

NOS DOMINIOS DA BIOLOGIA

A GUISA DE EXORDIO

RUBENS SALOMÉ PEREIRA

Do Instituto Agronomico do Estado

Altear-se, subir, vencer os passos apertados, galgar os pisos levantados e surdir triumphalmente na grimpa altissima donde se descortina, amplissima, a paizagem admiravel que compendia a universalidade dos phenomenos; consideral-a indice summario e completo e enfeixar em generalisações estu-pendas todos os factos que se dão no ambito illimitado, sem caireis, do uni-verso; tudo subordinar ás necessidades da vida humana tomada como varia-vel independente a que todas as cousas se prendem, de que tudo depende — eis o fito mais alto do homem, o alvo mais visado e mais querido, a tendencia instinctiva e irreprimivel que, immutavel, atravessa as edades.

Não é, pois, desvio da normalidade buscarmos sempre assimilar ás nos-sas acções a obra maravilhosamente complexa da natureza e explicar a acti-vidade mysteriosa das forças naturaes subordinando-as ás razões que presi-dem á humana actuação. Não surprehende que vejamos, nos phenomenos que, ininterruptos, se succedem no meio em que vivemos, o trabalho por-tentoso de potencias creadoras a orientar-se no sentido de attingir fim deter-minado e util. Eleva-se á categoria de razão necessaria e sufficiente, a utili-dade — e esplende, incontrastavel, a tendencia finalista do espirito humano. Tudo quanto das mãos lhe sae, dá lhe o homem função e emprego — e porque se reputa centro, origem e fim de todas as preoccupações da nature-za vastissima, imagina-a vaidosamente á sua semelhança e humanamente a considera utilitaria, dependente e finalista.

O trabalho pertinaz e seguro dos que se abalançam á perquisição do que se alaparda nos mysterios da actividade das potencias naturaes, a pouco e pouco nos váe modificando a mente — e a humanidade já se não julga tão firmemente alvo exclusivo dos cuidados e das atenções da mãe-natura. Relegam-se progressivamente a plaino secundario as causas finaes — e, sob o influxo dos conhecimentos que se vão adquirindo, as causas naturaes sur-gem e dominam.

Entretanto, em que pese á diversidade dos modos por que se explicam os phenomenos observados, á divergencia na determinação da natureza da sua causa primitiva, ao antagonismo existente na maneira por que se consideram as fontes de que se originam — um ponto ha em que ambas as tendencia se encontram. E' que a forma unica por que podemos, de sorte relativamente clara, exprimir os pensamentos, communicar, desenvolver, desdobrar as concepções — é a palavra. E' ella, por excellencia, o instrumento de exposição, de divulgação do producto dos trabalhos de investigação, da resultante das indagações que se fazem nos dominios delicados das idéas. E' por meio della que expomos as relações, não raro longinquoas, esquivas e fugitivas, que entre si mantêm phenomenos apparentemente afastados e desconnexos. E' que ella nasce da necessidade de se designarem os effeitos naturaes, que não raro se nos afiguram, ao primeiro lance, elementares e simples e que progressivamente se vão revelando complexos e difficeis. E' que ella é variavel dependente das necessidades humanas, enquanto os phenomenos independentes de nós e se revelam aos poucos, vagorosamente, á medida do desenvolvimento da nossa capacidade de percepção; e complicando-se, desdobrando-se em outros, diversificando-se, vão dando origem a concepções novas que evoluem e paulatinamente se engrandecem, desenvolvendo-se pelos dominios da comprehensão.

A palavra é mais fixa, mais estavel, mais constante, menos elastica, menos desdobravel, menos complexa. A propria linguagem scientifica tão debil que permite a existencia de ABUSOS LEGITIMOS, de expressão, e que devêra, por natureza, ser sufficiente, rigorosa e segura é, na realidade, transitoria, instavel, insufficiente.

Ademais, alentam a difficuldade a conturbante complexidade dos phenomenos observados, a impossibilidade de se alcançarem, completamente e de golpe, os passos mysteriosos das forças naturaes; a capacidade intellectual do homem — não raro admiravel, maravilhosa quando se avanta pela regiões resplendentes, do genio, mas sempre debil relativamente á grandeza portentosa, aos aspectos discordantes e variaveis, ás condições diversissimas dos effeitos naturaes sempre orientados no sentido indicado pelos dados objectivos que se obtêm.

Não surpresa, pois, que as tendencias assignaladas, oppostas quanto á determinação da natureza das causas, se encontrem, confraternizando, nos dominios da exposição.

Esse desfilar de razões outro valor não tem além de o de lembrar a enorme difficuldade de bem precisar, por meio da palavra, o que se pas-

sa no terreno difficil, retalhado de trilhas multivias, em que reinam as forças naturaes.

