unidade* : é o kilogrammetro.

A unidade de calor ou *caloria* é a quantidade de calor necessario e sufficiente para elevar de um gráu centigrado um kilogramma d'agua. A *caloria* representa o equivalente de 425 *kilogrammetros* : 425 kilogrammetros são pois o *equivalente* mechanico do calor indispensavel para aquecer de um gráu um kilogramma d'agua.

Por outro lado como se pôde determinar com precisão o numero de calorías desenvolvidas por um peso dado de qualquer substancia combustivel, como sejam o carbono e o hydrogeno por exemplo, segue-se que teremos como resultado final a quantidade numerica das energias actuaes ou virtuaes de qualquer corpo em combustão ou combustivel : *a sua força viva ou o seu potencial*.

E como nos corpos organizados essas substancias existem em *condição estatica* ou comburem-se em mais de um acto vital, mórmente nos que se referem a nutrição, segue-se que podemos comparar igualmente, servindo-nos do kilogrammetro e da caloria como *unidades*, todas as energias moleculares ou mechanicas entre si ou com outras quaesquer do mundo organico.

Pela lei das *equivalencias* a sua determinação nos collocará na posição

V.4/399

de fazermos uma idéa exacta da enormidade da *força viva* desenvolvida e consumida no trabalho e funções do organismo; e se ajuntarmos a esta circumstancia o principio da *conservação das forças vivas*, que lhe é em tudo applicavel teremos a chave d'esse sem numero de transformações, que sem nexo apparente, que as ligasse primitivamente, subordinam-se contudo a leis claras, simples e tendendo enfim para uma *unidade* que é o triumpho da sciencia moderna.

Estabelecidas d'esta arte as leis geraes das forças, e o principio de sua *transformação e equivalencia*, passaremos a estudal-as debaixo de outro ponto de vista mais especial, e immediatamente relativo ás grandes funções da vida em geral e dos actos nutritivos propriamente ditos.

Nas nossas considerações geraes tomamos a vida como uma modalidade phenomenal existente. O *potencial* da vida no tempo, no espaço e na materia ficou para nós *problema indeciso*. Deixamos de parte o systema da evolução dependente da coexistencia fatal e insciente de condições organisadoras ligadas a materia eterna, e as forças que a subordinavam no chaos solar de Laplace; guardamos do mesmo modo opinião reservada quanto a doutrina evolutiva e de transformação de Darwin; a heterogenesis de Pouchet e outros discipulos de Lamarek; deixamos aos philosophos a'competencia sobre o problema espinhoso da criação e das differentes theorias que lhe são affectas. Para nós physiologistas, é-nos indifferente qualquer hypothese zoocosmologica, comtanto que como principio de *mêra coexistencia* de condições fataes, ou como doutrina de *causa final* (o que presuppõe uma causa intelligente) sejam resalvadas as leis de dependencia reciproca entre a vida e os grandes agentes naturaes, entre os movimentos e as forças moleculares e os movimentos e forças cosmicas de igual natureza.

Como quer que seja a materia organisou-se ou continuou a organisar-se sob a acção immediata e inevitavel d'essas leis geraes. A acção e reacção dos corpos vivos, a contradicção, a lucta apparente, mas no fundo a mais admiravel harmonia e o consenso real para um fim, que é a vida, são factos que o estado da sciencia torna hoje uma simples verdade intuitiva. Vão longe os tempos em que se pretendia contrapôr as forças *creadas* pela vida ás que regem a materia universal; em que o ente organizado e vivo se isolava do resto da criação como força e como materia, e tirava de si proprio, creava por assim dizer todas as energias de que havia mister

para reagir contra o mundo exterior, cujo consenso como coagente da vida a sciencia moderna forceja por descobrir.

Nem por isso deixamos de proclamar a existencia de forças proprias inherentes ás condições de vida, a circumstancias especiaes e dependentes do estado organizado. Como não admittir essa transformação peculiar, se a materia se transforma sob nossas vistas, reveste fórmias e propriedades que a distinguem profundamente, se a individualidade e a espontaneidade apparecem como propriedades distinctivas da materia viva ?

O *protoorganismo* se revela pelo apparecimento da excitabilidade como principio do movimento, no vegetal que se move espontanea ou provocadamente ; na *sensitiva* que se move pela irritação que se propaga do ponto excitado até os órgãos mais distantes ; que dorme, que vela ; na *ruta graveolens*, no *dionaea muscipula* e em outros vegetaes, cujos movimentos se succedem com rythmo e ordem notaveis e até mesmo subordinam-se a grande lei de periodicidade. O movimento brownianno de certos vegetaes infusorios como os *diatomaceas*, dos órgãos reproductores das *algas*, de certas mucedineas, dos zoospermas, das antherideas e sporos, que vibram, que se approximam e se separam alternadamente, tudo nos dá a medida da differença de energias proprias e caracteristicas.

O mesmo diremos do vibrão e das bacterideas, que formam a transição, por assim dizer, entre os dois reinos organizados.

Nos infusorios a espontaneidade se delinea mais evidente : além da locomoção apparece a propriedade caracteristica da tendencia á individualisação dos órgãos, a necessidade da prehensão dos alimentos e o primeiro esboço das faculdades do instincto em certas especies. Da communhão de forças não deduzimos a identidade de natureza, e nem da natureza commum dos elementos constitutivos deduzamos a identidade de constituição. A materia organica circula para organizar-se, como circulam as forças que a animam para transformarem-se segundo as leis da *equivalencia* ; mas por isso mesmo que ella circula e se organisa ; por isso mesmo que ellas circulam e se transformam, as condições, os actos, as forças proprias se diversificam : a modalidade de resistencia determina a modalidade de energias vitaes esó vitaes, mas que seria talvez mais scientifico apellidarem-se *forças directoras* da vida. Na verdade entrevém ellas quasi sempre como directoras e certamente distribuidoras da acção e reacção organica.

Como não conservar á acção vital uma larga parte de influencia sobre o movimento intestino dos organismos animaes, quando a natureza mineral nos apresenta o quadro mais convincente de phenomenos que evidenciam o quanto podem certas condições phisicas e de méra estructura molecular sobre o modo de suas reacções? Arago, Biot, Decloiseaux, De Senarmont e outros crystallographos fizeram estudos interessantes sobre a modificação profunda produzida nas propriedades physico-chimicas dos crystaes, dependentes ou da simples direcção dos axis, ou de certas circumstancias de temperatura, de compressão e de imantação.

Em uns a méra posição dos raios luminosos em relação aos axis modifica profundamente a acção da luz, polarisando-a, deduplicando-a; contra as leis ordinarias da refração pela incidencia na reflexão (Magnus), em outros augmentando o *indice* da refrangibilidade; n'estes modificando conforme a orientação das diversas linhas axiaes a conductibilidade calorica; naquell'outros por uma leve dissymetria em um fasciculo o desvio do plano de polarisação (Pasteur). Segundo Hundt o dichronismo e dupla refração se produziria atravez de uma lamina translucida de gomma elastica e gutta percha submettida a tracção, quando é constante que no estado natural essas substancias não offercem essas propriedades, que são meramente temporarias e cessam com a tracção que as produziu.

Não são menos para notar-se os factos de isomeria, pentameria e polymeria analysados por Berthelot. Méras circumstancias de temperatura, de condensação, de derivação acarretam modos diversos de estado, de reacção, de propriedades que affectam enfim profundamente os caracteres physico-chimicos das diversas substancias isomericas. Para isto comprovar basta que citeamos a immensa serie dos ethylenos tão diversos por seu aspecto e propriedades, mas identicos quanto a composição.

A acção de presença, a acção nuclear, a simples redução do espaço em que se equilibra, move-se ou reage a materia (capillaridade e porosidade) annullam por assim dizer certas leis geraes e invertem completamente a marcha das reacções.

Os phenomenos de diffusão e de dialyse tambem estudados por Graham, da affinidade capillar de Chevreul, da osmose de Dutrochet, da *electro-capillaridade* de Becquerel não têm outra origem. E' a modificação do espaço interparticular ou interparietal.

Ora se as condições de méra estructura, de espaço, de condensação,

de estado, etc. transformam ou invertem o jogo das forças a ponto de as fazer produzir phenomenos tão diversos, o que não poderemos suppôr e mesmo affirmar quanto a influencia das differentes modalidades de organisação, e o imperio immenso que possam ter pequenas diversidades de estructura sobre as manifestações funcionaes? Os recentes trabalhos de Merget sobre o thermo-osmose, mórmente com applicação as funcções absorptivas das folhas; as de Dufour sobre a influencia do vapor aquoso na direcção e marcha do mesmo phenomeno, nos devem dar a medida da efficacia de certas circumstancias em apparencia insignificantes. Seria mister estudar muito esta parte do nosso modesto ensaio se pretendessemos completar estas considerações.

§ II

As forças podem se dividir em cosmicas, moleculares e vitaes. (a)

As forças cosmicas actuam a distancia, ou antes se propagam a distancia atravez dos espaços interplanetarios.

Entre estas occupa o primeiro lugar a gravitação. E como os entes vivos se organisaram debaixo de sua acção, parece rasoavel que as suas reacções intestinas lhe estejam até certo ponto subordinadas. Semelhante genero de acção, podendo aliás ser considerado como uma realidade, é todavia difficil de ser demonstrado directamente.

A gravitação terrestre, por intermedio da pressão atmospherica, actúa por sem duvida sobre as funcções da vida attinentes ás funcções assimiladoras, em estreita dependencia para com o acto respiratorio. Os gazes contidos por dissolução, condensação capillar ou nuclear, e mesmo por via de combinação instavel, tendem por certo a desprenderem-se dos respectivos agentes coercitivos, e a sua dilatação ou desenvolvimento devem necessariamente produzir uma ruptura de equilibrio, cujos resultados não são inteiramente nullos.

Mas a acção principal e mais directamente ligada aos actos intestinos, que constituem a nutrição, refere-se ao augmento ou diminuição da tensão millimetrica de um dos componentes da nossa atmosphaera, o oxygeno, cuja exacta proporção é tão necessaria á vida animal, onde a sua importancia é de primeira ordem. A massa ponderal do oxygeno e azoto na constituição do ar atmospherico é de 23,01 de oxigeno e de 76,99% de

azoto, alguns decimillesimos de acido carbonico, cuja proporção varia conforme o lugar e outras circumstancias, mas dentro de cerrados limites, de vapor d'agua e traços de ammonia completam a composição do nosso ambiente. A proporção em que se acham os differentes gazes no ar atmospherico parece ser a mais conveniente; e a sua invariabilidade de composição relativa, qualquer que seja a altura onde fôr colhido, como provam as ascensões aerostaticas a mais de sete mil metros (Gay-Lussac, Barral e Bixio, e ultimamente Crocé Spinelli e Glaisher, etc.) nos deve fazer prever essa conveniencia.

Os ultimos trabalhos de Paul Bert, constantes de varias notas enviadas recentemente á Academia de Sciencias de Pariz, confirmam esse presupposto. De variadas e numerosas experiencias perfeitamente instituidas conclue o Sr. Bert que os principaes, senão os unicos inconvenientes, da pressão atmospherica se ligam antes de tudo a proporção deficiente ou exagerada de oxygeno.

O *mal das montanhas*, os inconvenientes inherentes ás ascensões aerostaticas, resentidos até a syncope por Glaisher, seriam o effeito da rarefacção e por conseguinte de tensão millimetrica do oxygeno em tão exageradas alturas.

Demais Crocé Spinelli e Sivel puderam obviar aos effeitos de asphyxia começante graças a provisão de oxygeno que lhes fornecera P. Bert, em cuja camara pneumatica haviam os viajantes experimentado previamente o seu gráu de tolerancia relativa, quanto a rarefacção que cada qual podia impunemente supportar. Os effeitos foram, segundo referem elles, inteiramente satisfactorios.

Segundo o mesmo Sr. P. Bert o oxygeno puro ou em muito fortes proporções torna-se um gaz verdadeiramente toxico. Os animaes submettidos a um tal regimen respiratorio apresentaram agitação manifesta, e depois verdadeiros movimentos convulsivos. Comprehende-se com effeito que uma combustão tão activa deve romper o equilibrio necessario entre a assimilação e desassimilação e inaurir por assim dizer temporariamente o animal pela combustão de tecidos ainda não perfeitamente organisados.

A necessidade de um gaz inerte, ao menos relativamente adicionado nas proporções acima indicadas, é pois uma condição essencial e não deve racionalmente variar senão em proporção inversa das pressões. Os

que por ventura empregarem as inalações de oxygeno, devem ter muito em vista as experiencias de P. Bert. Um facto notavel e que não deve passar desapercibido é o que diz respeito ao perigo das transições bruscas de uma alta pressão para uma baixa, determinando accidentes graves, mui frequentemente observados nos mergulhadores.

O phenomeno da hibernação deve ser mencionado. Evidentemente consiste elle, para os vegetaes e para certos animaes que o manifestam, na diminuição dos phenomenos de combustão, levados ao strictamente necessario e sufficiente para entreter o *minimo* de movimento organico compativel com a vida. Os animaes hibernantes e as plantas que se despojam das partes foliaceas e verdes na estação fria e nas altas latitudes, vivem das proprias substancias postas em reserva ; e se nos vegetaes que lançam raizes profundas um resto de absorção pode dar-se, é ella contudo insufficiente para a completa vegetação e supprir talvez a reserva dos animaes ; visto como a temperatura é superior á do ambiente no tronco das grandes arvores, segun lo estabeleceu Becquerel, durante a estação invernosa e permite portanto em certas e determinadas circumstancias a manifestação de um resto de movimento organico como nos animaes em identicas circumstancias.

Em ambos os reinos o frio extremo dentro de limites determinados pela posição, habitos de aclimação e outras condições especiaes ligadas a organização, pro luz a morte ou hibernação que se póde definir o *minimum* de movimento vital. Nos paizes intertropicaes as geadas sporadicas, por pouco que sejam intensas, devastam mais do que o podem fazer os frios periodicos, ainda que mais intensos, das regiões frias. Isto nos diz bastante sobre a influencia efficaaz do habito e da aclimação lenta sobre os vegetaes e animaes.

As hemorragias e intumescencia dos labios, etc. experimentadas e referidas por Gay-Lussac vem comprovar o que já dissemos quanto a simples influencia da pressão atmospherica.

Como quer que seja, o estado de tensão dos gazes interiores, e a falta de combustão sufficiente para entreter ou alimentar os actos de assimilação e segregação indispensaveis á vida e ás fontes de calorificação, nos forçam a crença da intervenção indirecta da pressão atmospherica, e portanto da gravitação sobre o organismo.

Tocaremos de passagem sobre a acção problematica do nosso satellite

sobre a vegetação, sobre os animaes e mórmente com referencia a certas funcções e enfermidades, que, segundo opiniões de alguns ou preconceitos de outros, dependeriam d'elle e de suas phases. Entretanto a sua conhecida preponderancia sobre as marés, e acção calorifica ultimamente posta em relevo pelas delicadas pesquisas da sciencia, nos obrigam a suspensão de qualquer juizo absolutamente negativo. Esperemos.

§ III

O astro central do nosso systema nos deterá mais a attenção; é elle o *anima mundi* e na phrase colorida de Tyndall « nós somos todos almas de fogo e filhos do sol. »

O sol nos impressiona como fonte de *calor* e de *luz*. Como origem de calor provê elle as perdas nocturnas da irradiação do nosso globo, aquece o ar que respiramos, produz a evaporação que alimenta as chuvas tão necessárias á vegetação.

Como agente directo de calor, mantém elle a temperatura media annual de nossa atmosphaera e permite assim a evolução da vida vegetal e animal.

E' geralmente sabido que a vegetação está na razão directa da acção solar. Nas altas latitudes a vida languescce ou desce a proporções miseraveis; os prados e os bosques das regiões intertropicaes fazem um triste contraste com os campos devastados de neve e gelo que cobrem a rocha núa da Islandia, do Spitzberg e da Groelandia em geral, e se o homem e alguns raros animaes, aquelle tirando recursos de uma industria penivel e do uso excessivo de gorduras e oleosos, e estes de uma pellagem apropriada, resistem a baixa temperatura d'essas altas regiões, nem por isso deixam de supportar rigores desconhecidos pelos habitantes dos climas temperados ou quentes, rareando o seu numero em consequencia.

Nos paizes de montanhas situadas nos climas quentes e temperados o viajante póde seguir as differentes peripecias da acção vital. Junto dos limites das *neves perpetuas* a vida rarea, e acaba por extinguir-se nas regiões geladas.

Algumas plantas microscopicas envoltas na neve são talvez o resultado de migrações de germens trazidos pelas correntes aereas. Ehrenberg des-

cobriu, por entre as materias pulverulentas trazidas por essas correntes, infusorios e microphytas de especies exoticas e transatlanticas. As experiencias que mais concorreram para o enfraquecimento da crença na *heterogenesis* foram realisadas n'essas altas regiões onde fenecem ou escasseam os germens dos *protoorganismos* vegetaes e animaes.

Já se vê, pois, que o calor cosmico é o excitante da evolução vital e como tal deve ser considerado no numero das forças que presidem ou tornam possivel directa ou indirectamente o trabalho nutritivo.

E' sabido que Kooek recommendava aos seus companheiros de viagem ás regiões polares não cederem as suggestões do somno effeito do frio extremo « Quem deitar-se, dizia elle, dormirá, e quem dormir não acordará. » O frio demasiado é pois asphyxiante, annulla o *proprio* trabalho combustivo e tende á congelação dos humores nas partes mais expostas. Os actos de fermentação cessam abaixo de certo minimo de temperatura, e o fermento não póde produzir-se e multiplicar nos liquidos apropriados. O phenomeno da hibernação liga-se de resto ao do somno natural em que o acto combustivo diminue sensivelmente, em igualdade de circumstancias, com relação ao estado de vigilia, como o demonstram experiencias faceis de serem verificadas.

Pelo seu poder evaporante o calor solar concorre ainda para a manutenção da vida. Um ar absolutamente secco ou contendo o vapor em tensão minima é improprio para o desenvolvimento das energias vitaes; as chuvas, as neves e outros mananciaes de humidade faltariam; a vegetação seria impossivel e portanto a animalidade insustentavel. Ninguem desconhece a acção do ar secco dos picos elevados sobre as vias respiratorias do homem e os inconvenientes que resultariam de uma delongada estada em taes altitudes.

Acrescente-se o quanto resulta das experiencias de Merget (1874) sobre o papel representado pelo calor solar em relação a endosmose do ar atmospherico nos órgãos foliaceos e verdes das plantas, e as deducções frisantes que resultam das experiencias de Dufour de Genebra sobre a acção endosmogénica dos vapores aquosos nos actos de diffusão, e teremos o quadro, senão completo, ao menos sufficientemente probativo de quanto expendemos. Cabe-nos aqui lembrar os effeitos de um ar saturado de vapor aquoso ou mesmo até certo ponto de anesthesicos no estado de vapor, introduzidos nas vias respiratorias.

Como a corrente endosmotica parte sempre do gaz menos humido para o mais humido, concebe-se o genero de embaraço que uma tal condição do ar inhalado deve causar na absorpção pulmonar.

§ IV

No paragrapho antecedente nos occupamos do calorico solar como força cosmica, fizemo-lo debaixo do ponto de vista do *calor obscuro*, que absorvido pela atmospheria e pela massa solida e liquida do nosso globo, determina a temperatura media annual das differentes zonas, e as suas condições climatologicas.

Depois das observações de J. Herschel sobre a existencia distincta de um espectro de calor invisivel de muito menor refrangibilidade, e cujo *maximum* se acha além do extremo rubro, convém estudar á parte as propriedades das duas especies de irradiação solar. Segundo John Herschel a irradiação invisivel seria pouco mais ou menos igual á visivel; mas as pesquisas de Draper e Tyndall, realisadas com o auxilio da pilha thermo-electrica de Melloni e um dispositivo experimental muito mais perfeito, elevam a proporção da 1.^a para a 2.^a como 2:1. Na luz electrica Tyndall obteve algarismos muito diversos: a proporção é de 8:1. Esta differença é motivada pela propriedade que tem o vapor aquoso da atmospheria de absorver grande parte dos raios obscuros e deixar passar intacto o calor luminoso ou visivel. Este facto foi perfeitamente comprovado por Tyndall; porquanto, interpondo elle uma camada sufficiente de agua equivalente ao total da do vapor d'agua atravessado, a proporção appproxima-se muito da que existe para a irradiação solar.

