

das e em que muitas vezes o delgado do solo pode tornar nociva ao raizame a repetição das lavouras, talvez houvesse conveniência de aplicar qualquer prática inspirada neste método, restando encontrar a planta que para êle servisse.

Ocorre-me citar um facto da minha observação e decerto da observação de muitos lavradores que me lêem.

Tenho notado olivais que parecem não sofrer sensivelmente da invasão de macissos de fetos, que por serem planta de rápido desenvolvimento e de grande desenvolvimento de superfície em relação à própria massa, desempenham, talvez, a função de *cover-crops*. Acresce que segundo Vivenza (*Il sovescio*) o feto comum (*Pteris vulgaris*) é bom para adubação verde, embora não seja planta leguminosa, por ser muito rico em azote e potassa, embora pobre em fósforo. A seguir, pois, à função de *cover-crops* poderia esta planta desempenhar a função de *estrume verde*. Também nas entrelinhas do que vamos chamar depois o método integral nós aconselharemos a cultura de plantas de cobertura, de preferencia leguminosas, a enterrar no amanho da primavera.

Emfim, sem querermos indicar positivamente o *modus-faciendi* minucioso dêste método em Portugal, limitâmo-nos a afirmar que a sua introdução nos parece certamente de conveniência.

SÉTIMA PARTE

O método integral

O MÉTODO INTEGRAL CONDIÇÕES DO MEIO A QUE SE DESTINA

A finalidade prática dêste trabalho é a resolução do problema da cultura do trigo em Portugal, em especial tendo em atenção as condições agronomicas e económicas do nosso Alentejo. Estudamos-hemos, pois, em rápido escôrço, que constituirá o comêço desta parte final. A seguir, veremos até que ponto os métodos estudados se podem adaptar a essas condições; faremos ainda uma pequena digressão no campo da botânica e da fisiologia vegetal, completando os conceitos clássicos com aquisições das ultimas descobertas, de maneira a constituirmos um esquema, embora abreviado, da teoria agronómica, um esquema, por assim dizer, para fins de vulgarização e de práticas applicações, e ainda para o efeito de dar ao lavrador, que nos lê, a noção da complexidade e da plasticidade do seu instrumento — a planta. Combinando os três elementos: condicionalidade portuguesa, experiências estrangeiras, sciencia teórica, ficará esboçado o que chamamos *método integral*, que poderemos já acompanhar da exposição de alguns resultados práticos e experimentais. Finalmente, e visto que êste *método integral* representará a perfeição da cultura, o limite da intensificação desta, do qual na maior parte das condições só poderemos obter sucessivas aproximações, teremos um parágrafo final em que trataremos das applicações, dos maquinismos e da organização dos ensaios e das experiências,

do valôr económico do método, terminando definitivamente com umas vistas de futuro sôbre as esperanças fundadas que êle nos inspira.

*
* *
*

O Alentejo é a região no país em que, de uma maneira geral, a cultura encontra maiores dificuldades: as conclusões a que chegarmos aplicam-se, pois, com maioria de razão ás outras regiões mais abundantes de água, mais férteis de terra, ou melhor fornecidas de capital e de mão de obra.

São de três ordens as dificuldades da cultura alentejana: climáticas, agrológicas e económicas.

O clima é irregular; além disso, é muitas vezes excessivamente chuvoso no outono e no inverno; e ainda, frequentemente, é muito sêco na primavera e verão. A irregularidade faz aleatórias as colheitas e reclama métodos regularizadores da humidade do solo.

A chuva excessiva prejudica as sementeiras, a não ser que se façam muito temporãs; e faz sofrer as searas, pela humidade macerante de Janeiro e Fevereiro, exigindo sistema de armação da terra adequado a suficiente drenagem e a evitar também a acção compressora e batente das chuvas continuadas.

A primavera sêca prejudica as searas na sua última e mais delicada fase, e logo somos levados ao estudo dos métodos de conservação da humidade, que o clima rouba.

Êstes caracteres são já bem conhecidos.

Entretanto o trabalho do prof. Sr. Almeida Figueiredo: *As Chuvas em Portugal*, e do Sr. Menezes Pimentel: *Regiões pluviométricas do continente português*, fornecem-nos algarismos elucidativos:

Excessos pluviais no inverno:

Vila Fernando	250 ^{mm} ,5 de chuva
Campo Maior	176 ^{mm} ,3 " "
Évora	225 ^{mm} ,5 " "
Beja	195 ^{mm} ,6 " "

Excessiva aridez no verão:

Vila Fernando	58 ^{mm} ,7 de chuva
Campo Maior	39 ^{mm} ,8 " "
Évora	38 ^{mm} ,2 " "
Beja	29 ^{mm} ,2 " "

Notemos também que o observatório de Vila Fernando nos dá a maior amplitude de variação termométrica anual de 45°₉ (máxima de 42°₃ e mínima de 3°₆), e que, sendo a sua *chuva total* de 813^{mm},8, só excedida por Montalegre, Porto, Guarda, Estrela, Coimbra e Horta, e a sua *chuva maxima* de 61^{mm},6, só excedida na Guarda e na Estrela, por onde se assinalam os seus invernos excessivos, entretanto a sua *humidade relativa* é de 57^{mm},3, o mínimo observado, sucedendo à excessiva pluviosidade hibernal a aridez do verão.

No Boletim da Associação de Agricultura, de julho de 1913, ha uma interessante «*Contribuição para o estudo da influência meteorológica sobre a cultura do trigo em Portugal*», do professor Sr. Almeida Figueiredo, cujas conclusões se aplicam eminentemente ao Alentejo.

Sabia-se já que o ano de 1904-1905 foi agricolamente melhor do que o de 1905-1906, apesar de menos chuvoso, mas por ser de chuvas melhor repartidas.

O estudo referido, baseado nas curvas de repartição anual da temperatura e da chuva dos anos 1910-11 (ano bom) e 1911-12 (ano ruim), nota que o ano mau foi mais abundante de chuva, mas piór repartida.

No ano bom, maior abundância de primeiras águas em Setembro, menor em Outubro, o que facilitou as sementeiras; Novembro deu chuva superior ao normal em ambos os anos, influência aliás favoravel, por conchegar as sementes na terra; Dezembro foi excessivamente chuvoso, no ano melhor, mas parece que a chuva nesta quadra não é nociva; tanto mais que em Janeiro veio a secura compensar êsse excesso.

Continuou o mez de Fevereiro bastante sêco, e só em Março

e Abril a chuva aumentou, como convinha au aumento da temperatura, da evaporação, da transpiração, para de novo diminuir em Maio e Junho, o bastante para a boa granação e a boa maturação.

No ano de 1911-12, que pouco differiu do anterior em chuvas até Janeiro (417^{mm} para 421^{mm},7), apparece-nos, após um Janeiro já não muito sêco, um Fevereiro da enorme precipitação (210^{mm}), operando os conhecidos efeitos do apodrecimento das raizes, do desenvolvimento das hervas más e engorgitamento dos tecidos, dando a acama ou a clorose.

A seguir sobreveiu uma diminuição contínua do regimen pluviométrico nos meses de Março, Abril, Maio e Junho, acompanhada de uma alta de temperatura superior à dos mesmos meses de 1911-12, o que produziu excessiva secura e prejuizos na produção.

As modalidades do clima actuam diferentemente em cada uma das fases da vegetação: para a sementeira require-se nem chuva demasiada, nem secura excessiva; a geada muitas vezes causa atrasos de vegetação consideráveis; um Fevereiro muito húmido trás hervas e faz apodrecer as raizes; primaveras excessivamente húmidas produzem o excessivo desenvolvimento da parte foliácea e dispõem à ferrugem; excessivamente sêcas provocam os desastres da evaporação e da transpiração excessiva; pode sobrevir o vento suão produzindo o rapido dessecamento dos tecidos, a *échaudage*, o ensoamento; a floração pode ser prejudicada pela chuva e pelas geadas tardias e a frutificação pela falta de água.

Finalmente um comêço de verão chuvoso pode prejudicar a maturação e dificultar a colheita.

Daqui se vê que a chuva total é factor de menor importância, do que a sua distribuição pelas várias quadras do ano e desde já podemos presupôr a superioridade dos métodos, que permitam actuar sôbre a vegetação em qualquer das fases dela, sôbre aqueles que simplesmente se limitem a armazenar no solo uma dose de água e de adubos suficiente para toda a vida vegetativa.

As condições agrológicas do Alentejo não são também das mais perfeitas.

O sólo é muitas vezes delgado, (a maioria dos solos de charneca), mecânicamente defeituoso pela abundância de pedras, fisicamente defeituoso às vezes pelo excesso de argila, mas sobretudo pela falta do *humus* desbaratado, quimicamente pouco abundantes em cal, mas sobretudo sem fósforo e empobrecendo-se de azote. A lavoura e o uso dos maquinismos são facilitados pela pequena aciditação, mas tal vantagem não compensa os inconvenientes atraz apontados.

São típicas as análises de solos alentejanos do livro do sr. Mota Prego — *Adubos e Terras*.