Este trabalho, porém, não visa embrenhar-se pelos enredos das escolhas e pelos dominios da especulação objectiva. Esta não se lhe enquadra nos moldes, não se lhe adapta á moldura, foge-lhe á finalidade.

Não buscamos divagar. Não nos propomos á tarefa de reunir opiniões e factos e de obter, á custa de raciocinios e de conclusões mais ou menos especiosas, o precipitado ficticio de que tirariamos illações desproporcionadas. Curioso, procuramos a verdade, guiando-nos pelo ensinamento seguro dos que trabalhosamente se elevam ás regiões remansadas da sciencia e dignamente, sem desfallecimento, lá se mantêm, permanecendo, completa e nobremente, indagadores severos da verdade.

As idéas que se não baseiam em observações seguras e em critica inflexivel; as que nascem de enthusiasmos facéis e de impulsos descabidos; as que soffrem a censura rigorosa e justa da razão — e não lhe resistem; as que se mantêm ao arrepio de todas as correntes ponderadas; as que persistem, teimosas, em que pese ás provas accumuladas e aos erros dellas oriundos; as que se alapardam sob todos os subterfugios e não se amorte-cem, não desmaiam, não se annullam — revelam, insophismavelmente, em quem as defende, espirito inapto á inquirição serena da verdade, apontando o ao descredito lamentavel.

Os dominios da sciencia, quem se aventura a palmilhal os, sobre possuir inteiriça faculdade de analyse e ampla lucidez, deve regeitar as idéas preconcebidas.

Requisitos necesarios ao investigador, que se poderá acoimar de incompleto, se não os possuir são, comtudo, insufficientes. Outros a sciencia exige de quem a ella se entrega.

Não os ennumeremos.

Detenhamo-nos.

Cerremos este periodo de adversão.

I

Complexidade dos phenomenos biologicos

Difficuldade de os interpretar

Alimentação mineral

Respiração

A nutrição de tal sorte se releva, tão alta é a sua significação nos factos do crescimento e da manutenção dos seres, que para lhe demonstrar a importancia e exalçar o valor desnecessario se torna adduzir provas e mul-

tiplicar exemplos. Demonstra-o exuberantemente a mais breve observação do que se passa nos laboratorios, quando se cultivam plantas em meio estreme de elementos nutritivos e quando se busca evidenciar a acção de certos corpos sobre o desdobramento dos phenomenos immanentes á completa e perfeita manifestação da vida.

Os trabalhos de Raulin, feitos com o *Sterigmatocystis nigra* cultivado em soluções nutritivas obtidas após numerosas e pacientes investigações, são classicos.

O meio a começo usado, de composição imperfeitamente definida :

Agua	4000
Saccharose	70
Nitrato de ammoneo	3,5
Phosphato de ammoneo	1,05
Carbonato de potassio	0,316
Magnesia	0,132
Sulfato de ammoneo	0,200
Materias mineraes complexas	0,200

originou considerações relativas á pureza das substancias empregadas e a natureza dos vasos usados, que o levaram a' comparação dos dous seguintes :

(a)		(b)	
Agua	3000	Agua	3000
Assucar	80	Assucar	80
Acido tartarico	3	Acido tartarico	3
Nitrato de ammoneo	3	Nitrato de ammoneo	3
Phosphato de ammoneo	0,5	Phosphato de ammoneo	0,5
Carbonato de potassio	0,5	Carbonato de potassio	0,5
Carbonato de magnesio	0,3	Carbonato de magnesio	0,3
Sulfato de ammoneo	0,2	Sulfato de ammoneo	0,2
		Terra cosida pulverisada	2,0
		Carbonato de manganez	0,1
		Carbonato de sodio	0,1
		Carbonato de calcio	0,1
		Citrato de ferro	0,1

e desfecharam na composição do meio optimo que lhe conserva o nome :

Agua	1.500
Assucar candi	70

Acido tartarico	4
Nitrato de ammoneo	4
Phosphato de ammoneo	0,6
Carbonato de potassio	0,6
Carbonato de magnesio	0,4
Sulfato de ammoneo	0,25
Sulfato de zinco	0,07
Sulfato de ferro	0,07
Silicato de potassio	0,07