Assistiram-nos pois razões solidas quando consideramos separadamente o calor diffuso obscuro como elemento climatologico, cuja acção permanente e só variavel dentro de certos limites para cada zona dá-lhe o caracter de uma força cosmica que merece ser especialmente considerada.

E' tanto mais necessaria esta nossa distincção, quanto sabemos que o calor central, admittido pelos geologos em nada concorre para os phenomenos de calorificação da superficie terrestre determinativos dos climas, além do que podem produzir as reacções volcanicas e terremotos.

Se bem que ambas as irradiações experimentem a transformação em forças de outra ordem, e em energias químicas, físicas e orgânicas, todavia fallaremos d'ella actualmente que imos tratar da irradiação *thermo-luminosa*.

Herschel já havia escripto que « os raios do sol são a summa origem de todos os movimentos que se dão na superficie terrestre ; » os ventos, o desequilibrio electrico, a nutrição vegetal e animal, a vaporisação que produz as chuvas, as nascentes e os rios ; as reacções químicas que transformam a materia ; as proprias degradações geologicas, as grandes correntes oceanicas como causa secundaria d'essa degradação lenta ; as differenças de pressão entre os continentes e o oceano produzidas por esse immenso transporte de materiaes, seriam para Herschel a causa das grandes energias desenvolvidas pelos volcões e terremotos. Ao lado de tudo isto os grandes depositos de carvão fossil, resultado de uma vegetação colossal subvencionada pelo calor solar.

Paraphraseando a magnifica synthese de Herschel, Tyndall toca ao sublime no periodo seguinte : « Estas bellas noções necessitam apenas, para serem a exposição fiel das leis da conservação da energia, no mundo organico, como no mundo inorganico, do sopro das novas pesquisas. Descobertas recentes nos ensinaram que os ventos e os rios tem o seu valor thermal determinado, e que, para produzir o movimento, uma quantidade equivalente de calor solar foi consumida. Assim que os ventos e os rios existem, o calor que os produziu cessa de existir, como convertido em movimento mechanico ; mas quando se annulla o movimento, o calor reaparece promptamente. Um rio que nasce a uma altura de 7720 pés produz uma quantidade de calor capaz de elevar a sua temperatura de 10° F. ; esta quantidade de calor foi tirada ao sol afim de levantar o rio até a altura d'onde se despenha. Emquanto a agua do rio se mantém sobre as alturas, ou sob a fórma de gelo ou liquida formando lagos, o calor consumido pelo sol para eleval-o a esta altura desaparece do universo ; consumiu-o o acto de elevação. Mas desde que toma elle carreira descendente e encontra a resistencia do seu leito, o calor consumido começa a reaparecer. O olho do espirito póde seguir este calor desde sua origem através das vibrações do ether, até o oceano onde cessa de ser vibrações e retoma a fórma potencial entre as moleculas de vapor aquoso, até o cume da montanha onde o calor absorvido na evaporação é libertado pela conden-

sação, entretanto que o consumido pelo sol para elevar a agua não lhe foi ainda restituído. »

« Podemos reíhaver tudo até a ultima unidade ; no attrito contra o leito ; no fundo das cascatas onde termina a quéda ; no calor da machina posta em movimento pelo rio ; na centelha da mó, nas serrarias e na machina á manteiga do chalet ; nos pés do berço em que o montanhez embala o filho, mediante o movimento da agua. Todas as fórmas do movimento mechanicó são unicamente a distribuição do movimento calorífico, primitivamente derivado do sol ; e todas as vezes que ha distribuição ou diminuição de movimento mechanicó, o calor solar novamente se restaura. »

O que se dá para os grandes movimentos da natureza bruta realisa-se igualmente na natureza organisada. Nós sabemos, sobretudo depois das lucubrações de Mayer e Helmholtz, que a energia consumida no acto de combinação póde ser restituída aos elementos uma vez separados, como energia *potencial*. Confórme se exprime Tyndall a combinação effectuada é o peso que repousa sobre a terra depois de sua quéda, que uma mão qualquer póde reerguer para uma nova quéda.

E' constante que a planta, no acto da vegetação tira do acido carbonico e da agua o carbono e hydrogeno de que ha mister ; o raio do sol é o agente d'essa acção reductiva que permite a fixação dos componentes respectivos na substancia vegetal.

Cahindo sobre um plano arenoso se limitariam elles a aquecel-o e por fim se perderiam em igual proporção pela irradiação.

Mas em uma floresta a irradiação póde e deve necessariamente dar-se, mas o calor restituído é muito menor de que o incidente ; porquanto uma parte fóra consumida pelo trabalho da vegetação. O calor consumido para a separação dos atomos é restituído integralmente quando entrem elles em novas ou idênticas combinações.

Para isso o trabalho animal é justamente o inverso do que se passa nos vegetaes ; ali a combinação, a força viva em acção, o calorico enfim restituído ; aqui a reducção, a força viva consumida, mas posta em reserva, em estado *potencial*. Esse potencial é enorme ; para fazermos d'elle uma idéa approximada bastará lembrar que, segundo Tyndall, retiram-se das minas inglezas 84 milhões de toneladas de caryão, e que o seu equivalente mechanicó depois de comburido é igual ao trabalho de 108 milhões de cavallos, trabalhando noite e dia durante um anno. A combustão de

um kilogramma por um minuto iguala ao trabalho respectivo de 900 cavallos. E' esta a força viva em reserva nas minas carboníferas de Inglaterra tão sómente pela acção reductiva dos raios solares. E no entanto todas as energias terrestres representam apenas $\frac{1}{230000000}$ da energia total do globo solar !

Produzido pela simples gravitação da materia cosmica (força condensadora) ou pelo choque das massas planetarias impellidas pela mesma força, o certo é que o calor solar derivado d'ellas, é o equivalente das funcções vegetaes.

Como corollario tel-o-hemos (o calor solar) como origem das funcções animaes, visto a *energia* reservada ou accumulada por aquelles (potencial) se moverá como força viva nos actos de combinação que formam em grande parte o trabalho organico n'estes ultimos. O hydrogeno e carbono separados e fixados pelo vegetal comburem-se de novo no corpo animal e produzem o calor necessario, de cuja transformação dependem a maior parte das energias organicas. A quantidade comburida dá a medida da equivalencia, que nada tem com a intensidade da combustão, assim como o equivalente mechanico do calor indispensavel ao que sóbe uma montanha depende da altura multiplicada pelo peso, abstracção feita do tempo gasto.

Se o calor se transforma em força mechanica no animal, o trabalho de qualquer natureza deve concorrer para o abaixamento de temperatura, como o de tensão do vapor produz perda de calor nas machinas a vapor; mas como o trabalho traz a um só tempo a perda e o ganho pelo excesso de recursos que crea a acceleração do acto respiratorio, o excesso de alimentação e outras causas faceis de prevêr, o homem que trabalha pode apresentar um saldo notavel de temperatura quando a perda ou transformação é real. Alem d'isto Becquerel e Breschet demonstraram que o musculo aquece-se pela contracção, e o que mais é, segundo Ludwig, o sangue arterial que emerge de um musculo contrahido contém apenas 4,3% de oxygeno, ao passo que aquelle que sahe de um musculo não contrahido retem 7,5%. Por outro lado um peso igual de materia combustivel consumida totalmente no animal em trabalho ou em qualquer fóco de calor não póde ser igual, porquanto uma parte do calor é convertida no organismo em trabalho mechanico.

Como quer que seja o calor calculado sobre a base do carbono com-

burido, dá a medida do calor consumido pela differença das sommas respectivas.

O acto reductivo das plantas balancêa, é certo, a quantidade de oxygeno consumido pelos animaes. As plantas são pois o agente purificador, mas o illustre Dumas demonstra por considerações dignas da profundidade de vistas que o caracteriza, na sua—*Estatica chimica dos corpos organisados*,—que com as proporções actuaes da massa atmospherica a humanidade e a animalidade em geral se acham perfeitamente garantidas contra a deficiencia de oxygeno por muitos seculos, ainda suppondo a suppressão total da vegetação; e portanto os vegetaes são mais necessarios como elaboradores dos alimentos, do que como purificadores do ar. A este respeito diz elle, depois de analysar a influencia das estações, do dia e da noite, das localidades, sobre a quantidade relativa do acido carbonico que pode variar de 4 a 6/10000: • Tudo isto é verdade sem duvida, e muito sensivel em uma porção de ar limitada e encarcerada em um vaso, mas na massa da atmospherica todas estas variações locaes desapparecem e se confundem. São necessarios seculos para que esta balança dos dois reinos, sob o ponto de vista da composição do ar, possa actuar de uma maneira efficaç e necessaria; nós estamos, pois, bem longe d'estas variações annuaes e diarias, que se suppunham tão faceis de observar como de prevêr. •

Ainda mesmo exagerados todos os dados relativamente ao oxygeno, mostra Dumas que seriam necessarios 800,000 annos aos animaes, que actualmente vivem sobre a terra, para consumirem o oxygeno existente. O desapparecimento da vegetação durante um seculo diminuiria apenas de 1/800 a massa do oxygeno.

A natureza dispõe tudo de maneira, quanto a influencia do consumo do oxygeno pelos animaes, que a necessidade da intervenção das plantas para a purificação do ar, não se póde dar no fim de alguns seculos. (a')

§ V

Os raios da luz solar actúam sem duvida pelo calorico luminoso que entra em sua composição, mas são as vibrações luminosas propriamente ditas que pelo intermedio dos órgãos foliaceos e verdes actúam

como reductivas. Na obscuridade as plantas simulam a respiração animal; absorvem oxygeno e emitem acido carbonico, mas conforme nota muito bem Dumas, (obra citada) se exceptuarmos o phenomeno da germinação e as condições de florescencia e fructificação, em que as plantas assimilam realmente oxygeno, são ellas méros filtros para este gaz e para o acido carbonico fóra da acção dos raios solares ou da luz diffusa. Tal é pelo menos o juizo de Dumas, cuja autoridade é incontestavel. (d')

Em ultima analyse: a luz é pois o agente reductor por excellencia; as suas vibrações são a *força viva primordial*, que se accumula em reserva como *potencial calorigeno no acto successivo da combustão animal e como tal o trabalho transformavel em calor*, que mantém em gráu invariavel a temperatura dos organismos; que actúa como força viva na serie de funcções nutritivas de substituição e eliminação; que produz a energia muscular, a energia nervosa, em uma palavra, todas as energias vitaes. A nutrição e a vida em geral são, em resumo, o equivalente da funcção da energia solar.

Mas nos raios solares, como dissemos, ha calor obscuro, cuja destinação especialmente entrevimos, senão como um facto absolutamente averiguado, pelo menos como uma grande probabilidade; ha calor como parte integrante dos raios luminosos; ha luz composta de irradiações differentes na côr e na refrangibilidade; ha enfim raios chimicos, obscuros, cuja existencia nos é revelada pela sua acção especial como força componente ou decomponente.

Actúam elles todos do mesmo modo sobre os differentes organismos? A sua acção se diversifica pelo contrario na razão de sua refrangibilidade e côres?

N'estes ultimos tempos os homens da sciencia têm instituido muitas e engenhosas experiencias, com o fim de elucidar estas questões; mas é necessario confessar que as opiniões variam a este respeito.

Como refere Becquerel, no seu tratado da luz, os resultados fornecidos pelas differentes experiencias são contradictorios; mas que se pôde deduzir d'elles que para a germinação são os seus effeitos no geral antes desfavoraveis que necessarios, e que os raios amarellos e vermelhos, e que mais parecem activar as funcções reductivas na planta formada, são os mais nocivos.

Os phenomenos de incurvação da joven haste para o lado da luz

foram observados por Payer, e resulta do seu estudo que esses effeitos estão subordinados a acção dos raios mais refrangiveis do spectro. O mesmo se deduz das observações de Gardner, citado por Becquerel e por Dutrochet. Segundo Payer, as raizes, em vez de procurarem, evitariam a luz, dirigindo-se sempre do lado opposto. Qualquer que seja a hypothese adoptada sobre o mechanismo de taes movimentos, dependem elles evidentemente de irradiações especiaes, ou elles actúem sobre o tecido medullar, como querem uns, ou sobre o systema cortical como opinam outros physiologistas.

Já dissemos em outra parte alguma cousa sobre a influencia da luz no tocante ao somno das plantas. Hoje é elle attribuido a acção do fluido luminoso sobre orgãos compostos de cellulas especiaes e muito analogas ás cellulas nervosas. Pelo menos a excitabilidade ou irritabilidade, que produz os movimentos provocados tornam muito accetivel este modo de encarar as cousas.

Nada mais acrescentaremos sobre este ponto tão bem estudado por Linneu, Dutrochet, Decandolle, Gardner e outros e só para terminar diremos algumas palavras sobre o movimento da chlorophylla. Como é opinião geral, a luz influiria exclusivamente sobre a materia verde dos vegetaes. A chlorophylla seria o agente do trabalho reductivo, excitado especialmente pelos raios rubros e amarellos do spectro. Esta opinião é corroborada pelos trabalhos ultimos de Balbiani, que, tendo-a descoberto em certas hydras e infusorios, verificou conservar ella n'estes animaes a sua funcção reductiva. Em consequencia d'uma serie de observações sobre os movimentos da chlorophylla, Prillieux notou que, sob a acção immediata dos raios luminosos, entra ella em movimento dentro das cellulas respectivas.

Os seus granulos accumulam-se na parede exterior da cellula e em certas circumstancias movem-se elles de accordo com as correntes do plasma em que se acham suspensos. Na luz diffusa o movimento é menos prompto e na obscuridade cessa elle completamente, occupando os seus granulos as paredes das cellulas subtrahidas aos raios luminosos.

A chlorophylla representa, pois, as funcções de *presença* dos globulos sanguineos em sua acção condensadora do principio comburente, auxiliando ella tambem a condensação das energias reductivas da luz solar.

Em todo o caso o desenvolvimento das partes verdes das plantas está sob a dependencia necessaria da luz solar.

Para completar o que é relativo a acção da luz sobre certas substancias organicas, não podemos deixar de notar que certas substancias organicas neutras, qualquer que seja a sua natureza, organica, crystalloide ou colloide, além da propriedade de desviarem o plano de polarisação da luz, possuem muito commummente a da *fluorescencia*, como por exemplo a quinina, a eschulina e a chlorophylla. A acção especial e absorptiva sobre o spectro solar, ultimamente estudada, deve ser citada como facto importante. O spectro de absorpção da chlorophylla, da eschulina e do sangue apresentam caracteres, cuja fixidez despertou da idéa de serias applicações medico-legaes no que toca ao sangue. Em todo o caso a coexistencia de propriedades analogas em corpos analogos deve fazer suppôr uma relação muito estreita entre a sua estructura atomistica e a acção luminosa, relação que se prende ao trabalho primordial da organização.

§ VI

Relativamente aos animaes, não parece a luz prender-se tão directamente ao seu desenvolvimento e nutrição; todavia actúa ella certamente sobre o desenvolvimento e funções de certos infusorios, e a predominancia ou acção exclusiva das côres dá-se com a mesma evidencia.

Desenvolvem-se nas aguas dormentes certos infusorios de côr verde (monadas e volvox, materia verde de Priestley). Estes seres microscopicos necessitam para desenvolverem-se da luz solar directa ou diffusa; têm a propriedade de decompôr o acido carbonico e emittir uma forte dôse de oxygeno, como a materia verde das plantas. E' a chlorophylla animal de Balbiani. O mesmo parece dar-se com outros animaculos de côr rubescen-te, que se desenvolvem nas mesmas condições.

Os raios menos refrangiveis do spectro são, como para os vegetaes, os mais efficazes como reductivos.

Segundo Moleschott a luz solar activaria nas rans a combustão respiratoria em proporção de 25% no estado normal do organismo e de 14% tão sómente, se o animal é privado da vista. De modo que a luz interviria até certo ponto pela sua acção sobre a retina.

Este modo de acção não existe nas aves e nos mammiferos, onde é embaraçado, segundo Béclard, pela plumagem e o pello. Os raios verdes seriam os mais efficazes para excitar a combustão de carbono conforme as experiencias do mesmo autor.

Milne Edwards na sua obra classica intitulada *Agentes physicos sobre a vida*, em consequencia de experiencias sobre os bactracianos, admite a influencia da luz como efficaz para o desenvolvimento d'essa classe de animaes, cuja metamorphose não se completa na obscuridade absoluta. Ha, comtudo, experiencias em contrario de Béclard e Dumeril, e n'este ponto, como em muitos outros, paira ainda um estado de duvida.

No tocante aos animaes superiores apenas se póde invocar com alguma probabilidade o estado de opação das pessoas que vivem na obscuridade. O deterioramento do individuo exposto a obscuridade deve ser notado para o caso, se bem que, como observa Becquerel, são tantas as causas que concorrem, e devendo ser igualmente efficazes, que nada se póde concluir com segurança a este respeito. A falta de excitação produzida pelas funcções opticas teria talvez a principal influencia (experiencia de Moleschott), em mais de um caso de desenvolvimento incompleto e deterioração do organismo.

Como quer que seja, a mesma duvida se não dá quanto a decisiva intervenção da insolação sobre o pigmento e órgãos appendiculares da pelle como sejam o pello e pennas.

A influencia dos climas intertropicaes sobre o desenvolvimento da camada pigmentaria da pelle é um facto geralmente conhecido.

Devemos aqui notar de passagem a acção especial e necessaria da luz sobre os órgãos da visão.

Citamos apenas e discutimos n'este ensaio a acção mais ou menos directa da luz sobre as funcções nutritivas, e se uma ou outra consideração fizemos sobre pontos um pouco extranhos, depende isso da ligação irresistivel das idéas, e sobretudo dos phenomenos do universo. A linha divisoria é difficil de estabelecer-se.

Fallando da energia^q da luz e calor solar como força actuante nos actos dos organismos, não podemo-nos furtar ao desejo de exemplificar o modo de transformação do trabalho molecular ou trabalho mechanico, e o gráu de sua importancia. Tyndall nos ministrará em tal assumpto o auxilio de seu estylo magicamente claro e animado.

• E' facil, diz elle, determinar a quantidade de calor consumido por um montanhez para elevar-se a uma altura qualquer. Quando me acho vestido á ligeira, péso 65 kilogrammas (145 libras); quanto devo eu gastar de calor para transportar-me do nivel do mar ao cume do monte Branco? A altura é de 4,087 metros; para elevar um kilogramma do meu corpo a 184 metros é necessaria a mesma quantidade de calor que para augmentar de 1 gráu 1 kilogramma d'agua. D'ahi resulta, fazendo-se o calculo, que para transportar-me a 4,087 metros terei mister de quantidade de calor indispensavel para aquecer de 110° 65 kilogrammas d'agua. Reciprocamente, se pudesse fazer-me escorregar do cume da montanha até o nivel do mar, o calor engendrado na descida seria precisamente igual ao consumido na subida. Chamamos em mais de uma occasião vossa attenção sobre a energia das forças moleculares, e eis que ella se apresenta. A julgar-se pelo que se sente, o esforço para chegar ao alto do monte Branco é muito consideravel. Entretanto este esforço seria representado apenas pela combustão de 56 grammas de carvão. No caso de uma machina a vapor excellente, um dizimo do calor consumido se converte em trabalho; os 9 dizimos restantes perdem-se no ar, no condensador, etc., etc. No caso de um montanhez muito activo, um quinto pelo menos do calor devido a oxydção dos alimentos póde ser convertido em trabalho; a machina humana é pois muito mais perfeita do que a machina a vapor. •

• A lei da conservação das forças vivas, diz elle mais adiante, exclue rigorosamente a creação e a anihilação. As rugas podem se transformar em vagas e as vagas em rugas, o tamanho póde ser substituido ao numero e o numero ao tamanho; asteroides podem agglomerar-se em sóes; sóes podem resolver-se em flores e faunas; as flores e as faunas podem dissipar-se em gaz; o poder em circulação é eternamente o mesmo; rola em ondas de harmonia atravez das idades, e todas as energias da terra, todas as manifestações da vida, bem como a manifestação dos phenomenos não são mais que modulações ou variações de uma mesma melodia celeste. •

§ VII

Resumindo os paragraphos antecedentes deste capitulo diremos :

1.º A pressão intervindo como **condição** de augmento e diminuição da quantidade ponderal do oxygeno atmospherico, reforça ou torna destructor o seu valor combustivel, enfraquece ou annulla-o dentro de certos limites, bem determinados nos ultimos trabalhos de Bert sobre a materia; causa a tensão dos gazes interiores, produz a turgescencia dos tecidos, as extravasações sanguineas, como observou Gay-Lussac;

2.º O calor obscuro, de preferencia absorvido pelo vapor aquoso atmospherico ou pelo nosso globo, traz o regimen das estações, os disequilibrios, as correntes aéreas ou oceanicas, o desenvolvimento de grandes energias dynamicas ;

3.º O calor luminoso e a luz apparecem nos seus effeitos como reductores da materia inorganica nos vegetaes, como os geradores do *potencial* da vida animal ; como excitadores ou productores da chlorophylla, provocadores dos seus movimentos no interior das cellulas, de motilidade em massa das jovens hastes, da vigilia dos vegetaes que dormem;

4.º Sobre os animaes inferiores a acção reductora nos infusorios verdes e rubros, na evolução completa dos bactracianos ; e, pela sua deficiencia, no estado incompleto do protheu ;

5.º Nos animaes superiores, nos mammiferos, no homem a sua acção provavel, mas envolta ainda na complicação de muitas circumstancias coexistentes, parece resultar de muitas observações.