Bem sabemos que sobretudo os terrenos maus, que o lavrador não consegue dominar empiricamente, vem à análise, e portanto o quadro seguinte extraído da citada obra não pretende ser a perfeita representação da realidade, mas apenas um conjunto de indicações, o que resalta da sua comparação com o tipo da terra franca:

	Cal ‰	Potassa ‰	Ácido Fosfórico ‰	Azote ‰	Terra fina gr./kg.
Niza.....	0,2	0,8	0,4	0,4	450
Portalegre.....	0,876	1,098	0,402	0,600	793
Alter.....	0,9	1,2	0,4	0,6	650
Elvas.....	4	1	0,5	0,5	700
Crato 1.....	0,24	2,141	0,614	6,142	835
” 2.....	0,796	5,195	1,062	0,581	833
” 3.....	0,197	4,028	1,079	0,760	765
Castelo de Vide.....	0,4	1	0,6	0,7	850
Médias.....	0,951	2,056	0,632	0,535	728
Évora 1.....	35	2,000	0,600	0,700	800
” 2.....	1	1,500	0,400	0,700	750
Extremoz.....	0,6	0,800	0,400	0,700	650
Vila Viçosa 1.....	0,947	0,491	0,473	0,460	649
” 2.....	35,834	0,461	0,930	0,214	631
Montemór-o-Novo 1.....	1,782	2,724	0,456	0,384	607

	Cal ‰	Potassa ‰	Ácido Fosfórico ‰	Azote ‰	Terra fina gr./kg.
Montemór-o-Novo 2	2,113	3,147	0,195	0,207	611
Reguengos 1	1,5	1,700	0,700	0,600	800
» 2	6,47	2,210	1,320	3,540	892
Beja	30	0,800	0,600	0,500	700
Serpa 1	17,618	1,849	1,305	0,550	680
» 2	16,695	0,686	0,490	0,392	704
» 3	8,796	0,996	0,648	0,661	815
Média de Évora e Beja	12,185	1,489	0,655	0,739	406
Média Geral.....	6,568	1,772	0,643	0,637	562

O solo do Alentejo, que melhor conheço e onde foram feitos os meus ensaios, terreno pouco acidentado a 300^m sobre o nível do mar, é solo miocénico, muito pouco espesso e de bastante grosseira textura, por vezes excessivamente cascalhento, sem vestígios de cal e com muito pouco fósforo: sólo silico-argiloso, quasi sem *humus*, por estar demais a mais esgotado pela cultura anterior. A análise deu em 1917: humidade, 0,57; areia, 831; argila, 152; cal, careo, 000; humus, 1,07; azote, 0,042; potassa, 0,231; cal, 0,029; ácido fosfórico, 0,044.

É este terreno do mais pobre que conheço; foi, pois, bem escolhido para os meus ensaios, que não podem ser considerados como não adaptáveis a más condições; pelo contrário eles foram e continuam sendo feitos nos piores terrenos, onde se torna quasi um milagre praticar com economia a cultura do trigo. De uma maneira geral estes caracteres do solo exigem métodos que levantem a fertilidade e, enquanto ela é pequena, permitam ainda assim aproveitá-la em colheitas remuneradoras.

As condições económicas do Alentejo, que mais interessam à lavoura, são a raridade de braços e a sua carestia, e além disso o regimen da grande propriedade. Se ha falta de mão de obra, convem métodos aperfeiçoados de cultura cerealífera, que por um

lado elevem a capacidade alimentícia da terra, permitindo a colonização e o aumento rápido da nossa densidade populacional, e por outro lado possibilitem o largo emprêgo de máquinas.

O regime da grande propriedade não só facilita a introdução de métodos novos científicos e mesmo de onerosa instalação — pois o grande proprietário é inovador esclarecido e bem fornecido de capital —, mas também exige métodos, em que um *contrôle* rigoroso sobre a cultura compense o defeito da menos cuidadosa fiscalização da grande propriedade.

Veremos a seguir como os métodos estudados, combinados e corrigidos sob um criterio científico de agronomia, podem satisfazer as condições atraz mencionadas.

O método integral — Suponhamos um restólho de cereal, logo a seguir à colheita: dêmos-lhe até à sementeira, com a grade canadiana, 6 ou 7 gradagens sucessivamente mais profundas, e teremos praticado o método *Jean*, no que elle tem de recomendável, o pousio trabalhado de verão, perfeito em pulverização, em limpeza, em conservação da humidade e, além de tudo isto, barato. Nas terras leves pode talvez bastar, no intervalo da colheita á sementeira, a pratica de gradagens superficiais segundo o método «Bourdiol». Noutros terrenos pelo contrario, pode ser necessaria a lavoura profunda. Sobre este pousio semeemos muito temporariamente, segundo Grandeau, sempre confiados em que a humidade armazenada é suficiente para a primeira fase da vegetação até às primeiras águas, certos de que o temporão dá o grande afilhamento de outono e a grande funda; semeemos, pois, sem medo desde Setembro. Semeemos sementes seleccionadas, de raças resistentes à alforra, podendo preocuparmo-nos menos com a resistência à secura e à acama. Semeemos boas sementes de *dry farming* contra a secura e as sementes italianas de Rieti contra a ferrugem; consideremos com o sr. Tavares da Silva o trigo Barbela como dos melhores e que dos trigos estrangeiros o Dattel é muito produtivo e resistente à ferrugem; mas sobretudo pratiquemos a selecção.

A sementeira, visto que é muito rara, e se faz com poucos-

sima quantidade de semente por hectare, justifica cuidados meticolosos: a semente poderá ser de *surchoix*, será cuidadosamente desinfetada, e pode aplicar-se o processo aconselhado por Schribaux de a remolhar previamente e de a conservar húmida durante algum tempo, semeando-a pouco tempo antes de sair a radícula.

Pode também regar-se a sementeira. Para a selecção aconselho o seguinte sistêma, que aliás não é novidade: Semear metade das terras cultivadas com a semente escolhida mecânicamente com o *crivo Marot* de um lote já apurado pelo escolhedor da debulhadora o mais grosso possível.

Na outra metade das terras usar semente escolhida com o

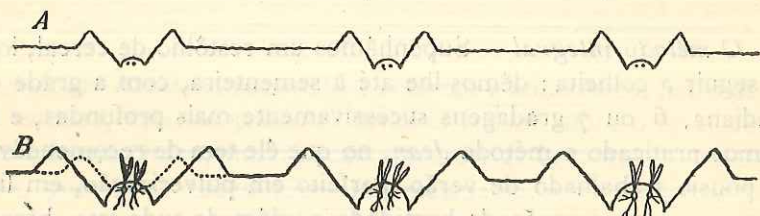


Fig. 10 — A, Armação da sementeira do método «integral»; B, armação de inverno com amontôa, para se fazer no outono

crivo Marot, entre o trigo de melhor fôlha, que por sua vez já fôra semeado com o trigo escolhido produzido por uma pequena parcela, em que se applicaram processos especiais, dando a maior largueza e o melhor tratamento, por exemplo, segundo o *método integral*, enquanto êle se não puder generalizar a toda a terra.

Semeemos em linha e rolando depois da sementeira, segundo o método *Bourdiol*, isto é, em linhas paralelas muito afastadas, de 0^m,60 a 1^m,20, mas com a modificação de semear no fundo dos regos, um pouco à maneira de Zegetmayer, com a secção transversal da gravura — A da Fig. 10.

Esta disposição tem por fim colocar a semente nas melhores condições de germinação e a planta na melhor situação para passar os primeiros meses de vegetação: com efeito, fica o leito da semente em comunicação com camadas mais profundas e mais

frescas do sólo, o que melhor permite fazer a sementeira muito temporã, no mesmo fundo do rêgo podemos concentrar os adubos necessários a essa fase delicada e decisiva da vida do vegetal; e desde o inicio asseguramos o seu enraizamento profundo.

Semeado o cereal, segundo o método *Bourdiol*, assim modificado, applicâmos-lhe no fim do outono uma amontôa, segundo o método *Démitchinsky*, mas modificado de sorte que com a mesma operação dêmos à terra uma armação própria para defender a planta da invernia, que começa. Obtem-se êste resultado, transformando a armação existente na armação de inverno, conforme a fig. 10, B, o que se obtem facilmente abrindo do lado de cada linha, um rêgo que lhe encosta um pouco de terra, mas lança a maior parte desta para um camalhão central, que fica correndo no entremeio das linhas. Os animais que operam a tracção para este amanho, regularão a sua marcha pelo intervalo A A, que forma um rego de grande largura, o que dá ao trabalho uma grande precisão.

Operou-se assim a amontôa outonal do método *Démitchinsky*, provocando um enérgico afillamento outonal (o unico que convém por permitir uma maturação regular das hastes secundárias) e emissão de raizes coronais, além das outras vantagens da amontôa, e deixando ao mesmo tempo a planta sôbre um cômore, drenado de águas pelos dois rêgos juntos e livre da acção deslavante, batente, martelante da chuva pela forma oblíqua da sua superficie, na melhor forma possível para que as raizes se desenvolvam livremente em profundidade.

Previamente a esta cultura de outono, pode encorporar-se na terra qualquer porção de adubo que se julgue necessária, pode também proceder-se a alguma rolagem e, quando o cereal vegeta com exuberância, deve-se, de acôrdo com as indicações de Bourdiol, Démitchinsky e outros, desponta-lo ou ceifa-lo energicamente por meia altura, como adiante explicaremos.

