

Sala 5
Gab. —
Est. 56
Tab. 19
N.º 61

Sala 5
Gab. —
Est. 56
Tab. 19
N.º 61

Cardoso
Lector
115 Contraste Lisboa 115
Coimbra

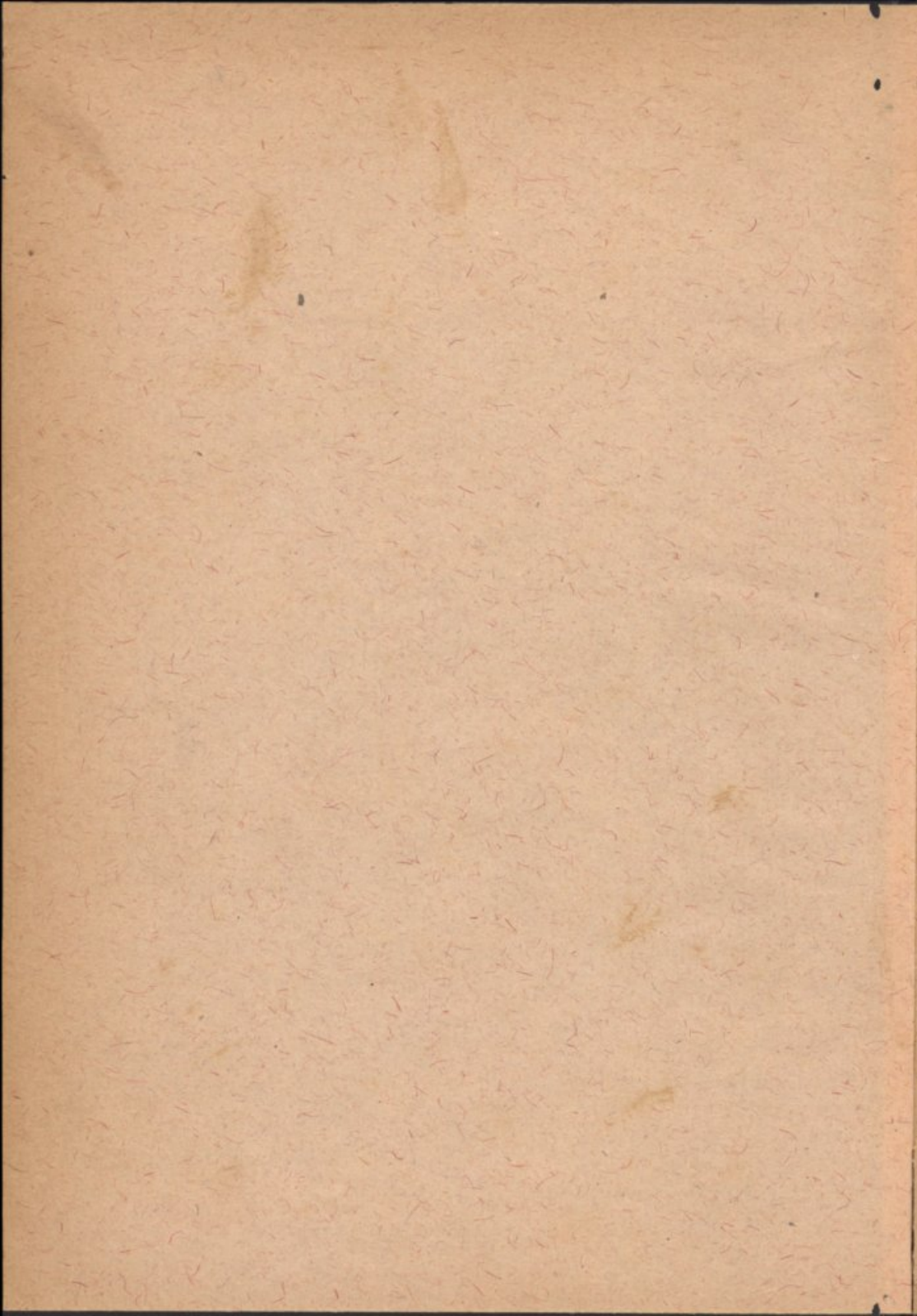


UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Biblioteca Geral

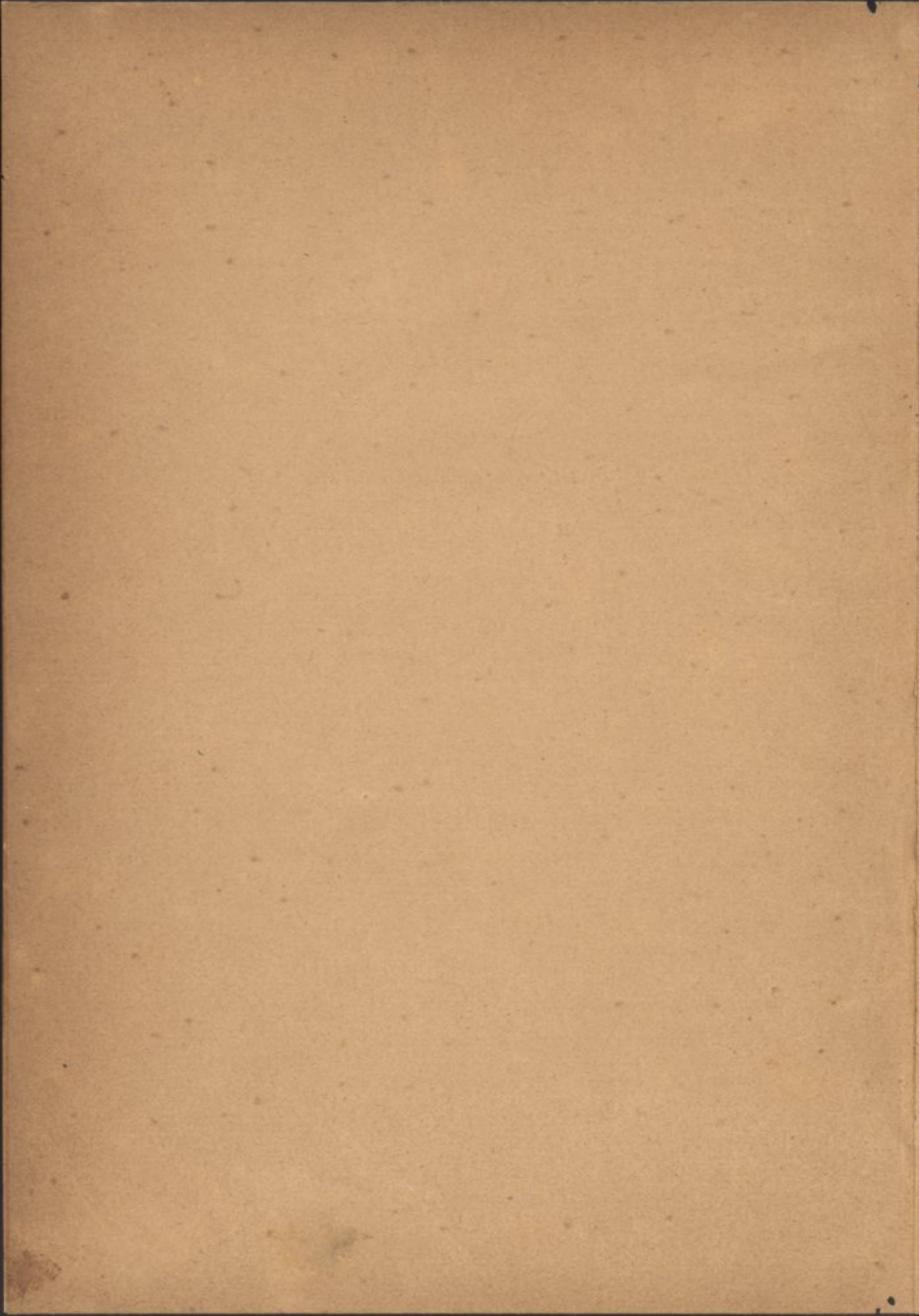


1301500073

b24503587



AS ULTIMAS THEORIAS BIOLOGICAS



AS ULTIMAS THEORIAS BIOLOGICAS

POR

JOÃO GUALBERTO DE BARROS E CUNHA

DOUTOR EM PHILOSOPHIA

«Dass ich erkenne, was die Welt
Im Innersten zusammenhält,
Schau' alle Wirkenskraft und Samen,
Und thu' nicht mehr in Worten kramen».

GOETHE.



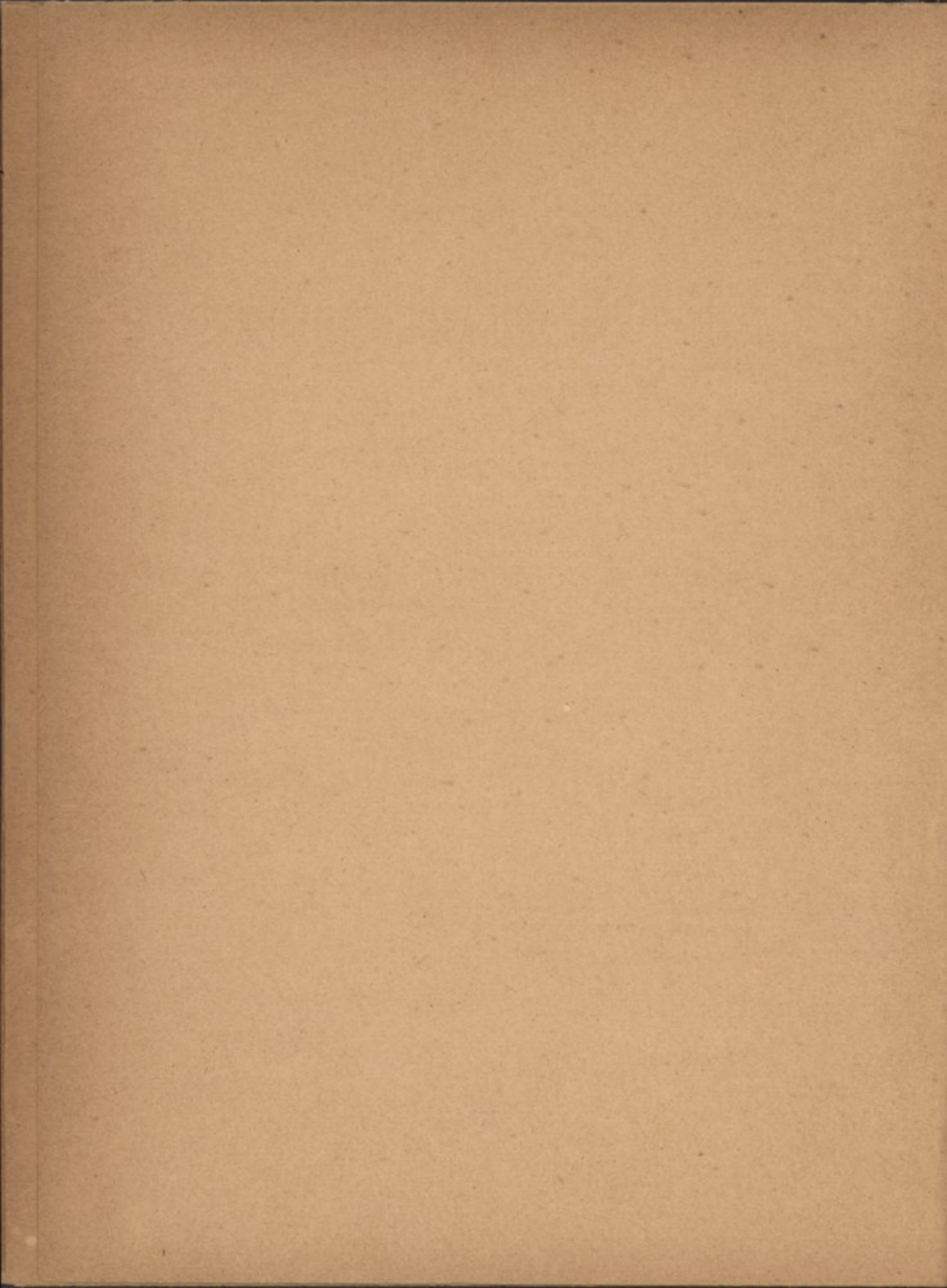
COIMBRA
IMPrensa DA UNIVERSIDADE
1892

DISSERTAÇÃO DE CONCURSO

Á SUBSTITUIÇÃO

DA

FACULDADE DE PHILOSOPHIA



AOS SEUS

QUERIDOS CONDÍSCIPULOS

DR. AARÃO FERREIRA DE LACERDA

E

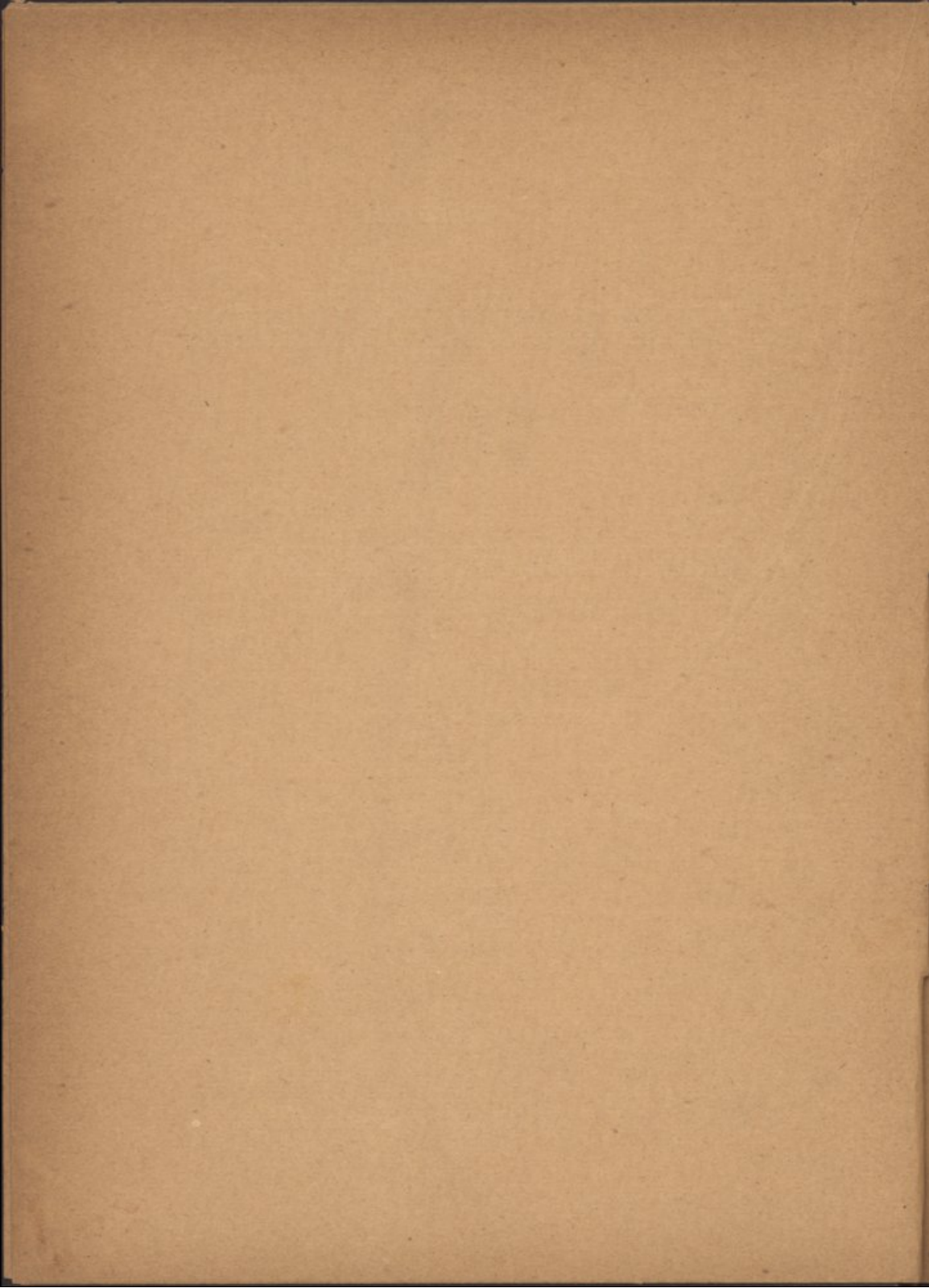
DUARTE LEITE PEREIRA DA SILVA

Dignísimos lentes da Academia Polytechnica do Porto

COMO PROVA DE AFFECTUOSA RECORDAÇÃO



João Gualberto de Barros e Cunha.



PREFACIO

Na fixação de assumpto para a nossa dissertação, só tivemos o embaraço da escolha. Na vasta área scientifica abrangida pelas diversas cadeiras da Faculdade de Philo-sophia, não faltam questões de transcendente importancia e actualidade palpitante.

Pareceu-nos comtudo que nenhuma reunia em maior grau essas duas qualidades, do que a questão, ou antes o conjuncto de questões, sublevadas pelo apparecimento da theoria da hereditariedade, do professor August Weismann. A discussão d'essas questões apaixonou hoje vivamente a opinião scientifica da Allemanha, da Inglaterra e dos Estados Unidos, onde estão constantemente apparecendo nos periodicos que se dedicam á especialidade, artigos firmados pelos nomes mais illustres da sciencia, uns combatendo, outros advogando as idéas de Weismann. Em França tem-se tomado menos calor, e ao nosso paiz apenas chega o echo longinquo da refrega, tão isolados estamos ainda do movimento scientifico contemporaneo.

Não temos de certo a louca pretensão de, com a nossa ainda modesta bagagem scientifica, intervir na lucta travada entre os sabios mais notaveis da Europa e America, como um pygmeu que quizesse intervir n'uma batalha de gigantes. Julgámos apenas poder, como espectador, notar as vantagens obtidas por uns e outros contendores, e ver se d'ellas alguma cousa poderíamos concluir sobre as probabilidades de exito final. É assim uma necessidade do nosso espirito que satisfacemos, ao mesmo tempo que obedecemos ao que nos impõe a lei.

Coimbra, 23 de novembro de 1892.

CAPITULO I.

Introdução

Ha vinte e um annos (1871) fazia Huxley com a sua habitual lucidez o resumo do que estava adquirido e por adquirir para a philosophia biologica, nas seguintes palavras:

«Dizendo que as especies se têm formado pela *variação* (processo natural cujas leis nos são na sua maior parte desconhecidas), auxiliada pela acção subordinada da *selecção natural*; julgo enunciar uma proposição que contém a essencia da primeira edição da *Origem das Especies*. O que o evolucionista actualmente precisa não é repizar os principios fundamentaes do Darwinismo, mas sim elucidar as questões seguintes: Quaes são os limites da *variação*? Produzida uma variedade póde-se ella perpetuar, ou mesmo accentuar, se as condições selectivas forem indifferentes ou desfavoraveis á sua existencia?» (Huxley, *Critiques and addresses*, 1871).

Responderam os vinte e um annos decorridos de 1871 para cá, ás duas interrogações que Huxley então formulou? E se não responderam cabalmente, ha ao menos motivo para admitir provisoriamente alguma solução, enquanto novas

investigações a não confirmarem ou rejeitarem? Eis em poucas palavras o thema que nos propomos discutir.

Darwin, que em todos os seus escriptos revela o cuidado constante de não exaggerar a importancia das suas proprias descobertas, inclinava-se manifestamente, nos ultimos annos da sua vida, a responder affirmativamente á segunda das interrogações de Huxley, admitindo que as especies podiam variar independentemente da selecção. Na sexta edição da *Origem das Especies* ocorre até a seguinte phrase que na sua singela franqueza põe em evidencia quanto o grande philosopho era superior á vaidade que a importancia das suas descobertas poderia ter inspirado: «Nas edições anteriores d'esta obra avaliei mal, segundo hoje me parece, a frequencia e importancia das modificações devidas á variabilidade espontanea (1)». O contexto mostra claramente que as palavras «*variabilidade espontanea*» são aqui empregadas no sentido de *variabilidade em que não influe a selecção natural*, e não no sentido de *variabilidade independente das condições do meio*, que é aquelle que hoje geralmente se lhes dá.

São comtudo numerosos e auctorisadissimos os naturalistas que optam pela resposta negativa. Assim Wallace, o contemporaneo de Darwin na sua grande descoberta, diz no prefacio da sua ultima obra, publicada ha tres annos apenas (2), o seguinte: «Comquanto eu mantenha, e insista

(1) *Origin of Species*, 6.^a ed. Cap. VII, pag. 471.

(2) *Darwinism*, 1889, pag. vii.

até sobre as divergencias que em alguns pontos ha, entre as minhas opiniões e as de Darwin, toda a minha obra tende a demonstrar fortemente a preponderancia absorvente da selecção natural sobre todas as outras causas da producção de especies novas. Occupo assim a posição primitiva de Darwin, de que elle até certo ponto retrocedeu nas ultimas edições das suas obras . . . por isso pretendo para o meu livro a posição de advogado do Darwinismo puro».

O chefe porém d'esta eschola, que Wallace classifica de Darwinismo puro, é sem contestação alguma Weismann, que nos seus folhetos successivos sobre a hereditariedade, e sobretudo na sua notabilissima theoria da continuidade do plasma germinal, leva mais longe ainda do que Wallace a idéa da acção exclusiva da selecção natural na criação das especies.

Quando, ha nove annos, Weismann encetou a publicação da sua serie de estudos sobre hereditariedade, era talvez Wallace o unico naturalista de nome que rejeitava absolutamente o principio de Lamarck «*Tout ce qui a été acquis, tracé ou changé, dans l'organisation des individus pendant le cours de leur vie, est conservé par la génération, et transmis aux nouveaux individus*». Com mais ou menos reservas, e reconhecendo que haveria exaggero na affirmacão «*Tout ce qui a été acquis . . .*», todos o admittiam. Estabelecendo a distincção radical entre caracteres blastogenicos e somatogenicos, e negando, não só a generalidade, mas até a possibilidade da transmissão hereditaria d'estes ultimos, estabeleceu

Weismann uma doutrina completamente nova, que fez tão rapidamente o seu caminho, que conta hoje entre os seus partidarios, tanto na Allemanha como em Inglaterra, alguns dos vultos mais eminentes da sciencia.