Em resumo : acção directa* ou indirecta, evidente ou problematica, a nutrição se colloca como fim ou como meio.

§ VIII

Quanto ao assumpto das causas cosmicas resta-nos a electricidade estatica ou em movimento, no ar, nos espaços celestes, e o magnetismo terrestre ou solar.

A electricidade animal; o emprego das forças electricas, electro-magneticas desenvolvidas nos nossos aparelhos constituem um complexo de factos, de experiencias, de vistas engenhosas, dignas de occupar a intelligencia humana; mas compete-nos n'esta rapida synthese encarar a força electrica em geral como energia cosmica, diffusa no espaço, na condição estatica ou no acto siderante.

Collocada n'este ponto de vista a sciencia pouco nos diz com relação ás funcções nutritivas.

Certos organismos devem provavelmente apresentar signaes de electricidade propria ligada ao exercicio de suas funcções nutritivas. A este respeito citaremos as experiencias de J. B. Sanderson (Archivos da Bibliotheca Universal de Genebra, 1874) sobre a dupla corrente electrica existente na folha e peciolo da *dionaea muscipula*, correntes que mudariam de direcção e energia pela irritação e toque das células que circumdam o órgão apprehensor ou movel do limbo da folha.

Sabemos que uma forte dóse de electricidade estatica actúa de diverso modo, mas actúa sobre os individuos, cujo systema nervoso predomina, ou se acha em estado de excitabilidade morbida; que a descarga electrica sidéra e desorganisa os animaes, cujos tecidos são por ella atravessados; que por virtude d'ella o oxygeno reveste uma nova fórma *allotropica* mais activa, odorante, denominada *ozona*; que este seu *allotropismo* se prende a propriedade de combinação directa com o hydrogeno e azoto atmospherico para a formação do nitrato ammoniacal, que a gotta de chuva nos transporta para a nutrição da planta, cujos principios azotados quaternarios devem servir-nos de alimento.

Passaremos em silencio a energia magnetica do globo terrestre.



CAPITULO V

FORÇAS MOLECULARES

§ I

Acção sensível a distancias insensíveis ; acção insensível a distancias insensíveis, taes são os caracteres geraes das forças moleculares.

Mas sob a pequenez apparente do espaço e da materia, occultam-se as maiores energias do universo, como o demonstra, entre muitos exemplos, o effeito incalculavel, por assim dizer infinito, do delgado raio de luz que vibra no espaço linear da massa relativamente enorme de uma mistura chloro-hydrogenica ! Dai a uma tal massa um volume indefinidamente grande e multiplicareis na mesma proporção a sua instantanea energia.

Estamos pois nas regiões dos infinitamente pequenos, mas cuja — *integral*—são os grandes effeitos dynamicos do universo.

Mas se as distancias infinitamente pequenas em relação aos espaços sensíveis, são infinitamente grandes, comparadas ao volume molecular ; e tal é a proporção que os physicos, que se occupam do dynamismo nos infinitamente pequenos, não trepidam em comparar a distancia que separa as moleculas dos corpos as que separam os corpos celestes. Se assim é como professa Cauchy (lições de physica geral) e Ampère o admittira tambem no seu modo de encarar a constituição dos corpos, bastará que se conceda á attracção na razão de *uma potencia* muito mais elevada das distancias para que se conceba facilmente o valor das energias resultantes e transformadas.

Segundo Ampère e Cauchy os atomos seriam meros centros de forças. As moleculas são, pois, o espaço limitado por taes centros ; espaço mínimo que constituiria o volume molecular, cuja realidade ou antes delimitação seria um attributo da materia, a impenetrabilidade. Entre estas massas elementares se dariam as reacções.

Quando se pensa na velocidade extrema da vibração luminosa, temos de reduzir a proporções infinitesimas a massa das moleculas ethereas; supprimir-lhes, por assim dizer, a densidade; augmentar-lhes enormemente a elasticidade, para concebermos a possibilidade e a innocuidade de sua acção sobre a retina. Nos corpos ou antes na molecula organisavel (plasma) temos necessidade, como nas outras reacções physico-chimicas, de considerar as distancias na mesma proporção, e substituir a massa pela velocidade para nos representarmos devidamente a energia relativamente enorme das forças moleculares transformadas. Achamos pois, entrando no dominio das forças moleculares, a afinidade e a cohesão integrante como actividades primordiaes; o movimento insensivel a distancias insensiveis, mas traduzindo-se por phenomenos perfeitamente observaveis. Por detraz do plasma está a attracção atomistica ou molecular com todas as suas leis conhecidas, e com a molecula plasmatica surge uma afinidade de nova especie, força de organização, a que Ch. Robin denominou com muita propriedade—*affinidade physiologica*.

Segundo os philosophos materialistas mais abalisados, a materia seria —*uma*—o substratum dos corpos, cuja variedade de propriedade se filia-ria a posição, as distancias respectivas, ao numero, ao genero de movimento etc., etc. Considerado o atomo como mero centro de forças, esta comparação é racional, e nem haveria motivos para attribuir-lhe outra differença mais, que não estivesse incluída nas condições de relatividade no espaço e no tempo, etc. A lei de identidade do calor especifico dos atomos (Lei de Dulong e Petit) harmonisada com a não menos geral da proporção multiplice dos pesos atomicos, com relação ao atomo de hydrogeno (Leis de Dalton etc.) tornam este modo de encarar a constituição da materia pelo menos altamente *intelligivel*.

No dominio organico, a unidade da materia organisavel, do plasma ou blastema, é por assim dizer o facto homologo da unidade da materia em geral.

O protheismo das substancias plasticas toma todos os dias o caracter d'uma verdade inconcussa. Os tecidos e os seus elementos organicos entram nas leis do *isomerismo* e do *allotropismo*. Entre as substancias isomericas e allotropicas a combinação physiologica de Robin se subordina a atomicidade de Wurtz, a substituição de Dumas aos typos de Gehhardt e Laurent. Não é mais difficil de conceber-se a substituição nas moleculas

da fibra ou da cellula, do que a que se opera sob a nossa observação immediata no crystal do pyrita encravado nas rochas gneicas metamorphicas passando ao talco, cujo enxofre é pouco a pouco eliminado e substituído pelo oxygeno, sem que se alterem as relações physicas e a fórma da massa do oxyduló de ferro que o substitue.

Assim pois a materia é sempre a mesma; no estado inorganico ou organico, na sua evolução por extra ou intussuscepção. A interpretação de suas leis, a applicação subsequente, tal é o trabalho serio e digno do homem da sciencia.

Se a analyse immediata dos principios ou elementos organicos, que entram na composição do protoplasma, ou que se formam durante a sua metamorphose allotropica espontaneamente ou sob o dominio das condições vitaes, tivesse chegado a sua perfeição, quem poderia prever a serie de applicações que poderiam surgir da lei das proporções definidas da thermo-chimica, como a tem entendido Berthelot, Favre e outros? O isomorphismo bastaria talvez para a conservação do typo elementar, sem que houvessemos mister da intervenção de outra força mais transcendente.

Mas estabeleçamos ao menos que a affinidade physiologica é uma força real que regula uma multidão de acções e reacções de substituições e eliminações consecutivas. Como phenomeno connexo temos a cohesão molecular dos elementos, a coagulação espontanea ou provocada por certas e determinados condições: é a propriedade a que se denomina coagulabilidade, a que, sob a influencia directora de forças proprias ou de condições physicas preestabelecidas, constitue um dos factos mais essenciaes da aptidão structural da materia organisavel, como a crystallisação o é da materia inorganica. Em tempo e lugar faremos applicação d'esta propriedade. No estado de vida é ella subordinada a forças especiaes, separada do organismo obedece a condições exteriores como o plasma sanguineo, e difficeis de serem previstas ou assignaladas positivamente. Cumpre comtudo notar que o estado de vida actúa pela circulação e movimento, bem diversos do repouso ou da agitação externa. A attracção e a repulsão capillar—a electro-capillaridade—o movimento intercellular cadenciado são certamente elementos de espaço e de forças, cuja anihilação deve produzir effeitos sensiveis. Admittindo pois como essencial a propriedade de que se trata para as reacções vitaes intersticiaes, não

nos sirva de embaraço o phenomeno da coagulação, no estado de sua segregação de organismo.

O facto da coagulação como propriedade da materia, como sua condição estructural de maior importancia, leva-nos necessariamente a discutir a acção *nuclear*. Ainda aqui partiremos da materia cosmica. As experiencias de Gernez, Viollette, Tomlinson e outros sobre a influencia de certos corpos em determinadas condições *physicas*, quanto ao desprendimento dos gazes de suas soluções, e sobre os liquidos *hyper-saturados* vão-nos servir de ponto de partida. E' sabido que uma solução de sulphato de soda *supersaturada* póde subsistir indefinidamente em vaso fechado fóra do contacto do ar; mas que a sua *crystallisação* se póde fazer rapidamente com desenvolvimento de calor pelo contacto da atmosphaera, sendo as mais circumstancias identicas. Este phenomeno até então inexplicavel, ou pelo menos não satisfactoriamente interpretado pelos homens da sciencia, fóra attribuido por Gernez e Viollette a acção de pequenas particulas de sulphato de soda suspensas na atmosphaera e introduzidas accidentalmente na solução *hypersaturada*. Tomlinson estudou igualmente o mesmo phenomeno, e conclue de suas experiencias diversamente do que fizera Gernez. Para elle as substancias chimicamente puras ou catharisadas, de natureza identica seriam sem acção sobre semelhantes soluções e a propriedade *nuclear* se acharia antes ligada a falta de homogeneidade chimica e outras propriedades *physicas*.

Como quer que seja a acção *nuclear* é um facto de primeira intuição, e ainda mesmo que seja contestavel no ponto de vista em que se collocaram Gernez e Viollette, resalta ella dos trabalhos de Tomlinson nas casos dos gazes e dos dissolventes *supersaturados*, ainda que diversamente motivada.

E' innegavel que no phenomeno de simples *crystallisação* os nucleos *crystallinos* crescem, e facilitam a deposição de novos *crystaes*. O mesmo se dá com corpos de natureza *differente* immergidos; e as concreções, que têm por base um nucleo de materia *heterogenea*, se nos apresentariam em massa como exemplos *probatorios*, no mundo organico e inorganico.

E não só a acção ou força *nuclear* é de primeira intuição, como é uma condição *primordial* da estructura vital. Assim como os gazes se apegam aos solidos, a materia salina em solução ao *crystal* fórmado em ordem e posição determinada pela fórmula do nucleo e da particula que se precipita sobre elle, assim tambem a particula da materia *plasmatica* se lança sobre

o nucleo, ou este seja um globulo gorduroso, um nucleo cellular, ou uma cellula fórmada ou em via de formação. A substituição fazendo-se molecula por molecula, particula por particula, as que se eliminam e vão formar o blastema, dão lugar as que se aggregam de novo. E' o *equilibrio movel* dos physiologistas modernos, a estatica organica como a comprehenderam Dumas e Boussingault.

Nos differentes plasmas os nucleos propriamente ditos abundam : sob a fórma de globulos gordurosos, de materia granulosa, ou materia nuclear e nucleolar propriamente ditos. Os trabalhos dos histologistas nol-os mostram em quasi todas as cellulas, no tecido muscular da vida organica, nos leucocytos, por toda a parte emfim onde a materia plastica toma fórma e autonomia. A abundancia da substancia nuclear, a sua accumulacão em certos e determinados orgãos, e a sua disseminacão pelos orgãos circulatorios, assaz nos explicam as hypergenesis morbidas, os desvios organicos, como a sua exacta e harmonica proporçã nos explicam a nutriçã normal o crescimento e a conservacão do typo e da especie.

Não é para calar-se n'este ensaio a acçã calorifera da attracçã nuclear, se bem que deva ser ella de muito difficil apreciacão, attento o balanceamento que deve entreter com relacão ao calor absorvido pela desassimilacão e soluçã consecutiva da materia segregada.

Parodiando pois a natureza, como acçã immanente e parallela ao mesmo tempo, os nucleos e nucleolos seriam os elementos progeneticos ; determinariam a extensã nas fibras, o espaço figurado nas cellulas, que se arranjariam em massas parenchymatosas enlaçadas por tubos capillares, nevrilematicos, vasculares, ou glandulosos, banhadas pelo plasma em movimento continuo, balanceado pelo impulso rhithmico do sangue que se move, pelo impulso coordenado, pela contractilidade posta em acçã como força reagente, pela pressã e tensã capillar, emfim pela attracçã cohesiva e pela afinidade physiologica. N'este movimento incessante o nucleo é o principio e o fim, a causa actuante e a causa final dos phenomenos primordiaes.

§ II

A capillaridade é uma condição sempre actuante nos tecidos vegetaes e animaes, quer se a considere na cavidade cylindrica recta ou curva, contornando e finalmente serpenteando no trama intimo dos differentes tecidos e orgãos, quer sob a fórma mais complexa de meatos intermoleculares ou póros, nos espaços intercellulares, nas membranas e nas paredes das proprias cellulas elementares. A propria massa dos globulos deve ser considerada como um todo movel e poroso, como o são as substancias solidas pulverulentas. A este respeito cumpre lembrar o que por nós foi notado, quando tratamos do seu volume que comporta a existencia de mais de quatro milhões de globulos em um millimetro cubico! Mais de um corpo poroso não apresenta por certo entre as paredes dos seus póros espaço mais pequeno. E' evidente que nos referimos as particulas e não as moleculas propriamente ditas.

Dependendo a capillaridade e a porosidade da attracção ou repulsão insensivel a distancias insensiveis das superficies sobre os liquidos, segue-se que bastante razão nos assiste, quando as collocamos na ordem das forças moleculares. Póde-se dizer que são ellas uma condição essencial dos corpos organisados, propriedades por assim dizer immanentes a todo e qualquer modo structural da materia viva.

Se a força capillar depende da natureza da superficie attrahente ou repellente, depende ella muito mais da natureza dos liquidos, e de sua temperatura, do diametro dos espaços em que se ella exerce.

Nos liquidos em movimento, (e é este o caso regular nos organismos animaes e vegetaes) segundo experiencias de Poiseuille, o escoamento em um tempo dado para o mesmo liquido e temperatura estaria na razão directa da pressão, ou antes o tempo estaria na razão inversa da pressão. Esta lei empirica de Poiseuille é inteiramente diversa da de Torricelli, cuja expressão é a quantidade da massa escoada na razão da raiz quadrada da pressão. Na hypothese actual (do escoamento e movimento) o diametro actua na razão directa de sua 4ª potencia: por conseguinte ao passo que se adelgaçam os tubos, o movimento da veia liquida ou o escoamento segue a mesmo razão, mas inversa.

A temperatura augmenta o coefficiente do escoamento. Para darmos uma idéa de sua influencia bastará que citeamos um exemplo. O numero que exprime o coefficiente da agua a zero é de 1036—e a 60° cent. é elle de 306. A influencia da natureza dos liquidos não é menos notavel. Quando a agua a 60° nos dá o algarismo de 306 o do alcool se exprime por 763.

Estas leis de dynamica capillar têm inteira applicação ao organismo, onde uma certa lentidão no movimento no *systema capillar* é uma condição necessaria á regularidade das reacções intersticiaes. O tempo é um elemento de summa importancia mesmo nas acções e reacções chemicas da materia inorganica. A differença na natureza dos liquidos em movimento, dá-se igualmente com uma circumstancia que muito deve concorrer para a acção de preferencia de selecção, de substituições e portanto para mais de um phenomeno filiado a natureza especial da materia.

Se bem que a circumstancia da temperatura seja menos influente pela sua fixidez relativa nos corpos animaes, todavia a lentidão da circulação nas partes refrigeradas, e mais de um phenomeno de hibernação e lethargia a manifestam evidentemente.

A capillaridade estatica não é menos importante, considerada nos corpos organisados, e sobre tudo a porosidade. E'-nos pois mister formular em poucas linhas as suas leis e phenomenos mais essenciaes.

Em hydrostatica os liquidos homogeneos em vasos longos e abertos tomam a linha de nivel (superficie das aguas mortas) e em columnas communicantes, qualquer que seja a sua fórma e modo de communicação, e equilibram-se elles attingindo de um e outro lado mesma altura.

N'estas condições faz-se abstracção da natureza dos liquidos, das superficies, da temperatura etc., comtanto que sejam sufficientemente largos e as mais circumstancias identicas.

Mas nos tubos estreitos ou capillares, entre superficies planas bastante approximadas, nos espaços prismaticos estreitos etc. essas circumstancias influem consideravelmente. Apparece a attracção ou repulsão a distancias insensiveis entre os liquidos e as paredes que os encerram, e como esta acção varia justamente com o diametro, a fórma e a natureza das superficies e liquidos contidos, os phenomenos de equilibrio seguem leis mui diversas e em apparencia paradoxaes: são as leis da capillaridade.

Na hydrostatica a altura das columnas e camadas communicantes são, como é sabido, na razão inversa das densidades. Ora a attracção e repulsão capillar obram de maneira analoga e equivalente. Os liquidos susceptiveis de adhesão equivalem a diminuição de densidade proporcionalmente a força attrahente e reciprocamente para os que são repellidos. Os primeiros sobem além da linha de nivel de uma quantidade, que depende de muitas condições actuantes e determinaveis, e os segundos conservam-se abaixo a uma altura igualmente variavel e d'ellas dependente. O mercurio puro e a agua distillada são typos d'essas acções diversas inherentes a fórma capillar dos vasos continentes.

Sendo a distancia, em que se exerce a acção, insensivel, deve esta ser consideravel, visto como a lei da razão inversa do quadrado das distancias comportaria já um valor enorme, e, segundo considerações muito provaveis os phenomenos naturaes fazem presuppôr talvez para a attracção molecular um crescimento na razão de *potencia* mais elevada.

A existencia da attracção pelo contacto perfeito dos solidos entre si, dos liquidos e mesmo dos gazes para com os primeiros é um facto elemental. O que convém é commemorar rapidamente as leis da capillaridade ou antes da *pressão molecular* a que se acham ellas inherentes.

A encurvação das superficies determina a direcção da pressão. E' sabido que os liquidos limitados nos espaços capillares e por uma superficie convexa ou concava augmentam ou diminuem a pressão de superficie: apresentam no 1º caso o abaixamento e no 2º a ascensão da columna respectiva.

A estes dous phenomenos filiam-se sobretudo as leis da capillaridade São ellas as seguintes :

1º O producto do diametro dos tubos pela altura de um mesmo liquido é constante; o que quer dizer que para um mesmo liquido a ascensão ou depressão é inversamente proporcional ao diametro;

2º Para os espaços interlaminaes a ascensão ou depressão é na razão inversa de sua reciproca distancia, e portanto igual a metade da ascensão em um tubo de diametro relativamente igual;

3º O peso da columna elevada ou abaixada é igual a altura multiplicada pela secção do tubo e pela sua densidade. Taes são as leis geraes que governam a materia, e é facil de conceber-se a sua applicação aos diferentes organismos.

Subtraídos a acção da gravitação, os líquidos tomam de ordinario a forma espherica, e a tensão de superficie é igual em todos os sentidos. Plateau estudou admiravelmente a capillaridade ou attracção capillar de baixo dos pontos de vista do equilibrio e do movimento.

A unica consequencia que resulta para nós d'este facto é relativa aos globulos de gordura suspensos no plasma e cuja forma regular muito póde influir na sua acção nuclear.