Passada a estação chuvosa ou, antes, quando se dá o despertar da vegetação, desfaz-se aquela armação especial das entrelinhas. Para esta operação os bois podem regular o seu passo pelos regos

laterais de drenagem. As entrelinhas passam a ser trabalhadas, segundo o método *Bourdiol*, isto é, muito superficialmente de cada vez e por 4 ou 5 vezes até á colheita, sobretudo a seguir ás chuvas. Para que estes amanhos não maltratem o trigo em linhas, convem deixar, pelo menos em alguns intervalos, um pequeno rego, por onde os bois passarão. Por estes amanhos estimula-se o despertar da vegetação com a massa de terra folgada e pulverizada, que, pelo arrasamento do camalhão interlinear, se oferece ás

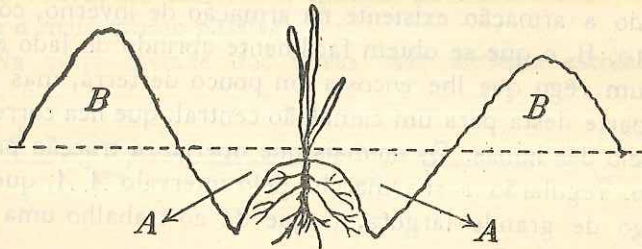


Fig. 11 — A A, Regos laterais ás raízes, preenchidos pela terra de B B e podendo ainda ser previamente adubados

extremidades das raízes bem fasciculadas, que, até então limitadas pela armação de inverno, encontram nessa terra que vem preencher os rêgos laterais, se nós quisermos corrigida ainda com adubos, um campo magnífico de alargamento da sua actividade (Fig. 11).

Com as gradagens subseqüentes se mantêm humidade superabundante à disposição do cereal, se alonga o seu ciclo vegetativo, se livra da ensôa e dos outros accidentes perturbadores da normal maturação.

São especialmente defendidas as funções importantes da fecundação e da granação, e, além da abundância de humidade, dá o processo maior fartura de princípios nutritivos e perfeita limpeza de hervas nocivas.

Na colheita, não querendo aproveitar a palha, podemos optar para entregar à terra a palha produzida, como correctivo humífero, ou então pode queimar-se o restólho, aproveitando-nos das vantagens da queima, melhoria do estado físico, químico e biológico da

terra, e combate à maior parte das doenças do trigo, embora percamos humus e azote.

A seguir, com as primeiras gradagens, segundo o método *Jean*, temos encerrado o ciclo da cultura do nosso método; no segundo ano seguem-se os mesmos trâmites, notando-se que as linhas devem ser semeadas nas entrelinhas do ano anterior, e que com trigo, aveia, centeio, luzerna, serradela, etc., podemos combinar o que nos pareça o melhor sistêma de rotação.

Fica explicado em breves palavras o que é o *método integral* que, na simplicidade da enunciação, não deve assustar ninguém, como abstrusa novidade, e está para uma experiencia, ao alcance de qualquer vulgar utensilagem da lavoura, completada com instrumentos facilmente improvisáveis (um rêgo de arado para a sementeira, dous de charrua para a *amontôa-deregamento*, e o uso de um pequeno e leve *rojão* para os remeximentos interlineares, ficando a canadiana para depois da colheita). Para a grande cultura ha aparelhos de um grande rendimento e tambem de uma grande simplicidade.

*
* *
*

Entremos agora em mais árduo estudo, trazendo a nossa concepção para os dominios da agronomia, certos de que a agricultura ganha muito com o conhecimento perfeito, minucioso, dos mistérios complexos da vida vegetal. Ha causas por assim dizer infinitesimais que, por ignoradas, vêm prejudicar concepções e orientações práticas por outros aspectos impecáveis. Novas descobertas vem umas vezes reabilitar práticas rotineiras, outras vezes pôr de parte sistemas clássicos. Entre as mais teóricas e profundas noções de biologia, raras são as noções que não têm valôr prático para o lavrador.

Como bem diz Howard Albert, em artigo do «*Agricultural Journal of India*», a agricultura precisa tanto da botânica, como esta daquela; tanto mais que cada vez é mais certo que em agricultura a planta representa o elemento predominante. Proposita-

damente darei a êste capítulo um minucioso desenvolvimento, não tanto pelas conclusões práticas que de cada principio enunciado se possam tirar, mas sobretudo porque quero firmar, de uma maneira geral, a conveniência de se dar ao lavrador, com êstes estudos teóricos, a noção da complexidade infinita da vida vegetal, da sua infinita plasticidade e ainda da infinidade de recursos que a sciência lhe aponta.

Procuremos, pois, fazer um resumo, embora elementar, dos princípios científicos que se applicam à cultura cerealífera; façamos a teoria do *método integral*.

II

TEORIA RESUMIDA DA PLANTA

O elemento da planta é, como se sabe, a célula, constituída por membrana, núcleo, protoplasma e leucitos.

A composição química destas várias partes é mais ou menos uniforme; são todas formadas por princípios azotados semelhantes à albumina, a que não falta uma pequena quantidade de fósforo e enxôfre.

Os núcleos, porém, são compostos na sua maior parte de uma matéria albuminoide, mas mais fosforada, a *nucleina*, formando um certo número de pequenos filetes — os *cromosomas*, em número fixo para cada espécie de planta.

Não longe do núcleo, às vezes na sua superfície, ha as duas esferas *directrizes*, contendo os *centrosomas*, a que se atribue uma acção na divisão do núcleo.

Os leucitos são de três espécies: 1) *amiloleucitos*, produzindo grãos de amido ($C^6 H^{10} O^5$); 2) *cloroleucitos*, produzindo sob a

influição da luz, clorofila, principio corante verde de composição quaternária (talvez $C^{28} H^{45} Az O^4$), que, sob a acção da luz, assimila o carbone do anidrido carbónico do ar e o combina com os elementos da água, formando hidratos de carbone, que por sua vez combina com o azote da seiva, formando albuminas; 3) *hidroleucitos*, contendo no vacúolo água e outras substâncias dissolvidas; crescendo com o crescimento do corpo, chegam a ocupar a maior parte da célula, reunindo-se no que se chama o *grande hidroleucito*.

Contêm as substâncias de que as outras partes precisam e as que elas elaboram: são por assim dizer os seus armazens com *funções de reserva* e de *secreção*. Absorvendo água e dilatando-se, exercem sobre o protoplasma uma pressão crescente, que pode atingir muitas atmosferas, produzindo a turgescência, que desempenha um grande papel no crescimento.

Dão reacção ácida, o que permite a dissolução de certos alimentos da planta, insolúveis em água.

As principais funções da célula, além das já indicadas, são: *Emissão de vapor de água por transpiração e clorovaporação*, função interessante muito o *dry-farming*.

Inspiração de oxigênio, para oxidar elementos do protoplasma (albuminoides e hidratos de carbone).

Absorção, pela qual o interior da célula se satura de água carregada de elementos nutritivos, que vão sendo substituídos por *osmose*, à medida do seu consumo.

Assimilação ou incorporação nos elementos das células dos elementos minerais que atingiram o grau preciso de complexidade; *desassimilação*, o inverso, podendo haver ainda uma *re-assimilação*.

Digestão interna, com hidratação, desdobramento e solubilização por meio de *diástases*, como necessária preparação da utilização das *reservas*, de que já falamos, e ainda a *secreção*.

Ha finalmente as funções mecânicas de *protecção*, *sustentação* e a de *transporte*, pela qual a seiva bruta vai por vasos primários e secundários ao logar da clorovaporação e da assi-

milação do carbone e outras fases da assimilação, tornando-se aí em seiva elaborada e voltando a todo o corpo por tubos *crivados*.

Dos elementos da célula, nem todos têm a mesma importância: os leucitos podem não existir; a membrana deriva do protoplasma e a celulose da membrana; só o protoplasma e o núcleo são elementos constitutivos fundamentais do corpo da planta.

Mas o núcleo, embora não derive do protoplasma, só é permanentemente autónomo na sua nucleína. Quando um núcleo participando do crescimento por intussuscepção de toda a célula, atinge a sua máxima dimensão, dá-se a cariocinese: êle dissolve a sua membrana, incorpora no protoplasma a sua parte não nucleínica com o nucléolo, isola os seus cromosomas que se bipartem, reunindo-se as metades correspondentes de todos, em duas novas nucleínas, que constituem com o protoplasma dois novos núcleos, centros de duas novas células.

Portanto elementos rigorosamente fundamentais da célula são o protoplasma e os cromosomas do núcleo.

Recapitulando: a membrana é o suporte e a delimitação da célula, uma simples secreção do plasma; os leucitos ou contêm reservas sólidas (amilo-leucitos) ou reservas em solução (hidroleucitos), desempenhando ainda os hidroleucitos a função de *turgescencia*, que pela pressão interna produzida, que chega a 15 atmosferas, provoca o crescimento, ou produtos eliminados (hidroleucitos) ou matéria elaboradora (cloroleucitos); o protoplasma é o fundamento, a substância da vida indiferenciada, do desenvolvimento, do crescimento, a nucleína com os cromosomas é o agente de multiplicação, de diferenciação, elemento determinante da forma individual de cada célula e do individuo vivo.

Segundo Weissman e Naegeli, ha duas espécies de protoplasma, o plasma nutritivo ou morfoplasma, e o ideoplasma, o primeiro podendo alimentar-se, crescer, dividir-se, mas não podendo sofrer por si mesmo nenhuma modificação qualitativa e identificando-se na célula com o citoplasma e com a parte não nucleí-

nica do núcleo. O segundo, sendo o agente da geração e da diferenciação, na primeira qualidade plasma germinativo das células germinais, na segunda existindo em todas as células, constituindo a nucleína e os cromosomas.