A theoria de Weismann, se a podessemos considerar como plenamente demonstrada, forneceria respostas cabaes ás interrogações formuladas por Huxley e que acima transcrevemos. A variação, indefinida em relação ás circumstancias externas, seria limitada apenas pela natureza intima da especie, ou antes do seu plasma germinal; e nenhuma variedade se poderia estabelecer senão em virtude de condições selectivas favoraveis.

Comtudo, apesar do caminho que tem feito, é ainda hoje a theoria de Weismann vigorosamente combatida por muitos naturalistas, que, como Eimer, Virchow e Kölliker na Allemanha, Cunningham em Inglaterra, e a grande maioria dos zoologos americanos, admittem uma fórma ligeiramente modificada do principio de Lamarck; isto é, admittem que os caracteres que o individuo adquire durante a vida em virtude da influencia directa que sobre elle exercem as condições do meio, se não são transmittidos integralmente á geração seguinte, como queria Lamarck, pelo menos, originam n'ella tendencias, que lhe tornam mais facil a aquisição dos mesmos caracteres, se continuarem a actuar as mesmas condições. Admittem além d'isso a existencia de variações definidas, cujos limites são fixados pelas condições do meio, e admittem a possibilidade de se perpetuarem e accentuarem essas variações independentemente da selecção natural; isto

é: com certeza, em condições selectivas indifferentes, talvez, em condições selectivas adversas.

Eimer vai ainda mais longe. Partindo dos seus admiraveis estudos sobre a variação da *Lacerta muralis* (1), procura estabelecer uma serie de leis que regulariam em todos os grupos animaes, ou pelo menos nos grupos superiores, a marcha da evolução. Segundo Eimer, a evolução de cada grupo tende, debaixo da acção d'estas leis, para um fim definido, e a selecção natural não faz mais do que acelerar ou retardar a transformação que ellas impõem, sem lhe alterar o objectivo.

A especie estaciona na sua marcha evolutiva, (*genepistasis*), se as condições selectivas são de tal maneira desfavoraveis á phase immediata, que lh'a não permittam adquirir, mas estacionando conserva-se n'um estado de *tensão*, por assim dizer, em que se reconhece facilmente a tendencia constante para a variação n'uma direcção definida, logo que abrande um pouco o rigor das condições selectivas. Assim, reconhece Eimer tres ordens de variações hereditarias: 1.º variações blastogenicas indefinidas, sobre que actua a selecção natural, e que só sendo seleccionadas influem sobre a especie; 2.º variações, blastogenicas ou somatogenicas, definidas, que obedecem a certas leis e que constituem uma tendencia constante da especie independente das condições do meio;

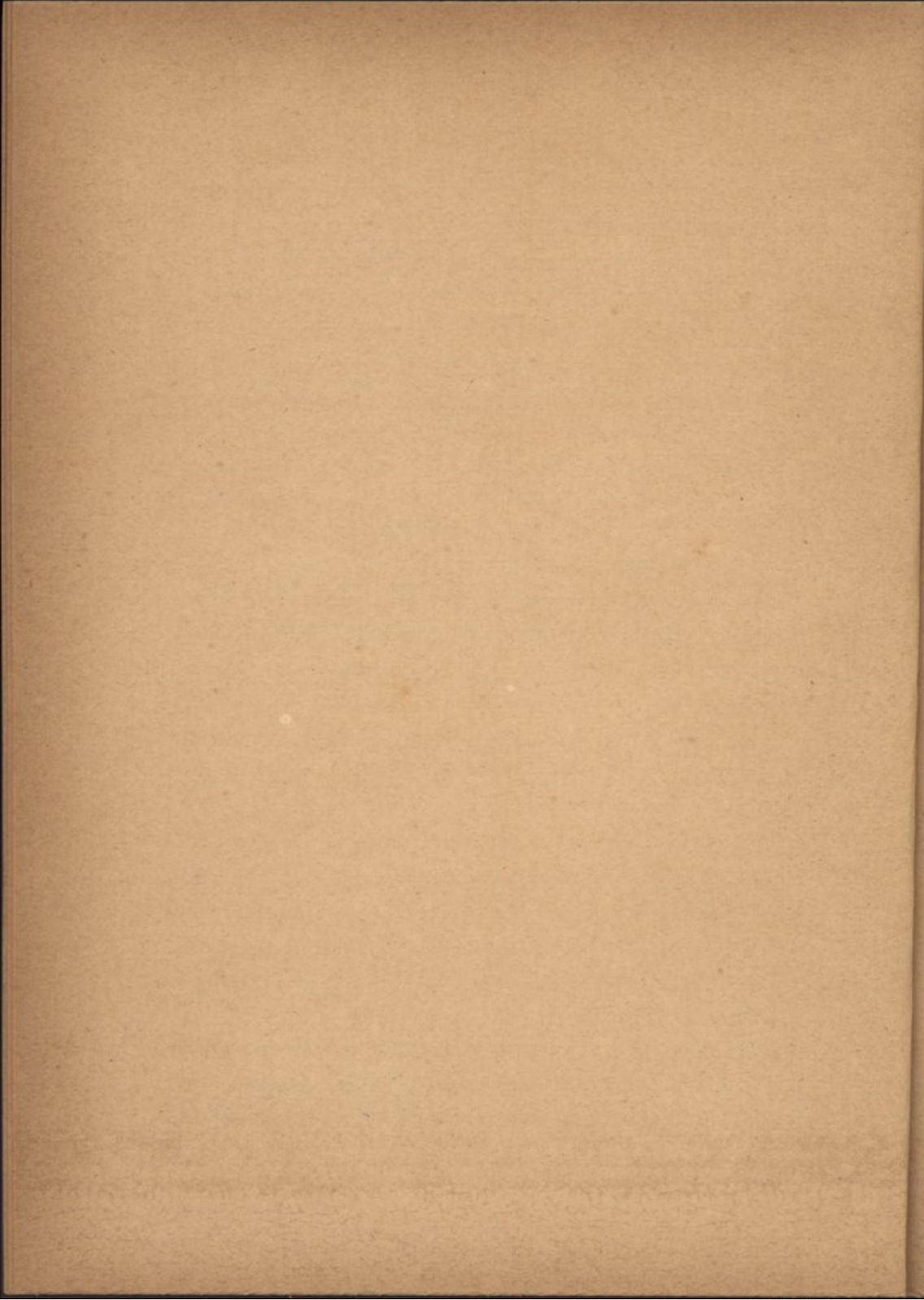
(1) Th. Eimer: *Zoologische studien auf Capri*, 1874. *Untersuchungen über das variiren des Mauereidechse*, 1881. *Ueber die Zeichnung der Thiere*, In. *Zoolog. Anzeiger*, 1882—1886.

3.º variações somatogenicas definidas provocadas directamente pela acção do meio.

Weismann nega a existencia das variações da 2.ª d'estas classes e a hereditariedade das da 3.ª, sustentando que a variação indefinida, servindo de base á selecção natural, é a unica causa efficaz da evolução. A opposição entre as duas escholas não póde ser mais completa. Qualquer d'ellas responderia cathegoricamente ás interrogações de Huxley, mas as respostas seriam em tudo contrarias. A victoria definitiva de qualquer d'ellas, representaria pois para a sciencia um progresso notavel, porque indicaria claramente qual o campo aberto ás investigações futuras. As theorias de Eimer forneceriam, no descobrimento das leis da evolução definida, um campo vasto e tentador cuja exploração daria de certo á sciencia um impulso notavel; por outro lado Weismann, fechando esse campo, não deixaria de realisar um grande progresso, porque a sciencia progride quando reconhece o limite além do qual não póde avançar.

Antes de entrarmos na discussão dos argumentos que de um e outro lado se têm adduzido, convém notarmos claramente quaes os assumptos que excluimos da discussão. Em primeiro logar é acceita de ambos os lados a selecção natural como um dos principaes factores da evolução; ainda que se reconheça a existencia de outros factores, será em todo o caso concomitantemente com este; só está em discussão até onde a sua acção se estende. Tambem julgamos que ninguem contesta a transmissão dos effeitos da boa ou má nutrição geral do organismo, visto que é evidente que ella

tem de influir no vigor da geração seguinte. Também dos dois lados se admittê que as condições pathologicas causadas por determinados microbios, podem ser transmittidas com os proprios microbios; não é esse um caso de hereditariedade, mas sim de infecção. Não está fóra da discussão, mas afigura-se-nos de importancia muito secundaria, a questão da hereditariedade das mutilações. Com effeito a mutilação é um facto anomalo, e as anomalias não podem servir de regra. A demonstração positiva de um caso d'esta ordem que não podesse attribuir-se, como faz Weismann com alguns factos citados, a uma infecção microbiana, teria realmente um altissimo valor; os casos negativos, ou duvidosos, pelo contrario, têm todos sommados um valor absolutamente nullo. Não nos occuparemos pois d'elles.



CAPITULO II

Hereditariedade e variabilidade. Pangenese. Continuidade do plasma germinal

Os caracteres de qualquer individuo podem dividir-se em duas cathogorias:

A). Caracteres communs ao individuo e aos seus antepassados, que se consideram transmittidos d'estes áquelle por um processo mysterioso a que se dá o nome de *hereditariedade*.

B). Caracteres proprios ao individuo e que o distinguem dos antepassados aos quaes pelos caracteres (A) se assimelha.

São os caracteres d'esta segunda categoria (B), que tendem a modificar a especie, isto é, que a modificariam se, tornando-se por sua vez hereditarios, fossem transmittidos pelo individuo aos seus descendentes. A categoria (A) pelo contrario representa o elemento estavel, a tendencia conservadora.

É evidente que os caracteres da categoria (B) se podem ainda dividir, conforme a sua origem, em dois grupos:

B₁). Caracteres que apparecem independentemente de

quaesquer circumstancias externas, para explicar os quaes é necessario suppôr uma força tão mysteriosa como a propria hereditariedade, isto é, uma tendencia inherente e inexplicavel para a variação, a que chamaremos *variabilidade espontanea*.

B₂). Caracteres produzidos no individuo pela influencia de causas externas. É restrictamente a estes ultimos que chamaremos *caracteres adquiridos*.

Tanto (B₁) como (B₂) podem ser ou não transmissiveis do individuo aos seus descendentes. No primeiro caso tenderão pela sua accumulacão a transformar a especie, no segundo não terão sobre ella influencia alguma, affectando sómente o individuo.

Temos portanto o quadro seguinte:

| | | |
|------------|-------|---|
| A..... | | caracteres hereditarios |
| B | { | B ₁ — Caracteres devidos á va- |
| caracteres | | riabilidade espontanea |
| novos | | { |
| | | α — transmissiveis |
| | | β — não transmis- |
| | | siveis |
| | | B ₂ — Caracteres devidos á in- |
| | | fluencia de causas ex- |
| | | ternas (<i>adquiridos</i>) |
| | | { |
| | | α — transmissiveis |
| | | β — não transmis- |
| | | siveis |

Darwin, impressionado pela exactidão com que a hereditariedade transmite particularidades locais insignificantes, sendo certo que o agente material d'essa transmissão é uma particula minima de protoplasma, ovulo ou espermatozoide, formada n'uma parte restrictissima do organismo, apresentou

como unica hypothese que poderia explicar os factos, a da *pangenesese*.

Segundo esta hypothese seria necessario que cada cellula do infinito numero das que formam o organismo animal, produzisse *gemmulas*, particulas tenuissimas de materia, que levando consigo os caracteres peculiares ás cellulas d'onde nascessem, se congregariam para formar as cellulas genitales, que assim poderiam transmittir ao filho os caracteres mais rigorosamente localisados dos paes.

A hypothese é por tal fórma complexa e exigente, que se sente uma repugnancia instinctiva em admittil-a. Mas por outro lado a sua rejeição deixa sem explicação alguma o facto incontestado da minuciosidade com que as particularidades locais são reproduzidas de geração em geração. Foi para vencer esta difficuldade que Weismann architectou a sua theoria da *continuidade do plasma germinal*.

A hypothese fundamental d'esta theoria é a seguinte: que as cellulas que constituem o germen do novo individuo, provêm, pelo menos na parte essencial e caracteristica da sua substancia, não das cellulas que constituem o individuo anterior, mas sim directamente das que formavam o germen d'esse individuo. Justifica Weismann *à priori* esta hypothese com o argumento de que só são physiologicamente admissiveis dois modos de transmissão de caracteres distinctivos: ou a substancia da cellula germinal depois de passar pelo cyclo de transformações necessario para produzir o individuo, conserva o poder de voltar ao ponto de origem reproduzindo cellulas germinaes idênticas á primitiva; ou

uma parte apenas d'essa substancia é empregada na construção do corpo, e a outra parte passa directamente ás novas cellulas germinaes. No primeiro caso teriamos a *pangense* de Darwin que a todos repugna admitir; no segundo, a *continuidade do plasma germinal* (1), de Weismann.

N'esta theoria a hereditariedade resulta pois da passagem de geração a geração de uma substancia de composição molecular especial, que imprime a cada uma caracteres analogos aos que imprimiu já á antecedente. Os filhos, segundo a phrase de Wallace, seriam de algum modo irmãos mais novos dos paes.

Outra imagem, empregada por Weismann, compara o plasma germinal á raiz subterranea de alguns fetos, que de espaço a espaço emite frondes successivas, todas semelhantes, mas que procedem todas da raiz commum, e não umas das outras.

A questão de hereditariedade reduz-se assim a uma questão de crescimento. O plasma germinal contido no ovulo divide-se em duas partes, das quaes uma produz o individuo,

(1) O sr. Jayme de Magalhães Lima já introduziu na lingua portugueza, n'um interessante artigo da *Revista de Portugal*, a palavra hybrida *germo-plasma*, adaptação directa do *keimplasma* allemão, e do *germplasm* inglez. Entendemos que a locução mais longa adoptada no texto, *plasma germinal* se coaduna melhor com a indole da lingua portugueza, evitando ao mesmo tempo a junção na mesma palavra de um radical grego e outro latino. Em Allemão e Inglez torna-se a palavra composta toleravel, porque as componentes entraram já na lingua, e podem considerar-se quasi como duas palavras allemãs ou inglezas, o que não acontece em portuguez com *germo-plasma*.

emquanto a outra se multiplica por divisão como qualquer organismo monocellular, para fornecer o plasma germinal dos ovulos ou spermatozoides, que esse individuo ha de produzir.

A theoria de Weismann, assim enunciada, é realmente de uma simplicidade fascinadora. Conduz porém a consequencias, como demonstraremos, que difficilmente se podem admittir.

Dividido o individuo, como o divide Weismann, em duas partes de natureza profundamente diversa, o *soma*, e o *plasma germinal*, é evidente que, se aquelle durante a sua vida adquirir em virtude das condições de meio, caracteres que lhe não fossem transmittidos pelo plasma germinal, esses caracteres morrerão com elle, e não poderão ser transmittidos aos seus descendentes, visto que o plasma germinal d'estes deriva directamente do plasma germinal dos paes.

Até aqui a hypothese de Weismann exigiria que os filhos fossem inteiramente identicos aos paes, e a especie, se nenhuma outra causa operasse, conservar-se-hia indefinidamente sem modificação. Com effeito o plasma germinal transmittre-se sem modificação alguma, e o mesmo plasma germinal produzirá individuos identicos sempre que o desenvolvimento d'elles se effectuar em identicas circumstancias.

Como se explica pois a variabilidade? Resposta de Weismann: «pela mistura sexual», — cada germen novo é formado pela união, em proporções variaveis, dos dois plasmas germinaes do pae e da mãe, o que dá logar á pro-

ducção de caracteres novos. Acontecendo isto em cada geração segue-se que cada individuo é um producto complexo para cuja formação concorrem em proporções variaveis os plasmas germinaes dos dois paes, dos quatro avós, dos oito bisavós, e de um numero sempre crescente de antepassados mais remotos; apparece pois a variação individual sobre que tem de actuar a selecção natural para modificar a especie.

A geração agamica significa pois para Weismann o estacionamento pela reproducção constante dos mesmos caracteres individuaes (1). Não ha então meio de effectuar as mudanças que uma alteração das condições de vida poderia tornar necessarias; uma tal alteração de condições extinguiria pois infallivelmente um organismo complexo que só se reproduzisse agamicamente (2). Na reproducção sexuada, pelo contrario, encontra esse organismo o meio de em cada geração apresentar um numero immenso de variações, que, embora pequenas em si, são comtudo sufficientes para, quando accumuladas de geração em geração pela selecção natural, conservar a harmonia indispensavel entre o organismo e as suas condições de vida.

Como dissemos, a hypothese do plasma germinal, determinando pela sua constituição molecular os caracteres do

(1) Weismann, *Die Bedeutung der Geschlechtlichen fortpflanzung für die Selektionstheorie*, Jena, 1886.

(2) Wallace acha uma confirmação d'este modo de ver no facto da reproducção agamica se encontrar apenas em especies isoladas, e nunca em todo um grupo de especies proximas.

individuo, leva-nos a rejeitar absolutamente a transmissibilidade dos caracteres adquiridos por este. As circumstancias externas podem modificar o individuo; como porém não modificam evidentemente o plasma germinal d'onde elle proveio, e de que uma parte se separou para se transmittir á geração seguinte, nenhuma acção podem aquellas circumstancias exercer sobre esta geração.

Desapparecem pois os caracteres que no quadro da pag. 20 designámos por (B_2, α) . Os caracteres adquiridos, não sendo transmissiveis aos descendentes, em nada affectam a especie, e os unicos que dão logar á modificação d'esta são os (B_1, α) devidos á *variabilidade*, que acabamos de ver como Weismann explica.

É a primeira consequencia de capital importancia da theoria de Weismann; se os factos demonstrarem a transmissão hereditaria de caracteres adquiridos torna-se impossivel acceitar a theoria, tal como elle a formulou.

Ainda podemos porém tirar outra conclusão não menos importante do que esta e estreitamente ligada a ella. É a seguinte:

Os unicos caracteres que segundo Weismann podem contribuir para a modificação da especie, são os devidos á variabilidade espontanea, e d'estes os escolhidos pela selecção natural. Ora como a selecção aproveita unicamente os caracteres uteis á especie, eliminando os nocivos directamente, e os indifferentes indirectamente pela lei da regressão á mediocridade, segue-se que não podem fixar-se, e muito menos tornarem-se distinctivos de uma especie, caracteres nocivos

ou indifferentes. A *utilidade* torna-se uma condição essencial para a aquisição definitiva de qualquer caracter novo.

É esta a doutrina sustentada habilmente por Wallace, que lhe dedica um capitulo inteiro no seu ultimo livro *Darwinism*, mas que se vê obrigado a recorrer ao argumento de que «*é possível*» que muitos caracteres aparentemente inuteis, tenham realmente uma utilidade qualquer que no estado actual da sciencia nos escapa. Este argumento é evidentemente uma confissão de fraqueza e uma petição de principio : o que está em discussão é exactamente a possibilidade ou impossibilidade de caracteres especificos inuteis, e emquanto esta questão não estiver decidida não ha mais razão para presumirmos a utilidade de caracteres aparentemente inuteis, do que para suppormos a inutilidade dos aparentemente uteis. Infelizmente, se formos argumentar com as limitações da sciencia, fica um campo infinito de possibilidades aberto á imaginação.

N'outro argumento, porém, é Wallace ainda mais infeliz, respondendo a uma allegação do sr. Mivart, de que se não póde suppôr que seja um caracter util a ausencia de dedos pollegares que se nota nas mãos dos quadrumanos *Ateles* e *Colobus*. «Estes generos», diz Wallace, «representam dois dos typos mais puramente arboreos dos quadrumanos, e não é difficil conceber que o uso constante dos dedos allongados em trepar de umas arvores para outras, ou agarrar os ramos para formar grandes saltos, levaria toda a energia nervosa e crescimento muscular a concentrar-se n'esses dedos, ficando o pequeno pollegar inutil... Mas assim reduzido, o rudi-

mento tornar-se-hia incommodo ou mesmo prejudicial e a selecção natural ajudaria o seu completo desaparecimento (1)». É evidente que Wallace admite n'este periodo a hereditariedade dos caracteres adquiridos, visto que a concentração da energia nervosa e crescimento muscular em certos dedos, provocada pelo uso que d'elles se faz, não é por certo attribuivel a variações do plasma germinal; contudo, algumas paginas mais longe o mesmo auctor sustenta a doutrina de Weismann negando a transmissibilidade dos caracteres adquiridos; esta contradicção resulta manifestamente da impossibilidade de suppôr que resultasse vantagem para a especie dos primeiros graus da atrophia dos pollegares, porque são effectivamente esses primeiros graus que é necessario explicar; não póde haver duvida alguma que, uma vez atingido o ponto em que os pollegares se tornassem inuteis, seria facil á selecção natural continuar a obra começada; o que Mivart contestou foi que a selecção pudesse começar a atrophia de um dedo ainda vigoroso, e o argumento de Wallace, longe de provar o contrario, invoca a concentração da energia nervosa nos outros dedos em resultado

(1) «The genera *Ateles* and *Colobus* are two of the most purely arboreal types of monkeys, and it is not difficult to concieve that the constant use of the elongated fingers for climbing from tree to tree, and catching on to branches while making great leaps, might require all the nervous energy and muscular growth to be directed to the fingers, the small thumb remaining useless. . . . But when so reduced the rudiments might be inconvenient, or even hurtful, and then natural selection would aid its comple e abortion». A. R. Wallace, *Darwinism*, 1890, pag. 139.

do esforço, isto é, a transmissão de um caracter adquirido durante a vida adulta.