Mantida a acidez do meio á custa do acido tartarico e garantido, pelo assucar adicionado, o alimento carbonado indispensavel ao ser heterotrophi, o *S. nigra* encontra, á temperatura de 35°, condições optimas para o seu desenvolvimento perfeito. Estudos posteriores revelaram a possibilidade de se substituir o tartarico por outro acido — organico ou mineral — e evidenciaram a sua acção, que é a de favorecer o desenvolvimento da moniliacea, em detrimento do das bacterias e dos infusorios, para os quaes a reacção neutra ou levemente alcalina é a mais propicia. Cultivado, porém, em condições de rigorosa asepsia, o *S. nigra* dispensa a intervenção do acido tartarico. No caso, porem, de vegetaes superiores, a raiz não se desenvolve, por via de regra, de modo absolutamente normal em meio alcalino e para tanto requer, no minimo, pequena acidez do meio. O chloro pode por vezes ser agente de influencia benefica, em que pese ao facto de não se apresentar como elemento que intervenha na formação de compostos plasticos ou energeticos, de accordo com as conclusões permittidas pelos conhecimentos actuaes — pela sua capacidade acidificante.

E' ponto incontroverso o resistirem mais facilmente as plantas superiores aos ionios acidos do que aos alcalinos.

As longas e pacientes series de pesquisas feitas, nos levam á conclusão de que a eliminação absoluta de determinados corpos determina a anulação completa da colheita. Alentam a exacção do conceito a supressão perfeita do potassio, obtida por meio de culturas successivas no mesmo liquido, que redundam na impossibilidade de se obter o menor dos rendimentos — e os resultados, identicos, conseguidos pela eliminação radical do phosphoro, e pela ausencia absoluta do azoto.

Um facto de altitude notavel em biologia e para que insistentemente se voltam as attentões de numerosos investigadores, é a acção dos corpos que se agrupam sob a designação algo imprecisa e vaga, de OLIGODYNAMICOS.

Aventuremo-nos a rapida digressão.

O zinco, que no meio cultural em apreço entra na proporção de 21:1000000, determina, supprimido, decadencia notavel na producção do cogumelo. E de tal sorte é aguda a sensibilidade do *Sterigomatocystis* relativamente a esse metal, que a sua influencia sobre as actividades vitaes do fungo é decisiva e permite, na debilissima relação de 0,00105:100, duplicação da colheita.

O manganez, de distribuição possivelmente universal, que se accumula de preferencia nas regiões de metabolismo intenso e nas notaveis pela riqueza em vitaminas, conhecidas apenas pelas reacções pathologicas e de restabelecimento, dos animaes, e cuja acção bem definida se acha no caso de certas oxydases, como a laccase, de que a actividade é — dil-o Bertrand — proporcional á percentagem desse metal — parece manter certa relação com o boro, como o revelam os trabalhos de Brenchley e Warington.

O boro, util, por vezes, na proporção humillima de 1:2.500.000, se bem que de acção physiologica mal conhecida, apparenta poder, devido á fixação nos tecidos vegetaes, forrar-se á designação de catalysador. Accusa-o o tomate, para o qual a ausencia desse corpo se traduz pela menor deslocação dos hydratos de carbono das folhas. Ademais, a sua influencia se observa claramente no caso dos autotrophos e ha, talvez, nos phenomenos a que preside, certa relação physiologica admissivel, entre elle e o calcio e que demanda investigações que a evidenciem.

O ferro, sobre ser, de accordo com Warbug, de acção relevante nos phenomenos respiratorios, pela possivel interferencia na formação de peroxydos instaveis, é de influencia certa no que se refere ao enverdecimento dos vegetaes, em que pese á sua ausencia da molecula da chlorophylla.

Entretanto, relativamente ao complexo phenomeno da alimentação mineral das plantas, releva observar que outros efeitos dos elementos, alem do especifico, se devem levar em linha de conta. Porque, sendo, a absorpção das cellulas, phenomenos dependentes dos de dissociação; exercendo os varios corpos influencias directas, variaveis e complexas, não só sobre os actos internos do ser, como tambem sobre o meio externo em que se desenvolvem as suas actividades; sendo a complicada producção dos factos biologicos a resultante mais ou menos longinqua das propriedades physico-chimicas dos corpos que entram em acção; e considerando que os elementos em trabalho exercem influencias multiplas e innegaveis — natural que se imponha a conclusão de que o estado de equilibrio chimico perpetuamente instavel dos tecidos, seja o resultado de innumeradas reacções, em constante condi-

ção de dependencia reciproca, que influem umas sobre as outras, e mesmo se limitam.

Para focalisar a infinita difficuldade de se estudarem, rigorosa e completamente, os phenomenos innumeraveis e complexos que resultam da actividade vital — basta considerar-se que o protoplasma é um complexo essencialmente colloidal.

Consideremos brevemente a acção dos saes metallicos sobre a precipitação dos emulsoides, a importancia do acido que concorre na molecula, unido ao metal, ou grupo metallico, e a reversibilidade do processo.