Nos vegetaes e animaes ha espaços capillares cylindricos ou interlaminares e longos; o seu diametro varia e attinge para alguns as proporções moleculares; a natureza dos líquidos, sua densidade, a propriedade repulsiva ou attractiva das superficies e dos fluidos animaes, são igualmente diversas. Os movimentos e o equilibrio dos fluidos animaes subordinados a condição capillar, cuja influencia sobre as reacções da chimica organica é de primeira intuição; e cuja preponderancia em certos phenomenos de que nos occuparemos mais abaixo, a fazem subir de ponto como força chimico-physiologica, na phrase de Ch. Robin, ou mesmo como origem de *energias* de outra ordem.

Mas é sobretudo sob o ponto de vista da porosidade que nos interessam mais os phenomenos capillares. Por longo tempo e para muitos homens da sciencia a capillaridade tubular foi um verdadeiro embaraço mórmemente no vegetal, onde a differença de nivel podia attingir o maximo de 60 metros, isto é, muitas atmospheras. Com as idéas que então vogavam sobre a circulação da seiva em vasos proprios, era com effeito difficil de conceber-se semelhante desnivelação. Está porém hoje demonstrado que a seiva sóbe antes pelos espaços interfibrillares do lenho propriamente dito, pelos pontos centraes da haste, e que portanto a sua ascensão se acha subordinada antes a porosidade propriamente dita.

Pasteur na sua magnifica lição, feita perante a sociedade de Chimica de Pariz, desenvolve essa questão com o seu talento superior de observação experimental. Partindo do principio de que a ascensão dos líquidos nos corpos porosos depende da differença entre a pressão ascendente e a pressão descendente extrema, demonstrou elle, que emquanto esta não annulla aquella ou no caso de ser a differença ascencional positiva, a subida se realisa até ser contrabalançada pela pressão negativa auxiliada pela atmospheras.

Nos vegetaes essas condições se realisam perfeitamente, visto como, de conformidade com as acima estabelecidas a pressão molecular da superficie terminal é inversamente proporcional ao diametro. Por outro lado a evaporação enorme e constante tende á conservação do nivel maximo de equilibrio.

E' sabido que os espaços *poro-capillares* diminuem no epiderma das folhas e ramos, e que portanto a pressão ascendente é positiva dentro de largos limites. Todas estas considerações são integralmente applicaveis ao organismo animal, onde se dão todas as circumstancias de vaporisação e perspiração cutanea e pulmonar, e onde além d'isto, não apresenta dificuldade a altura, como no vegetal gigantesco que excede de muitas atmospheras o nivel maximo do equilibrio barometrico da agua.

Fazendo applicação das leis relativas aos corpos porosos, Pasteur nota além do mais, a circumstancia da existencia de gazes nos tecidos vegetaes, e a acção do calor sobre a sua dilatação subsequente, que se torna uma nova origem de força propulsiva, como prova a subida promiscua de gaz e seiva em uma cepa de vinha exposta a acção solar, como o reconheceram Halles e Coulomb, estudando o *choro* da vinha, que presuppõe, apesar da modificação que o talho produz nas condições da porosidade, a pressão ascensional positiva.

A mesma mistura de gazes e liquidos nos apresenta o organismo animal e se os gazes do sangue não influem tão directamente no escoamento dos liquidos pelos capillares intencional ou accidentalmente abertos, não conhecemos factos authenticos que induzam á negativa; e antes pelo contrario os casos de *emphysema* espontaneo, de diffusão gazosa nas cavidades visceraes, nos fazem crêr que em mais de uma circumstancia as bolhas gazosas infinitamente pequenas no *systema capillar* presidem e facilitam as combustões intersticiaes. Immediatamente depois da morte como provam as observações *opthalmoscopicas* de E. Bouchut que pretende tirar d'este facto corollarios relativos a morte real, essas bolhas apparecem, muito antes de poderem ser attribuidas aos phenomenos de putrescencia.

E' este o lugar em que por uma ligação natural de idéas cabe-nos fallar da *affinidade capillar* de Chevreul. Todos sabem as consequencias ou applicações tiradas por este sabio d'esta nova *affinidade* quanto a

arte da tinturaria, como á muitos outros phenomenos naturaes, A capillaridade como força varia, como acima dissemos, com a natureza dos liquidos e dos solidos em acção, com o diametro dos tubos ou distancia das paredes em contacto. Pois bem, a natureza dos liquidos e a maior ou menor estreiteza do espaço devem determinar a serie de substituições dos liquidos uns por outros e pelas leis de selecção a preferencia que manifestam em mais de uma circumstancia evidentemente. Nos seus interessantes estudos sobre a força de affinidade capillar, Chevreul variou de muitos modos as suas experiencias, e em definitiva ficou estabelecido, que os corpos de maior affinidade excluem os de menor, qualquer que seja a sua natureza propria; que essa affinidade está ligada á propriedade attractiva das superficies e ao valor das pressões em sentido contrario. Considere-se o organismo animal onde acidos — alcalinos — saes neutros — corpos albuminosos, etc., de natureza e consistencia diversa, circulam, transvasam-se por entre espaços varios de calibre, de natureza e de conteúdo, e far-se-ha uma idéa pelo menos approximada da intervenção incontestavel, nos actos nutritivos, da força nomeada e estabelecida por Chevreul.

Não podemos deixar este assumpto sem pelo menos tocarmos na affinidade capillar dos gazes. E' igualmente conhecida a força coertiva enorme do carvão animal e vegetal, de certos corpos pulverisados, da esponja de platina, etc., no que toca ao ar e a certos gazes. Faremos applicação unicamente aos globulos do sangue, cujo poder coercitivo, no que toca ao oxygeno, é incontestavel e cujo modo de acção assemelhamos em tudo ao de certos corpos porosos. Em outra parte d'esta these dissemos quanto nos pareceu sufficiente sobre esta questão, quando tratamos dos gazes no sangue. Esta idéa é tanto mais sustentavel, quanto os ultimos trabalhos de Schutzenberger sobre a combustão das materias em circulação parecem comprovar a opinião d'aquelles que opinam pela séde no parenchyma propriamente dito ou nas regiões cellurares, da acção comburente do oxygeno. Em outro lugar tiraremos melhor partido das experiencias de Schutzenberger.

A propriedade descorante do carvão, o facto não menos notorio da purificação da agua carregada de diversas materias salinas atravez do terrão vegetal, filia-se igualmente á affinidade capillar. Liebìg no seu

opusculo sobre a—*Agricultura moderna*—põe em relevo a acção purificadora da terra vegetal, a ponto tal, que constitue ella uma verdadeira e completa dialyse. A' essa força ligam-se igualmente os phenomenos metamorphicos das rochas sob a influencia das aguas pluviaes, as jazidas e veios metalliferos, e deposito de substancias insoluveis como a alumina, a silica, etc. Transformadas para o estado colloide sob a influencia poderosa da acção dialytica, dissolvidas então pelas aguas, infiltram-se e tomam a apparencia de *stratos*, localmente formados. As enormes camadas de argila, de kaolin, não tem outra origem: a acção coexistente da agua, do calôr, e da dialyse.

§ III

A acção poro-capillar modifica-se tambem pela fórma membraniforme do corpo a penetrar e por tanto pela exiguidade de sua extensão longitudinal. Quando servindo de diaphragmas ou separando substancias heterogeneas fluidas, liquidas ou gazosas, são ellas o theatro, pequeno nas proporções da apparencia phenomenal, mas grandioso quanto a acção real e a extensão consecutiva de quanto n'elle se passa. E' a *osmose* de Dutrochet.

A osmose ou a penetração de um liquido atravez de uma membrana ou lamina porosa, conforme a direcção determinada pela posição relativa das superficies osmoticas, toma o nome de *endosmose* e de *exosmose*. Fundamentalmente constituem ambas o mesmo modo phenomenal, cuja intensidade póde ser varia nas duas direcções, mas nunca de natureza diversa.

O phenomeno da *osmose*, se bem que filiando-se á poro-capillaridade quanto a sua essencia, offerece-nos comtudo nas suas condições e desenvolvimento a complicação immanente da coexistencia de dous fluidos presentes aeriformes, liquidos ou mixtos. Pelo menos não tem ella uma significação propria ou autologica sem a reunião d'estas condições no tempo e lugar.

A natureza especial da osmose revela-se sobretudo nos fluidos elasticos. Os phenomenos de thermo-osmose no caso de gazes heterogeneos ou de gazes homogeneos mas apresentando gráus differentes de humidade, de

tensão hygrometrica nulla ou saturada, tambem estudados ultimamente, (archivos da Bibliotheca de Genebra 1874) revelam-nos acções de condensação curiosas e diversas nas faces oppostas da lamina porosa: condensação e elevação de temperatura de um lado, distensão e abaixamento de outro. Nos casos de méra heterogenidade a corrente se estabeleceria do lado de maior condensação para o de tensão, segundo o sentido de comunicação calorifera; nos casos porém de differença hygrometrica entre gazes identicos, se estabeleceria ella, dirigindo-se do mais secco para o mais humido, isto no sentido opposto ao das temperaturas.

Estas ultimas conclusões de accordo com as pesquisas de Merget sobre a influencia da acção solar sobre a circulação do ar nas folhas das plantas aquaticas parcialmente mergulhadas, nos parecem importantissimas sob o ponto de vista das absorpções e eliminações gazosas pelos órgãos respiratorios e cutaneos. Segundo se pôde deprehender das experiencias de Merget, e do seu modo de encarar as cousas, o calor solar obraria augmentando a tensão exterior, e favoreceria a repulsão dos gazes no interior da planta, e sua exhalção pelos pontos abrigados, ao passo que se inhalaria o ar exterior. Tal seria o mechanismo da circulação gazosa pelo menos nas plantas aquaticas. Dufour interpreta de diverso modo as observações de Merget, e invoca antes o principio das tensões diversas do vapor aquoso dentro e fóra da planta, e filia portanto o phenomeno de Merget ao resultado de suas proprias experiencias. As ultimas experiencias de Gayon parecem estabelecer a influencia decisiva do estado das superficies absorventes sobre a direcção das correntes osmoticas. Assim, por exemplo, a pellicula ou segunda membrana da casca dos ovos deixa-se penetrar facilmente de fóra para dentro, e é absolutamente impermeavel para o mesmo liquido em contacto com a sua face interna. Se acrescentarmos a propriedade d'esta membrana, segundo o mesmo autor, de deixar passar o fermento de cerveja que actua ao travez sobre o assucar de canna, temos dous factos importantes, cuja applicação aos actos vitaes é de primeira intuição. A permeabilidade e a impermeabilidade conforme as faces em contacto; e a possibilidade de penetração para certas membranas de *organismos fermentos*, tal é o corollario das experiencias do Sr. Gayon.

Como quer que seja todos estes factos collocam desde já a *osmose*, como força molecular, ao lado se não de maior importancia, das forças capillares propriamente ditas.

Prosigamos. E' mormente na hypothese de dous liquidos diversos que devemos fixar as nossas vistas como physiologistas e com especialidade no assumpto difficil da nutrição, O que ha com effeito no trama organico? Capillares a parede diaphana simples e permeavel; cellulas a paredes simples, infinitamente delgadas, semi-transparentes ou diaphanas, de igual, senão de superior permeabilidade; membranas serosas, mucosas, dermoides, apenas recobertas de delgadissimo epithelium, formado de cellulas especiaes, e deixando espaços intercellulares facilmente penetraveis, e reforçando por assim dizer a accção poro-capillar.

Ao lado : liquidos varios de composição e consistencia ; — materias salinas em dissolução, neutras ou alcalinas ; — acidos — bases organicas crystallisaveis — substancias proteicas — corpos colloïdes e crystalloïdes — gazes em solução ou em estado de coerção molecular, activos em presença de combustiveis. Em presença temos a variedade de propriedades e aptidões organicas dos differentes elementos anatomicos; o jogo complicado das forças cosmicas e vitaes, cuja existencia e acção são impostas como uma necessidade da vida individual.

A' osmose prendem-se intimamente os phenomenos dialyticos de Graham; mas como estes ultimos se manifestam na diffusão simples, sem diaphragma ou septo, e necessario estudal-os separadamente.

Dous gazes superpostos em espaços illimitados se diffundiriam pela abertura de comunicação na razão inversa da raiz quadrada das densidades. Tal é a lei de Graham.

Em espaços limitados, a pressão tende necessariamente a augmentar-se do mais denso ou menos diffusivel, mas pela sahida d'uma quantidade equivalente ao volume penetrante.

No caso porém de grande estreiteza na abertura de comunicação, de modo a diminuir ou annullar os effeitos da pressão, a diffusão se fará, mas em proporção muito diversa para cada gaz, e n'este a lei de Graham relativa as densidades se verificará. E' este o principio da dialyse; porquanto, á medida que a abertura de comunicação se adelgaça, as acções moleculares, como a adhesão por exemplo, predominam e podem operar a separação completa de dous gazes. No caso de solubilidade do gaz nas paredes do septo, como se daria com o gaz carbonico encerrado em uma bolha de sabão, a solubilidade seria a causa determinante da diffusão, e não a differença de densidade; porquanto dá-se a *exosmose* do

acido carbonico, quando os gazes da atmosphaera são muito mais leves. E' a influencia da natureza das paredes. As experiencias de Sainte-Clair Deville e Troost sobre a endosmose do hydrogeno através das paredes de tubos de ferro fortemente aquecidos, e as de Graham relativamente a permeabilidade da platina para este gaz em iguaes condições, bem claro mostram a influencia da absorpção das paredes isolantes. O palladium offerece o mesmo phenomeno pela sua propriedade de *occlusão*, como a appellida Graham. As membranas de gomma-elastica gosam igualmente da propriedade dialysadora. O ar atmospherico que as atravessa é muito mais rico em oxygeno, apezar da menor densidade do azoto.

Em summa as leis de diffusão simples modificam-se : 1.º pela capillaridade dos espaços communicantes ; 2.º pela acção chimica ou oclusiva do diaphragma sobre os gazes diffusiveis. No primeiro altera mais ou menos profundamente a proporção ; no segundo ha dissolução ou combinação previa, seguida de uma verdadeira dessociação. Em todo o caso a dialyse é mais ou menos completa.

Os liquidos apresentam igualmente a diffusão simples. Duas camadas superpostas d'agua ou de qualquer solução de liquidos diversos acabam por diffundir-se reciprocamente ; e no caso da agua as differentes soluções o fariam em proporções muito diversas, o que crearia ainda um methodo mais ou menos perfeito de dialyse, no caso de uma mistura, cujos componentes apresentassem uma grande differença de diffusibilidade. Eis aqui as leis de diffusão dos liquidos taes quaes as estabeleceu Graham :

1.º Para a solução de uma mesma substancia, em igualdade de circumstancias, a quantidade de materia diffundida é proporcional a concentração ;

2.º As diversas substancias, em igualdade de peso, diffundem-se em tempos desiguaes ;

3.º A diffusão augmenta a temperatura ;

4.º A presença de uma substancia differente em dissolução diluida não altera a diffusão, que diminue aliás com a presença da mesma substancia em solução diluida superposta á mais concentrada, que se diffunde.

Nos corpos instaveis como os alumens, ou quando intervem condições que modifiquem o estado das novas combinações, a diffusão simples póde comportar a separação mais ou menos complicada de certos corpos.

Mas em presença das membranas e septos porosos em geral a difusão póde modificar-se pela natureza do septo, impermeavel por méra filtração, e portanto a dialyse de Graham entra plenamente na ordem dos phenomenos osmoticos ; visto como, além da natureza diversa e gráu de concentração das soluções, ha a considerar-se a natureza do septo.

Sob o ponto de vista de penetrabilidade osmotica, Graham dividiu os corpos em duas classes : *crystalloïdes* fortemente diffusiveis e revestindo fórmas regulares ; e os *colloïdes* diffundindo-se em muito mais tempo, ordinariamente amorphos.

Todos conhecem o partido que tirou Graham d'esta especie de opposição de propriedades. Além da preparação de certos corpos em estado colloïdal, como sejam : o acido silicoso, a alumina, o peroxydo de ferro soluveis e outros ; da applicação a separação dos corpos *crystalloïdes* envolvidas nas secreções animaes, releva lembrar os grandes serviços prestados á toxicologia : de facto todos os venenos mineraes, e as bases alcalinas do reino organico são *crystalloïdes* e portanto facilmente separaveis das materias *colloïdes* que os envolvem, e difficultam as analyses.

Os phenomenos de capillaridade—de porosidade—de diffusão—de diffusão osmotica—são modificações de um mesmo phenomeno,—adhesão molecular : todavia a impermeabilidade por *filtração* das membranas *dialyticas* ou osmoticas caracteriza sufficientemente a endosmose e exosmose de Dutrochet, para fazel-as considerar como forças de acção diversa.

Uma circumstancia que nos cumpre notar é a natureza *colloïde* de todas as materias proteicas. Todavia, como já fizemos vêr, podem ellas adquirir temporariamente a propriedade *crystalloïde*, comprovada pela sua introduccão atravez das membranas absorventes dos órgãos digestivos.

A dialyse como consequencia da diffusão simples, ou como facto filiado a osmose de Dutrochet, actúa de um modo efficaç nas reacções moleculares organicas. E' no primeiro caso um forte auxiliador da acção nuclear, determinando a ordem das attracções respectivas ; pela acção diversa das membranas dos capillares e das cellulas sobre as substancias *colloïdes* e *crystalloïdes*, separa de uns e outros os materiaes de substituição e os de eliminacão nas superficies e órgãos secretores ; impede a transudacão de uns e facilita a segregacão de outros. Tansportando seus effeitos proprios para a materia organica, modifica a natureza chimica de muitas, e se corpos *crystalloides* insoluveis no seu estado natural, como a silica, a alu-

mina e o peroxydo de ferro, se tornam solúveis, passando ao mesmo tempo ao estado colloide, a materia animal em presença de dissolventes activos, como sejam acidos, certos saes neutros etc., póde adquirir ou perder qualquer d'estes dous estados; fixar-se temporariamente ou eliminar-se. Estas reflexões são tanto mais acceitaveis, quanto é constante que as grandes secreções, sudoral ou urinaria, são quasi integralmente compostas de corpos crystalloides em dissolução aquosa. Se a saliva, o succo pancreatico e outras secreções conservam o estado colloidal e reacção levemente alcalina, são antes secreções excrementiciaes, cujas funcções se prendem ás transformações intraorganicas de certas substancias assimilaveis.

Para penetrarem e sahirem do organismo as materias plasticas, sem excepção, experimentam a transformação crystalloide. E' a lei de *diffusão osmotica* de Graham, de uma applicação, se não mais directa, pelo menos mais facilmente concebivel e demonstravel que a da *diffusão simples*.

§ IV

A mesma transição natural, que nos conduziu da *afinidade capillar* de Chevreuil á materia do paragrapho antecedente, nos imporá com uma ligação logica de factos e idéas a força *electro-capillar* de Becquerel.

Em estado de simples contacto em vasos ordinarios o nitrato de prata e os sulphuretos alcalinos reagem de modo que o oxygeno do oxydo de prata se combina com o radical alcalino, e o enxofre fórma com outro metal um sulphureto, que se precipita em virtude da lei de Berthollet.

Mas se em vez de se effectuar o contacto em largas superficies, as duas soluções communicam entre si atravez de porosidades ou de espaços capillares, como por exemplo, a simples fenda de um tubo de vidro, a reacção é bem diversa; em vez de um sulphureto insolúvel, o metal reduz-se simplesmente, como em uma operação electrolytica, nas immediações internas da abertura capillar.

E' este facto, observado por Becquerel, por occasião de outras pesquisas, que prendeu-lhe a attenção e para logo descobriu elle a ligação do phenomeno com a existencia de verdadeiras correntes electricas, e como

eram ellas evidentemente causadas pela acção capillar, unica condição que podia em tal caso modificar a reacção e annullar portanto a lei geral dos precipitados, deu-lhe mui logicamente o nome de *electro-capillaridade*, ou força *electro-motora-capillar*.

Não tardaram numerosas pesquisas sobre o assumpto e experiencias definitivamente concludentes, em ministrar-lhe a cabal verificação da sua primeira e intuitiva explicação. O galvanometro mostrou-lhe a realidade das correntes, o sentido de sua direcção, a sua intensidade relativa, e subseqüentes applicações a uma multidão de reacções lentas que se passam no laboratorio do chimico, como atravez das camadas porosas do nosso globo, e nos dão a chave de mais de um phenomeno geologico. A theoria da stratificação, dos veios metalliferos, das injecções difficilmente explicaveis de certas substancias no interior das rochas foi por assim dizer illuminada pela nova *força* de Becquerel.