Admittindo a possibilidade de transmissão dos caracteres adquiridos, torna-se perfeitamente plausivel a explicação de Wallace, o maior desenvolvimento muscular produzido pelo habito de empregar apenas os quatro dedos do membro anterior para suspender o corpo, desde o momento em que possa transmittir-se e accumular-se de geração em geração, é manifestamente sufficiente para explicar a redução do pollegar a proporções que o tornem inutil e até nocivo, sendo então o seu completo desaparecimento favorecido pela selecção natural. Mas rejeitando como faz Weismann a possibilidade d'essa transmissão, falta-nos a condição essencial, para aquella explicação ser accetavel, visto que deixa cada geração de poder aproveitar o maior desenvolvimento adquirido pela geração anterior.

Romanes, o discipulo e amigo de Darwin, admite a possibilidade de caracteres inuteis: «é perfeitamente comprehensivel que desde que uma fórma varietal esteja diferenciada pela esterilidade, da fórma primitiva, algumas particularidades insignificantes de estructura ou de instincto, *possam* primeiro apparecer e *possam* depois transmittir-se por hereditariedade (1)». Wallace contesta esta doutrina, e com razão, na parte que se refere aos effeitos da variabilidade espontanea mostrando que seria necessario que o caracter novo se

(1) G. J. Romanes, *Physiological selection. Journ. Linn. Soc.* vol. XIX.

manifestasse em todos os individuos da variedade, ou pelo menos na proporção d'elles exigida para poder actuar a lei de Delboeuf (1), caso manifestamente inadmissivel na ausencia de uma causa determinante, mas perfeitamente accetavel se supposermos que o novo character é devido á influencia do meio.

Assim, a fórma melanica de jaguar, que constitue uma variedade definida, mas que segundo Wallace é instavel e está sendo constantemente reproduzida pela fórma primitiva, melhor se comprehende que o seja debaixo de influencias externas, como são o calor e humidade, cuja acção favoravel sobre a formação de pigmento se não póde contestar.

*

Resumindo: são dois os pontos que segundo cremos devem determinar a acceitação ou rejeição definitiva das theorias de Weismann, a saber: a não transmissibilidade ou transmissibilidade dos caracteres adquiridos, e a não exist-

(1) Murphy (*Habit and intelligence*) dá á lei de Delbœuf o enunciado seguinte, que é o mais conciso que conhecemos:

«Se em qualquer especie nascer em cada geração um numero de individuos dotados de um character novo, nem util nem prejudicial, cuja relação para o numero total de nascimentos não seja infinitamente pequena, a relação numerica da nova variedade para a especie primitiva augmentará, approximando-se indefinidamente da unidade.

tencia ou existencia de caracteres a que não seja possível attribuir utilidade alguma para a especie.

É evidente que na pratica tem o primeiro d'estes pontos maior importancia, por ser o segundo de muito difficil verificação.

CAPITULO III

Caracteres adquiridos. Influencia da luz e do calor. Hora-dimorphismo — experiencias de Weismann e Dorfmeister com *Vanessa levana* e *V. prorsa*. Influencia da alimentação. Do *Habitat. Artemia* e *Branchipus* — *Trutta lacustris* e *T. fario*. Os olhos dos Pleuronectideos. Theoria de Cope sobre o esforço voluntario. Conclusão.

É um facto incontestado, que os animaes que habitam as grandes cavernas, onde estão privados dos effeitos da luz, se tornam notaveis pela mais ou menos completa ausencia de côr; e não é facil explicar este facto senão pela transmissão de um character adquirido. Com effeito, não póde com certeza admittir-se a hypothese de terem sido em toda a parte individuos accidentalmente faltos de côr os que primitivamente colonisaram as cavernas; devemos portanto admittir que os antepassados dos habitantes actuaes d'ellas, eram individuos normalmente corados. A que havemos pois de attribuir a perda de côr? Evidentemente aos effeitos directos da falta de luz sobre o pigmento e á transmissão hereditaria d'esses effeitos, para permittir a accumulacão d'elles de geraçao em geraçao.

Weismann attribue a falta de côr aos effeitos da *pam-*

mixis, isto é, da cessação da selecção sexual na escuridão das cavernas. O que porém não explica é como a *pammixis* tende a produzir uma certa côr, e não todas as côres, e porque essa côr preferida é a branca e não a azul ou a vermelha. Podemos admitir que nos casos em que n'uma parte da caverna ha alguma luz, por fraca que seja, a côr branca é uma vantagem para o animal porque o torna visivel aos seus semelhantes, ainda que seria necessario provar que essa vantagem não seria mais do que compensada pelo inconveniente de o tornar visivel tambem aos inimigos. Mas, accitando mesmo essa hypothetica vantagem, ella só se tornaria real no ultimo periodo da evolução, quando a côr branca estivesse quasi attingida, porque os graus intermediarios, mais ou menos cinzentos, não fariam, n'uma luz fraca, mais do que tornar o animal menos visivel ainda do que as suas côres primitivas; e por isso sendo o branco uma vantagem, o cinzento seria pela mesma razão um inconveniente. Não é pois admissivel que a selecção natural concorresse para o resultado.

Mas se a ausencia de luz dá logar a que deixe de formar-se o pigmento, devemos concluir que por outro lado para a sua formação influe muito directamente a acção da luz, e portanto que a circumstancia de viver n'uma região onde ella é abundante e intensa, como nos tropicos, póde influir directamente na formação de uma raça de côres vivas e variadas, como effectivamente são muitos dos animaes das regiões mais quentes da terra. Por outro lado é perfeitamente admissivel que o calor, independentemente da luz, seja tambem uma

condição favoravel para a formação do pigmento visto que dá logar a que a pelle receba maior quantidade de sangue á custa do qual o pigmento se fórma.

Pela mesma razão se nota no corpo humano coloração mais escura nas regiões onde a circulação é mais abundante, ainda que sejam as menos expostas á acção da luz, v. g., as regiões axillares. Não é licito concluir d'este facto que a luz não favoreça a formação do pigmento, mas unicamente que não é ella a unica circumstancia favoravel.

Outra circumstancia que influe incontestavelmente de um modo favoravel sobre a formação do pigmento é a humidade. Assim Leydig nota que as côres escuras, a tendencia para o preto, dependem da humidade do habitat, e verifica que isto se dá notavelmente com a variedade escura de *Lacerta vivipara* entre os reptis, e entre os molluscos com *Helix arbustorum*, *Helix circinnata*, *Succinea Pfeifferi*, e sobretudo *Arion empiricorum* (1). N'esta ultima especie a côr varia desde o castanho claro até ao preto e muda sensivelmente conforme o estado do tempo; assim: «no começo da primavera, quando o ar e o chão estão ainda muito humidos, todas as lesmas d'esta especie têm a côr castanho-escura, mesmo em localidades onde mais tarde só se encontram exemplares vermelho-amarellados ou castanhos claros». O auctor cita numerosos casos, taes como as chuvas prolongadas de maio e junho 1873,

(1) Leydig, *Die Hauptdecke und Schale der Gasteropoden*, In *Archiv. für Naturgeschichte*, 1876.

depois das quaes todos os exemplares achados na floresta de Spitzberg, proximo a Tübingen, eram intensamente pretos.

Eimer (1) estabelece pelo contrario uma relação entre a intensidade de côr de *Arion empiricorum*, e a elevação do seu habitat, que até certo ponto está em contradicção com o que precede. Assim cita exemplares encontrados na parte mais elevada e pouco humida do Rauhe Alb, acima de Urach, e que eram constantemente mais escuros do que os colhidos nos valles fertes e abundantemente irrigados que rodeiam aquella montanha. N'isto está em desaccordo com Leydig que referindo-se á mesma localidade, dá no alto da montanha a variedade *A. empiricorum rufus*. Outro observador, Weinland (2), confirma as observações de Eimer quanto ao Alb, e relaciona esse facto com o *Crotalus* preto das montanhas da America do Norte, e com o de só se encontrarem nas montanhas a *Vipera prester*, que considera como variedade preta da *V. berus*. Em seguida porém diz: «mas esta lei nem sempre se verifica, porque n'uma montanha visinha, o Hohe Neufen, só encontrei exemplares de côr clara». Este facto explicaria Weinland pela adaptação á côr do solo, explicação pouco adequada ao caso, porque os *Arion* pertencem ao numero dos animaes que, longe de se esconderem, procuram

(1) Th. Eimer. *Untersuchungen über das Variiren der Mauereidechse*, etc. Berlin, 1881.

(2) Weinland, *Zur Weichthierfauna der Schwäbischen Alb*. In. *Jahreshefte des Vereins für väterl. Naturkunde in Württemberg*, 1876.

pôr-se em evidencia, encontrando na repugnancia que inspiram a sua melhor protecção.

Parece mais natural admittir que sobre a côr influem simultaneamente a humidade e a altitude, dependendo a sua intensidade da combinação das duas circumstancias, o que explicaria as anomalias observadas. Em eguaes condições de humidade comprehende-se que a altitude possa favorecer de dois modos a formação do pigmento, ou pela maior quantidade de luz, ou pela diminuição da pressão atmospherica que ha de tornar mais activa a circulação cutanea.

Entre os Lepidopteros a influencia da temperatura sobre a coloração resalta de uma serie de experiencias feitas pelo proprio Weismann, sobre *Vanessa levana*, e *V. prorsa* (1). Sabia-se já que estas duas fórmas, consideradas ao principio como especies differentes, não eram mais do que gerações successivas da mesma especie, sendo *V. levana* a geração do inverno, e *V. prorsa* a geração do verão. A chrysalida de *V. levana* atravessa o inverno entorpecida, e a borboleta sae nos primeiros dias da primavera, pondo ovos que effectuam todo o seu desenvolvimento de verão, produzindo chrysalidas d'onde sae a *V. prorsa* cujos ovos por sua vez reproduzem a *V. levana* no anno seguinte. A *V. prorsa*, que é a fórmula de verão, e portanto aquella sobre que mais actua o calor, é muitissimo mais escura do que *V. levana*, sendo o fundo preto na pri-

(1) A. Weismann, *Studien über Descendenztheorie*. I. Ueber den *Saisondimorphismus der Schmetterlinge*.

meira e castanho amarellado na segunda. É evidente também que a forma primitiva é *V. levana*, que se aproxima muito de outras especies do mesmo genero, como *V. polychloros*, emquanto que a forma de verão, *V. prorsa*, apresenta nas azas escuras uma linha transversal de nodoas claras, com pontos brancos nas anteriores, que lhe dão um aspecto geral antes do genero *Limenitis* do que de *Vanessa*.

Weismann discute a hypothese das differenças serem devidas á adaptação, e rejeita-a porque o volitar das borboletas annularia qualquer vantagem que d'ahi podesse resultar, emquanto que, quando estão pousadas, a superficie superior das azas, que é aquella em que as differenças são mais notaveis, é invisivel. A selecção sexual, por outro lado, poderia bem produzir signaes caracteristicos da especie mas mal se comprehende que produzisse dentro da mesma especie duas formas diversas e alternadas. Resta apenas a hypothese da acção directa da temperatura. Para a verificar procedeu Weismann a uma serie de experiencias, que tinham já sido tentadas independentemente por G. Dorfmeister.

A primeira tentativa de Weismann foi para obter *V. levana*, dos ovos da mesma forma, que se seguissem o seu desenvolvimento natural produziriam *V. prorsa*. Para isto collocou as chrysalidas n'uma caixa cuja temperatura manteve entre 10° e 12°,5 centigrados. Esta temperatura não foi sufficientemente baixa para determinar o reaparecimento de *V. levana*, appareceu porém uma forma intermediaria, muito rara na natureza, *V. porima*, que apresenta aproximadamente o desenho da *V. prorsa*, sobre o fundo amarello da

V. levana. N'outra experiencia foi a temperatura reduzida a entre 0°, a 1°,25 c., d'esta vez em vinte chrysalidas quinze produziram *V. porima*, das quaes tres mal se podiam distinguir de *V. levana*. As outras cinco, isto é a quarta parte não soffreram alteração alguma, produzindo a fórma de verão, *V. prorsa*.

A experiencia inversa, da producção de *V. prorsa* das chrysalidas destinadas a produzirem *V. levana*, foi menos bem succedida. De quarenta chrysalidas conservadas n'uma estufa entre 15° e 31° c., apenas quatro soffreram alteração, produzindo tres *V. prorsa*, e uma *V. porima*; todas as outras deram *V. levana*, como se estivessem em condições naturaes.

Weismann insiste sobre esta differença entre os resultados das duas experiencias, que explica do seguinte modo: a fórma primitiva da especie é incontestavelmente *V. levana*, que teria dado origem a *V. prorsa* por uma serie de pequenas adaptações acompanhando uma modificação gradual do clima, a transformação de *prorsa* em *levana* é pois um caso de regressão, de atavismo, que se não póde dar em sentido inverso. Sugerida a Weismann pelas suas próprias experiencias esta explicação é ainda assim pouco satisfactoria porque segundo ella nem uma chrysalida de *V. levana* devia soffrer alteração pelo calor; confrontada porém com as experiencias independentes e anteriores de Dorfmeister, cae por completo.

Com effeito a experiencia que a Weismann deu resultado negativo, foi precisamente aquella que nas mãos de Dorfmeister teve o exito mais brilhante. Não só conseguiu aquelle

naturalista obter *V. prorsa* dos ovos da propria *V. prorsa*, mas conseguiu mais, pela applicação de diversos graus de calor obter uma serie completa de fórmas, umas intermediarias entre *levana* e *prorsa*, isto é correspondentes á *V. porima* natural, outras que podem considerar-se como diversos typos de *prorsa*, mas sendo algumas ainda mais escuras do que a que se encontra na natureza. Não podia dar-se demonstração mais cabal de que as differenças entre as duas fórmas são realmente effeitos da acção directa do calor. A fórma mais escura foi produzida por uma temperatura maxima de 32°,5 c., e d'ahi para baixo pela applicação da temperatura necessaria foi possivel evocar todas as fórmas intermediarias.

A *Vanessa levana-prorsa* não é de modo algum a unica borboleta em que se manifesta o phenomeno interessante do *hora-dimorphismo* (1). Assim *Pieris Napi* tem duas variedades muito accentuadas, de verão e de inverno. Além d'estas duas encontra-se na região arctica no Jura, e nos Alpes suissos, uma terceira variedade, descripta como especie sob o nome de *P. Bryoniae* e que, segundo Weismann, é a fórma primitiva. Ainda n'este caso as experiencias de Weismann tiveram um resultado analogo ao obtido com as *Vanessas*, conseguiu pelo resfriamento converter a fórma de verão de *P. Napi* na fórma de inverno e em *P. Byroniae*, mas não poude conseguir a transformação inversa.

Papilio podalirius, tem a variedade mais escura *P. Feist-*

(1) *Horadimorphismo* é o termo proposto por Eimer para substituir a palavra hybrida empregada por Weismann: *Saison-dimorphismus*.

hamelii, Dup., na Europa do Sul, que por sua vez produz na Argelia uma segunda geração que foi classificada como especie *P. Letteri*, Const.

Outros casos mencionados por Weismann são: *Lycaena polysperchon* e *L. Amyntas*; *Anthocaris Belia* e *A. ausonia*, cuja identidade foi demonstrada pelo dr. Standinger. Além d'estes cita doze casos em que as diferenças entre as fórmulas de verão e de inverno levaram apenas a classificá-las como variedades e não como especies distinctas.

A borboleta americana *Papilio Ajax* por exemplo apresenta-se em tres variedades: *var. Telamonides*, *Walshii* e *Marcellus*. O entomologista americano Edwards fez minuciosas experiencias sobre o desenvolvimento d'estas variedades, provando que pertencem todas ao mesmo cyclo, apparecendo *v. Telamonides* e *v. Walshii* na primavera, e occupando *v. Marcellus* o verão com tres gerações successivas. *Var. Marcellus* é portanto a fórmula produzida pelo calor. *Walshii* segundo Weismann é a fórmula primitiva, enquanto que *Telamonides* seria devida a uma regressão imperfeita. Edwards conta que de cincoenta chrysalidas da segunda geração de verão da *var. Marcellus*, quarenta e cinco produziram imagens de *Marcellus* ao cabo de quinze dias, enquanto que as outras cinco se conservaram dormentes até abril do anno seguinte, produzindo então não *Marcellus*, mas *Telamonides*. Das chrysalidas das tres gerações de verão, algumas deixavam sempre de se transformar junctamente com as outras ao cabo de quinze dias, ficando dormentes até ao inverno, e produzindo a fórmula de inverno.

Weismann cita estas experiencias de Edwards, para fundamentar a conclusão seguinte: que o desenvolvimento é determinado exclusivamente por causas internas, visto que as externas eram as mesmas para todas as chrysalidas. Esta conclusão porém não é forçada, porque admittindo que são as causas externas, o calor, que determinam qual a fórma do insecto adulto, não ha absurdo nem contradicção em admittir que a sensibilidade a essas condições varie de individuo para individuo. Applicando a muitos o mesmo grau de calor, uns transformar-se-hiam mais rapidamente do que outros, e os mais vagarosos soffreriam, antes de completar a transformação, a influencia de uma temperatura mais baixa, que poderia bem modificar essencialmente os efeitos do calor nos primeiros dias.

Esta differença de promptidão em manifestar uma reacção qualquer observa-se tambem, por exemplo, na conhecida experiencia da transformação do *Axolotl* em *Amblystoma*, em que alguns individuos se transformam com muito maior facilidade do que outros.

Polyommatus phlaeas, L., tem na Laponia apenas uma geração annual, na Allemanha duas gerações identicas, e finalmente no sul da Italia apresenta duas gerações differentes. Como admittir que esta serie, tão perfeitamente ralacionada com a temperatura, não seja effeito directo d'ella ?

Lycaena Agestis, tem um horadimorphismo duplo. As variedades são tres, designadas por Weismann pelas letras A, B e C; na Europa central, alternam-se as variedades A e B, como fórma de inverno e de verão; na Italia passa a

fórma *B* a ser a de inverno, sendo substituída de verão por *C*. A variedade *A* não se encontra na Italia, nem a *C* na Europa central. Ainda um caso em que parece impôr-se irresistivelmente a hypothese da modificação progressiva da especie pela acção directa do calor.

*

Segundo G. Koch, as substancias de que se alimentam as larvas têm uma influencia notavel sobre a côr das borboletas produzidas por ellas. Assim as especies nocturnas que se alimentam exclusivamente de rebentos de coníferas, taes como *Gastropacha pini* e *Sphinx pinastri*, têm invariavelmente uma côr parda ou cinzenta. Esta observação habilitou Koch a affirmar que uma borboleta desconhecida que lhe foi enviada de Baltimore devia ser encontrada sobre coníferas, affirmação que foi depois plenamente confirmada. Alimentando as larvas da especie allemã *Chelonia caja* com folhas de *Lactuca sativa*, ou de *Atropa belladonna*, obteve Koch duas fórmas completamente differentes da primitiva, e sempre as mesmas; a alfãce faz desaparecer quasi as manchas escuras e predominar por conseguinte a côr branca do fundo; enquanto que a belladonna produz o effeito contrario, estendendo-se as manchas escuras das azas superiores e as azues das inferiores, até se reunirem umas ás outras, chegando a desaparecer o fundo

branco d'aquellas, e amarellado d'estas (1). Resultados analogos deram as experiencias tentadas com *Chelonia Hebe* e *Nemeophila plantaginis*.

É evidente que na natureza se hão de dar casos em que uma especie, ou por escassez da planta que habitualmente lhe serve de alimento ou por migração para uma localidade onde essa planta não existe, seja forçada a mudar de alimentação, e não se póde duvidar que o resultado d'essa mudança seria analogo ao produzido artificialmente, e que se as novas condições se prolongassem teriamos uma nova especie produzida pela acção directa do meio, sem auxilio algum da selecção natural.

Segundo a doutrina de Weismann porém seriamos obrigados a pôr de parte esta explicação, tão simples e tão plausivel, da origem de muitas especies de Lepidopteros, para as considerarmos produzidas pela mistura sexual e selecção natural, emquanto que os effeitos da nutrição observados por Koch, não interessariam senão as cellulas somaticas, não poderiam ser transmittidos, e portanto não influiriam sobre a especie. Voltariamos assim de algum modo ao byzantinismo da expressão empregada pelo proprio Koch, que não considerava a causa apontada por elle como capaz de produzir *especies*, mas sim *variedades permanentes*. Não é facil comprehender a distincção entre uma

(1) G. Koch, *Die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands*.
» *Die Raupen und Schmetterlinge der Wetterau*.

cousa e outra, nem o criterio pelo qual o descobridor de uma fórma nova terá de se regular, para decidir a qual das categorias ella pertence.

Poderia alguém dizer que a nutrição viria a influir sobre o plasma germinal; afigura-se-nos porém que tal supposição seria abandonar a hypothese de Weismann, para voltar á *pangense* de Darwin. Com effeito que differença existiria entre as particulas ou fluidos nutritivos, que das cellulas somaticas haviam de passar ao plasma germinal, modificando-o, e as *gemmulas* da hypothese mais antiga? Essa differença é evidentemente difficil senão impossivel de estabelecer. Desde que haja troca de materias entre as cellulas somaticas e as germinaes, ficam estas cellulas na dependencia d'aquellas.

Wallace observou numerosos casos no archipelago malayo da influencia de certas localidades sobre os caracteres de todas as especies de Papilionideos que as habitam. Comparando as especies proximas, ou variedades da mesma especie, em ilhas differentes, estabeleceu as seguintes relações:

1.^a) as especies ou variedades de Java, Borneo, e Sumatra, são quasi invariavelmente mais pequenas do que as correspondentes de Celebes; 2.^a) do mesmo modo as especies da Nova Guiné e Australia, são mais pequenas do que as correspondentes das Moluccas; 3.^a) nas Moluccas as maiores especies são as de Amboina; 4.^a) as de Celebes são em geral eguaes em tamanho ou maiores do que as de Amboina, nunca mais pequenas; 5.^a) as especies e variedades de Celebes possuem um caracter distinctivo muito notavel na

fórma da aza anterior, que se não encontra nas especies ou variedades proximas, que habitam as ilhas adjacentes; este caracter consiste na curvatura muito pronunciada do bordo anterior da aza, formando quasi um angulo saliente proximo da base; 6.^a) as especies que têm cauda nas ilhas da região Indo-malaya, perdem este appendice á medida que se estendem para o Oriente; 7.^a) em Amboina e Ceram, as femeas são em geral mais escuras do que os machos, emquanto que nas ilhas vizinhas succede o contrario (1).