Embora não perfilhemos sem reservas esta teoria, que a biologia uniformemente não perfilha, podemos usar a sua linguagem, que é cômoda sob o ponto de vista formal e metódico:

Mesmo que tenhamos de destronar o núcleo da sua *soberania*, que aliás ainda nos aparece legítima, embora obrigada a dar participação a novos elementos, mais ou menos anexos, como os *centrosomas*, devemos entretanto admitir que dois elementos ou princípios sempre haverá, suportes ou causas dessas duas funções muito distintas, que encontramos na célula. A sua vida individual, a atividade de crescimento, de elaboração do plasma, o que eu chamo, pois, função morfoplástica, de um lado, e a tendência à divisão, à diferenciação, à inércia, o que eu chamo função ideoplástica, de outro. A combinação das duas funções dá todos os tecidos e todas as partes do corpo, toda a evolução ontogenética.

Interessa à agricultura aprender êstes conceitos, pois umas culturas têm por fim a obtenção de grandes massas vegetais, como os ferrejos, as florestas; outros visam a obter uma grande diferenciação de frutos ou grãos, (funções ideoplásticas), cereais e pomares, outras ainda grande massa de materiais de reserva ou de secreção, como a cana do açúcar, a batata, etc.

As células agrupam-se entre si, (deixando por vezes meatos, lacunas ou canais)⁽¹⁾, formando *tecidos*, isto é, agrupamentos de células uniformemente diferenciadas.

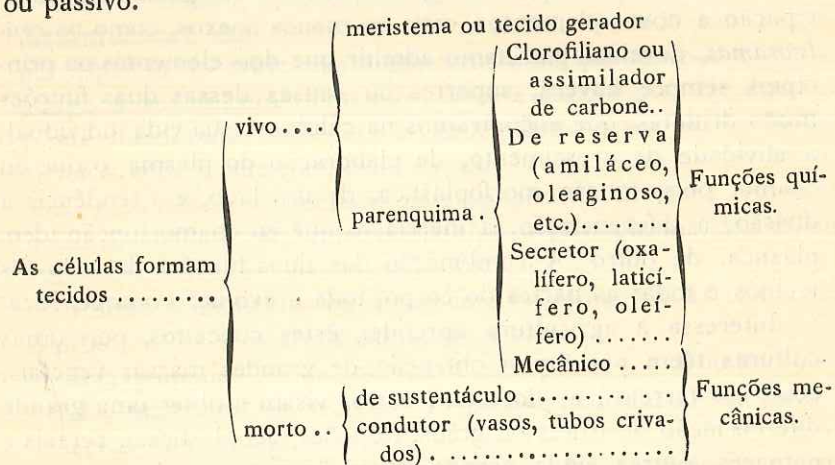
Chama-se *meristema* o tecido gerador em via de crescimento e divisão nuclear, de células poliédricas, sem *meatos*, ricas em protoplasma finamente granuloso, com membranas delgadas e lisas.

(1) A agricultura não deve desconhecer a função dos *meatos*, sendo de notar, por exemplo, em cultura cerealífera, que aos meatos mais frouxos do trigo muito vicejante por abundância de alimentação azotada se deve em parte a grande tendência dêste trigo para contrair a *ferrugem*.

Pertence ao tipo de que eu chamarei *formações morfoplásticas*, o que se deprende da sua abundância em protoplasma e da sua tendencia ao crescimento indiferenciado.

Quando o *meristema* cessa de se dividir, as suas células diferenciam-se e passa a constituir um tecido definitivo.

O tecido definitivo ou é um parenquima, exercendo funções químicas e activas, capaz de se transformar em *meristema* ou é um tecido de células mortas, com um papel meramente mecânico ou passivo.



e entre si formam meatos, lacunas e canais aeríferos, que constituem o aparelho aerífero, com um papel químico-mecânico.

Tudo isto constitui de uma maneira geral os órgãos da vida individual.

O aparelho de geração é fundamentalmente constituído por dois gametas, o gameta masculino ou anterosoide, mais pequeno, movel e o gameta feminino ou o osfera, maior, imovel, com materiais de reserva; diferenças estas que, entretanto, se não dão no caso elementar da *isogamia*.

Fundidos os dois gametas, por si próprios inertes, constitui-se o óvo capaz de crescimento, de desenvolvimento e de dar origem a uma nova planta.

À roda do óvo acumula a natureza abundantes reservas nutritivas, que servirão de alimento inicial ao novo individuo, e que constituem muitas vezes o fim das culturas.

Dêstes conhecimentos sobre a íntima constituição da planta, tiram-se luzes esclarecedoras das nossas práticas mais ou menos empíricas, como adeante delinearemos, depois de ligeiramente estudarmos no seguinte capítulo a botânica dos membros da planta.

*
* *

A *raiz* interessa-nos altamente e foi um vício da agronomia clássica desprezar um pouco a sua importância pela quasi exclusiva preocupação das partes epígeas.

Tendo o seu início germinal num grupo de células — a zona risogénea, que forma a lentícula, e donde por sucessivas subdivisões se vai diferenciando o cilindro central e a casca, vai revestindo uma das suas configurações gerais, de que mais nos interessa a forma fasciculada ou fibrosa, que é o caso dos cereais; além da raiz terminal, devemos considerar a raiz lateral, que pode ter forma regular, quando tem relação com as fôlhas, gemária, quando nasce exogéneamente num botão, e adventícia.

Na cultura do trigo, e sobretudo para os nossos solos delgados, convêm-nos dar às raízes a forma o mais possível ramificada e fasciculada e conseguir para elas a maior massa relativamente às partes aéreas. Com Vorobiev (Petrogrado), devemos pensar que a resistência à secura de uma planta é proporcional a superfície absorvente, operante, delas.

Não nos contentando com as raízes regulares, procuremos obter o mais possível raízes adventícias; é o que se consegue pela sementeira rara, pela amontôa, pela rolagem, pela preparação cuidadosa do leito de vegetação, e em outros domínios da agronomia, que menos nos interessam, pela mergulhia e pela plantação de estacas.

Também se demonstra que as plantas cultivadas podem des-

envolver até muito fundo algumas das suas raízes, sendo estas sobretudo especializadas na função de exploração da humidade (Schribaux).

Estruturalmente a raiz é percorrida por feixes de vasos lenhosos, condutores dos produtos absorvidos e por feixes liberinos, constituídos por tubos crivados, transportadores da seiva elaborada. Externamente e a partir do colo a raiz tem uma parte inactiva, velha, suberosa, não desempenhando já funções de absorção, a seguir a região dos pêlos, que desempenha essa função, a região do crescimento ou lisa, (que os viveiristas conhecem muito bem para a cortarem, impedindo o crescimento da raiz); nesta região ha um meristema, seguido de novo por tecidos definitivos, que constituem a *coifa*, órgão protector da extremidade da raiz, que se vai reformando pela sua face superior à medida que se desgasta na inferior.

A raiz consome oxigénio e emite anidrido carbónico na razão directa do calor recebido até 40°.

Cumpra, pois, livra-la do anidrido emitido por meio da mobilização do solo, por meio da corrente de ar que a drenagem estabelece; convém livrar a raiz da agua estagnada que a asfixia.

E, pois, muito conveniente a cultura contínua do sólo, que o método *Bourdiol* dá; é mais necessário ainda proporcionar-se no inverno à planta uma armação especial do terreno, que a livre das águas em excesso, por meio de rêgos intercalares, favorecendo ainda a entrada do ar por uma maior superfície de exposição: é o que faz o *método integral*.

A *absorção* dos solutos nutritivos dá-se na região dos pêlos, por *osmose*, o mesmo fenómeno da passagem das soluções através dos vasos porosos.

À medida que o equilíbrio osmótico vai sendo quebrado pela utilização de um ou mais dos elementos absorvidos, uma nova absorção se dá para que o equilíbrio se restabeleça.

Explica-se, pois, como a planta pode absorver quantidades consideráveis de alimentos, mesmo que estas existam no solo em diminutas percentagens.

A raiz perde com a idade o seu poder absorvente, por diminuição do poder osmótico e dissolução do conteúdo celular.

Destas noções se conclui que a raiz vai esgotando, à medida que os pêlos se vão reformando cada vez mais longe, camadas sucessivas do solo: a raiz *pivotante* exgota o solo, segundo um cilindro delgado e profundo; a raiz fasciculada, segundo um cilindro largo e baixo.

Desta sorte se explica o preceito de alternar nos afolhamentos as raízes fasciculadas com as profundas (v. g. *aveia* com *luzerna*); conclui-se ainda que devem usar-se plantas de raízes fasciculadas em terrenos pouco profundos e nas lavouras superficiais, sendo êste o caso com os nossos solos e o nosso método.

Se na transplantação se pode obter o maior fasciculamento da raiz, truncando a parte terminal, pôde ainda aumentar-se êste fasciculamento, podando a extremidade das raízes secundárias e outras; creio mesmo que, embora essa razão não seja mencionada pelos seus defensores, a transplantação actua como uma verdadeira poda de raízes; em roda das chagas que com essa poda se formam, é natural que se criem raízes adventícias e as raízes vizinhas já formadas adquirem mais vigor e ramificam-se mais abundantemente.

O rêgo de drenagem interlinear, que o nosso método prevê para o inverno, pode ter a vantagem de cortar as pontas das raízes laterais mais longas, como adeante veremos.