Mas o interesse que nos desperta a *electro-capillaridade* sobe de ponto pela plausibilidade de sua intervenção nos corpos organicos. O que são elles com effeito, se não massas porosas, cuja capillaridade se proporciona a todas as dimensões particulares ou moleculares, desde a filtração grosseira até os phenomenos osmoticos das membranas relativamente impermeaveis?

A capillaridade realisa-se nos espaços arterio e venulo-capillares, onde Becquerel admite condições favoraveis á producção e conducção das correntes; nas suas paredes impermeaveis por filtração; nos espaços intercellulares e enfim nas paredes utriculares, finas e diaphanas, onde os phenomenos de dialyse osmotica especialmente crescem de importancia. Os phenomenos de precipitação lenta e regular em torno dos nucleos, quer actuem as affinidades da materia bruta, quer a physiologica de Ch. Robin, podem e devem ser determinados pela *força* de Becquerel; pelo menos concebe-se claramente a sua intervenção onde uma reacção organica, parecendo derogar as leis geraes da combinação, é inexplicavel pela simples força de contacto, quaesquer que sejam as suas condições previsiveis fóra das forças *electro-chimicas*.

A este respeito as ultimas experiencias de Onimus não só põem em relevo perfeito os resultados das de Becquerel e o seu modo de conceber as analogias dos que se passam no organismo, como verificam ainda a propriedade da albumina como meio *electro-motor*.

Não foram pois só as reacções physico-chimicas do mundo inorganico e que difficilmente se explicariam sem esta força, que receberam um auxilio efficaç para sua explicação do phenomeno descoberto por Becquerel.

São innumerables as condições physiologicas applicaveis ás reacções vitaes, mas nenhuma parece de um futuro tão proximo como as que emergem da simples existencia da capillaridade interposta entre os corpos que devem reagir na intimidade dos tecidos dos seres organisados; mas, como se vê sendo ella o facto mais extensivo, visto que comprehende a propriedade de quasi todos os tecidos que formam o trama de nosso organismo, como sejam: membranas, cellulas, substancias plasmaticas, espaços intercellulares, não podemos deixar de analysar detalhadamente o trabalho em que o Sr. Onimus acaba de fazer a mais brilhante applicação da *força* de Becquerel.

Este sabio demostrou cabalmente que a albumina do ovo ou do sangue, interposta entre liquidos capazes de reagir um sobre o outro, constitue um excellente medium para o apparecimento e regular desenvolvimento d'estes phenomenos. O que se passa nos tubos fendidos de Becquerel, nas membranas de Dutrochet e de Graham, aqui se reproduz com singular identidade.

Tomando, diz o Sr. Onimus, por exemplo, um tubo em V e ajuntando-se albumina de modo que ella occupe a parte mais baixa do mesmo tubo e lançando-se ao mesmo tempo com a cautela necessaria em um e outro ramo vertical os liquidos que devem reagir entre si, as soluções encontram-se na camada de albumina e dão lugar a duplas decomposições indicadas por Becquerel. Se por exemplo se colloca de um lado uma solução de sulphato de cobre e do outro lado outra de oxalato de potassa, formam-se bellos crystaes azues de oxalato duplo de cobre e potassa; o sulphato de soda e o nitrato de cal dão crystaes de sulphato duplo de soda e de cal. Se em vez de albumina se empregam membranas como diaphragmas, formam-se stalactites em vez dos crystaes granuloses como no caso antecedente.

Como mostra Becquerel, as reacções com intervenção das forças electro-capillares são inteiramente diversas das que se dão na simples mistura dos corpos reagentes; haja vista a sua memoravel experiencia

entre o sulphureto de sodium e o nitrato de prata, que em vez de produzir a reacção ordinaria de todos conhecida, forneceu, com surpresa sua, prata reduzida! Exemplo estrondoso de como condições materiaes á primeira vista pouco importantes, como sejam a fenda de um tubo, os poros de uma membrana, se tornem a origem e por assim dizer os grandes excitadores ou antes coordenadores dos phenomenos os mais complicados.

Como applicação da electro-capillaridade aos phenomenos da vida, indica o Sr. Onimus a substancia ossea, em que a assimilação de phosphato de cal pode ser realmente entrevista.

As soluções de phosphato de soda e de nitrato ou chlorureto de cal dão, no caso do emprego da albumina como medium excitador, phosphato de cal do lado da solução de phosphato de soda: ora, nem o chlorureto de cal e nem o phosphato de soda determinam a coagulação da albumina, entretanto que um coagulo manifesto se forma ou como uma serie de membranas na região em que se passam as duplas decomposições. Este facto dá-se igualmente quando correntes electro-moleculares se produzem, se bem que os reagentes não possam por si só determinar a coagulação.

Um outro facto não menos importante e que foi demonstrado por Cl. Bernard, é que todos os saes de ferro, atravessando o organismo, transformam-se de maneira a desoxydar-se, passando ao estado de protosaes. Onimus obteve a mesma transformação no caso de sua experiencia de albumina. Pondo-se de um lado prussiato vermelho de potassa e de ferro, observa-se no fim de dous a tres dias no limite dos contactos uma lista azul, que augmenta-se todos os dias e indica a transformação demonstrada por aquelle illustre physiologista.

Por emquanto a força electro-capillar, apezar das grandes esperanças que o seu estudo póde trazer-nos, é, por assim dizer, materia nova na sciencia. Becquerel na sua ultima memoria sobre o assumpto, annuncia a continuação de novos trabalhos. Esperemos, pois, que, mais bem elucidadas por ulteriores experiencias, todas as condições do phenomeno então integralmente conhecidas, nos tornem possiveis as applicações de detalhe. Por emquanto as apreciações da sciencia não passam de uma intuição, mais ou menos clara, da intervenção da nova força.

§ V

Uma experiencia de Schutzenberger adduzida em uma nota dirigida á *Academia de Sciencias de Pariz* (Comptes rendus de 6 de abril de 1874), sobre o phenomeno combustivo e sua realisação no organismo, nos proporcionará ensejo para algumas reflexões, com que devemos fechar este capitulo já bastante extenso.

Baseando-nos nas pesquisas de Mathieu e Urbain sobre a lentidão com que o sangue arterial fresco, conservada a temperatura de 37 a 40 graus, consome o oxygeno unido á hemoglobina, e nas proprias feitas em commum com Ch. Risler, onde a perda foi apenas de 4 a 5 centimetros cubicos por hora para 100 grammas de sangue, Schutzenberger faz sobresahir a improbabilidade da combustão na propria massa do sangue.

O pouco tempo que perdura o transporte do sangue das arterias ás veias torna muito difficil a concepção da combustão introvascular.

Sendo portanto muito natural a supposiçào (aliás igualmente admitida) de que o acto da combustão se dá principalmente no seio mesmo dos tecidos percorridos pela rede dos capillares. As cellulas do organismo actuariam então sobre o oxygeno como as cellulas do fermento da cerveja, que, como todas as *mucedineas*, absorvem oxygeno, emittindo acido carbonico. A simillitude dos productos elaborados em um e outro caso, e que resulta dos trabalhos de Bechamp e do proprio Schutzenberger, relativos á inanição ou jejum do fermento de cerveja, sob o ponto de vista da composiçào chimica, trazem muita luz para esta questào.

Schutzenberger observa que : « as cellulas vivas se acham immergidas em um liquido plasmatico mantido e reduzido por ellas em completo estado de desoxygenação, como acontece para a agua ou o serum contendo em dissoluçào fermento : attendendo além d'isto durante a passagem do sangue, dividido pela rede capillar n'este meio privado de oxygeno, o plasma sanguineo deixa *diffusar* o seu oxygeno atravez das paredes dos vasos no plasma dos orgãos ; á medida que o plasma sanguineo se empobrece de oxygeno, toma-o aos globulos por uma diffusão intro-sanguinea. Pela multiplicidade dos contactos a transformação opéra-se em um curto espaço de tempo. »

« A mudança do sangue vermelho em sangue venoso seria um phenomeno exactamente inverso do que se passa nos pulmões. A combustão seria o facto dos tecidos vivos e os globulos rubros, que de resto não possuem os caracteres morphologicos das verdadeiras cellulas, representariam apenas o papel de vehiculos do oxygeno; a fraca e lenta desoxygenação observada no sangue isolado póde explicar-se pela presença dos globulos brancos. »

Estabelecido assim idealmente o modo phenomenol e preparatorio das combustões organicas, Schutzenberger procura realizar as condições da experiencia, tanto quanto possivel approximadas á disposição morphologica dos tecidos animaes.

Sem entrarmos nos detalhes das experiencias, relataremos comtudo o seu systema ou dispositivo geral. Consiste elle no amanhamento de cellulas artificiaes communicantes, contendo, umas serum simplesmente, outras serum encerrando uma grande quantidade de fermento de cerveja. Em tubos de gomma-elastica, á diffusão, juxtapostos ás paredes das cellulas, e portanto igualmente immergidos, circulava vagarosamente sangue desfibrinado, mas com os seus globulos intactos.

O resultado foi o exaurimento do sangue que atravessava as paredes das cellulas contendo serum e fermento, e o estado intacto do que circulava com o serum puro. A cor escura do primeiro contrastava sempre com a cor rubra do segundo.

O que ha ainda de notavel é que o sangue ennegrecido pela acção desoxydante do fermento sahia do aparelho com os seus globulos perfectos, não manifestando outra alteração, além da falta do oxygeno. De resto o fermento delido no sangue produz os mesmos effeitos de desoxydação, que a experiencia de Grehan sobre a respiração dos peixes no mesmo liquido, evidencia ainda mais.

Por mais que Schutzenberger se approxime no seu aparelho artificial da disposição estructural do tecido animal, comtudo as experiencias provam apenas, na nossa humilde opinião, a existencia da combustão nos proprios tecidos, sem que d'ellas se possa induzir a negação absoluta do mesmo phenomeno no pulmão e vasos circulatorios, mórmente nos capillares, onde a circulação se torna mais vagarosa, conforme a lei da capillaridade dynamica de Poiseuille.

As experiencias de Cl. Bernard sobre a differença de temperatura

entre o sangue do ventriculo direito e o do ventriculo aortico são probantes para as combustões parenchymatosas dentro dos mesmos limites.

E' facto positivo e averiguado que o coeſiciente de solubilidade do acido carbonico é muito superior á quantidade realmente dissolvida, e que o mesmo coeſiciente do oxygeno é muito inferior á sua quantidade fortemente retida pelo sangue arterial principalmente. Ora em tal caso, qualquer que possa ser a influencia da lei das substituições gazosas, é difficil de conceber-se que o oxygeno consumido no acto respiratorio seja todo condensado, e que o acido carbonico expirado não seja, ao menos em parte, resultante da acção combustiva pulmonar. Assim nos induzem a crer, de um lado a subsaturação do gaz carbonico, e de outro a hyper-saturação do oxygeno mesmo no sangue venoso normal.

Por outro lado a differença de temperatura, indicada pelas experiencias de Cl. Bernard, não é bastante grande, para poder ella subven-cionar ao sangue, que atravessa os pulmões e se transforma em arterial, o calor sufficiente para provêr á vaporisação pulmonar, na supposição de quasi igualdade de massa entre um e outro, e a pequena differença no calor especifico, como parece ser o facto real. Portanto se bem que as experiencias directas de Cl. Bernard, e as de Schutzenberger estabeleçam de uma maneira satisfactoria a realidade da predominancia dos parenchy-mas como sêde das differentes combustões, todavia não são ellas de natureza a excluïrem totalmente o pulmão, que é segundo Lavoisier o principal fóco comburente, e os espaços intravasculares. A todas estas difficuldades accresce a da quantidade de calorico que necessita o desprendi-mento e dessociação physica do acido carbonico, e que annulla portanto a condensação coexistente do oxygeno pelos globulos, como origem sup-pletoria de calor para a vaporisação pulmonar. (c')

Já que tocamos no calor consumido e necessario para que se possa effectuar a passagem de um corpo de um estado a outro, diremos mais algumas palavras a respeito.

N'estas condições o calor latente, como se diz, representa o trabalho interno e integralmente restituído pelo retorno dos corpos ao antigo estado.

A condensação e dissolução com contracção de volume, a combina-ção, libertam sempre uma quantidade de calor, que varia segundo os differentes corpos e segundo o calor especifico das resultantes. A gazei-

ficação e dissolução com dilatação, a decomposição absorvem pelo contrario calor equivalente; com excepção apenas dos corpos fulminantes, cuja anomalia embarçou por muito tempo a applicação das theorias thermo-dynamicas a essa classe singular de corpos, que emittem calor e luz no acto de sua dessociação com producção de um enorme trabalho.

Ora, Berthelot em uma serie de trabalhos sobre a thermo-chimica pôz em relevo a complicação real que se póde dar no seu valor final ao calor positivo ou negativo, quando se faz reagir ou se desenvolvem um ou varios corpos, dos quaes alguns ou todos são susceptiveis de varios gráus de hydratação.

Assim, na dissolução dos acidos, dos saes neutros, apoz ou de mistura com outros, deram-se alternadamente dilatações, e contracções simultaneas, e a resultante das differentes manifestações thermaes é positiva ou negativa conforme a predominancia da producção da força viva ou do trabalho interno, e essa prèdominancia liga-se a condições difficeis de prevêr.

Essa complicação de circumstancias deve dar-se com maior razão dentro do organismo, onde, além da vaporisação e gazeificação constante; da liquefacção dos solidos que se dissolvem e se eliminam; dos liquidos e gazes, que se condensam, se coagulam e se solidificam; dão-se transformações isomericas e allotropicas da materia proteica, a que se ligam igualmente phenomenos thermaes. E se dentro dos vasos da chimica mineral onde se doseam os volumes e o peso e se fixam outras muitas condições, as reacções desafiam as previsões da theoria, que embaraços para a apreciação mesmo approximada, dos resultados thermaes definidos e por tanto de relação exacta entre as combustões organicas e o trabalho apparente?

Para completarmos o que tinhamos a dizer sobre este assumpto terminaremos com algumas considerações criticas sobre a combustão dos tecidos, e materias formadas de materia proteica e a influencia sobre o calor animal de outras reacções chimico-organicas.

Liebig avançára, e muitos com elle, que a quantidade de uréa e acido unico era o equivalente da energia muscular desenvolvida pelo organismo; e que, sendo a uréa sobretudo o ponto culminante da oxydação no organismo, era aquella a medida da força viva — calor —, cuja transformação

dynamica representava a energia muscular. A opinião de Liebïg, sem duvida por demais exclusiva, foi contestada afinal por J. R. Mayer, e outros e pareceu receber o ultimo golpe das experiencias feitas por Fick e Wislicenus durante a sua memoravel ascensão ao Faulhorn.

Segundo Liebïg, o exercicio e o trabalho aturado augmentariam, em notavel proporção, os productos uricos excretados com as urinas, os quaes diminuiriam pelo contrario com o repouso mais ou menos absoluto. Ora, Fick e Wislicenus chegaram a um resultado justamente opposto ás premissas e conclusões de Liebïg : o repouso seria antes uma condição favoravel, achando-se sobretudo ligado a uma alimentação succulenta. Este resultado, se bem que de accordo com a observação clinica sobre a pathogenesis da gotta e sacs tophos de materia ureo-calcareea, que ataca sobretudo os adultos dados ás incontinencias da mesa e ao repouso de uma vida regalada depois de habitos oppostos na lide agitada do exercicio e trabalhos mais ou menos excessivos, contudo nos parece igualmente muito exclusivo.

E' constante que, durante o repouso e o exercicio moderado, a reacção chimica da fibra muscular é levemente alcalina. Nos exercicios forçados a reacção é acida ; sendo este facto attribuido á accumulacão de acido lactico e carbonico, consequencia forçada da desproporção existente entre a combustão exagerada pelo trabalho forçado, e eliminacão das materias comburidas. A fibra muscular se conservaria intacta, e apta para o movimento contractil depois do repouso e eliminacão das materias comburidas. Mas por outro lado o facto igualmente real da possibilidade do trabalho com o regimen animal exclusivo, e a immensa energia muscular dos animaes carnivoros seriam difficilmente explicaveis, a não se admittir a combustão organica das substancias proteicas. Ha além disto a considerar-se a elevacão de temperatura do musculo durante a contracção segundo Becquerel, Breschet e Helmholtz. Além disto d'onde provém nos animaes, submettidos ao regimen animal exclusivo, e que consomem tanta energia, o acido lactico accumulado no tecido muscular ?

Se as combustões se formam no trama organico propriamente dito, como tudo o parece provar porque seria excluido o trama muscular ? Além d'isto as experiencias de V. Regnault, que demonstram a exhalacão de uma pequena quantidade de azoto pelos animaes, bem nos escl-

recem o assumpto e deixam entrever que a diminuição da uréa não exclue a combustão das materias albuminoïdes, visto que esse facto acha sua explicação natural na combustão mais completa das mesmas e sua reducção definitiva e total a productos de outra ordem, que não a uréa.

Finalmente Byasson, analysando as urinas para estudar a influencia comparada do repouso — do trabalho muscular — e do trabalho cerebral, chegou ao resultado seguinte: em iguaes condições de regimen a uréa secretada no estado de repouso é de 20 gr., 46.—durante o trabalho muscular 22 gr., 90 — e durante o trabalho cerebral 23 gr., 38. Portanto se Liebïg ligou demasiada e exclusiva importancia á combustão do tecido muscular, como necessaria e sufficiente para o entretenimento da energia propria, os seus adversarios não menos incorreram no mesmo erro de factos e de logica. Em todo o caso o problema não se acha completamente resolvido.

As experiencias ultimas (1874) do Dr. F. A. Forel se apartam tanto dos resultados geralmente admittidos, e as conclusões de sua memoria são tão explicitamente contrarias ás leis do trabalho animal como consequencia da transformação de energias equivalentes; as numerosas conclusões por elle tiradas das suas experiencias *ascensionaes* deixam-nos em posição tão dubitativa sobre tantos pontos que a sciencia dava como elucidados, que nos limitaremos a indicar o seu trabalho, aliás consciencioso e de grande merito. (Archivos da Bibliotheca de Genebra, 1874.)

Assim enumeradas e apreciadas as forças moleculares, que podem intervir e intervêm de facto nas reacções intestinas de assimilação e desassimilação; apreciadas, ora com auxilio das experiencias directas ou indirectas; interpretadas pela intuição logica ou psychologica, cumprenos, dentro dos mesmos limites, discutir outro genero de forças mais complexas, mais mysteriosas, porque se acham no limiar da vida individual e da espontaneidade intelligente. São ellas as forças que Hirn, um dos historiadores mais autorisados e tenaz calculador das energias cósmicas e suas transformações, denominou—*forças transcendentales*.

A sua acção se faz sentir, é verdade, nos actos vegetativos e ahi as seguiremos em sua méra manifestação; mas ainda assim conservam o seu character transcendente e exigem da nossa parte a sobriedade a mais stricta.



CAPITULO VI

FORÇA VITAL MOLECULAR (b)

Começaremos este capitulo entrando na apreciação dos agentes vitaes, a que denomina-se *fermentos*. Ou pertençam ao reino vegetal, ou se manifestem como protoorganismos animaes: venham elles do mundo interior onde preexistem em estado de germen, como o professa Pasteur e a sua eschola; sejam elles oriundos por formação heterogenica de um plasma preexistente (Fremy, Pouchet e Joly), ou existam já formados no interior dos tecidos vivos, constituam organismos em tudo homologos ás cellulas dos *protozoarios confederados* para a formação do individuo organizado, como opinam muitos philosophos naturalistas, e como taes sejam a causa excitadora das transformações organicas (fundamentaes isomericas e allotropicas); ou como opinava Liebīg, até sua morte, e resulta das experiencias de Traube (Comptes rendus, 1874) sejam elles méras consequencias ou entes parasitas accidentaes, vivendo apenas das transformações da materia fermenticivel, o que nos attrahe n'este momento é o estudo da sua intervenção, como força viva, nos actos do trabalho molecular nutritivo.

Como em todas as materias desta ordem, é necessario distinguir os factos observados da sua interpretação theorica.

E inegavel que n'estas ultimas a sciencia tem feito incontestaveis progressos no dominio da analyse microscopica, e na applicação de methodos rigorosos no processo experimental.