Wallace attribue de um modo geral estas differenças á selecção natural. Mas examinando-as bem parece que algumas pelo menos se podem bem explicar pela influencia directa do meio.

As differenças de tamanho, por exemplo, porque não serão devidas ás differentes condições de nutrição?

O facto mais curioso, porém, dos apontados por Wallace, é talvez a relação (5.^a), a fórma notavel que se encontra nas azas de todos os Papilionideos de Celebes. Esta fórma encontra-se tambem nos Pierideos, e n'algumas especies de outras familias da mesma ilha. Wallace apresenta a hypothese de ser este um caracter vantajoso na lucta pela vida, pela facilidade que daria á borboleta de virar repentinamente no vôo, evitando assim as aves que a perseguem. O maior tamanho das borboletas de Celebes tornalhes-hiam este caracter especialmente necessario. O que é

(1) Wallace, *Contributions to Natural Selection*.

certo porém, é que o proprio tamanho, é para as borboletas uma vantagem, porque torna mais provavel que as aves ao agarral-as, as apanhem apenas pelas azas, ficando com um bocado d'ellas no bico, enquanto a borboleta segue o seu caminho, sem ferimento grave. Por outro lado o apparecimento simultaneo do character, em diferentes familias proximas, parece indicar que estamos em presença de uma direcção definida de evolução.

Quanto ao desaparecimento das caudas nas ilhas orientaes e á còr das femeas em Amboina, confessa Wallace que não encontra explicação plausivel para esses casos.

*

As experiencias de Schmankewitsch (1) demonstraram de um modo incontestavel a existencia de um caso em que as condições do meio produzem rapidamente modificações importantes.

Os crustaceos do genero *Artemia* habitam exclusivamente aguas salgadas na Europa, Africa e America; das especies europeas, as duas mais diferentes entre si são *A. salina* e *A. Milhausenii*, *M. Edw.*, comtudo Schmankewitsch conseguiu transformar a primeira d'aquellas especies na segunda,

(1) *Cit. in* — Semper : — *Animal Life*.

em poucas gerações, augmentando a pouco e pouco a quantidade de sal contido na agua de modo a eleva-la de 4° a 25° Beaumé.

Os caracteres differenciaes das duas especies são : os tamanhos dos lobulos caudaes, que na *salina* são grandes e cobertos de espinhos, na *Milhausenii*, pequenos e glabros; e o tamanho dos appendices branchiaes das pernas, que são maiores na segunda do que na primeira. Ambos estes caracteres se modificaram simultaneamente sob a influencia da agua salgada, passando nas gerações successivas por estados intermediarios que Schmankewitsch desenhou, e que fazem insensivelmente a transição de uma especie para outra.

O maior interesse porém d'esta transformação deriva de não ser ella mera experiencia de gabinete. Schmankewitsch observou-a na natureza: na Russia meridional, em 1871, rompeu-se um dique que separava dois lagos dos quaes o inferior continha agua a 25° Beaumé, e o superior marcava apenas 4°. O resultado foi que emquanto a densidade da agua no lago inferior desceu a 8° Beaumé, foram arastados para elle muitas *Artemia salina*, que habitavam o lago superior. Concertado o dique, começou a augmentar a densidade do lago inferior, que se elevou a 14° em 1872, a 18° em 1873, e attingiu novamente os 25° no outomno de 1874. Durante este periodo transformavam-se tambem gradualmente as *A. salina* em *A. Milhausenii*.

A experiencia inversa deu resultados egualmente conclusivos, a diminuição gradual da quantidade de sal contida na agua, transformou *A. Milhausenii* em *A. salina* e não só

isso, mas, continuando a diminuir progressivamente a salinidade, Schrankewitsch viu transformar-se ainda a *Artemia salina* no crustaceo de agua doce *Branchipus spinosus Grb.*, facto mais notavel ainda do que o anterior porque até ás suas experiencias não tinha sido contestado o valor generico das differenças entre os dois crustaceos. Estas differenças consistem, além de diversidade na fórma das antenas, e dos segmentos posteriores do corpo, no numero mesmo d'estes que são apenas oito na *Artemia* e nove no *Branchipus*. Este ultimo deve pois ser considerado como phylogenticamente anterior, e a transformação de *Artemia* n'elle póde em rigor tomar-se como um caso de regressão; já porém não acontece o mesmo com a transformação anterior da *A. salina* em *A. Milhausenii*, pois parece ser esta ultima a mais elevada na escala evolutiva, e de resto a transformação, como dissemos, effectua-se em ambos os sentidos.

A transformação das Artemias uma na outra e em *Branchipus* é um facto demasiadamente importante para que os partidarios de Weismann o tenham deixado sem resposta.

Wallace procura reconciliar-o com a theoria dizendo que a agua salgada, banhando todo o corpo do crustaceo, e penetrando todos os seus tecidos, póde muito bem ir exercer uma acção directa sobre as cellulas germinaes. Mas como se póde admittir que o plasma germinal seja influenciado pela agua salgada que impregna os tecidos, e o não seja pelos fluidos nutritivos, ou outros, que n'elles circulam, e d'elles proveem? Como se póde admittir que elle soffra modificações em virtude de influencias que lhe são externas,

unicamente com a condição de serem alheias ás cellulas somaticas, mas lhes seja indifferente uma vez que partam d'essas células? Como se póde admittir que elle, não sendo insensivel a todas as influencias externas, o seja exactamente áquellas que mais proxima e continuamente se podem fazer sentir?

*

Segundo Klunzinger dá-se com *Trutta lacustris* e *T. fario* o mesmo phenomeno que Schmankewitsch observou com as *Artemias*: as especies podem-se transformar uma na outra por uma simples mudança de habitat.

*

Um dos casos mais frisantes de transmissão de um caracter adquirido é a asymetria da cabeça dos pleuronectideos, dos quaes se póde tomar como typo o linguado da nossa costa. A reunião dos dois olhos do mesmo lado do craneo d'estes peixes é uma anomalia, extraordinaria em si, porque em todo o typo vertebrado não se encontra outro exemplo de tal collocação d'estes orgãos, e notavel tambem pela sua perfeita adaptação ao modo de vida especial que caracteriza o grupo. Todos os peixes d'esta familia vivem habitualmente

deitados de lado no fundo do mar, muitas vezes quasi completamente cobertos de areia ou de lodo, e movem-se por uma ondulação do corpo ao longo do fundo, do qual só excepcionalmente se affastam. É evidente que se os olhos conservassem a sua posição normal, um de cada lado da cabeça, o inferior de nada serviria, e seria até prejudicial, porque estaria exposto a soffrer lesões mais ou menos graves pelo contacto com quaesquer corpos duros que o peixe encontrasse no seu caminho. A sua collocação ao pé um do outro do mesmo lado da cabeça, de fórma que o peixe se possa servir de ambos, é pois uma disposição admiravel e das mais proprias a suggerir a idéa de um creador intelligente, que procurou adequar os meios aos fins a que eram destinados.

Como seria produzida uma anomalia tão extraordinaria e admiravel ao mesmo tempo? Seria a selecção de variações fortuitas do plasma germinal, como o exigiria a theoria de Weismann; ou a transmissão de geração em geração de um character adquirido na idade adulta? Vejamos o que indicam os factos.

Na primeira parte da vida dos pleuronectideos a asymetria em questão não existe: os olhos estão collocados nas suas posições normaes dos dois lados da linha media, e o peixe nada livremente no mar, adoptando tambem a posição vertical semelhante á dos outros peixes. Mais tarde, porém, o craneo deforma-se, um dos olhos vem collocar-se ao lado do outro, e o peixe ao mesmo tempo passa a viver, como acima dissemos, quasi enterrado na areia ou lodo do fundo.

Wallace descreve a mudança do seguinte modo: «começa (a mudança) porque o peixe, em consequencia do augmento do diametro dorso-ventral, não póde conservar a posição vertical e cae para o lado; depois revira tanto quanto póde o olho inferior para o lado superior, e como n'esse periodo toda a parte ossea da cabeça é ainda molle e flexivel, a repetição constante d'esse esforço move o olho a pouco e pouco em volta da cabeça até chegar ao lado superior».

Até aqui, Lamarck não teria empregado outra linguagem. Mas Wallace não admite outro agente na modificação das especies além da selecção; continua pois: «Ora, se suppozermos este processo, que se completa no individuo adolescente em algumas semanas, ou mesmo dias, alargado de fórma a abranger milhares de gerações durante o desenvolvimento das especies, sobrevivendo geralmente aquelles cujos olhos cada vez mais se conservassem na posição que o peixe se esforça por lhes dar; torna-se então comprehensivel a modificação, posto que continue a ser uma das mais extraordinarias aberrações . . . (1)».

Este periodo, um tanto obscuro, merece ser bem meditado. Para fugir á interpretação Lamarckiana que teriam naturalmente as palavras que primeiro citámos, recorre Wallace a uma explicação tão artificial, que só se poderia justificar demonstrando cabalmente que sem ella nenhuma outra podiam ter os factos observados.

(1) Wallace, *Darwinism*, pag. 129-130.

A modificação produzida em cada geração pelo esforço voluntario, não é transmittida á geração seguinte, mas simultaneamente com essa modificação apparecem umas outras na estructura do craneo que a facilitam; essas outras modificações não são resultado do esforço que desloca o olho, pelo contrario, resultam de variações inteiramente fortuitas do plasma germinal, portanto podem ser transmittidas á geração seguinte cuja tarefa facilitam. Póde haver hypothese mais artificial? Pois rejeita-se a hereditariedade de modificações que incontestavelmente existem, para ir suppôr a de outras, que já de si não passam de supposição?

É evidentemente difficil, n'uma questão d'esta ordem, encontrar factos que confirmem ou invalidem absolutamente qualquer theoria apresentada, por isso que não existe criterio pelo qual se possam distinguir os caracteres adquiridos dos devidos á variação espontanea; mas parece que, sendo a collocação asymerica dos olhos em qualquer geração, segundo a explicação de Wallace, resultado dos esforços d'essa mesma geração, só devia apparecer depois de começado o modo de vida especial que obriga a esses esforços. Mas n'um pelo menos dos generos que compõem a familia, *Rhombus*, tem-se observado o contrario d'isto; só muito depois de completada a metamorphose é que o peixe abandona o modo de vida pelagico dos primeiros tempos. A deslocação do olho não é pois resultado de esforços individuaes, que ainda não houve occasião de fazer, e deve attribuir-se antes á transmissão hereditaria dos resultados obtidos pelos esforços da geração anterior.

A explicação de Wallace não está pois de accordo com os factos. Ainda n'outro ponto, que aliás não tem importancia directa para a questão que estamos discutindo, não é a theoria de Wallace satisfactoria; attribue elle a posição horizontal tomada pelo peixe á desproporção entre o diametro dorso-ventral e o transversal; mas no *Zeus faber*, L., não é essa desproporção menor que na maior parte dos pleuronectideos, no *Rhombus maximus*, L., por exemplo, e comtudo elle conserva durante toda a vida a posição normal. O modo de vida dos pleuronectideos não lhes foi pois imposto pela impossibilidade mechanica de conservarem a posição normal, mas sim adoptado livremente pelos primeiros representantes do grupo, para melhor se occultarem dos inimigos e da preza, e perpetuado em virtude d'essas mesmas vantagens. Essa posição e os esforços accumulados de muitas gerações para deslocar o olho inferior, produziram a notavel asymetria que hoje se nota.

*

A importancia do esforço *voluntario* ou *involuntario* na modificação das especies é um dos pontos em que mais têm insistido os naturalistas da «eschola Americana» cujos chefes são Cope e Marsh; assim, o primeiro d'estes naturalistas explica pelo esforço mais ou menos voluntario a separação entre os dois grandes grupos dos ungulados.

Para Cope o ponto de partida d'essa separação foi o facto

de uns dos antecessores dos ungulados actuaes começarem a frequentar terrenos pantanosos, enquanto outros escolhiam para habitat os planaltos aridos e pedregosos. É evidente que em terreno duro, o dedo medio de um animal digitigrado com cinco dedos, estaria sujeito a maiores esforços do que os outros. Esses esforços desenvolvem-o-hiam, com certeza, no individuo, e se admittirmos a hereditariedade das modificações adquiridas, na especie.

Mas quanto maior fosse o desenvolvimento relativo do dedo medio, mais se accentuaria a sua predominação nos esforços a fazer, e por consequencia mais causa haveria para o levar a um desenvolvimento maior ainda; e assim, pela reacção reciproca dos dois phenomenos um sobre o outro, chegaríamos á atrophia completa dos dedos lateraes que se nota nos solipedes modernos.

Poderá explicar-se egualmente bem esta evolução sem recorrer á hereditariedade dos caracteres adquiridos? É ocioso tental-o. É evidente que *de certo ponto em deante* a selecção natural auxiliaria o desaparecimento dos dedos lateraes, cuja presença seria já inutil e nociva. Mas nos primeiros graus da transformação, porque havia a selecção de pronunciar-se a favor, ou contra, aquelles animaes que tivessem o dedo medio um quasi nada mais forte do que os outros? Além de que chegaríamos ao mesmo absurdo que no caso dos pleuronectideos, o de pormos de parte por intransmissiveis aos descendentes as variações que podemos affirmar com certeza terem existido, para irmos conjecturar outras, identicas ás primeiras em tudo menos na causa, que

seria a variação fortuita do plasma germinal em vez de ser o exercício, para que ellas possam ser transmittidas.

Vejam agora o que succederia a um animal digitigrado, semelhante ao primeiro, mas que escolhesse por habitat um terreno pantanoso: naturalmente, para ter mais firmeza estenderia os dedos para os dois lados, abrindo-os, de modo que seriam *os dois medios*, e não um só, que maiores esforços teriam que supportar.

Por consequencia, esses dois dedos medios desenvolver-se-hiam simultaneamente, e á custa dos restantes, até termos os pés bifidos dos suideos e dos ruminantes. O facto de alguns d'estes ultimos frequentarem hoje planaltos e rochedos escarpados, explica Cope por uma mudança posterior de habitat, pois é evidente que depois de adquirido, o pé bifido dá ao seu possuidor vantagens de monta nos terrenos pedregosos, mas mal se comprehende que n'esses terrenos se podesse evolver (1). Assim se explicam caracteres distinctivos de dois grandes grupos do reino animal, quasi exclusivamente pela acção directa sobre esses grupos das influencias externas a que foram respectivamente submettidos, combinada com os esforços que consciente, ou inconscientemente, empregavam para vencer essas influencias.

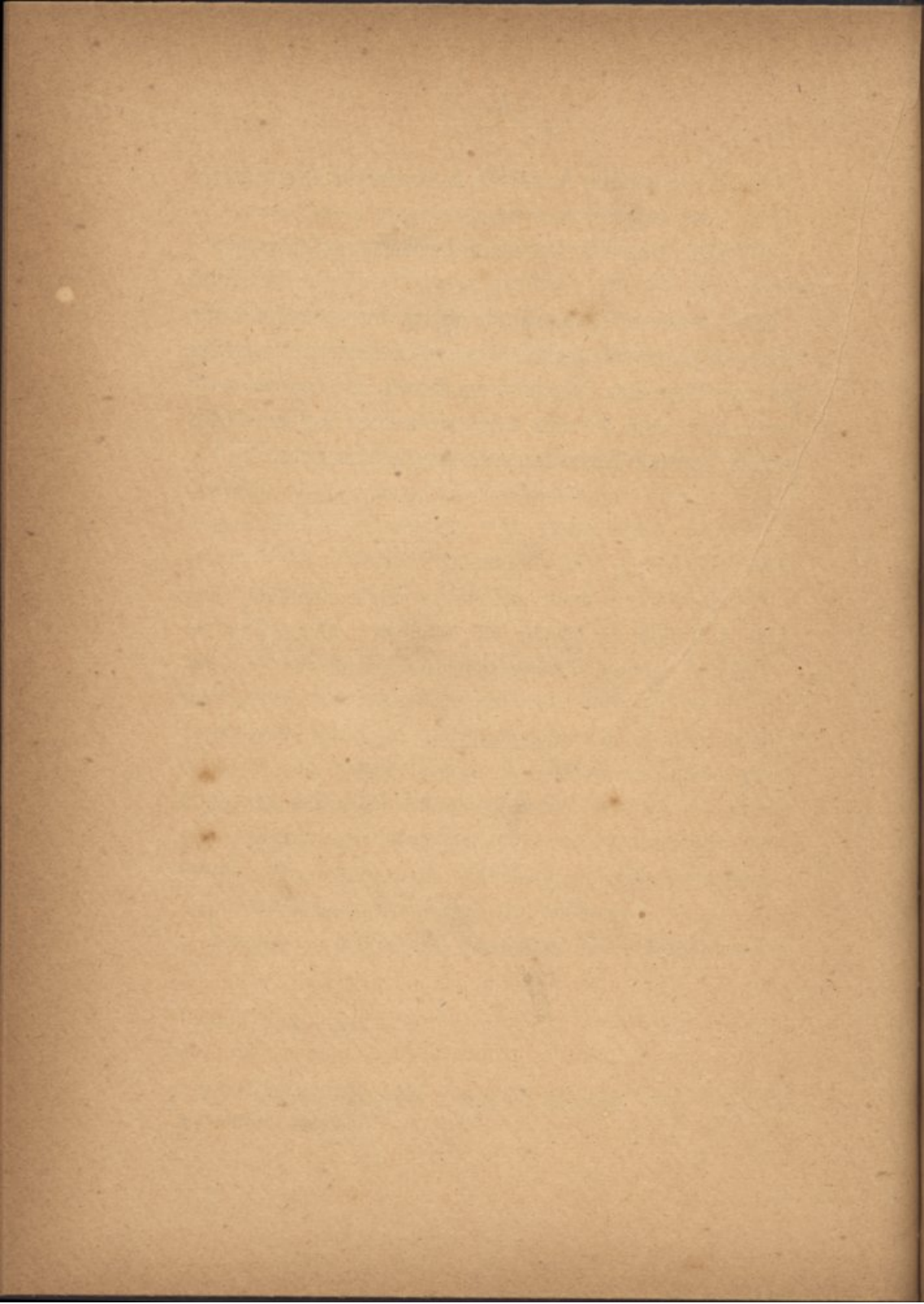
Temos pois a favor da hereditariedade de modificações

(1) E. D. Cope, *The Origin of the fittest: Essays on Evolution*. Appleton & C., New York, 1887.

adquiridas em virtude da influencia directa do meio, e talvez até em virtude de esforços voluntarios:

1.º factos que difficilmente se explicam por outra hypothese;

2.º o consenso de opinião de alguns dos naturalistas que mais têm observado, incluindo mesmo muitas vezes aquelles que combatem esta hypothese em theoria, mas que parecem involuntariamente levados a invocal-a para explicar factos isolados, quando livres de preoccupações theoricás.



CAPITULO IV

Direcções definidas da evolução. Theoria de Nägeli. Leis de Eimer e Wurtenberger. Variação kaleidoscópica. A metamorphose do *Axolotl* — experiencias de Fräulein von Chauvin. Especies polymorphas.

A variabilidade espontanea é indefinida ou definida? Isto é, limita-se a oscillações em volta de um typo medio, ou póde representar tambem uma tendencia constante em determinada direcção?

Weismann, como vimos, attribuindo a variabilidade espontanea á mistura sexual de plasmata germinales diferentes em proporções variaveis, exclue nitidamente a idéa da direcção definida. Wallace, pelo contrario, parece hesitar em a rejeitar completamente, mas annulla-a para os effeitos practicos: «admittindo, como Darwin sempre admittiu, a cooperação de leis fundamentaes de crescimento e variação na determinação da direcção de linhas de variação. . . achamos que a variação e a selecção são agentes constantes, que tomam posse, por assim dizer, de qualquer pequena modificação produzida por essas causas fundamentaes, impedem ou favorecem o seu desenvolvimento, ou alteram-n'as em innumeradas

maneiras segundo as necessidades variadas do organismo. Quaesquer que sejam as outras causas que tenham operado, a selecção natural é suprema, até um ponto que o proprio Darwin hesitava em reclamar. Quanto mais a estudamos, mais nos convencemos da sua esmagadora importancia (1)». E, n'outro ponto: «Nenhuma modificação assim causada» (pelas leis fundamentaes do crescimento) «poderia avançar um passo, se não fosse uma modificação util; todo o seu caminho futuro ficaria necessariamente sujeito ás leis da variação e da selecção. . . Não precisamos negar que taes leis e influencias possam ter actuado, do modo que se allega; *mas o que negamos é que podessem escapar aos effeitos modificadores constantes e omnipotentes da variação e da selecção natural*». Os dois trechos que acabamos de citar mostram bem que no fundo da questão Wallace está de accordo com Weismann. Concede a possibilidade da variação definida em obediencia a leis de crescimento, mas julga que os effeitos d'essa variação desappareceriam em presença dos effeitos da variação indefinida e da selecção.

Pelo contrario, o illustre botanico Nägeli é auctor de uma theoria que tem muitos pontos de contacto com a de Weismann (2), mas que n'este se afasta d'ella absolutamente.

Com Weismann sustenta Nägeli, que as condições do

(1) Op. cit. Cap. XIV.

(2) C. v. Nägeli, *Mechanisch-physiologische Abstammungs lehre*. München u. Leipzig, 1884.

meio não têm influencia alguma directa sobre a transformação das especies, e, como Weismann, attribue essa resistencia ás condições do meio, ás qualidades de um plasma especial, o *idioplasma*, que corresponde ao *plasma germinal* de Weismann, mas que em vez de constituir unicamente certas cellulas se acha espalhado por todas ellas. É este idioplasma que, em virtude de causas internas, se modifica de geração em geração, produzindo fórmulas novas sem dependencia da selecção. As causas internas segundo Nägeli «tendem constantemente a modificar a especie no sentido de maior perfeição, isto é, de maior complexidade. . . Este principio é o da natureza mechanica, e constitue a lei da conservação do movimento no campo da evolução organica. O movimento evolutivo não póde cessar, tem de persistir constantemente na direcção primitiva».