Digestão. — A raiz torna solúveis muitas substâncias pelo ácido carbónico expirado, e sobretudo pelo suco ácido que emite na região dos pêlos.

Alguns botânicos afirmam, porém, que as raízes não segregam o suco ácido de digestão, limitando-se segundo Stoklsasa apenas a emitir anidrido carbónico, e segundo Czapek fosfato monopotássico ou outro fosfato ácido.

Mas segundo as experiências de Zöllner, a acidez do meio interno das raízes pode actuar dialiticamente sobre os corpos exteriores insolúveis; e também as raízes segregam diástases, que atacam os compostos orgânicos.

A eficiência da raiz por estas razões ainda mais dependente se mostra da extensão da sua superfície pilífera: pois para os alimentos insolúveis não se dá a possibilidade de aproveitarem á raiz os que estão longe, lentamente atraídos através da humidade do solo, como acontece com os alimentos solúveis; as práticas atrás descritas, aumentando a superfície das raizes pelo maior fasciculamento, também por êste lado, pois, aumentam o seu poder.

A raiz exerce também a função de *transporte* de seiva por meio dos seus vasos lenhosos, e recebe a seiva elaborada nos tubos crivados do *liber*, que a distribuem ao meristema, movendo-se em virtude do lento afluxo que provoca o consumo dos vários elementos.

Secreção. — Também a raiz desempenha esta função: notemos até as modernas teorias americanas, segundo as quais as secreções das raizes são mais tóxicas para as plantas da mesma espécie e menos para as restantes, devendo-se a depauperação das terras, não ao esgotamento químico, mas sim ao envenenamento do solo.

As conseqüências culturais destas teorias são a necessidade de uma intensa pulverização para que o *soluto nutritivo* fique com largueza ao dispôr das plantas e a saturação do solo pelos produtos tóxicos tenha um limite mais recuado, por êle ficar com mais capacidade. Perante estas teorias menos importância tem a fertilização artificial do solo e os adubos, o que caracteriza também os vários sistemas de cultura atrás expostos.

Entre as funções da raiz deve mencionar-se a fixação de azote, de que são capazes as leguminosas:

É preciso atender também às raizes do restólho, que fornecem à terra um grande *recurso* de fertilidade, sobretudo quando são de leguminosas.

Do pouco que temos dito se conclue a importância agronómica da raiz, que é a base da alimentação da planta, tendo sido bastante desprezada pela agronomia clássica; devemos rehabilita-la, cuidando especialmente o seu estudo e favorecendo-a com lavouras fundas, e bem cortadas, sementeira rara, e ramificação adventícia.

A raiz do trigo, cuja forma vulgar é ramosa, fasciculada, com

radículas sensivelmente iguais partindo em tufo do colo, pode estender-se em largura até 0^m,40 ou 0^m,50, e em profundidade até 1 metro e mais. As raizes do trigo partem do colo; quando o trigo é semeado muito fundo, emite primeiro um sistema de raizes que depois se atrofia, e perto da superfície emite o sistema definitivo; o colo assim formado, assim como os nós vizinhos superiores, tem a propriedade de emitir novas hastes ou filhos.

*

* *

A *haste* tem vários caracteres de crescimento e estrutura que nos interessam.

Em primeiro lugar, ao contrário da raiz, tem não só crescimento terminal, que é muito maior que o desta, mas também crescimento internodal, pelas zonas meristêmicas da base de cada entre-nó, variando êste com a idade, data e número de ordem dos entre-nós, tendo um máximo e dois mínimos. Tem ainda um crescimento transversal, que é muito ligeiro no caso dos cereais.

Se cortarmos a parte superior da haste, não teremos totalmente produzido a cessação do crescimento; continuará o crescimento internodal e ainda o crescimento do botão lateral, que venha substituir-se ao botão terminal.

A *ramificação* produz-se por uma protuberância que aparece na axila da fôlha, e que a maior parte das vezes aborta ou se conserva latente; é o botão axilar que se desenvolve como o botão terminal, e em direcção paralela á fôlha inferior.

Internamente a ramificação é produzida pela diferenciação de uma célula mãe periférica ou de um grupo periférico de células, podendo, pois, haver uma célula epidérmica, outra cortical e outra estélica, gerando respectivamente a epiderme, a casca e o estelo.

Embora em livros de botânica se diga que o caule-cólmo não se ramifica, outros dizem que o afilhamento do trigo é uma verdadeira ramificação: a parte enterrada da haste produz a uma fraca distância da superfície, duas hastes secundárias saídas dos

botões axilares: estas por sua vez dão lugar a novas hastes de ordem diferente; o afillamento é proporcional à abundância da nutrição e ao espaço decorrido entre a nascença (*levée*) e a subida das hastes (*montaison*).

Podemos actuar com o nosso poder sôbre a ramificação:

Podemos forçar os botões inactivos a desenvolverem-se, cortando a extremidade do ramo.

Podemos provocar a formação de botões adventícios, ferindo ou cortando uma haste lenhosa, efeitos que pode provocar também a picada de um insecto ou a erosão de um parasita.

Analogamente, pela desponta do trigo poderemos excitar o afillamento.

Na haste também se formam raizes, por meio da diferenciação de uma região risogénea, que se divide em três direcções sucessivas.

A nossa amontôa de outono tem por fim provocar a emissão de raizes adventícias da parte do caule enterrada e ainda a ramificação ou afillamento da haste.

A haste tem a membrana das células epidérmicas fortemente impregnada de matérias minerais; especialmente sílica e oxalato e carbonato de cálcio; além disso torna-se imolhavel pela cerificação, e impermeavel pela cutinização (no trigo é a maior percentagem de cêra das suas fôlhas que o torna indemne para as soluções de sulfato de cobre, com que se faz a monda química).

Tem estomatos para a comunicação com o ar, que a luz faz abrir.

O caule *inspira* oxigénio, *expira* anidrido carbónico, *assimila*, *clorovaporiza* quando verde e *transpira*.

Internamente acumula *reservas*, sobretudo nas plantas vivazes, podendo haver tuberculização, e *sustenta*, por meio de tecidos especiais.

A haste *transporta*, através dos vasos lenhosos, por pressão osmótica de baixo para cima, pela capilaridade e pela aspiração devida á clorovaporização, que criam no interior uma pressão negativa, a seiva ascendente, a seiva bruta; *reconduz* em sentido inverso o *cambium*, ou seiva empobrecida de água por evaporação

e aumentada dos produtos da assimilação, que vai para os logares da *mise en reserve* ou do crescimento.

No inverno a circulação diminui de intensidade; os vasos e tubos crivados estão tapados por uma substância chamada *substância calosa*.

A haste *segrega*, por fim.

Sendo um órgão sobretudo de sustentação e de transporte, convém que seja o menor possível, até ao limite em que uma correlação positiva com o produto que nos interessa torne nociva esta diminuição.

Além disso, patologicamente, é a sede de varias doenças e accidentes: acama, doença do pé, etc.

Escolhendo dentre as plantas aquela que mais nos interessa, diremos que o côlmo do trigo é constituído por uma haste delgada, recta, lisa, e rígida, dividida por nós em segmentos, entre-nós ou meritalos, tanto maiores quanto mais acima, e ôcos em algumas variedades.

Nos mais baixos dêstes nós, nascem os talos do afillamento.

*
* *

Fôlha. — Tem a princípio crescimento terminal, intercalar depois, por uma zona de crescimento ou basípeta ou basífuga. Transpira proporcionalmente à temperatura, à luz, à secura do ar, à agitação e ao vento; a transpiração é mais forte quando a planta acabou o seu crescimento, e é muito grande nas fôlhas das plantas herbáceas.

Por ter grande superfície, e grande percentagem de clorofila, em virtude da direcção fixa e perpendicular dos raios incidentes, da sua grande penetrabilidade, a fôlha é a séde da assimilação clorofiliana do carbone, absorvendo anidrido carbónico e expirando oxigénio; combina carbone com elementos da água, fabricando hidratos de carbone ($C^m H^{2n} O^n$); cria clorofila, pela acção da luz, que actua indutivamente nos seus leucitos.

A *clorofila* é influenciada na sua acção sobretudo pela dos raios amarelos; também pela intensidade do calor até um *optimum* (30° na cevada e 35° no milho).

A folha também clorovaporiza, nos cloroleucitos, sob a influência das mesmas radiações; esta função é muito mais enérgica que a transpiração, dando com o trigo 97,5% da água evaporada ao sol; é proporcional à intensidade da luz e à temperatura, até certo grau; varia no inverso da assimilação clorofiliana do carbone; aumenta com a idade e a cessação do crescimento; desempenha uma função importantíssima, como motor da corrente alimentar.

Estabelecem a comunicação com o exterior umas pequenas aberturas, *estomatos*, que no trigo assim como na aveia são em maior número na face superior do que na face inferior, contrariamente à opinião geral.

A folha também emite água, quando não pode clorovaporizar: é o fenómeno da *sudação*, cujos efeitos se não devem confundir com o orvalho natural.

Internamente, tem a função de sustentação; transporta a seiva ascendente, desde os vasos lenhosos do caule e ramos pelos meristelos à cupula dos vasos peridesmicos, onde se acumula e estende em larga superfície pela casca; ali é ela elaborada, dessecando-se por clorovaporização, e enriquecendo-se com os hidratos de carbone, com o amido, sobre o qual actua uma diastase, a amilase, que o dissolve, permitindo o seu transporte, e com a glucose, produzida abundantemente.