A stricta observação torna evidentes os factos seguintes:

1.º Os liquidos fermenticiveis expostos ao contacto do ar em certas condições de temperatura são o theatro do apparecimento e multiplicação de protoorganismos, que se diversificam conforme a natureza da substancia em fermentação. Taes protoorganismos apresentam-se sob a fórma

cellular e multiplicam-se por germinação, ou desenvolvem-se na superfície e tomam o character de verdadeiros mucedineas, acors, mucors, hæmatococus, protococus, e se reproduzem por spóros (Duval Trecul);

2.º Durante o desenvolvimento dos protoorganismos immersos, ha desprendimento de acido carbonico e formação de alcool. Os microphytas que vegetam emittem igualmente acido carbonico, como todos os vegetaes cellulares, a expensas do ar atmospherico ; mas, segundo Duval, em estado de immersão se transformam elles em verdadeiros fermentos e produzem portanto a deduplicação das substancias fermentisciveis;

3.º Segundo Pasteur o mōsto do vinho e da cerveja fóra do contacto do ar ou sendo este previamente calcinado e introduzido com a competente cautela, permanece inalteravel por tempo indefinito. A fermentação porém sobrevem, apenas estabelecido o contacto com o ar exterior não purificado pela calcinação.

Se bem que Pouchet e outros heterogenistas contradigam as experiencias de Pasteur, comtudo passam ellas como as mais positivas e bem instituidas, tendo portanto o *criterium* de uma autoridade classica, independentemente das conclusões que d'ellas tirava Pasteur;

4.º Como resultado das experiencias de Duval, os germens dos mucedineas, e até mesmo os de algumas algas inferiores, se transformariam em *cellulas fermentos*, immergidos em liquidos apropriados ; portanto seriam estas a simples modificação d'aquelles pela differença do meio em que vegetam ;

5.º As numerosas observações do mesmo autor sobre os corpusculos atmosphericos de todas as origens, corroboram tanto mais as deducções, quanto é muito contestavel a existencia no meio de germens organicos de toda a procedencia de um só que se possa indicar como o germen proprio dos fermentos reconhecidos no mōsto do vinho e da cerveja ; e que sendo um facto evidente a necessidade da intervenção dos microphytas no acto da fermentação é mister admittir a transformação de spóros de varios mucedineas, que se acham em grande numero no pó atmospherico, como aliás fóra por elle verificado por experiencias directas, instituidas com a maior cautela ;

6.º Por outro lado, como já dissemos, Liebig nega completamente a necessidade de organismos microscopicos, intervindo como causa, e invoca unicamente a acção catalytica. Em uma ultima memoria sobre o assumpto

nega elle peremptoriamente a existencia do fermento organizado que produz a acetificação, como assevera Pasteur e a sua eschola.

Em 1858 Traube explicava a fermentação ou antes a acção do levedo e outros fermentos pela propriedade que tinham de attrahir oxygeno; elle já então previa que seria possível obter a fermentação por meio de outras substancias gozando da mesma propriedade. Acaba elle de verificar que a esponja de platina a 150,° 160° decompõe a solução saccharina com formação de acido carbonico e uma substancia de um cheiro ethereo, dando com o iodo e potassa reacção de iodoformio. Sem a esponja de platina a dita solução dá apenas um precipitado pardacento e productos analogos ao caramello. Traube reconheceu de novo que a esponja de platina transforma o alcool em acido acetico, como o faria o fermento d'este nome e bem assim que o peroxydo de hydrogeno dá a mesma reacção com a esponja de platina, que os fermentos segundo a observação de Schönbein. D'onde resulta, segundo elle, que se não ha mister da preesistencia de fermentos vivos para explicar a fermentação muito menos haverá para a nutrição dos corpos organizados.

Trecul opinava pouco mais ou menos como Duval. Em uma longa discussão sustentada ultimamente contra Pasteur, Fremy com a sua materia *semiorganizada* parece approximar-se mais dos heterogenistas;

7.º Emfim mencionaremos apenas os heterogenistas, cujas opiniões se referem antes de tudo á origem que não sobre a intervenção dos microphytas, em relação ao phenomeno chimico da fermentação.

Tal é a indicação dos factos mais importantes em que se firmam os partidistas dos fermentos organicos, ou antes da catalyse pela acção deduplicante dos microphytas.

§ II

Mas é sobretudo para o que se refere aos organismos animaes que devemos attentar n'este trabalho. Sob este ponto de vista mencionaremos especialmente os trabalhos de Bechamp e Estor, sobre os fermentos animaes propriamente ditos. Os phenomenos de putrefacção e fermentação caproica são attribuidos por elles á preexistencia de certos fermentos organizados, como sejam vibrionarios, bacterias, bacterideas, microzymas.

Segundo Bechamp, dá-se a existencia de taes organismos em certas alterações infecciosas do sangue, e os microzymas existiriam mesmo no estado normal e seriam a causa de mais de uma transformação physiologica. No ovo, fortemente vascolejado dentro da casca, dá-se, segundo Bechamp a fermentação alcoolica, com desenvolvimento de acido carbonico e de hydrogênio em parte sulfurado. O figado ainda intacto, lavado e immergido depois em agua creosotada, daria lugar ao mesmo phenomeno. A existencia da fermentação alcoolica estaria ligada á coexistencia de microzymas no ovo e figado, e de materias glycogenicas.

Ora, em ambos os organismos citados por Bechamp, existe incontestavelmente a materia glycogenica, e a substancia granulosa do figado é igualmente facto averiguado desde muito, e admittido até pelo espirito nimiamente severo de Magendie, que a fazia mesmo parte integrante do sangue.

Os ultimos trabalhos de Schutzenberger (1874), cuja prioridade reclama Bechamp, nos trazem ainda novos e importantes factos attinentes á acção transformadora dos fermentos. A sua inanição foi estudada, como dissemos, por Bechamp e acaba de o ser pelo Sr. Schutzenberger, que ampliou muito quanto se sabia a respeito.

A inanição ou jejum dos fermentos dá-se quando lhe falta o alimento ou meio fermenticivel. Em simples agua distillada, por exemplo, vivem elles á custa dos seus proprios elementos, como os animaes submettidos a fome absorvem o oxygeno do ar, com formação de alcool e acido carbonico. Mas, o que é mais ainda para notar-se, formam-se productos azotados, quaternarios, inteiramente identicos aos que resultam do trabalho de desassimilação animal: a creatina, a creatinina, a xantina, a carnina, e outras substancias de igual natureza. N'este ponto Bechamp e Schutzenberger concordam de um modo singular.

Ora, de toda esta longa confrontação de opiniões e experiencias diversas, ou mesmo contrarias, abstracção feita da opinião negativa de Liebīg e das observações de Traube, que lhe são favoraveis, o que se póde deduzir é que os microphytas e protozoarios intervêm como causa eficiente nos phenomenos da fermentação e putrefacção, não só como agentes externos, mas ainda como cellulas vivas a nucleos preexistentes no organismo vivo, e que portanto com muita razão as classificamos na ordem das forças vitaes.

Os factos de inanição sobretudo, fornecendo-nos productos iden-

ticos aos da desassimilação animal, forçam a crença da analogia profunda entre os fermentos externos e intraorganicos, e o que mais é crêam para o philosopho naturalista a intuição da intervenção das cellulas, elemento anatomico predominante nos órgãos mais importantes como poderosos fermentos, actuando, já pela sua acção nuclear, já como forças comburentes.

E' digna certamente de ser muito meditada a circumstancia de serem os protoorganismos dos dous reinos exclusivamente agentes de combustão, quando nos degráus superiores respectivos da organização divergem elles tão profundamente. Uns manifestam como epiphenomeno a combustão, outros a redução dos elementos comburidos.

Eliminamos a questão de doutrina quanto á genesis ou formação primordial, porque a analogia frisante dos factos dá-se independentemente de sua interpretação theoretica.

CAPITULO VII

ENERGIAS DYNAMICO-PSYCHOLOGICAS

§ I

Na cellula, no granulo, no nucleo, e nas condições peculiares do espaço e da materia interveniente, do exterior ou no interior, foi-nos dado considerar a força e suas manifestações a distancias insensíveis e no movimento sensível ou insensível, do órgão, da particula ou do atomo. A combustão e a afinidade physiologica nol-as deram as analogias da materia animal e a intuição como entende Tyndall, isto é a indução baseada em uma *hypothese racional*. O microscopio forneceu-nos quanto se

refere ao movimento sensível e automatico, contractil, vibratil, de translação, no microphyta e no protozoario, nas cellulas do todo organico.

Todas essas forças, todos esses movimentos revelam por certo, quando se exercem na economia do individuo composto de órgãos, como o é o animal alto collocado na escala dos seres vivos, a harmonia de partes diversas, que convergem para a formação de um todo de funcções distinctas subordinadas á unidade da vida.

Ha porém forças de outra ordem, cuja existencia cumpre reconhecer e cuja origem perde-se por assim dizer no mysterio impenetravel da essencia da substancia e da causa. A essas forças ajuntamos o epitheto de *dynamico-psychologicas*; porque se manifestam ellas antes de tudo pela locomotilidade e pela funcção unitaria e distributiva de um centro, cujo *criterium* é a acção automatica *necessaria* ou *spontanea*.

Nos protoorganismos o principio do movimento se diffunde, por assim dizer, no plasma e na membrana cellular; nos organismos onde apparece a tendencia á separação da materia viva em aparelhos e órgãos distinctos, a divisão do trabalho na phrase de Milne Edwards, a centralisação se esboça, na multiplicidade de centros, que se localisam e se communicam por órgãos de transmissão á distancia; nos typos superiores da animalidade a *unidade* completa-se e os centros secundarios de vida organica subordinam-se, não obstante a sua autonomia, á acção central.

Se nos protoorganismos a diffusão da materia irritavel importava a homogeneidade das aptidões funcçionaes, nos organismos superiores a *divisão* do trabalho adduz a distincção forçada das propriedades organicas. Os tecidos e órgãos differem de apparencia como de faculdades funcçionaes; as condições complementares da vida commum coexistem no tempo, mas não se identificam no espaço material.

Temos pois de considerar á parte e de caracterisar a materia activa na sua disposição material ou morphologica, e nas suas propriedades vitales.

A' *tonicidade* dos vitalistas corresponde a organisação fibrillar; á *contractilidade* de Bichat, a organisação *fibro-muscular*; á *motilidade* e á *receptividade*, a *neurilidade* de Vulpian (innervação dos classicos). Estes três pontos nos servirão, como necessarios e sufficientes, para a classificação das propriedades adaptaveis ás tres modalidades essenciaes das forças *dynamico-psychologicas*.

A contractilidade vem em primeiro lugar. Acha-se ella affecta á fibra muscular e lhe é immanente, como o provam as pesquisas de Nysten, de Longet, e mais recentemente as de Cl. Bernard. Longet subtrahia os musculos á acção nervosa pela secção, e Cl. Bernard nullificando-a pelo curare. A preexistencia da contractilidade da fibra muscular em taes condições confirma o facto de que é ella o resultado da actividade propria do musculo.

Segundo o proprio Longet, a presença do sangue arterial seria antes a condição indispensavel da contractilidade, e as experiencias de Becquerel sobre a diminuição de temperatura no musculo pela simples compressão de sua arteria nutriende o comprovam.

A sua ligadura ou compressão, como o demonstrava Longet, produz, além d'isto, a cessação ou reaparecimento da contractilidade, pela continuação ou suspensão da causa compressora. Estes factos são positivos, e provam plenamente que a contractilidade pertence exclusivamente á fibra muscular elementar.

A diminuição de temperatura observada por Becquerel, e o augmento resultante das experiencias de Matteuci sobre as rans no estado de contracção, ligam-se evidentemente á combustão intraorganica durante o movimento fibrilar; mórmente se combinamos estes factos com a reacção acida do musculo contrahido ou fatigado pelo trabalho contractivo. A grande proporção de acido lactico formado se deve esta reacção e o effeito da fadiga, aliás demonstrado pelo Sr. Renke, em consequencia da simples injecção do mesmo acido no tecido muscular.

A mutua dependencia do acto combustivo e do trabalho muscular torna-se ainda patente pelas observações de Lassaigue sobre a quantidade relativa de substancias comburidas pelo cavallo durante o repouso e o trabalho; pelas de Boussingault, sobre diversos animaes no estado de vigilia ou de somno, e as de Scherling sobre o homem. Se a contracção muscular produz a elevação de temperatura do musculo e do corpo animal em geral, não é menos constante que mesmo durante o mais forte exercicio a temperatura interna augmenta de uma quantidade insignificante (1 gráu, segundo J. Davy) e a producção total do calor calculado sob a base das substancias comburidas, é muito superior ao despendido pela sudoração e desperdição externa.

O facto da dependencia adduzida entre o calor e o trabalho contractil

é ainda extensivo á contracção estatica e dynamica, ao esforço sem trabalho e ao trabalho effectivo. Das experiencias de Béclard resulta em ambos os casos accrescimo de calor, mas muito menor no modo dynamico da acção muscular.

A transformação do calor em trabalho é o corollario evidente d'estes factos. Portanto a contractilidade muscular depende evidentemente do acto combustivo e está subordinada á lei das equivalencias, como as forças de que acima nos occupamos. Além das experiencias e observações já citadas, temos as de Hirn, em que demonstrou elle directamente o augmento da temperatura pelo trabalho negativo e sua diminuição real pelo trabalho positivo. Entre o calor e a elasticidade do vapor de uma locomotiva dá-se, pois, a mesma relação e successão de acção que entre a combustão da materia ingerida e a contractilidade.

Em um trecho de Tyndall sobre a energia solar, que transcrevemos em outro lugar, o valor do animal como locomovel foi comparado ás locomotoras mais aperfeiçoadas, e d'esta comparação resultava a preeminencia do machinismo animal, que utiliza 20 % de força viva representada pelo calor produzido, quando apenas 10 ou 12 % o são pelas melhores machinas da industria moderna. Hirn dá a proporção de 12:18 %.

Em outro lugar discutimos as opiniões de Liebig e de seus contradictores ; o que é incontestavel na sciencia é a proporção do trabalho possivel e do alimento ingerido. Os operarios bem alimentados supportam facilmente sem fadiga o trabalho que tornaria exhaustos os mal ou insufficientemente nutridos ; e por toda a parte a combustão dos *ingesta* se proporciona á força muscular desenvolvida e ao trabalho, A combustibilidade, porém, não é a condição unica da força muscular ; os factos nos dizem igualmente que está ella na razão directa da combustibilidade e da plasticidade, ou propriedade nutritiva. Fallamos da necessidade da alimentação mixta.

Sob este ultimo ponto de vista temos as pesquisas de Boussingault sobre os alimentos tirados do reino vegetal. Resulta das suas analyses confrontadas com a experiencia directa sobre os animaes, que a alimentação vegetal é tanto mais nutritiva quanto é avultada a proporção de materia azotada que entra em sua composição.

O unico meio de conciliar as opiniões de Liebig, de Fick e Wislicenus, é suppôr a combustão directa dos alimentos carburetados, como origem do calor animal e de uma parte do trabalho pela transformação, deixando aos

albuminoïdes plasmaticos ou fixados uma parte de intervenção como combustiveis, mas sobretudo incumbidos da funcção reparadora. A maior quantidade de oxygeno nas substancias de desassimilação, alcalinas, neutras ou acidas, parece militar fortemente em favor d'esta conclusão. Tal é o *criterium* da contractilidade muscular como propriedade e como força (c).

§ II

O facto da innervação é por demais completo e recebeu n'estes ultimos tempos do Sr. Vulpian e Lawes a denominação de *neurilidade*. Exprime ella a propriedade geral da materia nervosa nos protoorganismos animaes, e talvez nas cellulas excitadoras dos movimentos observados nas plantas. Esta analogia robustece-se pela circumstancia da coexistencia em ambos os reinos de certos elementos histologicos azotados, como sejam a *chlorophylla* e a materia especial de certas cellulas e entre as substancias ternarias as *amylaceas*, cuja presença nos animaes é hoje incontestavel, como fizemos ver em outro topico d'esta these. Como quer que seja esta communhão de certos elementos torna muito racional a supposição de outros de cujas funcções similares se póde deduzir a analogia de natureza material.

Disperso por assim dizer nos protoorganismos, o elemento nervoso toma successivamente formas de mais a mais pronunciadas, e constitue nas organizações superiores o elemento anatomico *tubular* de que demos uma sufficiente, se bem que succinta, analyse no capitulo 3.º, tratando da *morphologia* dos elementos anatomicos.

A diversidade de funcções, que são a manifestação da *neurilidade*, parece depender simultaneamente da natureza especial do elemento nervoso, e da estrutura do orgão cuja acção lhe está subordinada. N'este presupposto cada *neurilidade* em suas modificações apparentes dependeria total ou parcialmente da diversidade estrutural do elemento. O que se verifica é a existencia de caracteres distinctivos nos tubos affectos, por exemplo, á motilidade e á sensibilidade, nos da vida de relação e da vida organica. Notamos sobretudo a existencia das cellulas *bis* ou *multipo-*

lares, além de outros caracteres differenciaes nos filetes destinados ás funcções sensitivas, e a sua ausencia total nos que são affectos á motilidade.

A differença fundamental e parallela de disposição material e de funcções proprias é negada por Vulpian, que a colloca totalmente como proveniente da differença nas actividades especiaes dos órgãos que recebem e transformam em movimento as impressões do mundo exterior. O musculo se contrahe sob a excitação nervosa, não porque a *excitação fundamental* seja diversa em modalidade, mas porque a impressão transmittida seria representada e externada no musculo pelo movimento contractil, que lhe é essencial. Segundo a expressão de Vulpian « os centros nervosos e os musculos são dous reagentes differentes manifestando cada um de sua maneira a acção da neurilidade. »

Uma outra circumstancia igualmente evidenciada pela experiencia é que a propriedade da innervação se acha, como o é a contractilidade ao tecido muscular, annexa ao tecido nervoso independentemente da acção dos centros, aos quaes aliás se prende por mais de uma stricta connexão.

A conservação da *excitabilidade* na extremidade peripherica dos nervos mixtos subsiste por um tempo mais ou menos longo. Além d'isto diminue gradualmente do lugar da secção ás extremidades, o que corrobora o asserto de Vulpian e de Longet, que estudou especialmente esta questão, sob o ponto de vista da alteração consecutiva do tubo nervoso, cuja substancia medullar desapparece no fim de dous ou tres mezes, e o *cylinder-axis* altera-se profundamente em sua organização intima, se bem que apparente em sua forma peculiar. A alteração envolve uma e outra ordem de fibras, o que constitue um argumento probatorio da identidade da materia motil e sensivel, das propriedades *excitadora e receptivel*.

Uma outra circumstancia não menos importante em favor da hypothese de Vulpian é a regeneração simultanea do nervo dividido no tocante á estructura e funcções proprias, cuja integridade Vulpian e Philipaux confirmaram total ou parcialmente no espaço de um tempo que póde variar de tres a doze mezes. Esta restauração manifesta-se pelo phenomeno da contractilidade motora nas fibras elementares, provada pela sua transmissão e acção final sobre a contractilidade muscular.

Flourens demonstrou além d'isto a substituição possivel dos dous

modos de *excitabilidade motora e perceptiva*, confundindo, pela reunião trocada das pontas central e peripherica, dous nervos affectos ás duas funcções distinctas, (centrifuga e centripeta).

Corroborada pelas experiencias analogas de Vulpian e Philipaux, entre o hypoglosso e o pneumogastrico, diversos de origem e de acção; pela extensão da transmissão funcional aos proprios ramos do grande sympathico, como observaram sobre o cão os dous observadores referidos, a opinião de Flourens é hoje classica na sciencia. No caso da reunião mixta, a irritação da pōnta central produz o phenomeno mixto, motil e receptivel, que não póde certamente confundir-se com a acção reflexa.

§ III

No pequeno resumo histologico do capitulo 3.^o reconhecemos a existencia de duas formas fundamentaes do elemento nervoso: a *tubular* e a *cellular*. Quanto temos dito sobre a *neurilidade* refere-se á primeira. A *cellular* deve ser attribuida exclusivamente a elaboração especial ou antes transformação neuritica da incitabilidade.

A faculdade receptiva e perceptiva, são n'este modo de ver, o apañagio da cellula nervosa, cuja indifferença pela acção das excitações exteriores directas, ao opposto do que se dá na irritação fibrillar, tem sido igualmente demonstrada pelos physiologistas,

Tanto as cellulas como as expansões papillares são especialmente os orgãos da elaboração receptiva e motil na vida organica, como na vida de relação.