Assim, segundo Nägeli, o progresso constante e espontaneo no sentido da perfeição, é uma propriedade fundamental da materia organica viva; e por perfeição entende elle a maior complexidade de organização, a divisão mais completa de trabalho. Esta perfeição de organização nada tem com a perfeição de adaptação, que se póde repetir em todos os graus de organização e que consiste em ter o organismo, em relação ás condições externas, a melhor estrutura que for compativel com o grau de complexidade da sua organização. A complexidade e a divisão de trabalho progridem constantemente em virtude da actividade mechanica da materia viva, e as condições selectivas apenas influem favorecendo em cada grau de complexidade, a estrutura mais vantajosa.

Mas se fosse lei geral do mundo organico a do progresso para a complexidade, como se podia comprehender que ainda hoje existam organismos simples? Nägeli explica-os admitindo que ainda hoje elles se estão produzindo por abiogenese, «que deve dar-se em toda a parte onde as condições forem as mesmas que nos tempos primitivos». Claro é que Nägeli não suppõe a producção abiogenetica de nenhum dos organismos que conhecemos actualmente, visto que mesmo a Monera precisa dos productos de decomposição de outros organismos. Os seres que suppõe formados espontaneamente não passam elles proprios de hypotheses: têm uma estrutura mais simples do que a do ser mais simples que o microscopio nos revela, são talvez mais pequenos do que o limite alcançado pelo microscopio; devem ser apenas gottas de um plasma homogeneo composto de albuminatos, sem outros compostos organicos, sem fórma e sem divisão de partes, que podem crescer e alimentar-se das substancias inorganicas, ou organicas mais simples, de que provieram. A abiogenese presuppõe pois a formação espontanea de albuminatos, e esta deve dar-se actualmente, «na camada superficial humida de uma materia porosa como areia ou lodo, onde actuem junctas as forças moleculares de corpos solidos, liquidos e gazosos, auxiliadas por um certo grau de temperatura». Visto que os seres vivos mais simples nascem por geração espontanea em differentes pontos e diversas condições, hão de ser diversamente constituidos; conclue-se pois que os differentes grupos dos reinos organicos não originaram n'um só organismo simples, mas em varios, posto que

pouco differentes uns dos outros. Admitte pois Nægeli, que as condições do meio influam directamente sobre o começo da serie evolutiva, e só nega essa influencia «quando o idio-plasma obtem estabilidade de estructura pelo aperfeiçoamento durante longos periodos geologicos (1)».

Esta parte da theoria de Nægeli é puramente hypothetica, e póde-se considerar antes como uma especulação philosophica materialista, do que como theoria mechanico-physiologica; a serie de hypotheses ligadas umas ás outras não se funda no mais insignificante facto. Pondo, porém, de parte esta hypothese da abiogenese, e admittindo por um momento que de outra maneira qualquer se póde vencer o obstaculo que á theoria de Nægeli constitue a existencia de organismos simples, haverá algum facto que indique a tendencia geral para o aperfeiçoamento como lei da natureza organica? É verdade que, se considerarmos todos os organismos que habitam a terra n'um dado periodo, encontramos, em cada epocha geologica, alguns mais perfeitos do que os mais perfeitos da epocha antecedente. Mas este aperfeiçoamento progressivo, que é verdadeiro se considerarmos os organismos mais perfeitos de cada periodo, o que a selecção natural bastaria para explicar, nem sempre o é se examinarmos grupos isolados. Quantas especies não ha, formadas pela reversão a um estado evolutivo anterior? Quantos grupos não estão em manifesta decadencia? Em quantos casos não vemos a evolução

(1) Op. cit.

tender para a simplificação, ou para a perda de certos órgãos?

Tudo isto indica que, se existe algum movimento geral de aperfeiçoamento, elle é antes cyclico do que continuo. A tendencia para o aperfeiçoamento nem é pois universal nem é a unica que parece revelar-se. Entretanto, a hypothese, em que se funda a final a theoria de Nägeli, é *à priori*, tão provavel, que seria necessario adduzir contra ella factos muito concludentes, para nos levar a regeital-a absolutamente. Essa hypothese é: que as forças moleculares do *idioplasma*, segundo a linguagem de Nägeli, ou do *plasma germinal*, como lhe chamaria Weismann, ou finalmente das *gemmulas*, da pangense de Darwin, devem produzir muitas vezes modificações definidas, sem que para isso seja necessaria a intervenção nem da selecção natural, nem da acção directa do meio. Admittindo que assim possa e deva ser, não podemos admittir que essas forças tenham como resultado necessario a tendencia constante para o aperfeiçoamento; é n'essa parte que a theoria de Nägeli carecia de uma confirmação que os factos lhe recusam.

Eimer sustenta, como Nägeli, a possibilidade de modificações definidas, provenientes de causas internas, fundando-se na frequencia com que apparecem caracteres indifferentes. E n'esta ordem de modificações distingue tres casos possiveis, a saber: «1.º Em virtude de causas internas podem apparecer condições de organização, como apparecem fórmias *crystallinas*, que entretanto são tão uteis ao organismo como se fossem devidas á *lucta* pela existencia. N'este caso, as

exigencias do principio da utilidade ficam satisfeitas accidentalmente pelos resultados da evolução por causas internas, e a importancia d'aquelle principio não soffre diminuição alguma. 2.º Em virtude das mesmas causas internas podem surgir caracteres indifferentes para a existencia do organismo, e: 3.º Caracteres prejudiciaes... Comtudo, organismos sobre carregados com caracteres prejudiciaes só se podem sustentar, e transmittir as suas particularidades aos seus descendentes, quando esses caracteres forem insignificantes comparados com os uteis que tambem possuam, ou quando estejam em correlação com outros cuja utilidade seja maior do que o prejuizo que causam» (1). Assim, Eimer põe de parte completamente a idéa do aperfeiçoamento progressivo, e considera as causas internas como podendo produzir caracteres uteis, indifferentes, ou prejudiciaes. O que faz porém é deduzir das suas observações sobre diversas especies de vertebrados, uma serie de leis sobre o modo por que apparecem os novos caracteres devidos á variação em direcções definidas.

Essas leis são as seguintes:

1.ª A evolução progressiva de um caracter faz-se por uma serie regular de estados successivos. Esses estados succedem-se durante o crescimento do animal, de fôrma que se repete no desenvolvimento de cada individuo toda a serie

(1) Th. Eimer, *Zoologische studien auf Capri. II Lacerta muralis caerulea.*

de modificações. Por exemplo, no apparecimento dos ocellos sobre a pelle dos mammiferos e reptis, ou nas pennas das aves, os estados successivos são: *a*) estrias longitudinaes; *b*) divisão das estrias em maculas; *c*) transformação das maculas em anneis; *d*) apparecimento do nucleo colorido no interior dos anneis.

2.^a Quando apparece um caracter novo, são os machos, e principalmente os machos velhos e vigorosos, os primeiros a adquiril-o, ficando as femeas n'um estado anterior, ou mais juvenil, e sendo os machos que transmittem o caracter á especie. (Lei da preponderancia masculina).

3.^a O caracter novo apparece sempre primeiro n'uma região definida do corpo, em geral a extremidade posterior, e durante o desenvolvimento vae passando a outras regiões, enquanto outros caracteres mais novos podem tomar o seu lugar na primeira. Assim por exemplo, nas *Lacertas*, uma serie de typos de coloração percorrem o corpo de traz para deante, como ondas successivas, durante a vida, desapparecendo os anteriores á medida que outros novos se vão mostrando na extremidade opposta. (Lei da ondulação ou da evolução ondulatoria).

4.^a As variedades e variações de uma especie representam estados successivos do desenvolvimento dos individuos d'essa especie, ou caracteres novos, que, como fica dicto, apparecem geralmente primeiro nos machos adultos. Assim póde uma variedade estar no estado *a*, outra no estado *b*, e assim por deante, passando os individuos d'estas durante o seu desenvolvimento ontogenico pelo estado *a*; e havendo

alguma em que os machos adultos vão adquirindo um caracter novo, *e*.

Seguindo a mesma direcção dos caracteres das variedades de uma mesma especie, podemos encontrar os que distinguem especies diferentes mas proximas. Assim, a especie mais proxima da anterior póde incluir variedades nos estados *f*, *g*, *h*, *i*, sendo o caracter mais distinctivo de todas ellas, *e*, que só accidentalmente apparecia na primeira especie. O apparecimento accidental de *e*, na primeira mostrava a direcção em que a evolução tendia a caminhar. Na segunda especie póde ser que appareça do mesmo modo, de longe em longe, um caracter *k*, que tem a mesma significação que anteriormente tinha *e*. Resulta que, muitas vezes, pelo exame de muitos individuos de uma especie, se poderia concluir terminantissimamente da sua variação, qual a relação phylogenetica entre essa especie e outras, visto que a evolução de uma especie para outra segue o caminho traçado pelas variedades successivas d'aquella.

Na variação hypothetica que acabamos de considerar, se todos os estados evolutivos, desde *a* até *i*, fossem de igual importancia, chamar-lhes-iamos variedades de uma especie unica. Mas desde que falte uma d'ellas, estabelecendo uma solução de continuidade entre a antecedente e a seguinte, ou se algum d'elles apresentar um caracter novo de notavel importancia, teremos duas especies.

Estas quatro leis, como se vê, são simultaneamente ontogeneticas e phylogeneticas. Os caracteres novos, que successivamente vão apparecendo nos individuos, são os estados

evolutivos successivos da especie; e reciprocamente, os individuos que se acham no gráu evolutivo mais elevado, passam durante o seu desenvolvimento por todos os gráus inferiores, recapitulando o desenvolvimento phylogenetico da especie, e manifestando successivamente os caracteres dos individuos que se acham em estados evolutivos inferiores.

Póde accrescentar-se a estas quatro leis, a que Würtenberger denomina «lei da hereditariedade precoce», a saber: os caracteres novos apparecem em cada geração mais cedo do que na antecedente.

É claro que, se admittirmos as leis de Eimer, ellas devem ser applicaveis, tanto aos generos e ás familias, e em geral a todas as divisões de uma classificação natural, como ás especies e variedades; todos os grupos taxonomicos que pertencerem á mesma stirpe devem ser considerados como fórmas que se acham em estados differentes de evolução, ou mais atrazadas ou mais adeantadas do que as outras, e separadas d'ellas, quer pelo desaparecimento das fórmas intermediarias, quer por se ter manifestado repentinamente um caracter de importancia excepcional.

O isolamento no espaço, ou separação de *habitat*, que Moritz Wagner considerava como uma causa da formação de especies novas, o que Darwin, Wallace e Weismann negaram sempre, torna-se para Eimer um factor de grande importancia, mas não indispensavel.

Eimer fundamenta as suas leis em grande numero de fa-

ctos observados nos reptis (1), nos carnivoros e nas aves (2), e finalmente nos lepidopteros (3). Würtenberger (4) observou nos Ammonites uma lei identica á terceira lei de Eimer. As modificações novas, segundo Würtenberger, principiam sempre a manifestar-se na ultima volta (externa) da concha do ammonite, e vão-se propagando d'ahi na direcção do centro da espiral, até occuparem a maioria das voltas, começando então a apparecer outros caracteres novos na ultima, exactamente como nas *Lacertas* observadas por Eimer, os caracteres novos começam a manifestar-se na cauda, e se propagam d'ahi em direcção á cabeça. Tambem Würtenberger nota que os ammonites só adquirem novos caracteres n'uma edade avançada, depois de terem percorrido todo o cyclo de variações que herdaram da geração anterior. (Segunda lei de Eimer).

As leis de Eimer, com a de Würtenberger que as completa, suppõem evidentemente a variação definida, sem comtudo exigir a admissão do principio de Nägeli do aperfeiçoamento constante. Não é facil regeital-as. Para o fazer seria necessario demonstrar que os factos que ellas exprimem, ou não existem, ou podem ser explicados pela variação indefi-

(1) Eimer, *Variiren der Mauereidechse*.

(2) " *Ueber die Zeichnung der Vögel und Säugethiere*.

(3) " *Die Schmetterlinge nach ihrer auf die Zeichnung begründete Verwandtschaft*.

(4) Würtenberger, *Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten*. Leipzig, 1880.

nida, com a selecção natural. Alguns dos caracteres que serviram a Eimer para o estabelecimento das suas leis, as estrias longitudinaes, ocellos e estrias transversaes, foram discutidos por Weismann na sua magnifica memoria sobre as larvas dos Spingideos, e por elle considerados como devidos a adaptação (1). Ora, que realmente n'algumas larvas, como a da *Chaerocampa elpenor*, por exemplo, esses caracteres constituem uma coloração protectora perfeitissima, admiravelmente adequada ao seu modo de vida, não póde restar duvida alguma depois da leitura d'aquelle notabilissimo trabalho. Mas o que é certo tambem, é que esses caracteres apparecem exactamente como as leis de Eimer exigiriam. Ora, sendo essas leis applicaveis, como vimos, a grupos zoologicos differentissimos, a vertebrados e a articulados, e até ás conchas fosseis dos ammonites, não parece crível que a adaptação faça apparecer os caracteres sempre pela mesma ordem sendo as circumstancias tão diversas. Achamos preferivel suppôr que, como diz Eimer no trecho que acima citámos, as exigencias do principio da utilidade foram accidentalmente satisfeitas n'este caso pelo resultado das acções de causas internas.

Temos empregado o termo «causas internas», como o fazem Nägeli e Eimer, que emprega tambem algumas vezes a designação «causas constitucionaes». É preciso notar porém,

(1) Weismann, *Studien zur descendenztheorie. II Ueber die letzten Ursachen der Transmutationen*, 1876.

que quando dizemos *internas* só excluimos as *externas* que actuam n'esse momento. Consideramos as causas internas, como as forças resultantes da constituição do protoplasma; e admittindo, como já dissémos no capitulo anterior, que essa constituição resulta, pelo menos em parte, da acção de causas externas durante a evolução da especie, pela hereditariedade dos caracteres adquiridos, somos forçosamente levados a admittir que as causas internas, a que agora nos referimos, são tambem em parte resultantes da acção d'aquellas causas externas. Julgamos pois que não só a selecção natural póde acelerar, retardar ou modificar a marcha da variação definida, accrescentando-lhe as variações, indefinidas seleccionadas, mas que tambem a acção directa do meio póde alterar aquella marcha, e até originar direcções de variação definida completamente novas.

É um exemplo do que dizemos o já citado caso das *Artemias* e *Branchipus*, em que a quantidade de sal contida na agua é o estímulo que faz apparecer uma serie de modificações, dando logar a um organismo completamente novo. É evidente que em taes casos se deve attribuir um papel importante á correlação dos caracteres, que faz com que a modificação de qualquer parte do organismo seja necessariamente acompanhada pela modificação de outras partes, ainda que sobre ellas não actue directamente o estímulo que produziu a alteração primitiva.

Alguns naturalistas têm comparado estes casos á formação de novas figuras no kaleidoscopio, em que, desde que uma particula muda de posição, todas se põem em movimento

até acharem uma nova posição de equilíbrio, que póde não ter relação alguma com a anterior. O defeito d'esta comparação é que na evolução organica nunca as duas fórmas successivas deixam de ser estreitamente relacionadas, e taxonomicamente muito proximas; isto é, a alteração da figura kaleidoscópica que representasse a especie teria sempre de ser pèquenessima. Conservando sempre em vista esta distincção, «*variação kaleidoscópica*» é uma phrase de que nos poderemos servir sem inconveniente.

A metamorphose, tantas vezes citada, do *Axolotl*, é tambem um exemplo frisante da variação definida, como modo de origem de especies. Como se sabe, o *Amblystoma* apparece quando o *Siredon* é obrigado por falta de agua a adoptar um modo de vida terrestre, e a prova de que é esta a verdadeira causa determinante da transformação, é a possibilidade de a provocar artificialmente retirando a agua a pouco e pouco. É evidentemente necessario suppôr como condição previa para se poder realisar a metamorphose, que existe no *Siredon* uma tendencia pronunciada para se transformar em animal terrestre. Mas nem por isso é menos notavel a mudança repentina de todos os caracteres, mudança que incontestavelmente se deve attribuir em parte á correlação d'elles.

Com effeito, simultaneamente com o começo da respiração pulmonar e cessação da branchial, apparecem maculas na pelle, esta torna-se lisa, modifica-se a fórma do corpo, a cauda torna-se quasi cylindrica, e as pernas mais fortes: este ultimo caracter póde attribuir-se aos effeitos directos do uso, os outros não podemos attribuil-os senão á correlação. Compa-

rando *Amblystoma* com *Siredon*, e uma *Salamandra maculata* adulta com a sua larva aquatica, encontramos quasi os mesmos caracteres differenciaes em ambos os casos. A larva da Salamandra enquanto conserva as guelras apresenta pontos numerosos de analogia com o *Axolotl*. Têm ambos a mesma côr cinzenta, a cauda comprimida lateralmente, as pernas fracas e a cabeça mais comprida e estreita, com olhos menos salientes, do que respectivamente a salamandra adulta ou o *Amblystoma*. Se pois o *Siredon* se transformasse sempre em *Amblystoma*, e fosse antes d'essa transformação, ou quando ella se não dêsse, insusceptivel de reproducção sexuada, o parallelismo entre os dois casos seria completo. Assim, quando o *Amblystoma* se chega a formar, é elle a fórma adulta, e o *Siredon* a larva; quando se não fórma, é o *Siredon* um animal perfeito visto que se póde reproduzir.

É este parallelismo entre a metamorphose do axolotl, e a da salamandra que constitue um argumento poderoso contra a explicação dada por Weismann para o primeiro caso, que é uma regressão. Devemos então suppôr que a metamorphose da salamandra é tambem uma regressão? É evidentemente impossivel, e não ha motivo para adoptarmos explicações diversas para phenomenos tão analogos. Na *Salamandra maculata* e suas congeneres a transformação tornou-se regra invariavel, e a larva perdeu o poder da reproducção; enquanto que no *Siredon* os caracteres novos (do *Amblystoma*) só apparecem excepcionalmente em alguns individuos; no fundo, não ha outras differenças. A evolução kaleidoscopica que se está dando actualmente no axolotl quando as condi-

ções do meio a favorecem, deu-se provavelmente ha muito na salamandra, de modo que é hoje um caracter definitivamente adquirido para a especie ; e reciprocamente, o que hoje vemos no axolotl é a tendencia para adquirir uma metamorphose constante como a da salamandra.

Confirmam inteiramente este modo de ver, contra o de Weismann, as experiencias feitas em 1885 a 1886 por M. von Chauvin, com uma ninhada de larvas filhas de *Amblystomas*. Estas larvas foram conservadas em condições em que as geradas pelos *Siredons* não teriam com certeza soffrido metamorphose alguma. A agua era abundante e bem arejada, e as guelras atingiram rapidamente um desenvolvimento anormal. Apesar d'isso as larvas vinham muitas vezes respirar á superficie, demorando-se muito, o que as provenientes de *Siredons* só faziam quando a agua era pouco arejada. No fim de um anno, apesar de continuar a não haver na agua falta de ar, com alguns dias quentes começou a redução das guelras. M. von Chauvin separou então vinte das larvas e collocou-as n'um aquarium em que podiam sahir da agua, e viu algumas sahir immediatamente e esconderem-se no musgo. A metamorphose começou n'estas dentro em poucos dias, e n'uma achava-se completa no fim do decimo dia. Dentro em vinte e tres dias todas as vinte larvas tinham sahido espontaneamente da agua (1).

(1) M. von Chauvin, In. *Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie*, 1886. Vol. xli, pag. 385.

As restantes seis larvas de *Amblystoma* da mesma ninhada, foram conservadas em agua muito fria e de corrente rapida. A tendencia para a respiração pulmonar foi assim contrariada, e as seis larvas conservaram-se na agua, como teriam feito as de *Siredon*.

Assim, a geração do Axolotl, produzida por paes que soffreram a metamorphose, destaca-se nitidamente da produzida pelos que a não soffreram, na facilidade em que passa pela mesma metamorphose. Emquanto que no segundo caso é necessario, para provocar a transformação, obrigar o animal a adoptar a vida terrestre retirando-lhe a pouco e pouco a agua; no primeiro, ainda que elle esteja em agua abundante e bem arejada, procura respirar pelos pulmões, e abandona espontaneamente a agua logo que tenha occasião para isso. As conclusões impõem-se irresistivelmente: 1.^a que a tendencia para adquirir o character novo, que existe na especie, se torna mais forte nos filhos dos animaes que chegaram a adquirir esse character (hereditariedade dos caracteres adquiridos); 2.^a que n'essa segunda geração, pelo menos, essa tendencia é independente da acção directa do meio (dircção definida de evolução); 3.^a que, tornando-se constantemente mais forte a tendencia para a metamorphose á medida que maior numero de gerações a soffrem, se uma serie longa de gerações encontrassem condições favoraveis para a metamorphose, a fórmula nova (*Amblystoma*) tornar-se-hia permanente na especie, tão completamente como a fórmula adulta da *Salamandra maculata*, e ficaria a fórmula phylogeneticamente anterior (*Siredon*) sendo a larva da outra.

É importantíssima esta ultima conclusão pela luz que lança sobre a questão, tão obscura ainda, das fórmulas larvares em geral.

A hypothese da variação kaleidoscópica, que póde ser provocada por uma modificação de condições externas, póde servir ainda para explicar a existencia de especies polymorphas, um dos argumentos invocados com mais frequencia contra a hereditariedade dos caracteres adquiridos.