Os saes de sodio, de potassio, de lithio, de ammoneo e de magnesio destroem o estado emulsoidal, mas, se por demais se não prolongar o contacto, a acção é reversivel. O precipitado, porém, só volve ao estado colloidal primitivo se a redissolução se seguir immediatamente á precipitação, quando o agente precipitante fôr um sal de calcio, de baryo, ou de estroncio. Os metaes pesados, porém, determinam irremissivel destruição do estado emulsoidal — e a irreversibilidade do processo se origina, provavelmente, da formação de compostos chimicos definidos.

As regras geraes são, porém, perigosas: o zinco, que determina, diluido, precipitação irreversivel do albumen do ovo, em solução concentrada por vezes nenhum processo occasiona, e, não raro, dissolve os precipitados ja formados.

Os saes, porém, têm na molecula o radical acido — e o anionio toma parte saliente no phenomeno, alterando o poder precipitante do composto chimico.

A serie lyotropica obtida com os saes de sodio, assim se orienta no sentido decrecente: CITRATO, TARTARATO, SULFATO, ACETATO, CHLORETO, NITRATO, CHLORATO, BROMURETO, IODURETO, SULFOCYANURETO.

Os anionios, porém, se comportam diversamente, de accordo com o metal a que se unem — e é notavel a differença do poder precipitante que apresentam os saes dos alcalinos, quando comparados com os dos alcalino-terrosos, em que pese á união com os mesmos radicaes acidos.

Nesse dominio, outros dados se obtiveram.

Por via de regra os cationios tendem á precipitação do albumen, em quanto effeito opposto se deriva da acção dos anionios. O poder precipitante dos primeiros cresce na ordem seguinte: magnesio, ammoneo, potassio, sodio, lithio — e a acção contraria dos ultimos se distribue no sentido decrescente que se segue: *CNS*, *I*, *Br*, NO_3 , *Cl*, $\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2$.

Presos às capacidades precipitantes e emulsionantes dos seus constituintes e subordinados à predominancia da potencia do cationio ou á do anionio, os saes destróem o estado colloidal, ou se mostram impotentes contra elle.

Assim, pois, o *Na*, de alta capacidade de precipitação, ao se unir ao radical *CNS*, de elevado poder contrario ao do cationio assignalado, determina no mesmo passo a formação do *Na CNS* e o desapparecimento do effeito precipitante do *Na*, vencido pelo *CNS* que, mais pontente, se sobreleva e domina.

Os exemplos se poderiam multiplicar.

Forremo-nos á tarefa.

Ora, a acção dos saes sobre os colloides será, ainda longamente, objecto de investigações — e as leis que regem a actividade physico chimica dos emulsoides, em especial, são de importancia capital para o biologista. Porque — e isso é innegavel — quasi todos os grandes problemas biologicos envolvem phenomenos em que se relevam os corpos colloidaes. O inventario dos constituintes do organismo; a traasformação dos corpos nos phenomenos de metabolismo; a absorpção das substancias mineraes e organicas; o estudo das diastases; o comportamento dos colloides cellulares; as investigações no dominio das toxinas, antitoxinas, agglutininas, precipitinas, alexinas, etc., demonstram, completa e irrefragavelmente, a importancia fundamental de taes corpos para biologia.

Letenhamo-nos.

E' nosso intuito mostrar que os phenomenos biologicos se desdobram e derivam, por via de regra, multiformes e complexos; a infinita complicação dos factos da alimentação dos seres; as difficuldades conturbantes contra que embate o pesquisador, quando busca evidenciar o papel dos varios elementos, especialmente se, no caso da nutrição vegetal, emprega, nas experiencias, o solo normal; o surprehendente embaraço do investigador ao procurar interpretar o resultado de pesquisas effectuadas nos campos, mesmo que, na execução dellas, se observe o maximo rigor scientifico, tão comple-xas, fugitivas, esquivas e difíceis são as relações que entre si mantêm os numerosos factores em jogo. Porque, em physiologia, para bem se comprehenderem os phenomenos, para se fazerem previsões seguras delles derivantes, é indispensavel que se conheçam as propriedades geraes das especies estudadas, a maneira por que ellas se comportam sob a acção dos multiplos agentes, as suas condições actuaes e dentro de certos limites, o influxo de factores externos de actuação anterior.

O meio em que vive o ser é, como facilmente se prevê, de importancia alta para o desenvolvimento dos phenomenos biologicos — e a influencia dos agentes se pode alongar pelo futuro, alterando a normalidade perfeita da vida dos seres.

Demonstra o a' evidencia o phenomeno interessante da anaphylaxia, no reino animal.

No mundo vegetal, a respiração nos dira' o valor da acção de factores que agem, passam e conservam, atravez dos tempos, importancia de agentes actuantes.