Relativamente á acção interventora dos nervos nos movimentos musculares, temos as experiencias e a opinião de Matteuci. Este celebre physico-physiologista, calculando o valor do trabalho de contracção sob o influxo das correntes electro-galvanicas, e o equivatente mechanico representado pelo zinco dissolvido, dá como Algarismos proporcionaes do trabalho muscular e do trabalho chimico, em uma pequena fracção de tempo, 27000:1. Em vista d'isto a acção infinitamente pequena da corrente se limitaria ao papel de agente provocador ou regularizador, como o raio de luz póde determinar a combustão chloro-hydrogenica de uma enorme

massa, e o machinista faz desenvolver a sua locomotiva um trabalho fóra de toda a proporção com a pequena força empregada sobre os órgãos de comunicação do vapor comprimido e do cylindro do embolo. As expansões nervosas da fibra muscular elementar, limitadas a um contacto parcial e relativamente pequeno, constituem um facto favoravel aos resultados de Matteuci.

Temos pois uma nova propriedade, que entra como uma modalidade da innervação, e prende-se a um elemento especial do tecido nervoso. Façamos notar, de passagem, que as cellulas da substancia parda são para a elaboração neuritica o mesmo que as cellulas secretorias para os parenchymas e os plasmas. Pelo menos as analogias são frisantes e convém fazel-as sobresahir.

Como quer que seja, ao acto da innervação das fibras e das cellulas ligam-se certos phenomenos sensiveis, e que podem até certo ponto fornecer-nos indicações de equivalencia e novos exemplos de transformação de forças. Citamos em outro lugar as experiencias de Byasson, relativas a influencia do trabalho perceptivel sobre a excreção uréica, e portanto sobre a combustão das materias albuminoïdes. Actualmente mencionaremos o augmento de calor produzido pela excitação directa da fibra nervosa e na substancia propria do tronco excitado. O systema experimental seguido por Kelmholtz, Valentin e Schiff com o emprego da pilha thermo-electrica, tornou indubitaveis estes phenomenos de calorificação, aliás analogos aos da contracção muscular.

Por toda a parte, pois, onde uma força actúa ou se transforma, a combustão e calor se manifestam ou se consomem.

Mas o que resulta todavia de nossa rapida analyse é a especialidade da acção vital neuritica, quer se manifeste ella nos órgãos de pura acção reflexa (systema ganglionar e medulla espinhal), quer no órgão da perceptividade nas suas duas modalidades funcçionaes : *endo ou extra-reflexa*, de percepção consciente e de volição.

Dissemos anteriormente que a materia nervosa dispersa nos proto-organismos se individualisava em varios centros de acção, á medida que o trabalho funcional se dividia ou se individualisava em órgãos mais ou menos numerosos ou complicados ; que nos organismos superiores a tendencia á unidade e á acção centralisadora era manifesta. Mas todavia, de par com essa tendencia subsistem centros parciaes, mas de tal modo con-

nexos e harmonisados, que o influxo central acha antes auxiliares para a sua supremacia excitadora e distributiva das forças dynamico-moleculares.

No acto secretorio, nas reacções do plasma e das cellulas, na nutrição emfim, o influxo transportado do centro actúa visivelmente.

Ninguem ha que ignore o facto vulgar da acção cerebral e da medulla alongada sobre os actos da vida organica intima e apparente. Cl. Bernard provocou a diabetis artificial pela excitação directa da medulla alongada, junto ao quarto ventriculo, e a acção glycogenica do figado se annullava pela secção dos pneumogastricos, como demonstrára igualmente o mesmo physiologista. São factos peremptorios e nos limitaremos a estabelecê-los como exemplificação.

Incontestavelmente a neurilidade, qualquer que seja o seu modo functional, é uma acção de transporte como o são a electrica, a calorica e a da vibração luminosa, mas qual seja o seu caracter proprio, o seu mechanismo, a sciencia não nol-o disse ainda. Fluido ou vibração, as leis de transmissão reduzem-se á asseveração de factos triviaes ou de analogias duvidosas.

Dubois-Raymond fez sem duvida esforços dignos do problema; mas as suas opiniões, por um momento acceitas, cahiram no reservatorio commum das duvidas e das hypotheses mais ou menos engenhosas.

As condições de velocidade da acção transmissiva estudada por Helmholtz e a interrupção de conductibilidade pela secção, máu grado o contacto intimo das pontas, fizeram vacillar os espiritos.

Vinte e quatro ou trinta metros por um segundo de tempo é tão pouco em comparação com a velocidade electrica, e nem são os nervos bons transmissores como o deixa vêr a disposição e natureza dos materiaes conductores.

A neurilidade é, pois, uma faculdade immanente á fibra e á cellula nervosa; é a força transcendente, incalculavel na sua acção immediata. O que poderemos dizer da acção psychologica voluntaria e consciente onde se manifestam a razão e a idéa na sua fórma mais sublime?

Diremos com Montaigne, fallando dos problemas actualmente insolúveis • a duvida é o travesseiro mais commodo para uma cabeça bem organizada. •



Conclusões

Moleschott intitulou a sua obra—Circulação da vida.—A vida é uma modalidade funcional, cuja manifestação é a circulação da materia que se assimila e da força que actúa, transformada ou directa, equivalente ou directora.

Nas considerações geraes com que encetamos este modesto ensaio enxergamos na *intussuscepção* ou *subsistencia da forma da materia*, a estatica dos corpos organisados; na substituição continua dos actos assimiladores e eliminadores, a *dynamica da vida*; o *equilibrio movel*, segundo a forma paradoxal, mas profundamente veridica da moderna physiologia. Na coexistencia d'esse complexo de condições definimos a nutrição propriamente dita.

A nossa these é o desenvolvimento d'essa synthese com que fechamos as considerações geraes. Prescindimos é verdade, porque o podiamos fazer, da questão de causas primas; evitamos esse remoinho onde só podem manter-se á tona d'agua os profundos pensadores, e preferimos analysar os factos que a sciencia affirma. Mostra-nos ella os elementos do mundo mineral produzindo exclusivamente a planta, que os reduz, conservando a sua energia *potencial*, que se realizará depois em novas combinações sob a forma de *força viva*, e que a sciencia moderna ao opposto de Promethêu, restituio ao sol de nosso systema.

Utilisada pelo animal, vimos a planta fornecer-lhe os materiaes transformaveis; a manifestação do isomerismo como o facto que preludiava apenas a modificação essencial e sufficiente para a *intussuscepção*; a solubibilidade como condição, e o estado *crystalloide* como o antecedente indispensavel.

Vimos a materia vegetal e o oxygeno exhalado penetrando ou inhalando-se pelas vastas superficies de aparelhos apropriados, continuar a sua marcha circular; modificar-se de novo sem derrogar a grande lei do isomerismo, e nas regiões occultas do trama cellular recommear a serie de reacções moleculares, em que as forças *vivas* se manifestam integralmente,

para transformarem-se, subordinadas que são á lei de equivalencia, tomarem então a fôrma transcendental, e desafiarem-se nas regiões mysteriosas do *esforço voluntario* e do *phenomeno consciente*, a *intuição* ainda a mais rubusta; emquanto, desprendidos da materia organizada, os elementos, sob a fôrma primitiva em que do reservatorio commum os sorveram as plantas, fecham o élo da vida que vai recommear ou antes continuar a sua marcha, como os astros recommeam ou continúam a sua orbita.

Intussuscepção — substituição — eliminação representam, pois, na ordem dos factos nutritivos os tres periodos da vida em geral.

NOTAS

(a)

O modo porque consideramos e classificamos as forças, qualquer que seja a sua natureza, em nada prejudica as idéas reinantes sobre a *unidade* das forças physicas. São ellas talvez simples modalidades porque se manifesta a causa primordial de todos os movimentos da materia. Mas, no estado actual da sciencia, cumpre pelo menos caracterisar certas condições, que modificam profundamente a acção geral da energia primitivamente considerada. Portanto, deve-se tomar a nossa divisão como um meio de generalisação de certos phenomenos, e nem de outra sorte o pensaram Berzelius e Liebig, admittindo a *força catalytica* — Becquerel, fallando da *electro-capillaridade* — Chevreul da *affinidade capillar*, etc., etc. Consideradas como *modo de movimento da materia*, as condições especiaes d'esta as modificam necessariamente.

(b)

Depois de escripta a nossa these deparamos no — Comptes Rendus — da Academia de Sciencias de Pariz com uma extensa nota do Sr. Gübler sobre a fermentação ammoniacal das urinas. Segundo as suas observações este phenomeno estaria subordinado á existencia de cellulas especiaes a que elle denomina — Neocyts, as quaes nada mais seriam do que cellulas epitheliaes em via de deformação, gozando do poder catalytico, em tudo analogo ao *mycoderma aceti* das experiencias de Pasteur. As conclusões de seu trabalho se prendem por tal modo a quanto dissemos sobre as funcções provaveis de algumas cellulas normalmente preexistentes nos tecidos, que não podemos deixar de reproduzir na presente nota, com a reserva de seu proprio autor, as conclusões que seguem:

« Do mesmo modo que o fermento especial procedente do exterior, os neocyts do pus transformam a uréa em carbonato de ammonia.

« Mas a metamorphose é lenta, porque o poder catalytico d'estes órgãos rudimentares é muito inferior ao de uma especie creada, cuja nutrição é mais activa, e que pode reproduzir-se e multiplicar-se indefinidamente.

« Como corollario ajuntarei:

« A maneira de obrar dos elementos histologicos embryonarios sobre o ambiente liquido em que se acham livremente suspensos não é radicalmente differente da que affectam sobre o succo nutritivo, quando se fixam nos tecidos de que formam parte integrante.

« A nutrição e a fermentação procedem exactamente do mesmo modo, e são phenomenos inteiramente semelhantes. Nos dous casos vimos *organitos* ou órgãos separarem-se e proliferarem á custa de um liquido nutritivo, tirado do mundo exterior, ou no organismo de que fazem parte, e dar lugar a productos que ora se chamam *alcool*, *acido acetico*, ou *carbonato ammoniacal*, e ora, *materia glycogenica*, *gordura hepatica* ou *secreções*.

« A secreção não é pois um trabalho estranho á *nutrição*, é unicamente um caso particular do grande phenomeno da assimilação e desassimilação, em que a materia inutil ao entretenimento das *cellulas*, que se acham collocadas nos confins do organismo é expellida por emunctorios.

« A vida *cellular* é puramente egoista, se assim podemos exprimir-nos. Os elementos *histologicos* alimentam-se: recebem para assimilar e expellem o superfluo como o fazem os *microphytas* e os *microzoarios* nem mais nem menos.

« Certamente estas permutas *moleculares*, effectuadas pelos elementos dos tecidos, são proveitosas a todo o organismo, em virtude das relações *harmonicas* de que resulta a unidade individual; mas se o nosso espirito, justamente preocupado com a finalidade dos phenomenos, póde conceber *funções*, os órgãos *secretores* não manifestam realmente senão acções *trophicas*. »

(c)

No decurso d'este trabalho fallamos a cada momento de — alimentos combustiveis — da combustão *intraorganica* — do equivalente *mechanico* do calor reduzido a uma unidade especial de peso (o *kilogrammetro*).

Julgamos, pois conveniente extrahir da obra de *Letheby* algumas tabellas que se referem ao nosso assumpto.

N. 1

ENERGIA REAL DE 1 GRAMMA DE CADA SUBSTANCIA EM SEU ESTADO NATURAL, QUANDO COMBURIDO COMPLETAMENTE NO OXYGENO, E QUANDO PELA OXYDAÇÃO, NO CORPO ANIMAL, É TRANSFORMADA EM ACIDO CARBONICO, AGUA E URÉA.

	Agua em 100 partes de substancia	Numero de kilogrammas elevados a um metro de altura, quando a substancia é	
		queimada no oxygeno	oxydada no corpo
Manteiga.	15	3077	3077
Queijo de Cheshire.	24	1969	1846
Farinha de aveia	15	1696	1665
Farinha de trigo.	15	1669	1627
Farinha de ervilhas	15	1667	1598
Araruta	18	1657	1657
Arroz moido	13	1615	1501
Gemma d'ovo	47	1449	1400
Assucar em pão.	19	1418	1418
Assucar de uva.	20	1388	1388

Ovo inteiro.	62	1009	966
Miolo de pão.	44	945	910
Presunto.	54	839	711
Cavalla.	71	758	683
Carne magra de vacca	71	664	604
Carne magra de vitella.	71	656	496
Cerveja forte de Guinness	88	455	455
Batatas.	73	429	429
Pescada	80	383	335
Cerveja (sem lupulo) de Bass	88	328	328
Clara d'ovo.	86	284	244
Leite.	87	280	266
Cenoura	86	223	220
Couve	89	184	178

N. 2.

Numero de kilogrammas elevados a um metro de altura quando a substancia é

	queimada no oxygeno,	oxydada no corpo.
Regimen de repouso.	873,743	747,028
Regimen de trabalho	1845,625	1578,194

N. B.—N'esta tabella o regimen de *repouso* é de 56 grammas de materia azotada secca e 425 grammas de alimentos carbonados, reduzidos ao amido, o de trabalho em 170 grammas de materia azotada secca e de 737 grammas de materia carbonica secca, para cada dia.

Como o pondera Lethiby, estes algarismos estão muito além do trabalho real produzido pelos homens de differentes profissões ; e ainda mesmo ajuntando-se-lhe o trabalho interno, como os batimentos do coração e os movimentos respiratorios, a somma total não vai muito além de duzentos mil kilogrammetros por dia.

	kilogrammetros
Trabalho exterior ou real	133,810
Trabalho da circulação (75 batimentos por minuto)	69,120
Trabalho da respiração (15 inspirações por minuto)	13,608
Total por dia e calculável.	216,538

D'onde resulta que a combustão dos hydrocarburetos contidos no sangue daria a energia precisa, independentemente da oxydação dos tecidos.

No correr de nossa these procuramos elucidar convenientemente o modo de conciliar as opiniões extremas sobre este ponto de doutrina.

(d)

No *Comptes rendus* da Academia de Sciencias de Pariz de 11 de maio de 1874, e por occasião de uma nota do Sr. Bechamp sobre a *lacto-zimase* como causa da coagulação do leite, o Sr. Commaille, parecendo approximar-se de suas ultimas opiniões quanto aos *albumi-*

(b')

COMPOSIÇÃO DAS PRINCIPAES MATERIAS TERNARIAS DAS PLANTAS

Tecido celular e lenhoso segundo Payen

12	moleculas de carbono	72
10	" de hydrogeno	10
10	" de oxygeno	80
		162

Ou por outra: 100 partes de cellulose contém

Carbono	44,4
Agua	55,6
	100,0

Tal é a composição do amido puro— da dextrina ou amido solúvel.

O assucar de canna conteria, segundo Gay-Lussac, mais 1 molecula de agua, e a glucose mais 3 ou 14 de hydrogeno e 14 de oxygeno, o que daria a proporção ponderal seguinte :

Assucar de canna

Carbono	42,1
Agua	57,9
	100,0

Glucose

Carbono.	36,3
Agua	63,7
	100,0

Por conseguinte em 72 partes de carbono, proveniente da redução de acido carbonico, as plantas podem formar os productos seguintes, combinando-se com diversas proporções de agua :

Carbono	Agua	
72	90	cellulose.
72	90	amido e dextrina.
72	99	assucar de canna.
72	108	assucar de leite.
72	126	glucose.

Com um unico radical a agua em diversas proporções e trabalho da vegetação pode produzir todas estas materias, que tão espalhadas se acham nos orgãos vegetaes.

(c')

COMPOSIÇÃO DAS MATERIAS QUATERNARIAS NEUTRAS DE UM E OUTRO REINO (MATERIAS ORGANICAS QUATERNARIAS).

Fibrina—Albumina— e Caseina.

Dumas e Boussingault as representam como formadas por dous radicaes,—carbono—ammonia— e agua, sendo a sua formula a seguinte :

48	moleculas de carbono . . .	288	54,2
29	» de hydrogeno . .	39	7,3
12	» de azoto	84	15,8
15	» de oxygeno	120	22,7
		<hr/>	<hr/>
		531	100,0

Esta formula conduz naturalmente á seguinte :

48	moleculas de carbono
6	» de ammonium
15	» de agua.

As analyses de Liebig, que aliás são todas accordes quanto á identidade de composição d'estas materias, qualquer que seja sua proveniencia, vegetal ou animal, conduzem aos numeros seguintes :

48	moleculas de carbono	288	54,9
36	» de hydrogeno	36	6,8
12	» de azoto	84	15,9
15	» de oxygeno	120	28,4
		<hr/>	<hr/>
			100,0

O que daria:

48	moleculas de carbono.
3	» de ammonium.
3	» de ammoniaco.
15	» de agua.

Admittindo a formula de Liebig, bastaria segundo Dumas a fixação de agua para transformar a albumina em fermento.

1	molecula de albumina . . .	C ⁴⁸	H ³⁶	Az ¹²	O ¹⁵
5	» de agua		H ⁵		O ⁵
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
1	» de fermento . . .	C ⁴⁸	H ⁴¹	Az ¹²	O ²⁰

(d')

PRINCIPAES EFEITOS CHIMICOS DA GERMINAÇÃO SEGUNDO AS EXPERIENCIAS DE BOUSSINGAULT

I. Germinação e cultura do trêvo (*trifolium pratense*).

« Para determinar a composição das sementes das colheitas Boussingault serviu-se dos methodos ordinarios da analyse organica; eis os resultados a que elle chegou :

Semente do trêvo secco.

	1	2	3	Media
Carbono	0,4965	0,4930	0,4910	0,494
Hydrogeno	0,0583	0,0600	0,0549	0,058
Azoto	0,0699	0,0699	0,0699	0,070
Oxygeno	0,3469	0,3486	0,3557	0,350
Cinza	0,0285	0,0285	0,0285	0,028

Grão de trêvo isento de cinzas.

	1	2	3	Media
Carbono	0,511	0,507	0,505	0,508
Hydrogeno	0,061	0,062	0,062	0,060
Azoto	0,072	0,072	0,072	0,072
Oxygeno	0,356	0,359	0,361	0,360
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

II. Germinação do trêvo. Primeiro periodo.

« Fez-se germinar uma porção de sementes sobre um prato de porcellana; á proporção que as radículas attingiam a extensão de 1/2 a 1 centimetro, cada porção de sementes era levada a uma estufa aquecida a 100 graus. A dessecação completa foi depois feita do modo ordinario; as sementes que não germinaram foram recolhidas e seccas á parte. »

« As sementes germinadas seccas submettidas á analyse, deram :

	1	2	Media
Carbono.	0,497	0,501	0,499
Hydrogeno.	0,064	0,060	0,062
Azoto	0,078	0,078	0,078
Oxygeno.	0,331	0,331	0,331
Cinzas	0,030	0,030	0,030
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Sementes germinadas isentas de cinzas.

	1	2	Media
Carbono	0,518	0,517	0,515
Hydrogeno.	0,066	0,061	0,063
Azoto	0,080	0,080	0,080
Oxygeno.	0,341	0,342	0,342
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Resulta d'estas analyses que :

	Carb.	Hyd.	Oxy.	Az.
1 semente contendo.	0,508	0,030	0,360	0,072
deu, semente germinada 0,932, contendo. .	0,480	0,059	0,319	0,074
Diferença.	<u>0,028</u>	<u>0,001</u>	<u>0,041</u>	<u>0,002</u>

A analyse mostra que durante o primeiro periodo da germinação, o trêvo perdeu carbono e oxygeno. »

Germinação do trêvo. Segundo periodo.

« Boussingault denomina segundo periodo da germinação do trêvo, a época em que se manifestaram as partes verdes. Cada porção de sementes germinadas foi levada á estufa, depois que se achavam desenvolvidas as folhas primordiaes ; a casca de cada semente foi recolhida e unida á semente germinada ».

As sementes germinadas seccas n'esta época deram pela analyse :

	1	2	Média
Carbono.	0,458	0,457	0,458
Hydrogeno	0,060	0,055	0,058
Azoto.	0,084	0,084	0,084
Oxygeno.	0,364	0,364	0,364
Cinzas.	0,034	0,034	0,034
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

Sementes germinadas privadas de cinzas. Segundo periodo.