Tomemos como exemplo a abelha. A falta de desenvolvimento dos órgãos sexuaes nas trabalhadoras é o resultado directo da nutrição insufficiente da larva; e a prova é que, quando por qualquer motivo morrem todas as larvas d'um cortiço, destinadas a produzirem abelhas mestras, as abelhas convertem uma das outras larvas em abelha mestra, sexualmente perfeita, fornecendo-lhe uma alimentação mais abundante, a mesma que davam ás larvas da abelha mestra. Ora, assim como no Axolotl a passagem da respiração branchial para a pulmonar é acompanhada pelo apparecimento de varios outros caracteres, tambem na abelha, o augmento de nutrição da larva determina, além do apparecimento dos órgãos sexuaes, o de todos os caracteres, physicos e mentaes, que distinguem a abelha mestra da trabalhadora commum, caracteres manifestamente correlacionados com aquelles órgãos. A larva contém pois potencialmente duas series completas de caracteres, assim como ha substancias que potencialmente possuem duas fórmulas crystallinas, e é a nutrição mais ou menos abundante a causa mechanica que faz desenvolver uma ou outra d'essas series.

Digamos de passagem que não é dos caracteres menos notaveis das trabalhadoras, o poderem formar o raciocinio, que as leva, em determinados casos, a alterar a alimentação das larvas para lhes modificar o desenvolvimento ulterior.

Mas a especie contém ainda uma terceira serie de caracteres, a distinctiva do macho, que é produzido pelo óvo não fertilizado. Ora a fertilização, isto é, a conjugação de duas cellulas, póde considerar-se até certo ponto como um augmento de nutrição para uma d'ellas, de fórma que de um modo geral poderíamos dizer que todas as tres fórmas da especie existem potencialmente no ovulo da abelha mestra, e que é a nutrição que determina o desenvolvimento de uma ou outra d'ellas.

No *abelhão*, ou *zangão*, do genero *Bombus*, encontramos os caracteres menos diferenciados, e temos ao mesmo tempo claramente manifestado o processo evolutivo pelo qual se chega ao trimorphismo da abelha domestica. Na primavera, quando o sol começa a aquecer, sae a femea do *Bombus* de um buraco no chão, ou no tronco apodrecido de uma arvore, onde passou o inverno, e passados poucos dias começa a construcção do ninho, reunindo n'um buraco qualquer, musgo, hervas, folhas de arvores, principalmente de pinheiro, e pellos de animaes; dentro d'estes materiaes fórma uma cellula de cêra que enche de mel e pollen, e onde põe os primeiros dois ovos. As larvas que sahem d'estes ovos crescem rapidamente, occupando-se a mãe constantemente em alimentar-as e em continuar a construcção do ninho, cortando e dispondo os diversos materiaes anteriormente colleccionados e cobrin-

do-os com camadas de cêra (1). No mez de maio geralmente sahem do ninho as duas abelhas novas, muito mais pequenas do que a mãe; estas correspondem ás trabalhadoras na abelha domestica, com a differença que têm orgãos sexuaes, posto que pouco desenvolvidos; são femeas até certo ponto atrophiadas pela insufficiencia da alimentação. Começam immediatamente as trabalhadoras a junctar mel e pollen; a mãe a principio trabalha tambem, mas á medida que o numero de trabalhadoras vae augmentando, vae-se demorando mais no ninho, occupando-se em pôr ovos e cuidar das larvas, até que deixa completamente de sahir, atrophiando-se-lhe muitas vezes as azas. Algumas das trabalhadoras tractam tambem das larvas e do ninho. D'este modo vive a communitate uns tres mezes, augmentando constantemente em numero pelos ovos que continua a pôr a abelha mestra. Em julho, geralmente, como a alimentação das larvas vae sendo cada vez mais abundante, começam a sahir abelhas de uma nova fôrma, de tamanho intermedio entre as primeiras trabalhadoras que sahiram e a abelha mestra, com quem, assim como as primeiras, se parecem; têm orgãos sexuaes plenamente desenvolvidos. A partir d'este tempo começam todas as abelhas, a mãe e as duas classes de trabalhadoras, a pôr ovos, d'onde sahem os machos; e finalmente, só no fim do verão, quando no ninho ha materias alimentares com abundancia, é que a

(1) E. Hoffer, *Die Hummeln Steiermark's, Lebensgeschichte und Beschreibung*. Graz, 1882.

abelha mestra põe os ovos d'onde sahe uma nova geração identica a ella. Assim acabam por existir na familia: 1.º a abelha mestra velha, que geralmente perdeu completamente os pellos, e muitas vezes as azas; 2.º femeas perfeitas novas, identicas á anterior; 3.º as trabalhadoras pequenas; 4.º as trabalhadoras grandes, a que outros naturalistas chamam femeas pequenas; e 5.º os machos. Ambas as classes de trabalhadoras se occupam durante todo o verão em colleccionar o mel e o pollen para o ninho; os machos vão tambem aos campos, mas raras vezes fazem algum trabalho para a comunidade. As femeas novas sahem em agosto, setembro e outubro, e encontrando os machos do seu, ou de outros ninhos, são fertilizadas, e vão fundar novas colonias para o anno seguinte.

Temos aqui perfeitamente esboçada a divisão de trabalho, mais completa, que existe na abelha domestica. Ha apenas dois sexos, porque as trabalhadoras grandes e pequenas são verdadeiras femeas, e reproduzem-se agamicamente (o que, aliás, parece acontecer excepcionalmente com as trabalhadoras da abelha domestica) dando origem a machos; as trabalhadoras pequenas nunca são fertilizadas, as grandes parecem sel-o ás vezes. A abelha mestra tambem não é tão exclusivamente mãe no abelhão como na abelha domestica; n'esta nem trabalha nem mesmo se alimenta por si sem o auxilio das trabalhadoras; no *Bombus*, como vimos, faz a principio todo o trabalho da communitade, e só vae restringindo a sua actividade a pouco e pouco á medida que vae augmentando o numero das trabalhadoras.

Finalmente, o desenvolvimento de uma colonia de *Bombus*, torna evidente, do modo mais claro, a influencia da nutrição como causa determinante da variação kaleidoscópica : as primeiras gerações, cujas larvas são tractadas pela mãe só, ou com o auxilio de poucas trabalhadoras, não podem evidentemente ser tão bem alimentadas como as ultimas, creadas n'um tempo em que já o ninho está florescente, em que tem numerosas trabalhadoras, e em que além d'isso estas podem mesmo encontrar as substancias alimentares com maior facilidade. O effeito d'esta melhor nutrição manifesta-se no tamanho geral e nos órgãos sexuaes. Emquanto a nutrição não chega a um certo ponto, apparecem as trabalhadoras pequenas; logo que passe d'esse ponto, produzem-se as grandes: não ha transição gradual. Do mesmo modo não ha transição gradual entre as grandes trabalhadoras e as femeas perfectas, que, além do augmento de nutrição fornecido pela fecundação, já são creadas com o auxilio de ambas as classes de trabalhadoras, e quando o ninho tem abundantes reservas alimentares.

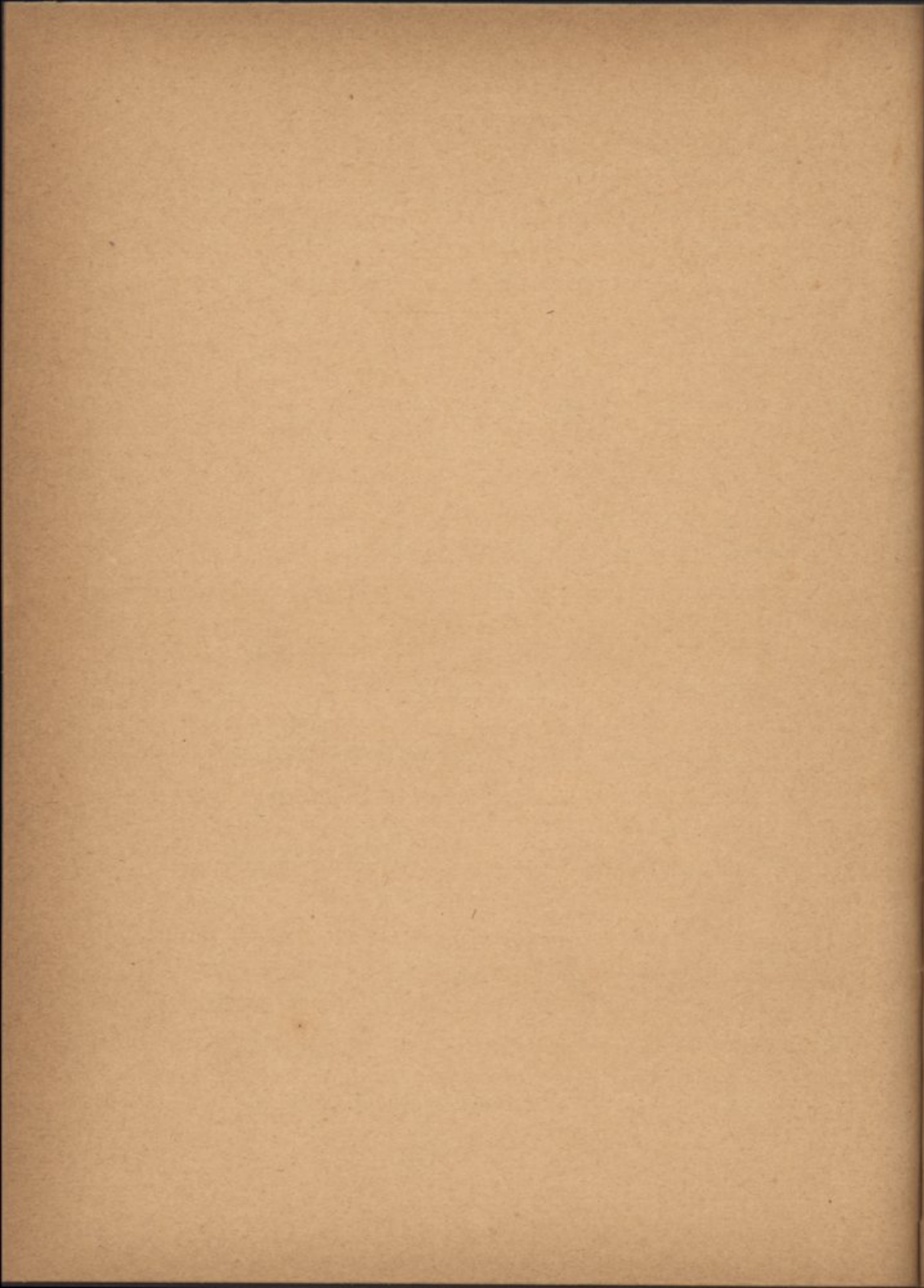
As trabalhadoras do *Bombus* morrem todas com o inverno. As da abelha domestica, como a divisão do trabalho é mais perfeita e a accumulção de alimentos maior, conseguem passal-o incolumes.

Nas formigas o polymorphismo é em geral mais complicado, havendo além das duas fórmas sexuadas, umas poucas de fórmas differentes de trabalhadoras, que têm no ninho diversas funcções.

Como a educação das larvas das formigas é feita ás escuras

pouco ou nada se sabe até hoje sobre as causas que influem no seu desenvolvimento. Comtudo as experiencias feitas por Lubbock em 1876 (1), com *Myrmica ruginodis*, mostram uma tal ou qual analogia com a colonia do *Bombus descripta* por Hoffer.

(1) Sir J. Lubbock, *On the habits of ants*, 1879.



CAPITULO V

A estructura e divisão cellular. Karyokinese. O nucleo como representante do systema nervoso. Theoria de De Vries. Conclusões.

Temos considerado até aqui os organismos no seu conjunto. Se agora passarmos ao exame da estructura cellular, e dos phenomenos da reproducção, taes como os estudos microscopicos dos ultimos annos os manifestam, encontraremos um campo vasto, insufficientemente explorado ainda, é certo, mas em que podemos afirmar que aquillo que até hoje se póde julgar conhecido, não contradiz em cousa alguma as conclusões a que por outra ordem de idéas fomos levados.

Segundo a theoria de Weismann, seriam os nucleos das cellulas germinaes que especialmente conteriam o plasma germinal, e nos seres monocellulares a differenciação do nucleo do resto do protoplasma seria o primeiro passo para a differenciação entre o plasma germinal e o plasma somatogenico. Com effeito, o papel do nucleo na divisão cellular é tão importante que, a haver um plasma especial que sirva de vehiculo para a transmissão ao novo organismo dos

caracteres dos paes, é de certo nos nucleos dos elementos, que depois de reunidos têm de, por divisões successivas, produzir esse novo organismo, que esse plasma especial deve ser procurado. Muito especialmente insiste Weismann sobre o apoio que a sua theoria recebe da expulsão dos *corpúsculos de direcção* antes da fecundação do ovulo, e como preliminar indispensavel da sua segmentação (1). Segundo Weismann o plasma germinal encontra-se no nucleo da cellula germinal, constituindo esse nucleo pela sua união com o outro plasma, o plasma histogenico, ou somatogenico, que preside á formação do ovulo, antes de começar a sua segmentação, e que deve ser expulso para que possa ter principio a nova phase da vida cellular. É o plasma histogenico assim expulso que constitue os *corpúsculos directores*. Esta noção de que os corpúsculos directores seriam constituídos por uma materia nociva ao desenvolvimento ulterior da cellula, e cujo afastamento é uma necessidade, era já a de Minot e Balfour, que os consideravam como contendo o elemento masculino do ovulo, elemento que seria necessario para a reproducção agamica, mas cuja presença impediria a fertilisação pelo elemento masculino do outro organismo. Weismann não faz mais do que aproveitar esta idéa, mudando a hypothese quanto á natureza da substancia expulsa.

Entretanto, as observações de Strasburger e Guignard no

(1) *Die continuität des Keimplasma's*, 1883, pag. 70 e seg.

reino vegetal, e Fol, no reino animal, revelam em todos os phenomenos da divisão cellular e da fecundação uma extraordinaria complexidade, que necessita de novas e profundas investigações para se poder formular qualquer theoria com conhecimento de causa (1).

Em primeiro logar resulta d'estas observações que existem no protoplasma cellular, pelo menos, duas substancias differentes (2), formando uma d'ellas uma rede delicada de filamentos tenuissimos, emquanto a outra, aparentemente homogenea, occupa os intersticios d'essa rede. O nucleo apresenta uma estructura muito mais complicada ainda, consistindo geralmente de um plasma rodeado de uma membrana tenuissima e contendo muitas vezes um nucleolo ainda mais pequeno; n'esse plasma vêm-se fibras, que receberam o nome de *fibras de chromatina* pela facilidade com que assimilam as materias corantes, e que por sua vez constam de granulos, apresentando o todo a apparencia de um novello de linhas. Sendo este o aspecto normal, começa uma serie de modificações (*karyokinese*), quando se approxima o momento da segmentação. O nucleolo desaparece, dissolvendo-se no plasma nuclear, emquanto que as fibras se encurtam e engrossam ao mesmo tempo, tomando a fórma de ganchos que se reúnem pela extremidade curva n'um ponto, o polo do nucleo; ao mesmo

(1) Strasburger, *Ueber Kern- und Zell-Theilung im Pflanzenreiche*, Jena, 1888. *Bulletin de la Soc. Botanique de France*, 1890, T. 36. *Comptes rendus*, 1891, T. 112 e 113.

(2) Vide nota A do fim do livro.

tempo é reabsorvida também a membrana nuclear, e o protoplasma da cellula penetra no nucleo, misturando-se com o plasma nuclear. Parece pois que n'essa occasião o nucleo se alimenta á custa do protoplasma cellula, e occorre naturalmente a pergunta, se a expulsão dos corpusculos directores não representará a final a rejeição da parte do protoplasma impropria para a nutrição do nucleo? Seja como fôr, é em seguida á mistura do protoplasma com o plasma nuclear, que começa a divisão, dando-se um phenomeno interessantissimo: cada uma das fibras de chromatina divide-se longitudinalmente, e ficando assim dobrado o numero d'ellas, dirigem-se metade para cada polo da cellula formando duas figuras radiadas, entre as quaes mais tarde apparece uma nova membrana cellula, voltando as fibras em cada metade da cellula primitiva a tomar o aspecto de novello e organisando-se cada um dos novos nucleos com a estrutura completa que acima descrevemos. É um microcosmos que passa por um cyclo completo de transformações.

Segundo Strasburger, o numero de fibras de chromatina varia nas diversas familias do reino vegetal, constituindo um character constante de cada uma d'ellas; emquanto Guignard achou em diversas plantas que o nucleo do ovulo tem constantemente metade do numero de fibras que se encontram nos nucleos das cellulas dos órgãos vegetativos (oito, por exemplo se o d'estes for dezeseis), e adquire o numero completo depois da fecundação. Esta observação é curiosissima e indica um campo fertil de futuras investigações e especulações theoricas. Qual é a relação entre o numero de fibras

e a natureza reproductiva ou vegetativa das cellulas? Acham-se ellas diferenciadas desde o primeiro momento em que apparecem? A aquisição do numero completo de fibras depois da fecundação, isto é, a aquisição pela cellula reproductiva do character das cellulas vegetativas, não é de certo favoravel á hypothese de que o character distinctivo das primeiras consista n'um plasma de natureza especial.

Simultaneamente com estes phenomenos no nucleo, passam-se outros não menos interessantes. Strasburger e Guignard provaram que os *centros, espheras de attracção* ou *espheras de direcção* (1), já conhecidos nas cellulas animaes, existem tambem nas vegetaes; e Fol demonstrou que estes corpos, que pertencem indubitavelmente ao protoplasma e não ao nucleo, como Von Beneden provou em 1887, representam um papel importantissimo na fecundação. Quando o elemento masculino penetra no ovulo, o seu centro separa-se do nucleo e colloca-se ao lado do centro da cellula feminina; em seguida alongam-se ambos e passam para lados oppostos do nucleo, que é já a esse tempo formado pela reunião dos dois nucleos; depois cada um dos centros divide-se em dois, e os meios centros dirigem-se uns para os outros de fórma que cada meio-centro masculino se une com um dos meios centros femininos; finalmente os dois novos centros assim formados tornam-se os polos de attracção para os quaes se dirigem as fibras do nucleo.

(1) Esta ultima designação parece-nos que deve ser banida, por se prestar a confusões com os *corpúsculos de direcção* a que já nos referimos.

A fecundação consiste pois não só na união dos dois nucleos, mas tambem na união dois a dois dos quatro meios centros.

É certo que ha ainda muito que observar para chegarmos á comprehensão completa de um processo tão complicado, mas em todas as observações que citámos, não ha um unico facto que pareça indicar o isolamento do plasma germinal no nucleo das cellulas correspondentes, absolutamente subtrahido ás influencias somaticas, como a theoria de Weismann suppõe.

É a esta mesma conclusão que chega Sir William Turner na sua magnifica memoria sobre a theoria cellular, lida ha dois annos perante a *Scottish Microscopical Society* (1); põe em duvida «que o plasma germinal esteja tão isolado das cellulas somaticas, que não seja influenciado por ellas».

A hypothese do plasma germinal, reduzido á transmissão directa ás cellulas germinaes da nova geração de uma parte da substancia que formava as cellulas germinaes da geração anterior, pôde servir para dar a explicação mechanica dos phenomenos de hereditariedade atavica, que de outra maneira difficilmente se poderiam explicar. O que entendemos que deve ser completamente arredado, é a idéa do isolamento, ou da insensibilidade, do plasma germinal ás influencias externas, tanto do meio, como das cellulas somaticas que o rodeiam. Assim modificada, a hypothese do plasma germinal aproxima-se um pouco da hypothese anterior da pangenese.

(1) In. *Nature*, vol. XLIII.

Um plasma que recebe impressões externas por meio dos fluidos nutritivos, e que por meio d'elles póde trocar substancias com as cellulas somaticas, não differe essencialmente de um que fosse constituido por gemmulas emittidas por essas cellulas, senão na supposição de que conjunctamente com essas gemmulas haveriam outras originadas pela geração anterior e transmittidas directamente ás cellulas germinaes da nova geração.

Por outro lado, Eimer considera o nucleo, tanto no ovulo como em qualquer outra cellula, como o primeiro esboço do systema nervoso, e assim explica a importancia do seu papel na conjugação e divisão cellulares. Esta supposição é até certo ponto confirmada pela observação de Bruno Hoffer de que, cortando uma amiba, a parte que não contém nucleo morre n'um tempo maior ou menor, enquanto que a outra se regenera e continua a viver (1). N'esta experiencia o nucleo porta-se exactamente como os corpos marginaes nas experiencias de Eimer sobre *Aurelia aurita* (2).

Parece, pois, que devemos considerar as cellulas mais simples que conhecemos, como sendo já organismos de um alto grau de complexidade. O que aliás não admira se nos lembrarmos do numero enorme de moleculas que ellas contém (3).

(1) B. Hoffer, *Ueber die Einfluss des Kerns auf das Protoplasma*, 1889. Cit. in E. Metchnikoff, *Leçons sur la Pathologie comp. de l'inflammation*, Paris, 1892.

(2) Th. Eimer, *Die Medusen*, Tübingen, 1878.

(3) Vide nota B no fim do livro.

O botânico hollandez De Vries chega a sustentar que não só o nucleo, mas todos os elementos constitutivos da cellula, se comportam como organismos independentes, sendo assim já a cellula, ou *protoplasta*, uma colonia complexa de organismos inferiores (1). Schmitz (2) já tinha provado que os chromatophoros nas algas são realmente organismos capazes de se reproduzirem por divisão, e que nunca são produzidos pelo plasma cellula; De Vries e Went (3) descobriram que o mesmo acontece com os vacuolos, que não são simples espaços cheios de agua, mas sim órgãos constituídos por uma membrana viva de protoplasma vivo, qualquer que seja o seu conteúdo; e finalmente o mesmo observou Schimper nos granulos amidogenicos. D'estes factos conclue De Vries, que é provavel que se chegue a demonstrar que a mesma vida independente caracteriza a membrana exterior da cellula e todas as mais partes de que ella se compõe.

*

Resumindo o que até aqui temos dicto: não rejeitamos absolutamente a hypothese da continuidade do plasma germinal; o que rejeitamos é a feição mais característica d'essa

(1) H. De Vries: *Intracelluläre pangensis*, Iena, 1889.