A glucose combina-se com o ácido nítrico ou amoníaco vindo do sólo, parece que formando amidos, e depois compostos albuminoides, ficando assimilado o azote.

Concorrem nestas reacções: fósforo, enxofre, silicium, cloro, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco e manganez, não sendo para a sua incorporação necessária a acção da luz.

Além disto a folha transporta a seiva elaborada, segrega e pode criar depósitos de reserva, havendo folhas especializadas nesta ultima função.

O trigo vai criando sucessivamente folhas ao passo que

as da base se vão desorganizando, restando por fim 4 ou 5 por haste na maturação, mas tendo havido um total de 9 em média.

No trigo as folhas inserem-se alternativamente nos nós do caule. A sua base, chamada bainha, envolve a haste; na reunião da folha propriamente dita ou limbo, com a bainha encontra-se uma coleirita esbranquiçada e denticulada, a lígula, com extremidades mais escuras, em forma de ganchos e peludas; é este órgão que ajuda a distinguir o trigo em herva dos outros cereais.

As folhas de trigo são cada vez mais largas e compridas.

A folha, é, sobretudo, um órgão de assimilação; convém entretanto regular o seu desenvolvimento: se este é muito tempo, pode sofrer a planta no inverno pelo desequilíbrio entre transpiração e absorpção radicular; se é demasiado luxuriante podem a diferenciação, a floração, a ramificação prejudicar-se.

Disto se conclue a necessidade de aplicar despontas.

Também se deve ter cuidado em que as amontôas não enterrem demasiadas folhas, porque isso é diminuir a sua superfície trabalhante.

Flôr e fruto. — Em certa maneira a flôr pode considerar-se um botão diferenciado para a geração. Reveste várias formas simples e complexas; no trigo é uma inflorescência agrupada terminal saindo da bainha da ultima folha, produzindo espiga; na aveia produz um cacho de espigas.

A flôr desempenha várias funções, além da de geração, semelhantes às da folha. A flôr tem fases na sua vida: desabrocha em virtude de um fenómeno de nutação produzido pelo maior crescimento das folhas na face interna; mais tarde produz-se a dehiscência dos sacos polínicos com a acção da camada de faixas lenhificadas que se contraem por dessecamento; finalmente dá-se a fecundação sob a influência da humidade, calor e ar: o grão de polen que caiu sobre a placenta emite o tubo polínico e o antherosoide e a oosfera combinam-se, formando o ovo. A polinização é, em geral, indirecta, isto é, de flôr a flôr, mesmo em flôres hermafroditas; nestas ou ha protandria ou pro-

toginia, isto é, desencontro entre a maturação dos órgãos masculinos e femininos.

Também ha plantas de flôres fechadas ou *cleistogamas*, em que a polinização se faz dentro de cada flôr, *directa*, sendo o caso do trigo.

A flôr inspira oxigénio e expira anidrido carbónico, desenvolvendo calôr; transpira intensamente; emite o nectar na razão inversa da clorovaporização e *directa* da produção pelos chamados nectarios florais, onde se acumulam reservas de sacarose, as quais exudam nessa forma de líquido açucarado, sôb a influência de uma clorovaporização pouco intensa. Assimila carbone e clorovaporiza pelas partes verdes. Transporta internamente líquidos; finalmente é dotada de certos movimentos, como fechar e abrir sôb a acção da luz e do calôr.

Como resultado da evolução da flôr desenvolve-se o ôvo em embrião e o óvulo que o contêm no grão, que ha-de encerrar o embrião e o pistilo em fruto. Grão é em geral o conjunto de tegumentos, albumen e embrião.

O mecanismo da emigração dos principios nutritivos consiste no transporte para os óvulos fecundados, ou *directamente* ou à custa das reservas radiculares ou caulinares, das matérias açucaradas reductoras que resultam da função clorofiliana. Estas matérias, quando se formam nas fôlhas, aumentam a pressão osmótica da seiva e tendem, portanto, a passar aos pontos onde se condensam as reservas da fecundação, produzindo uma diminuição desta pressão: eis como se estabelece a continuidade dêste movimento.

O grão amadurece com o dessecamento progressivo de funículo, que impede o afluxo da seiva. Dá-se a diminuição de volume e pêsô por perda gradual da água; a superfície torna-se opaca, os hidro-leucitos sêcos, transformados em grãos de aleurone e as substâncias de reserva (notavelmente o amido) condensam-se em estado sólido nas células do embrião ou nas do albumen ou endosperma. Por fim contêm só 4% (8% a 0,5%) de água.

O pistilo também se transforma no fruto, caracterizando-se a

sua maturação pelo desaparecimento do amido e do tanino; os ácidos diminuem, sofrendo uma combustão lenta; o açúcar de cana aparece e aumenta; aparece a invertina que o transforma total ou parcialmente em glucose e levulose.

O grão tem uma vida latente, muito fraca, manifestada pela inspiração do oxigénio e expiração de anidrido carbonico.

A espiga do trigo é composta, constituida por 8 a 12 espiguetas, partindo alternadamente de nós muito proximos do rachis ou haste: cada espigueta é contida entre duas glumas, por vezes armadas de barbas e constituida por 3 a 5 flôres, sendo as superiores de ordinário masculinas, das quais cada uma é contida entre duas bractees mais pequenas ou *glumelas*.

Os estames de cada flôr são três, e têm filetes delgados que se alongam depois da fecundação, saindo para o exterior, produzindo o efeito que vulgarmente se chama estar o trigo *na chora*.

No trigo, centeio, cevada, feijão e fava, a maturação interior precede a exterior: pode germinar o grão só meio desenvolvido.

III

ORIENTAÇÃO GERAL DA EVOLUÇÃO
DA PLANTA E DA CULTURA

Conhecida a constituição íntima da planta e a dos seus membros aparentes, bem como as funções respectivas, podemos estudar qual deve e pode ser a nossa acção sobre a vegetação em geral.

Devemos ter como primeira directriz o maior desenvolvimento vegetal absoluto; para isso elevemos a cultura ao máximo de intensidade; forneçamos à planta o máximo de alimentação; dêmos-lhe as melhores condições em água, elementos químicos naturais e adubos, boa armação e bom estado físico do solo; que a intensificação da cultura não tenha, por assim dizer outro limite que não seja a rendibilidade económica: aproveitemos a própria disposição da sementeira em linhas, como meio ótimo de mensuração do terreno e de *contrôle* sobre o rendimento líquido por Hectare.

O sólo completo é do seguinte tipo: Por 1.000 gr. de terra bruta e seca:

Humus	1 gr.
Azote	3 »
Acido Fosfórico	1 » (0,2 assimilável)
Potassa	2 » (0,3 »)
Cal	50 »

Comparemos com a análise no nosso, e não temamos completá-lo com o que faltar.

Não temamos dar às nossas terras de uma vez ou sucessivamente as fortes correcções calcáreas e humíferas, organizando

nêste caso grandes tremoçadas ou a sideração de outras leguminosas próprias.

Além disso, deve proporcionar-se a cada indivíduo vegetal o máximo desenvolvimento absoluto por meio da sementeira rara já estudada e a que adiante voltaremos.

Além da nutrição abundante, deve favorecer-se a vegetação por amanhos incessantes: é bárbara esta lavoura vulgar que abandona o trigo a si mesmo em todo o decurso da vegetação. Devemos amanhá-lo continuamente, para manter sempre o solo no melhor estado físico, químico e de aceio.

Vale mais ir fornecendo com os nossos amanhos a planta à medida das suas necessidades, com a vantagem de a elas podermos adaptar exactamente a nossa acção, do que incorporar grosseiramente, de uma só vez, os trabalhos e despesas preparatórias na terra, abandonando-os aos desperdícios do tempo e a planta a si mesma.

A agricultura empírica e atrasada consiste em entregar a *semente à terra*, preparada grosseiramente de certa forma, e abandonar os dois elementos às suas recíprocas reacções, prescindindo o homem da vantagem de intervir inteligentemente nelas.

Segundo esta orientação, *terra e planta*, são dois elementos de que temos conceitos genéricos, não nos interessando os elementos detalhados da sua íntima constituição, nem as fases das suas vidas respectivas; contra isto se eleva a sciência agronómica moderna e com ela o *método integral*, que visa a proteger sempre e em cada momento a planta com os mais adequados cuidados, como sachas repetidas, armação de inverno, adubações convenientes, despontas, etc. tudo facilitado pelo afastamento das linhas. Nêste sentido se orienta o que se segue, que não representa um pretencioso enxêrto doutrinário na nossa matéria, mas sim um ligeiro ensaio de um ponto de vista geral e sintético da evolução da planta. Aquele lavrador, que, lendo o que se segue, se escandalizar com o transcendentalismo doutrinário que lhe pareça impróprio dum estudo prático, isto servirá para lhe abrir os olhos para a necessidade de iluminar o seu empirismo com os conceitos da sciência.

Ao agrônomo, que, por seu lado, não satisfaça o tom breve das

análises seguintes, que isto sirva ao menos de sugestão para fazer melhor aquilo que eu ligeiramente tentei, e que o estado actual das relações entre a botânica e a agricultura imperiosamente exige.