	1	2	Média
Carbono.	0,474	0,472	0,472
Hydrogeno.	0,062	0,058	0,060
Azoto.	0,087	0,087	0,087
Oxygeno.	0,377	0,383	0,380
	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>

d'onde resulta que :

	Carb.	Hyd.	Oxy.	Az.
1 semente de trêvo contendo.	0,508	0,060	0,060	0,072
deu gereminando, 0,833, contendo	0,394	0,050	0,317	0,072
Diferença.	<u>0,114</u>	<u>0,010</u>	<u>0,043</u>	<u>0,000</u>

« Até este periodo o trêvo perdeu carbono e oxygeno como na experiencia precedente; mas aqui a perda em carbono excede á do oxygeno. Demais verifica-se uma perda no hydrogeno não equivocada. Emfim, encontra-se na semente germinada o azoto que existia no trêvo antes da germinação. »

« As analyses do trêvo germinado e não germinado parecem mostrar que o phenomeno da germinação não é tão simples como se suppõe geralmente. Sabe-se pelos bellos trabalhos de Saussure que as sementes transformam, germinando, o oxygeno em acido carbonico. Demais, tem-se reconhecido que, as mais das vezes, o gaz acido formado, apresenta um volume igual ao do oxygeno que concorreu para a sua formação; d'onde se concluiu que as sementes, em quanto germinam, perdem uma parte do seu carbono, sem absorver nem emittir oxygeno. Entretanto, desde suas primeiras pesquisas sobre este assumpto, Saussure observou que a perda total experimentada por uma semente submettida á germinação, excede sempre a que se pôde attribuir ao carbono que se une ao oxygeno, para transforma-lo em acido carbonico. Este sabio chimico explica o excesso de perda, pelo despreendimento d'uma certa quantidade d'agua que, tornada livre, se desprenderia durante a dessecação da semente germinada. »

A analyse não confirma esta explicação. Ella demonstra uma perda muito notavel em oxygeno, durante a germinação do trevo, e mostra que, durante o primeiro periodo, esta perda não pôde ser devida á agua despreendida, pois que não houve mudança sensivel no hydrogeno da semente. Durante o segundo periodo, houve, na verdade, eliminação de hydrogeno, mas a quantidade eliminada não é proporcional ao desaparecimento do oxygeno; é ella muito fraca para transformar em agua todo o oxygeno perdido. Finalmente tem-se achado ultimamente, que as sementes exercem uma acção mui variada sobre o ar ambiente. Certas sementes transformam, germinando, exactamente o oxygeno do ar em acido carbonico; outras ha que fornecem ora mais ora menos acido, do que o oxygeno consumido. Estes resultados variam mesmo para uma mesma especie de grão, conforme o estado mais ou menos adiantado da germinação.»

« A analyse comprova estas variações que se ligam provavelmente ás phases porque passa successivamente uma semente que germina. Basta, por exemplo, comparar o trêvo não germinado ao producto do primeiro periodo e este ao producto do segundo. Reconhece-se então que a perda em carbono é commum ás duas epochas; mas vê-se ao mesmo tempo que a perda em oxygeno parece parar no intervallo que separa o primeiro do segundo periodo ».

« Comparando estas epochas, tem-se :

	Carb.	Hydr.	Oxyg.	
1 semente	0,508	0,060	0,360	} diferença . . . 0,041
1.º periodo torna-se 0,093 e contém . .	0,480	0,059	0,319	
2.º periodo torna-se 0,833	0,394	0,050	0,317	} diferença . . . 0,002

(e')

CALOR DOS ANIMAES E DAS PLANTAS.

« O calor animal era considerado por Laplace e Lavoisier como sendo devido á combustão que se realisa no sangue pelo acto da respiração. Nos consideramos esta opinião como a expressão da verdade ».

« Nas experiencias sobre a medida do calor animal, em suas relações com a respiração, Dulong e Despretz empregaram, 1.º um calorimetro de agua em que se achava o animal, 2.º dous gazometros destinados, um a fornecer, outro a receber o ar necessario à sua respiração ».

« Sobre 100 partes de calor absorvido pelo calorimetro, Dulong, operando sobre a agua, achou que a combustão do carbono ou do hydrogeno na respiração representa 75 ou 80. Elle attribue o resto a uma causa desconhecida. »

« Despretz que operou com mercurio recolhea mais completamente o acido carbonico fornecido pela respiração. Tambem sobre 100 partes de calor recolhido pelo calorimetro, elle achou que a respiração representa 80 ou 90. »

« Fica-se convencido de que esta porção de calor absorvido pela agua do calorimetro, e que só excede a representada pela respiração, provém em grande parte de um verdadeiro resfriamento do animal, quando se considera que são os animaes, cuja temperatura propria, é a mais elevada e aquelles que se resfriam mais facilmente, que têm apresentado os maiores excessos. Sabe-se, com effeito, pelas experiencias de M. Edwards, que os animaes novos perdem muito mais facilmente uma porção de seu calor do que os animaes adultos, e é preciso recordar este resultado para explicar algumas anomalias apparentes que se observa n'este genero de determinações.

« Eis o quadro das experiencias de Despretz, que merecem aliás toda a confiança pelo cuidado com que foram feitas. »

		<i>Calor produzido pela respiração</i>	<i>Calor recolhido pelo calorimetro</i>
Animaes novos	2 cãesinhas de 5 semanas.	100	135
	1 cadella de 8 mezes	100	135
Temperatura do animal, 42º ou 43º	4 pegas.	100	133
	4 corujas	100	133
	1 grão-duque	100	129
	3 pombos adultos.	100	126
	marreca adulta	100	126
	gallo adulto.	100	125
Idem 38º ou 39º	gato de 2 annos	100	123
	cadella de 2 annos	100	123
Idem 35º ou 36º	coelho macho.	100	115
	3 porcos da India dultos.	100	112
	coelho femea adulta	100	110

« Este quadro mostra claramente que o excesso de calor recolhido pelo calorimetro é tanto mais consideravel, quanto o animal é mais novo e quanto mais elevada é a sua temperatura natural. »

« Isto é que o calor abandonado pelo animal à agua que o envolve explica sufficientemente os excessos apparentes de calor observados n'estas experiencias. Não está pois provado que exista nos animaes outra fonte de calor que não a respiração. »

« A theoria de Laplace e de Lavoisier que attribue à respiração todo o calor produzido pelos animaes constitue pois ainda a opinião a mais provavel. »

N.B. A refrigeração constitue indubitavelmente para os animaes submettidos as experiencias calorimetricas uma perda real, que reaparece no liquido ambiente, como differença entre o calculo e a observação. Todavia não seria ella, em parte ao menos, devida à trans-

formação do trabalho organico? A mudança de estado, a transformação allotropica de mais de uma substancia, a isomeria, comportam em mais de uma circumstancia bem determinada a liberação ou absorção de calor. Por outro lado nem todas as reacções chímicas da vida são *méra* combustão. Muitas se dão no organismo, e igualmente essenciaes, a que se prendem phenomenos thermicos sensiveis. Em mais de um periodo de nossa these tivemos occasião de fazer sobresahir considerações d'esta ordem.

SEGUNDO PONTO

SCIENCIAS ACCESSORIAS

CORRENTES THERMO-ELECTRICAS

I

Os phenomenos *thermo-electricos*, descobertos por Seebeck, ligam-se á acção do calor entre metaes heterogeneos intimamente adherentes ou em contacto pela solda reciproca das extremidades respectivas, formando um circuito fechado.

II

A heterogeneidade necessaria e sufficiente como condição *electro-motora* resulta da *heteromeria* (bismutho e antimonio) ou se filia ao estado allotropico de um mesmo corpo.

III

As modificações moleculares de um mesmo metal, dependentes do estado de tempera, estiramento, contextura crystallina parcial, estado recozido etc, são causa co-efficisnte dos phenomenos thermo-electricos.

IV

A differença na temperatura de uma das soldas em relação a outra, dadas as condições já expendidas nas proposições antecedentes, originam

correntes ou fluxos electricos que vão da solda quente á fria, e vice-versa, conforme a natureza relativamente positiva ou negativa de um dos metaes empregados. O metal em que a corrente marcha da solda fria para a quente, denomina-se positivo, e negativo aquelle em que se dá o contrario.

V

Em um circuito formado de um numero qualquer de metaes soldados extremidades contra extremidades o aquecimento de uma solda produz uma corrente de direcção identica á que se obteria em um circuito formado dos dous metaes cujo ponto de junção é aquecido.

VI

O aquecimento desigual de muitas soldas produz uma corrente, cuja somma algebraica é igual á que se obteria aquecendo-se-as separadamente.

VII

A corrente produzida pelo aquecimento simultaneo e igual de varias soldas, intermediarias a dous metaes differentes, é igual á que se produziria no contacto immediato dos mesmos e em identicas condições de temperatura. Como corollario d'esta proposição póde ser enunciada a seguinte lei : *o aquecimento igual de todas as soldas comporta o annullamento de qualquer corrente.*

VIII

As correntes thermo-electricas variam conforme a differença de temperatura entre as duas soldas, e o valor absoluto da mesma. Esta lei é approximada, o o mais que se póde dizer é que : *para um elemento thermo-electrico determinado, a intensidade da corrente é sensivemente proporcional ao excesso de temperatura entre a solda aquecida e o resto do circuito.*

IX

A temperatura absoluta não augmenta a intensidade, se não dentro de certos e determinados limites. Além, a corrente descrece ou muda de

direcção ou se annulla (Elemento — ferro — cobre). A classificação dos metaes em *positivos* e *negativos* no que toca aos phenomenos de Seebeck é apenas admissivel dentro de certos limites de temperatura.

X

O estado physico das substancias em contacto influe efficazmente sobre a intensidade e direcção das correntes. Uma barra do mesmo metal, talhado segundo duas direcções perpendiculares reveste alternativamente o character positivo ou negativo. O estiramento na fieira, o recozimento, a simples torção produzem o mesmo effeito de allotropismo, que produz ou modifica os phenomenos thermo-electricos.

XI

Nos elementos thermo-electricos, a intensidade da corrente subordina-se, como em todas as mais condições da força electro-motora, á um coefficiente que varia com a natureza das substancias, — ás leis da *razão inversa do comprimento do fio homogeneo que constitue o circuito* — e á da *razão directa da secção*. A formula das intensidades é, pois, a seguinte: as intensidades de duas correntes thermo-electricas são entre si, como as conductibilidades respectivas multiplicadas pelas secções e divididas pelos comprimentos. Representando por — *i* e *i'* — a intensidade relativa; — *s* — a secção do fio; — *c* e *c'* — o coefficiente especifico relativo; — *l* e *l'* — o comprimento, teremos :

$$\frac{i}{i'} = \frac{\left(\frac{cs}{l}\right)}{\left(\frac{c's'}{l'}\right)}$$

XII

Quando uma corrente electrica qualquer atravessa a solda de dous metaes differentes, produz ella o abaixamento de temperatura, se a sua direcção é identica á que teria o fluxo produzido pelo aquecimento da mesma solda, e a elevação, se a direcção é opposta. E' o phenomeno ou lei phenomenal de Peltier.

XIII

Os phenomenos thermo-electricos, mórmente corroborados pela lei de Peltier, são a manifestação visivel e tangivel da realidade da transformação das forças. As correntes que passam aquecem ou resfriam os pontos de contacto dos metaes heterogeneos, como o aquecimento e resfriamento dos mesmos as excitam á seu turno. Se a lei de Peltier mostra a ligação intima entre a caloricidade e a electricidade dos corpos, comtudo a sua modalidade phenomenal nos é ainda desconhecida, ou antes não se póde filiar claramente ao principio da transformação e equivalencia.

XIV

Os phenomenos de conductibilidade thermica, segundo os planos de maior ou menor densidade dos crystaes e rochas schistoides, como o estabeleceram De Sennarmonte Jannettay, prendem-se aos factos analogos de allotropia estructural como condição thermo-electrico-motóra, segundo as proposições 2ª e 3ª. Da similitude dos effeitos se póde deduzir racionalmente a similitude da causa. O calor, movimento, na phrase de Tyndall, tem, pois, muito provavelmente como modo de transformação a electricidade, movimento.

TERCEIRO PONTO

SCIENCIAS CIRURGICAS

INDICAÇÕES DO FORCEPS E DE VERSÃO PODALICA

I

Póde-se dizer de um modo geral que o forceps e a versão são indicados, quando a prompta terminação do parto se torne indispensavel para fazer cessar accidentes, que sobrevindo durante o trabalho, ameação seriamente a saude ou a vida da mulher ou do feto.

II

Sendo a versão uma operação muito mais prompta, podendo mesmo ser executada em cinco a seis minutos, deverá ser preferida ao forceps, no caso de escolha, quando a demora mesmo de alguns minutos acarrete graves inconvenientes.

III

E' indispensavel, para que a versão seja praticavel: 1.º que o orificio uterino esteja dilatado ou seja dilatavel; 2.º que não tenha sido ainda transposto pela parte que se apresenta.

IV

O escoamento das aguas é uma condição desfavoravel ás manobras da versão.

V

Quando, depois de rôtas as membranas, o utero se acha fortemente contrahido sobre o feto, as manobras da versão tornam-se nimiamente difficeis e por assim dizer mesmo impossiveis; a operação tentada em semelhantes condições é quasi sempre fatal, porque a ruptura das paredes do utero é a sua consequencia.

VI

A desproporção entre a cabeça do feto e os diametros da bacia da mulher, quer pelo volume exagerado d'aquella, ou por estreiteza d'esta é uma condição que contra-indica formalmente a versão.

VII

As apresentações de tronco reclamam sempre o emprego da versão. Em taes condições o parteiro nunca deverá imitar a conducta de Velpeau, esperando pela evolução espontanea, que mui raramente se faz.

VIII

São condições indispensaveis ao emprego do forceps : 1.ª que a dilatação do orificio uterino comporte a introducção das colheres do instrumento; 2.ª que esteja rôtas a bolsa das aguas; 3.ª emfim que a bacia tenha pelo menos oito centimetros.

IX

O engajamento ou fixação da cabeça no estreito superior é uma condição favoravel, mas não indispensavel, no emprego do forceps.

X

A demora da cabeça na excavação, quer pelo seu volume exagerado, quer por angustia do estreito inferior, ou pela resistencia das partes molles, constitue uma difficuldade que deve ser removida pelo forceps.

XI

Nos partos pelas extremidades pelvianas, a retenção da cabeça na excavação exige o emprego do forceps, quando o obstaculo não pôde ser removido por meio dos dedos. Ao contrario se a deflexão se tem feito no estreito superior o emprego do forceps se torna então impossivel.

XII

O forceps e a versão merecem o mesmo gráu de importancia entre as operações obstetricas. Se é verdade que o forceps é muito superior á versão no que toca aos interesses do feto, por outro lado vemos que a versão, além de ser a unica, em muitos casos, capaz de salvar a criança, é demais superior ao forceps relativamente á mulher: exige menos aparato e sem occasionar, por assim dizer, traumatismo das partes.

QUARTO PONTO

SCIENCIAS MEDICAS

CURARE CONSIDERADO PHARMACOLOGICA E THERAPEUTICAMENTE

I

Veneno extrahido da *Strychnos-toxifera*, planta da familia das Loganiaceas, o *curare* se apresenta sob a forma de extracto negro, duro, resinoso, de sabor amargo. Reduzido a pó, este é de uma côr pardacenta.

II

A analyse chimica demonstra a sua solubilidade na agua e no alcool. A solução aquosa é acida muito amarga e de um vermelho escuro; os alcalis não a precipitam, porém o tannino a precipita em branco e o precipitado é soluvel nos acidos e no alcool.

III

O seu principio activo é a *curarina* ($C^{10} H^{15} Az$ segundo Preyer). Substancia caracterisada pelo aspecto de uma massa não crystallina, amarellada, cornea, deliquescente, muito soluvel no alcool e na agua, insolvel no ether, de sabor muito amargo e de reacção alcalina. O acido azotico concentrado lhe communica uma côr vermelha e o acido sulphurico tingem-a em azul.

IV

Introduzido no organismo, por injeção hypodermica, em solução concentrada, o *curare* determina a morte nos animaes de sangue quente em consequencia da asphyxia, e pela parada do coração nos animaes de sangue frio.

V

Ingerido no tubo gastro-intestinal, a sua acção é mais demorada e menos intensa segundo alguns autores, e segundo outros o *curare*, administrado por este meio, é inteiramente innocuo e Humboldt affirma que os indigenas o tomam mesmo como estomachico.

VI

As experiencias physiologicas, feitas com o *curare* por Cl. Bernard, tornam evidentes os factos seguintes :

1.º Que elle actúa sómente sobre as placas terminaes periphericas dos nervos affectos á motilidade ;

VII

2.º Não tem acção sobre os nervos affectos á sensibilidade e nem sobre a contractilidade muscular, que se conservam intactos ;

VIII

3.º Administrado aos animaes em doses compativeis com a vida, a sua acção sobre a circulação e respiração evidencia-se pelos phenomenos que caracterizam a febre : frio inicial, pouco duravel, frequencia do pulso, acceleração da respiração, augmento de temperatura, rubôr nas partes periphericas ;

IX

4.º A pupilla dilata-se ao principio e depois volta a seu estado normal. Este facto e a parada do coração nos animaes de sangue frio demonstram a sua acção sobre o grande sympathico ;

X

5.º Activa as secreções e a excreção urinaria e bem assim as funções secretoras glycogenicas, e, como consequencia, produz a glycosuria temporaria.

XI

Hypersthenica ou hyposthenica a sua acção auto-neuritica póde filiar-se á experiencia de Cl. Bernard sobre a excitação produzida na medulla alongada com producção de glycosuria, ou aos phenomenos de perturbação das funções vaso-motoras.

XII

N'este ultimo caso a analogia nos induz a considerar sobretudo a sua acção hyposthenica motil, como produzindo as congestões capillares e hypersecreções consecutivas.

XIII

O seu emprego no tratamento do tetano e da epilepsia não deve merecer confiança, attenta a sua acção physiologica.

XIV

As mesmas considerações nos induzem a crér que, como antidoto da strychnina e em geral dos venenos tetanicos, deve ser reprovado.



HIPPOCRATIS APHORISMI

I

Vita brevis, ars longa, occasio præceps, experientia fallax, iudicium difficile. Oportet autem non modo se ipsum præstare quæ oportet facientem, sed etiam ægrum, et accidentes et deteriora. (Sect. I, aph. I.)

II

Senes facillimè jejunium ferunt; secundo ætati consistentes, minimè adolescentes, omnium minimè pueri; ex his autem, qui inter ipsas sunt alacriores. (Sect. I, aph. 13.)

III

Lassitudines spontè obortæ morbos denunciant. (Sect. II, aph. 5.)

IV

E quâ corporis parte calor inest aut frigus, ibi morbus est. (Sect. IV, aph. 39.)

V

In morbis acutis extremarum partium frigus, malum. (Sect. VII, aph. I.)

VI

Quæ medicamenta non sanant, ea ferrum sanat. Quæ ferrum non sanat, ea ignis sanat. Quæ vero ignis non sanat, ea in sanabilia existimare oportet. (Sect. VIII, aph. 6.)

Esta these está conforme os estatutos.

Rio, 22 de Setembro de 1874.

DR. PEDRO AFFONSO FRANCO.

DR. JOÃO MARTINS TEIXEIRA.

DR. JOÃO JOSÉ DA SILVA.

ERRATA

<i>Paginas</i>	<i>Linhas</i>	<i>Erros</i>	<i>Emendas</i>
6	13	intelligivel	inintelligivel
13	14	forma	formula
32	2	0,028	1,028
39	7	(1,88 à 125 ‰)	(1,88, à 1,25 ‰)
41	17	primeiros glandulos	primeiras glandulas
"	19	dos glandulos	das glandulas
"	22	fibrosa	fibrinosa
42	6	inclinaram	se inclinaram
44	20	Notocarda	Notocorda
51	15	insciente	inconsciente
52	12	distantes; que	distantes, que
"	16	os diatomaceas	os das diatomaceas
"	32	resistencia	existencia
53	1	sonservar	conservar
"	16	Hundt o dichronismo	Kundt o dichroismo
"	32	tambem	tão bem
54	10	estudar	estender
66	5	natureza, organica	natureza organica,
71	2	caractes	caracteres
"	12	as distancias infinitamente	as distancias são infinitamente
73	2	do pyrita	de pyrita
83	1	tambem	tão bem
"	35	ao lado	ao lado,
85	29	augmenta a temperatura	augmenta com a temperatura
87	9	excrementiciaes	recrementiciaes
94	24	doseam	dosam
"	34	unico	urico,
97	3	interior	exterior
98	2, 19 e 30	verdadeiros, dos e varios mucedineas	verdadeiras e mucedineas
102	13	automatica	autonomica
107	20	hislogico	histologico
108	21	Kelmbaltz	Helmholtz
111	2	desafiarem-se	desafiarem
113	18	deformação	formação
119	"	Grão de trêvo	Semente de trêvo
125	p. III	co-efficisnte	co-eficiente
127	p. X	— S —	— S e S' —
128	p. XIV	De Senarmonte Jannettay	De Senarmont e Jannettaz

V. 41/444V

Typographia — CINCO DE MARÇO — Rua d'Ajuda n. 35.