(2) F. Schmitz: *Die Chromatophoren der Algen*, 1882.

(3) *Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen* In. *Pringsheimes Jahrbücher*. Vol. XVI e XIX.

hypothese, na fôrma que lhe deu o seu auctor, isto é, o isolamento do plasma germinal, a sua insensibilidade ás influencias externas. Combinando de algum modo, como já dissemos, a hypothese do plasma germinal com a da pangeneese, isto é, admittindo que as cellulas somaticas actuam directa e constantemente sobre as cellulas germinaes, parece-nos que chegaríamos melhor do que com qualquer das hypotheses, isolada, á explicação dos factos da hereditariedade e da variação.

Achamos a selecção natural, actuando sobre a variação indefinida, completamente insufficiente para explicar a origem das variedades ou especies. A imagem que melhor representa o mundo organico, é a que o compara a uma arvore frondosa, cujos troncos successivamente divididos representam as linhas phylogeticas de descendencia, representando as extremidades dos ramos vivos as especies existentes n'um momento dado. Um transeunte que visse um jardineiro occupado todos os dias em podar a arvore, poderia imaginar que era elle quem lhe dava a fôrma caracteristica; entretanto o jardineiro não produz ramo nenhum nem determina a posição em que elles nascem, nem o angulo que fazem com o tronco principal; tudo isso é determinado por outras causas, pela natureza da arvore, pela luz, pelo vento reinante, etc. O jardineiro apenas suprime alguns dos rebentos que essas causas fazem apparecer, e, supprimindo uns, dá indirectamente força aos outros. Assim faz a selecção natural: suprime variedades que lhe não agradam, e supprimindo-as influe poderosamente na fôrma que definitiva-

mente toma a arvore; não permite que as outras causas produzam ramos com certas direcções, mas em compensação é impotente para crear ramos novos em pontos onde as outras causas os não fazem apparecer. Continuando a imagem da arvore, a selecção natural póde impedir que rebentem certos olhos, o que não póde é fazer com que appareça um ramo n'um ponto onde a arvore não tenha olho algum.

Na arvore do mundo organico, as causas que fazem apparecer ramos novos são essencialmente as forças moleculares do protoplasma combinadas com as forças externas, n'uma serie interminavel de acções e reacções, sendo já as forças moleculares do protoplasma, n'um momento dado, até certo ponto resultantes das acções e reacções havidas anteriormente.

Quando pois no que precede fallamos das direcções definidas de evolução como independentes da acção do meio, referimo-nos unicamente á acção do meio n'esse momento, mas sem de fórma alguma excluir a idéa de que essa direcção definida tenha sido determinada pela acção do meio sobre as gerações anteriores.

A causa principal da multiplicidade dos organismos é para nós a acção directa sobre elles das circumstancias externas, que produzem adaptações directas pela actividade funcional que provocam, e modificações indirectas pela sua influencia sobre o protoplasma cellular e pela reacção d'este contra essas influencias. Estes effeitos directos e indirectos das influencias externas nem sempre são separaveis na natureza como nós aqui os consideramos, pois é claro que a

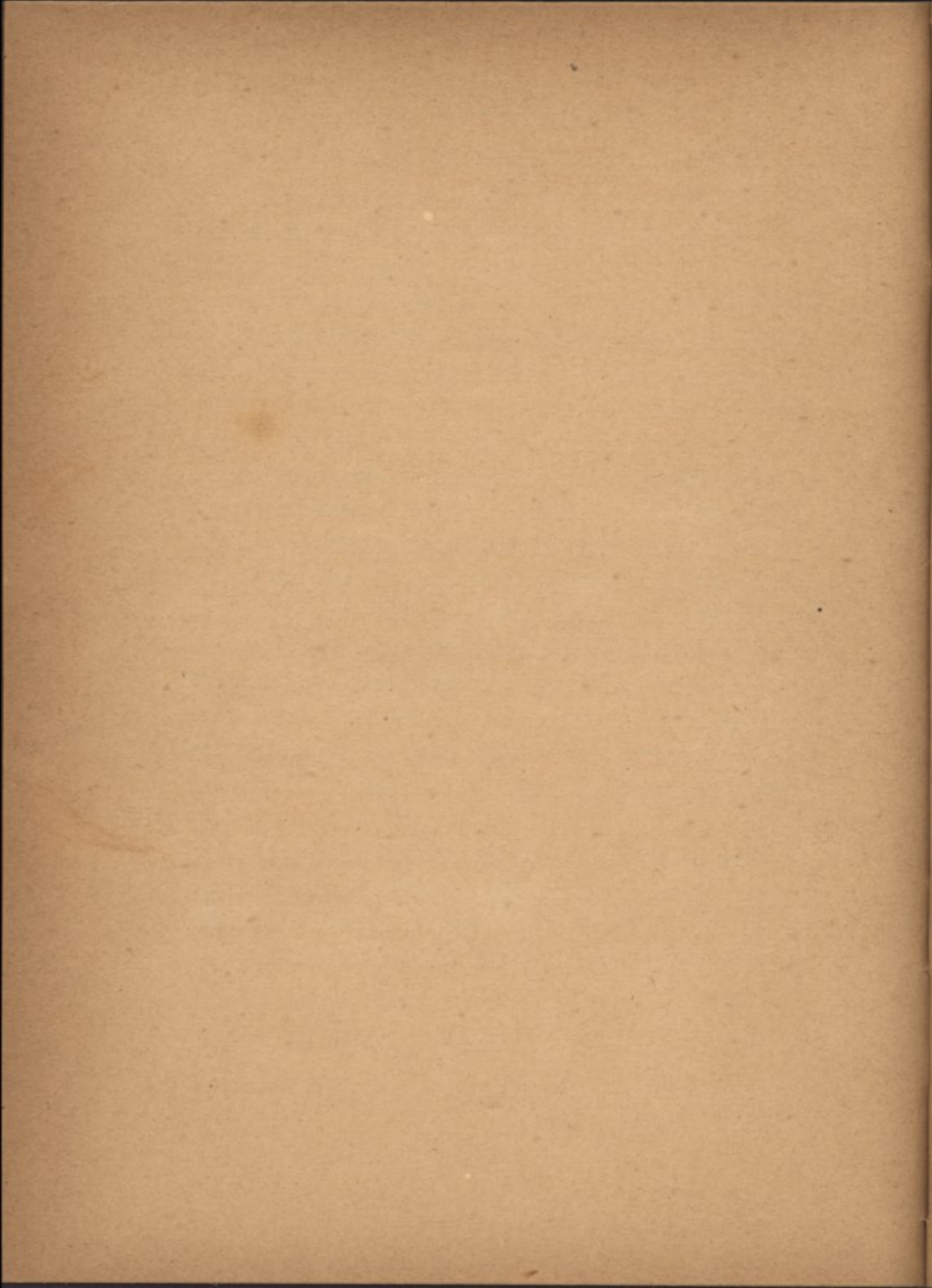
actividade funcional está intimamente ligada á constituição do protoplasma e ás modificações que elle possa soffrer, e por sua vez qualquer actividade funcional modifica necessariamente de algum modo o protoplasma; essas modificações dão logar por correlação a novas actividades funcionaes, derivando-se assim de cada nova influencia que actuar sobre o organismo uma serie indefinida de acções e reacções entre elle e o meio.

O proprio Weismann admite a acção directa do meio sobre os organismos monocellulares, porque não havemos de admittil-a nos polycellulares? Teremos assim uma causa da variação bem mais efficaz do que a mistura sexual dos plasmas germinaes, e prestaremos ao mesmo tempo homenagem ao principio fundamental da philosophia evolucionista, o principio da unidade do mundo organico.

A theoria de Weismann, engenhosamente architectada, simples na sua hypothese fundamental, admiravel no modo por que tornaria comprehensivel o mechanismo aliás mysterioso da hereditariedade, não tem alicerce sufficiente de factos.

Ora, uma theoria que fecharia definitivamente ás investigações futuras um campo tão promettedor como é a investigação das leis da adaptação directa e da evolução definida, precisa ser demonstrada de um modo irrefutavel.

FIM.



NOTA A

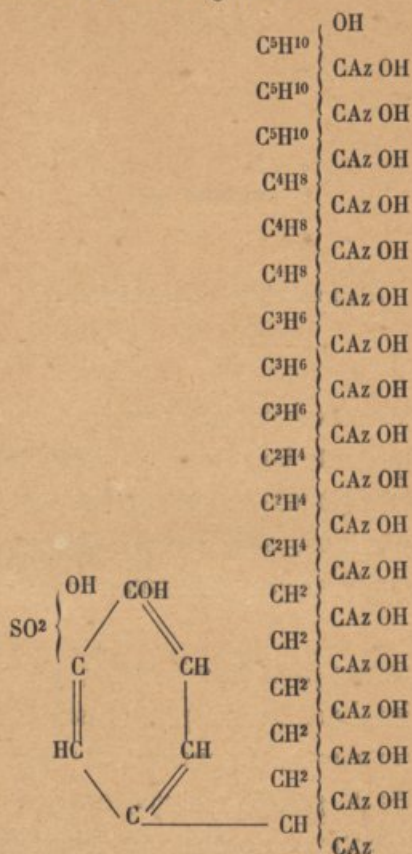
A composição do protoplasma

A enorme complexidade da molecula do protoplasma, seguindo as analyses até hoje feitas, permite bem suppôr, ou que existem umas poucas de substancias isomericas, ou que o resultado da analyse seja apenas uma media, dada por duas ou mais substancias chimicamente um pouco differentes.

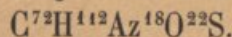
Pflüger sustentou já (*Pflüger's Archiv*, vol. x) que o metabolismo funcional pelo qual o protoplasma produz trabalho mechanico, é comparavel á conversão de compostos de cyanogenio dotados de grande energia, em amidos mais estaveis e menos energicos. Seguindo a mesma ordem de idéas suppõe o dr. W. P. Latham que o protoplasma é um composto de cyan-alcooes unidos a um nucleo de benzina (1).

(1) *Cit. in Griffith, Physiology of invertebrata*, London, 1892. Vide tambem Foster, *Text-book of Physiology*, 4.^a ed.

e adduz de varios argumentos a favor da hypothese de ser a formula de constituição a seguinte :



que dá $C^{72}H^{118}Az^{18}O^{22}S$, differindo por seis atomos de hydrogenio da formula empyrica de Lieberkuhn :



É possivel que esta formula seja effectivamente a de uma das substancias protoplasmicas, e que na outra, ou outras faltem os 6H que esta tem a mais.

NOTA B

O numero de moléculas contidas na menor quantidade visível de protoplasma

Segundo o dr. Stoney (1), o minimo comprimento apreciavel com os instrumentos opticos mais perfeitos construidos até hoje é de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{5}$ μ ; a menor quantidade de materia visível seria pois $> \left(\frac{\mu}{5}\right)^3$ e $< \left(\frac{\mu}{4}\right)^3$ ou aproximadamente $\frac{1}{100} \mu^3$.

Por outro lado, a albumina decomposta nos seus elementos gazosos (hydrogenio, azote, e anhydridos carbonico e sulfuroso) dá, á temperatura e pressão ordinarias, aproximadamente mil vezes o seu volume de gazes; e por consequencia

(1) G. J. Stoney, *On the appreciation of ultra-visible quantities*. In. *Phil. Magazine*, 1892.

aquella porção corresponderia a dez microns cubicos de gaz que conteriam 10^{10} moleculas, se admittirmos, como parece provavel, que o numero d'estas contido n'um millimetro cubico se eleva a 10^{18} ; a maioria d'ellas seriam de 2 atomos e teriam por consequencia 2×10^{10} d'estes ultimos. A formula de Latham dá para a molecula do protoplasma 225 atomos, o minimo visivel de materia conteria pois approximadamente 9×10^7 ou 90 000 000 d'aquellas moleculas!

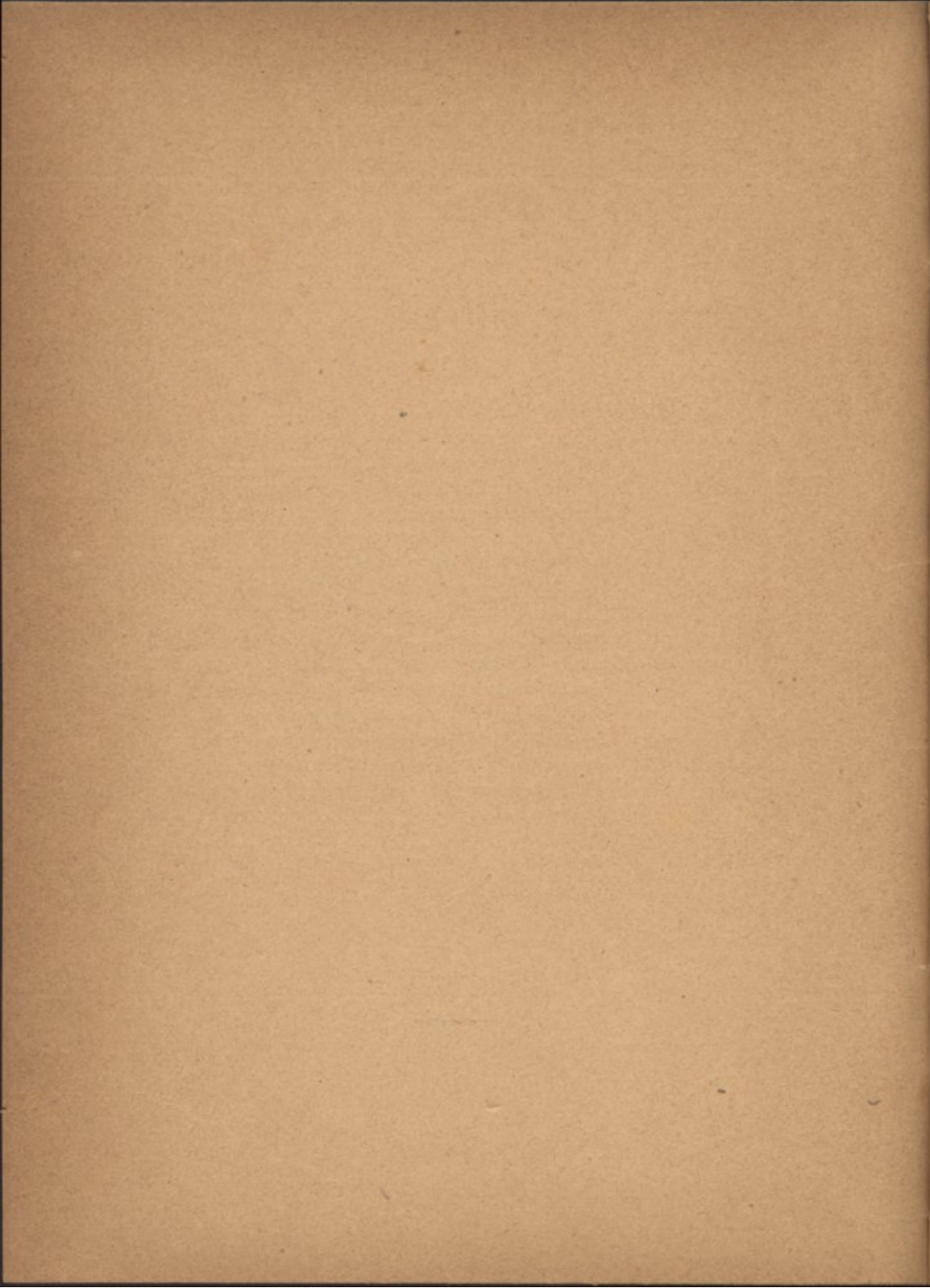
Ainda que a formula verdadeira do protoplasma seja muito mais complicada e contenha 2000 atomos em vez de 225 ficam dez milhões de moleculas na menor quantidade visivel de protoplasma.

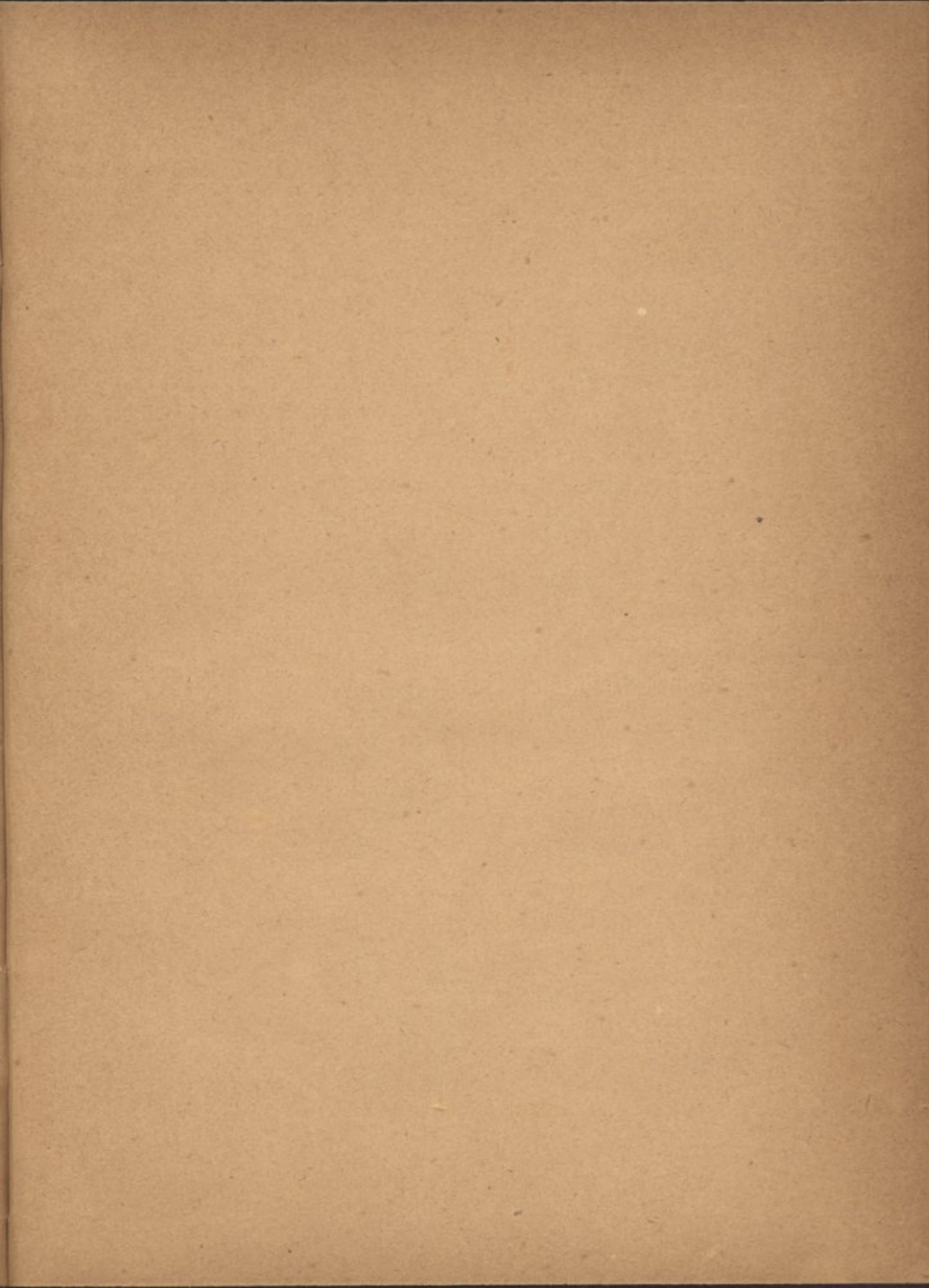
Um globulo vermelho do sangue, com o diametro de 7μ , conteria 35000 vezes aquelle minimo visivel, ou 35 mil milhões de moleculas.