A segunda directriz nossa, deve ser, pois, distribuir a massa global de recursos de que dispomos sobre a vegetação, mas criteriosamente, atendendo ao fim que temos em vista.

Distribuir a nossa acção pelas várias fases e pelas várias partes da planta, no sentido de favorecer directamente o fim da cultura e conseguir que na constituição definitiva da planta a proporcionalidade das várias partes seja a que melhor nos convenha; indirectamente devemos auxiliar as funções que ao nosso fim sejam favoráveis, dificultando as concorrentes, podendo uma determinada função ser favorável ao fim que temos em vista, mas em só uma certa medida, sendo além dela prejudicial ou concorrente.

Portanto neste parágrafo estudaremos: 1.º qual o fim cultural do trigo, no aspecto botânico; 2.º os antecedentes ou preparatórios directos dêsse fim; 3.º quais as funções amigas; 4.º quais as funções inimigas e até que ponto; 5.º meios de acção conformativos sobre a vegetação em geral e sobre as varias fases em especial.

Segundo as culturas, assim varia o *seu fim*, o elemento botânico que nos produtos domina.

Em algumas procura obter-se a maior soma de substância vegetal simples e indiferenciada, como nas forragens e nas florestas. Naquelas convém que os tecidos sejam novos e tenros, aproximando-se o mais possível da *forma meristémica*, que é por definição indeferenciada, rica em protoplasma finamente granuloso, com membranas lisas e delgadas, sem meatos.

Nas florestas interessa-nos o *lenho* que é constituído por canais de células mortas, portanto de membranas, portanto um produto do citoplasma, com a especialidade de ser quasi exclusivamente constituída por pectato de cálcio a lâmina intermédia das membranas.

É, pois, o propoplasma indiferenciado, a massa vegetal simples, o elemento dominante destas culturas, a que eu chamarei *culturas morfoplásticas*.

Estas culturas, visando a um produto botanicamente simples, são também culturalmente as mais simples, reduzindo-se quasi a trabalhos preparatórios e à colheita dos produtos que, por assim dizer, espontaneamente se desenvolvem.

Em outras procuram obter-se produtos de reserva, ou de secreção, tecidos, por exemplo, amiláceos ou laticíferos, como é o caso da batata e do cautchuch, etc. São já mais complicadas estas culturas e para as fazer entrar neste esboço de classificação, visto que nos leucitos, no suco celular, se acumulam reservas e secreções, para elas proponho o nome de culturas *leucitárias*.

Finalmente há culturas, cujo fim é a obtenção de grãos e de frutos, já pelas sementes em si (luzerna e trigo para semente), já pelas reservas e produtos de secreção do albumen ou do pericarpo (trigo, azeitona, frutas, etc.), que acompanham o embrião. O fim botânico destas culturas identifica-se com o último estágio da vida da planta, com a sua máxima diferenciação. São também as culturas praticamente mais complicadas. São aquelas que, sendo o resultado de uma mais complicada evolução, e de uma maior complexidade de factores, demandam da nossa parte uma acção mais complexa, não se justificando o método vulgar da cultura que abandona a planta aos azares e aos áleas da sua evolução, e justificando-se em toda a sua complexidade o *método integral*. Para elas proponho o nome de culturas *ideoplásticas*, usando a expressão que, segundo vimos acima, Naegeli propoz para designar o elemento ou princípio da diferenciação e da geração, funções estas por assim dizer convergentes, como na hipótese cultural acabamos de ver que acontece. Por esta classificação se põe em relêvo que o fim da cultura cerealífera (a que mais nos interessa neste livro), é sensivelmente o mesmo fim botânico e natural da vegetação, isto é, a frutificação.

Mas assentemos com precisão este conceito de fim da vegetação. É a resultante de todas as funções e fases da vida vegetal

desde o seu início, de todos os factores que sôbre a planta actuaram e caracteriza-se em si mesmo pela *máxima diferenciação* do vegetal, visto que a *evolução* dêste se faz do simples para o diferenciado desde a homogeneidade do óvulo e dos primeiros meristemas.

Se o fim da vegetação é, pois, o estágio de máxima diferenciação, devemos favorecer desde o princípio a evolução diferenciadora, o que eu chamo, segundo a linguagem de Naegeli, a tendência *ideoplastica*, contra os factores tendentes a entrar essa tendência, contra a tendência oposta, o princípio da homogeneidade, do crescimento indiferenciado, o que eu me atrevo a chamar, segundo Naegeli, a tendência *morfoplástica*. Sejam quais forem as nossas teorias em biologia geral, hemos de reconhecer que a evolução da planta, num ponto de vista sintético, se afigura de facto praticamente como a victória com várias alternativas de intensidade, a dentro do organismo, de algum elemento, estático ou dinâmico, material ou formal, ao qual compete o impôr à matéria viva a forma hereditária, ou simplesmente a forma.

Essa evolução diferenciadora faz-se sempre, embora a intensidade da diferenciação tenha alternativas de maior e menor velocidade: após a germinação e a nascença, fases predominantemente morfoplásticas ou de crescimento, vem a ramificação e o afillamento, fases caracteristicamente ideoplásticas, de diferenciação, porque representam a especialização, como células mães do respectivo ramo, de células que de outra sorte se não diferenciariam, ou o desenvolvimento de raizes e ramos que poderiam ficar latentes; a seguir ao que os francezes muito expressivamente chamam a *montaison* ou crescimento das hastes, fase claramente morfoplástica, vem a formação da espiga e a floração, fases ideoplásticas; representam acrescimo de diferenciação, pois a flôr é a resultante da transformação complicante da fôlha; finalmente vem a frutificação ou a migração de princípios nutritivos para junto do aparelho de geração fecundado. Emfim representam *aumento de diferenciação*, embora com alternativas de velocidade, pelo que algumas se podem chamar predominantemente morfoplásticas, to-

das as fases da vida vegetativa e sexual, visto que a evolução é do *homogéneo* para o *heterogéneo*, desde a divisão indiferenciada ou meristemica, até à constituição do plasma germinativo e da semente, que é o fim de tudo, com a reserva de que duas fases predominantemente morfoplásticas, *levée* e *montaison*, se alternam com duas fases predominantemente ideoplásticas, afillamento e floração — frutificação, havendo antes de todas uma primeira fase ideoplástica, que é a diferenciação do embrião no seio da planta mãe.

Êste caracter de máxima diferenciação final também se assinala pelo contraste entre o gameta masculino e o gameta feminino, que, embora seja nulo no caso da *isogamia*, tende nas espécies superiores a acentuar-se, representando em certo modo a máxima diferenciação, pois ao gameta masculino, elemento activo da fecundação, desempenhando um papel mais exclusivamente ideoplástico, se opõe o gameta feminino, inerte, imovel, rico de reservas, com função, pois, mais especializadamente morfoplástica; se, em vez de estarmos na Botânica estivessemos na Biologia Geral, lembrariamos o caso da *merogonia* (urso do mar, etc.), em que ao gameta feminino pode faltar o núcleo e apesar disso se realiza a fecundação.

A influência do núcleo no fenómeno da reprodução é tanto maior e mais distinta, quanto mais perfeita é a planta; nas plantas superiores, já não é uma célula, mas sim um núcleo altamente diferenciado, o elemento fecundante (Lima Alves).

É de notar que este acrescimo de diferenciação é acompanhado de um acrescimo de inércia, da diminuição da faculdade da transformação: desde o *meristema*, que é o tecido por excelência divisível e em desenvolvimento, o tecido gerador, até aos gametas que representam o máximo de inércia, nada lhes podendo comunicar desenvolvimento, passando pelos vários tecidos vivos cada vez mais definitivos (passe a incorreção) e dos tecidos mortos (em que a inércia atinge a expressão final de cessação de vida).

Dêste paralelismo podemos inferir que o elemento de diferenciação é o mesmo elemento que fixa a forma, o que de resto *a priori* é verosímil, porque não se compreende que a tendência

da diferenciação não tenda também à consolidação desta diferenciação. Mas deixando estas ideias acessórias, que longe nos levariam, digamos que de tudo o que antecede já podemos inferir um conceito genérico da evolução da planta, que nos mostra a necessidade de a acompanharmos, muito estreitamente, com a nossa acção, exactamente para favorecermos de uma maneira geral essa tendência ideoplástica, de diferenciação.

Ora onde está o factor unitário, a causa imediata da *evolução diferenciadora* que ao mesmo tempo acresce a inércia dos elementos da planta, que tanto nos conviria conhecer, para que a nossa influência sobre a planta revestisse aquela elástica unidade, que ao mesmo tempo nos desse normas de orientação geral e de acção sobre as fases e partes elementares?

Residirá esse factor, segundo Weissmann, no núcleo e especialmente nos *chromosomas*, essa parte mais fosfatada do núcleo, e será de aceitar essa teoria do mesmo, segundo a qual há duas espécies de protoplasma, o morfoplasma, capaz de se alimentar e crescer, e o ideoplasma, razão de ser das modificações qualitativas?

Esta ideia da soberania do núcleo é clássica na biologia, embora tenha sido contraditada, com observações como a de que a existência de núcleo nas Schizophytas é problemática, com a descoberta dos *centrosomas*, para os quais se pretende deslocar a função atribuída exclusivamente ao núcleo, etc.

Entretanto, podendo sempre explicar o primeiro caso por uma rudimentar e difusa organização das matérias nucleares, e o segundo por uma íntima relação de *centrosomas* com núcleo, subsistem ainda em favor da soberania do núcleo bons argumentos.