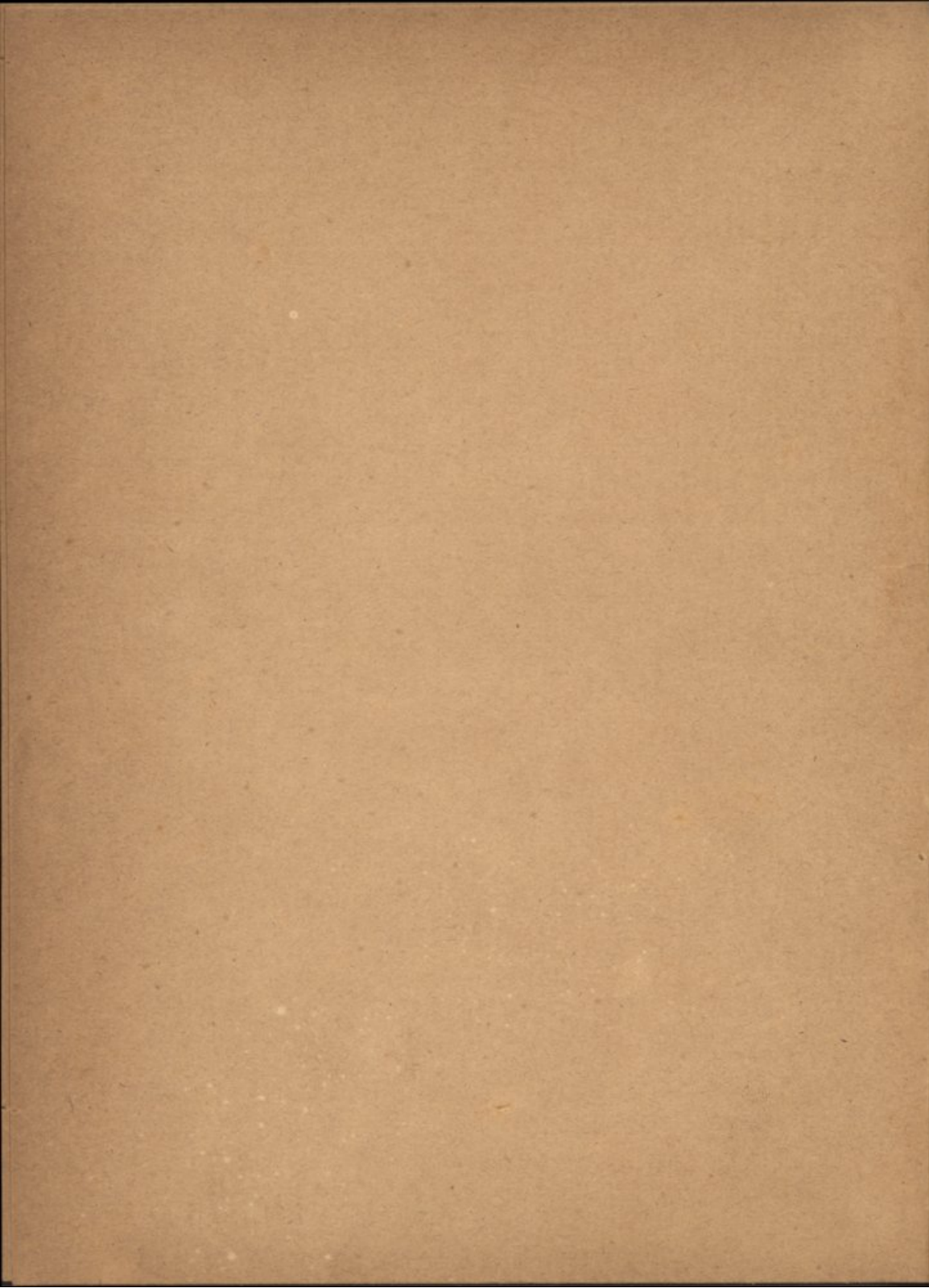
INDICE

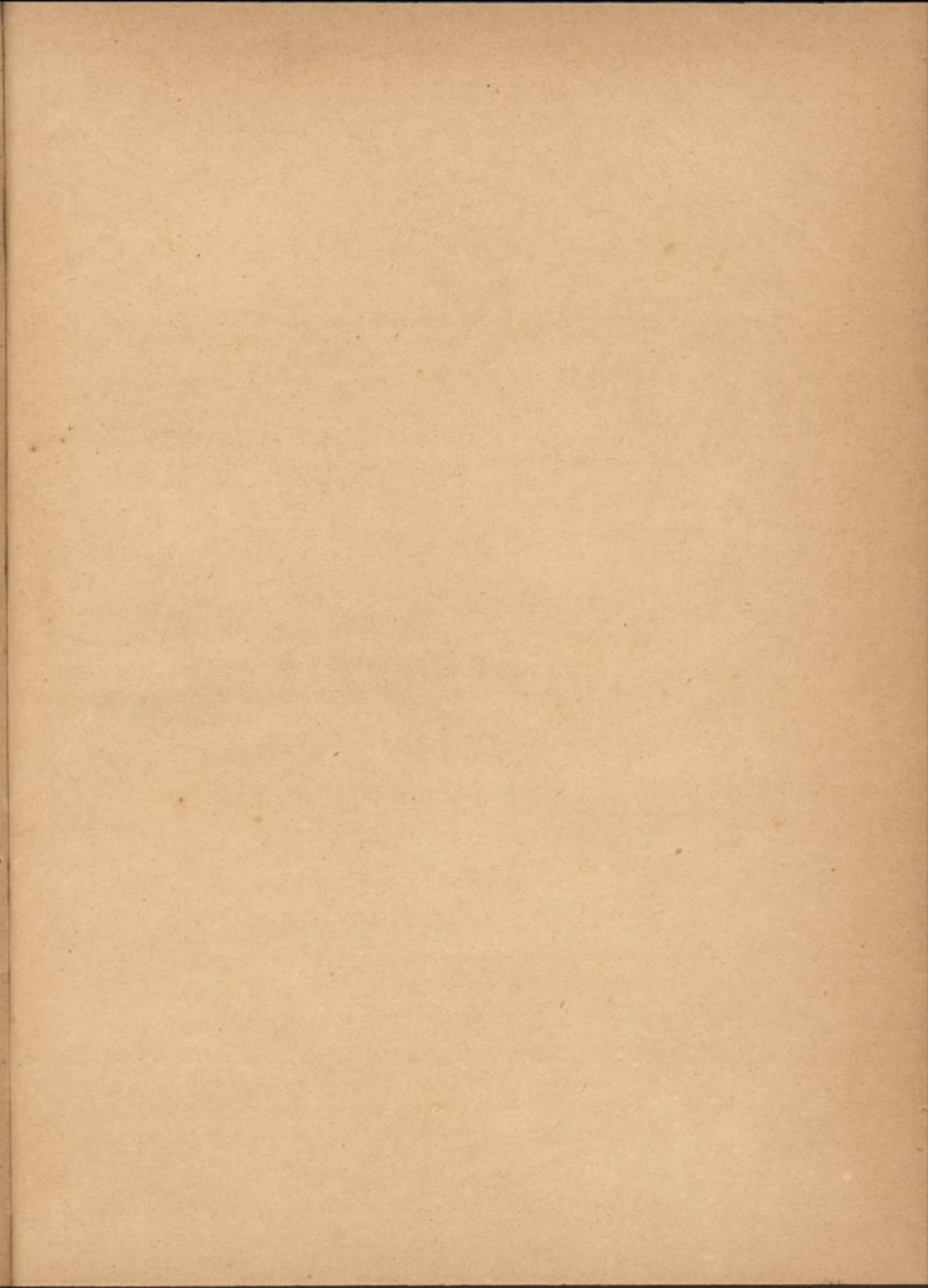
| | Pag |
|---|-----|
| CAPITULO I.—Introdução | 11 |
| CAPITULO II.—Hereditariedade e variabilidade. Pangenese. Continuidade do plasma germinal | 49 |
| CAPITULO III.—Caracteres adquiridos. Influencia da luz e do calor. Horadimorfismo — experiencias de Weismann e Dorfmeister com <i>Vanessa levana</i> e <i>V. Prorsa</i> . Influencia da alimentação. Influencia do <i>Habitat</i> . <i>Artemia</i> e <i>Branchipus</i> . <i>Trutta lacustris</i> e <i>T. fario</i> . Os olhos dos Pleuronectídeos. Theoria de Cope sobre o esforço voluntario. Conclusão..... | 31 |
| CAPITULO IV.—Direcções definidas de evolução. Theoria de Nägeli. Leis de Eimer e Würtenberger. Variação kaleidoscópica. A metamorphose do <i>Axolotl</i> . Experiencias de Fräulein von Chauvin. Especies polymorphas ... | 57 |
| CAPITULO V.—A estrutura e divisão cellular. Karyokinese. O nucleo como representante do systema nervoso. Theoria de De Vries. Conclusões | 81 |
| Nota A.— A composição do protoplasma | 93 |
| Nota B.— O numero de moleculas contidas na menor quantidade visível de protoplasma..... | 95 |

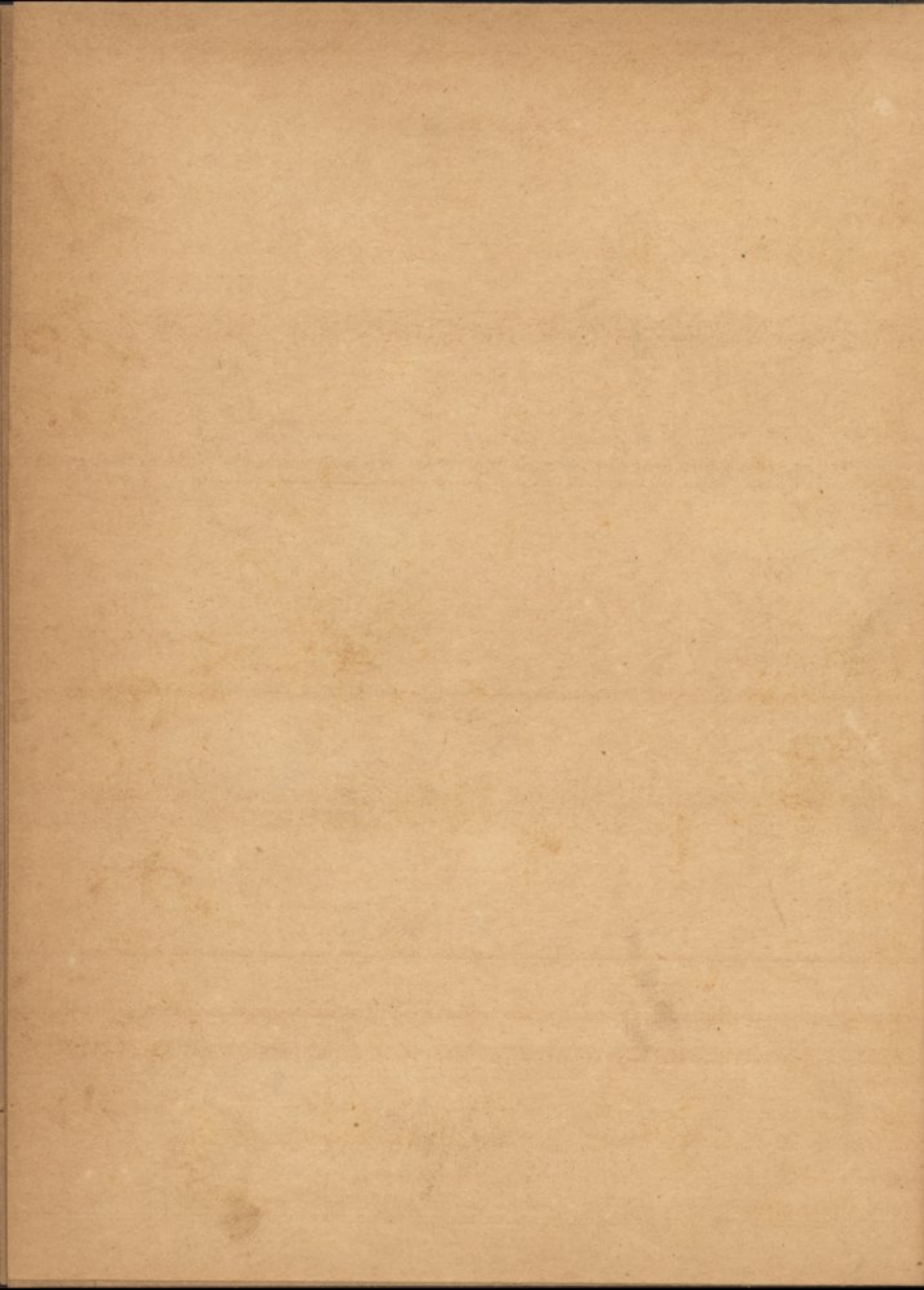


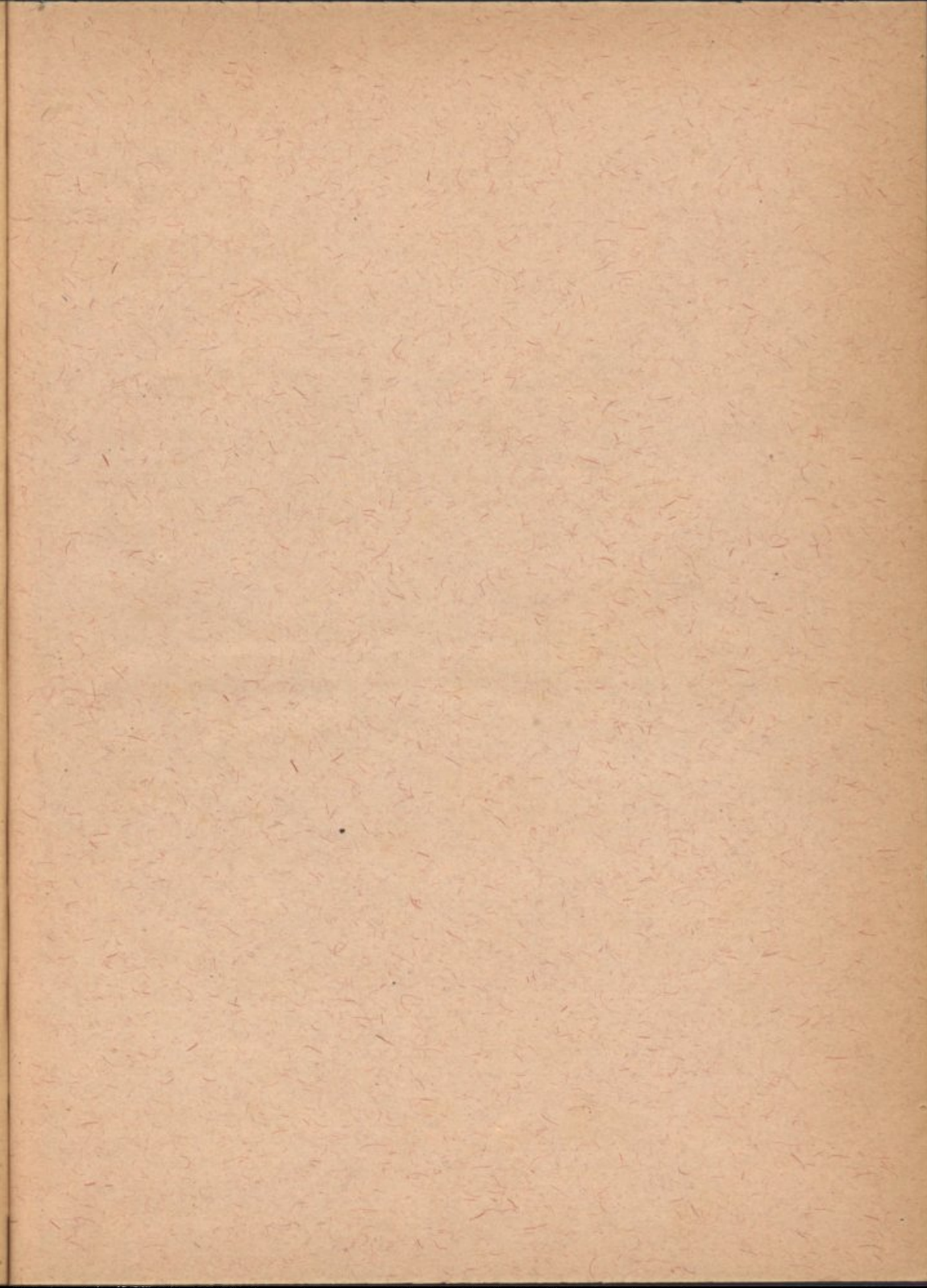


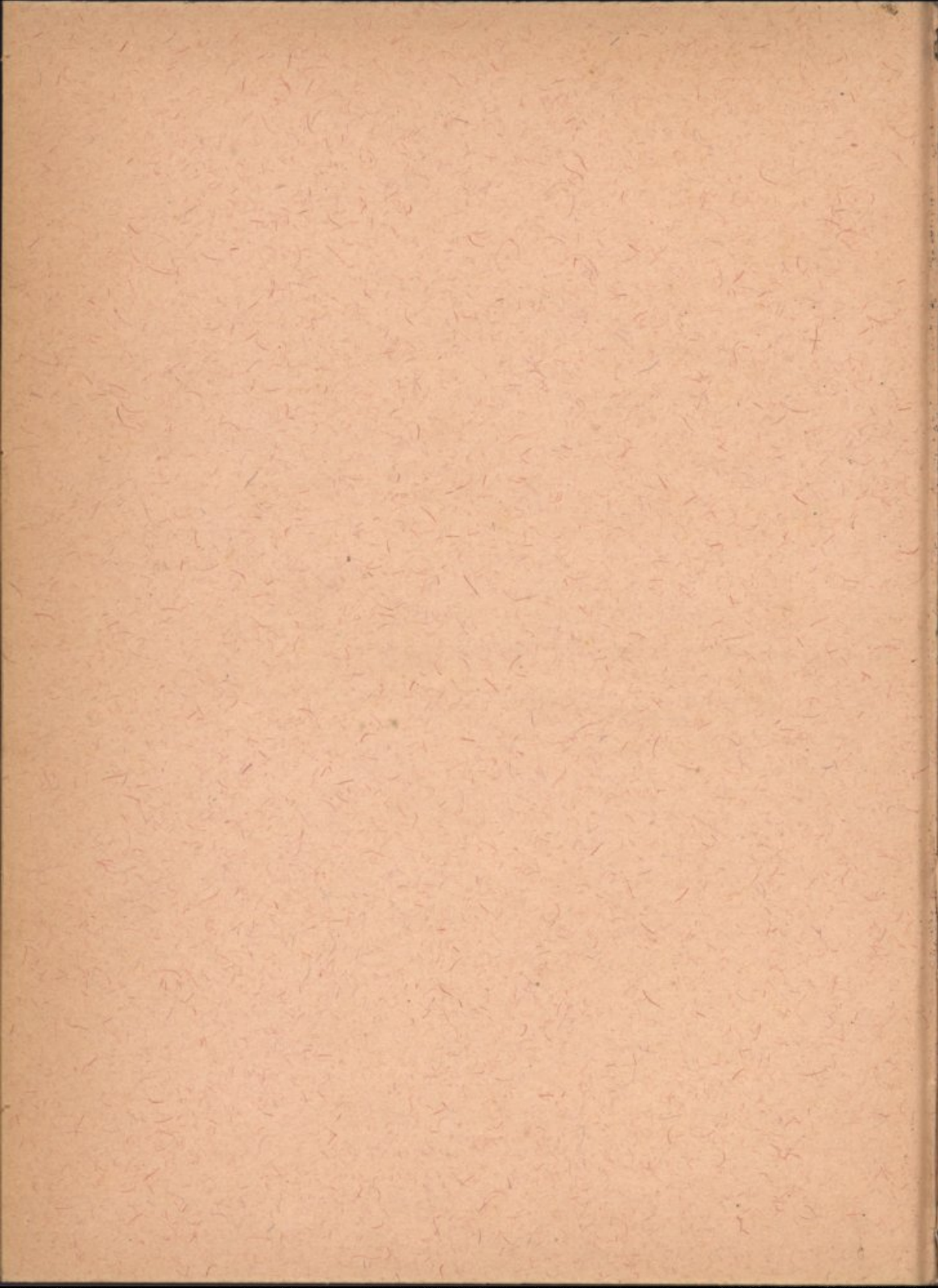






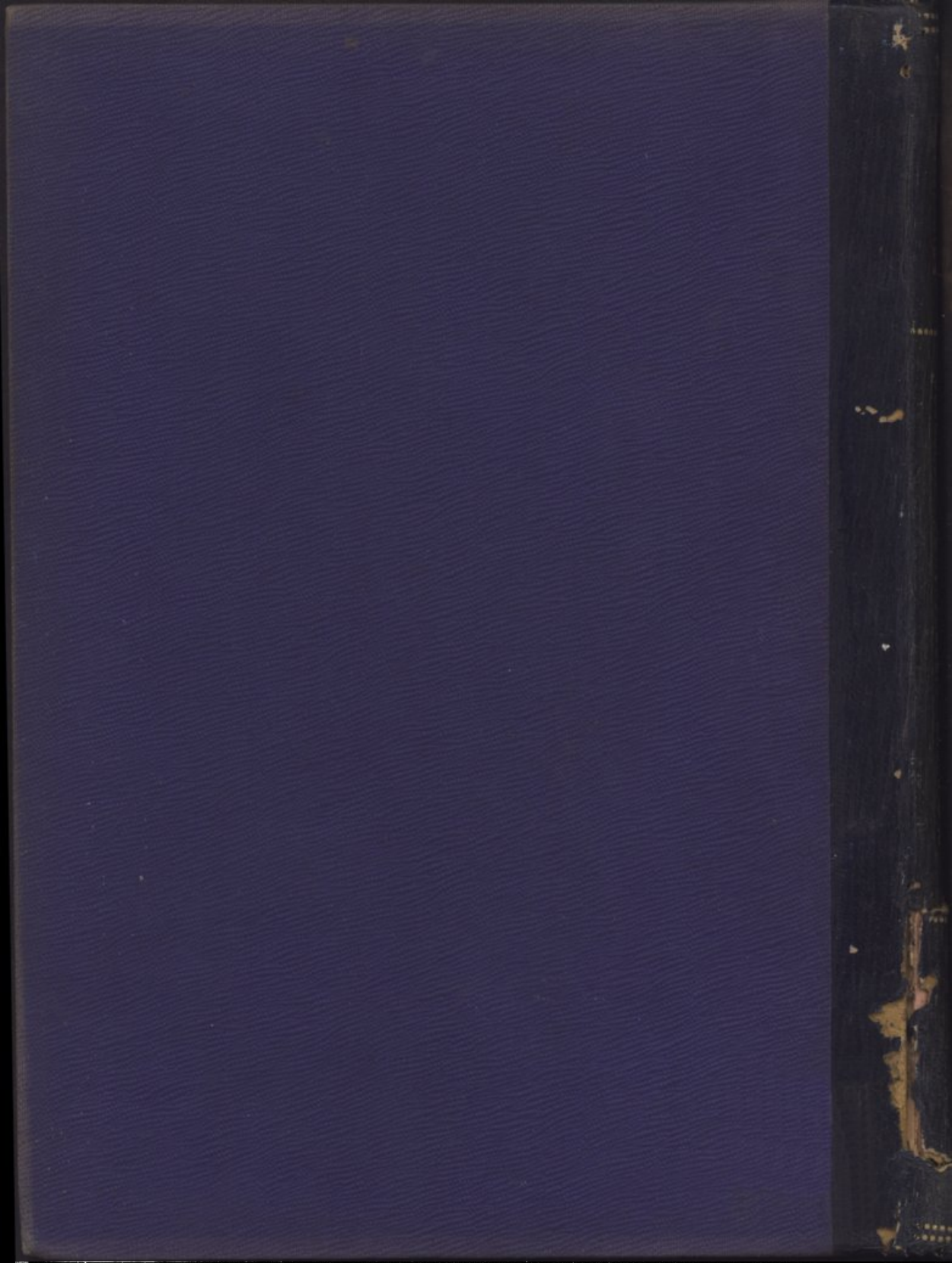








60984 81800



1899
COMMERCIAL CLUB
MILLS OPERATING