Assim na alga Spirogyra obtêm-se artificialmente células de dois ou mais núcleos, e outras destituídas de núcleos: estas morrem pouco a pouco. Células com núcleos hipertrofiados acusam o seu desenvolvimento em espessura. A secreção da membrana celulósica em volta do plasma não pode fazer-se senão na presença do núcleo, não se regenerando a ponta do pêlo urticante da ortiga, senão quando o núcleo subsiste; por sua parte o núcleo não precisa do citoplasma para se dividir.

O núcleo tende a aproximar-se da parte da célula, onde é mais intenso o crescimento.

Nas células embrionárias, os núcleos são notavelmente grandes.

Nas células plurinucleares, chama Sachs *sinergide* o conjunto de cada núcleo e do plasma, que lhe sofre a acção, concepção em que ainda se afirma a ideia da soberania do núcleo.

Depois desta questão da soberania do núcleo, segue-se est'ou do dualismo entre plasma germinativo e de crescimento, entre ideoplasma e morfoplasma, sendo o núcleo nos seus *chromosomas* considerado o portador da matéria hereditária.

É esta a opinião de Weissmann e de Vries. Compreende-se bem que no ponto de vista cultural esta concepção dualista das duas concretizações materiais do crescimento e de diferenciação, visto que o nosso fim é obter uma planta diferenciada ao máximo, implica para nós a conclusão de um princípio que presidiria à nossa orientação cultural — favorecer sempre o desenvolvimento do ideoplasma, nunca o deixando ser prejudicado pelo excessivo desenvolvimento morfoplástico. Discutâmos, pois, ligeiramente esta teoria tão sómente no nosso ponto de vista:

Este dualismo de princípios concorrentes, esta noção de luta intraorgânica entre os *chromosomas* ou entre elementos representando a diferenciação e os elementos indiferenciados é afim com outras modernas ideias biológicas.

Já a ideia da *luta entre as partes de um organismo* introduzida por W. Roux dá base para esta ideia dualista. Sendo o protoplasma da célula formado de substâncias desde o início com vária composição química, estas reagem desigualmente às diversas excitações químicas e físicas e este conjunto de reacções diversas ainda varia conforme a diversa composição química do líquido nutritivo que rodeia a célula e ainda segundo a situação desta no organismo. As substâncias componentes, que mais depressa se multiplicam, tornam-se, no limitado do espaço, preponderantes; explicando esta luta toda a diferenciação ontogenética, não só das células, mas também dos tecidos e órgãos. Esta ideia de Roux é a base dessa outra da selecção germinal: segundo Weissmann,

a luta dá-se não sómente entre órgãos, tecidos e células, mas ainda entre unidades vitais invisíveis, não sómente entre células somáticas, mas também nas germinais entre os *determinantes*.

Estas ideias, referindo-se mais directamente ao problema da *hereditariedade*, e ainda ao da evolução *ontogenética*, no ponto de vista da conformação normal, lícito nos será applicá-las ao ponto de vista da consecução de conformações alteradas, anormais, culturais; se é a influência de excitações físicas e químicas, reflectindo-se na heterogeneidade da composição química inicial, que produz a diferenciação, podemos prever nos seja possível fazer alterar essa diferenciação, alterando as excitações químicas e físicas.

Se assim se justifica a noção de concorrência entre funções internas do organismo, porque não havemos de a levar, com Weissmann, até à profundeza da estrutura celular considerando concurrentes essas duas funções fundamentais: crescimento indeferenciado (função morfoplástica) e diferenciação (função ideoplástica), quando tal relação de opposição é, como vimos atrás, facilmente imaginavel *à priori* e nos é sugerida pela própria experiência?

Praticamente sabemos, por exemplo, que a grande exuberância herbácea da vegetação, nos invernos quentes e húmidos, facilitando o simples desenvolvimento, dificulta o afillamento e a frutificação.

Sabemos que os actos de diferenciação do vegetal estão por vezes ligados à cessação do crescimento, como por exemplo a maturação dos frutos: quando a planta está muito viçosa, a migração dos princípios nutritivos para o grão não se dá ou pode inverter-se. Segundo Bataline, depois de colhido o centeio, sobrevivendo chuva, e a seguir uma longa seca, a planta pode reassumir o seu crescimento, tornando-se vivaz.

Numa árvore polícarpica, a diferenciação dos ramos floríferos só se dá em certa idade, quando o crescimento atinge um certo molde e aumenta à medida que elle diminui; a ramificação de uma árvore é inversa do porte; a frutificação diminui o crescimento, como a limitação do crescimento pela poda aumenta a frutificação.

Nos terrenos pobres, segundo Grandeau, o trigo apresenta no mesmo pêso da colheita uma maior percentagem de grão, como

se a natureza ameaçada na vida individual da planta multiplicasse as garantias da sobrevivência da raça.

Realmente é essa correlação inversa entre o crescimento e reprodução, entre a *morfoplasma* e *ideoplasma*, que assegura o providencial automatismo: qualquer dificuldade posta ao desenvolvimento individual da planta, qualquer prenúncio de morte, favorece logo o desenvolvimento ideoplástico, a reprodução ou seja por sementes ou por botões ramíferos (reprodução monomérica).

Se as dificuldades ao crescimento são as que naturalmente derivam de que a planta atingiu o limite dêsse crescimento, atingiu o seu molde orgânico, realizam-se normalmente as funções de reprodução: o trigo floresce e grana no termo da sua evolução, a árvore frutifica no declinar da sua vida.

Em resumo, a experiência realmente apresenta-nos bastante sugestivamente essa correlação de funções fundamentais, — crescimento e diferenciação, concretizadas em fases morfoplásticas e ideoplásticas, sendo estas as da diferenciação e as da reprodução (tanto a ramificação, como a frutificação representam multiplicação do individuo: a primeira por meio de botões ramíferos — reprodução monomérica, a segunda por gametas — reprodução dimérica).

Ora nós, procurando formular a nossa opinião, sob preocupações fundamentalmente culturais, acêrca desta teoria, diremos:

Aceitá-la-hemos, não no rigor do seu pretendido significado, mas sobretudo como uma linguagem cômoda, — que corresponde bastante à realidade, com as restrições adeante traçadas.

No ponto de vista prático êste conceito firma a orientação de favorecermos sempre a tendência diferenciadora, acompanhando para isso estreitamente a evolução da planta.

Êsse conceito dualista de duas funções vitais, de duas materias vivas, bem analisado, não corresponde decerto à ideia de *unidade*, que parece inerente à própria ideia de vida; com efeito, o morfoplasma é tanto matéria viva, como o ideoplasma. Se êste dá o character qualitativo, à forma hereditária, é certo que aquele, sendo já matéria viva, tem também characteres hereditários, tem organização e forma.

A dualidade não é entre morfoplasma e ideoplasma, mas sim entre vida e matéria, acontecendo, porém, que do plasma pode haver uma parte já desenvolvida em crescimento, mas sem concentração de vida, sem faculdade de diferenciação e noutra se concentrem grandes possibilidades de organização. Uma representa vida simples, desenvolvida, e outra vida complexa, por desenvolver.

A chave de toda esta questão da correlação entre diferenciação e crescimento está em que são ambas as cousas crescimento, devendo considerar-se até certo ponto abstracção de método a distinção entre ideoplasma e morfoplasma.

O crescimento propriamente dito, a tendência morfoplastica, é o crescimento de órgãos já aparentes; a diferenciação é o crescimento de órgãos latentes; com êste ponto de vista, podemos *a priori* compreender como tudo o que dificulte o crescimento dos órgãos aparentes facilite o dos órgãos latentes, ou a diferenciação. E podemos também compreender que esta seja directamente auxiliada, ou porque se favoreça a actividade geral da planta nas fases caracteristicamente de diferenciação, ou porque se auxilie um órgão determinado no seu meio próprio, como as raízes, ou ainda porque se favoreçam directamente os órgãos em germen, os *primordium*, na sua constituição complexiva.

É referentemente a êste último caso que a definição sintética de tendência ideoplástica tem a sua maior significação cultural, pois se compreende que possamos dar à nossa acção um caracter geral de favorecer em globo os *complexos germinais*.

A acção diferenciadora dos factores externos exerce-se muitas vezes, porque os órgãos aparentes sofrem mais acções limitadoras dêsses factores, do que os germens abrigados no intimo dos botões.

Mas não só existe entre funções distintas esta correlação antagonista: pode ser que uma função em relação a outra concorra com ela acima de um certo grau, mas pelo contrário a favoreça abaixo dêle, devendo nós, pois, ponderar na limitação que exercemos sobre uma função, no sentido de favorecer a outra, que

não devemos exceder-nos: para obtermos um máximo de produto diferenciado, precisamos de ter um minimo preparatorio de crescimento indeferenciado.

E é o que realmente acontece na vegetação: diferenciação e crescimento, em vez de serem factores antagónicos, podem ser considerados funções complementares da mesma função geral, a vida, podendo considerar-se que uma e outra, sendo a resultante da mesma energia, variem inversamente: quando aumenta o crescimento, diminue a diferenciação e vice-versa; como o crescimento é em certa maneira diferenciação, mas diferenciação em primeiro grau, compreende-se que seja um estádio necessário e uma condição de posterior diferenciação, portanto, seja função amiga até certo grau, hostile acima dêste.

Um dos caracteres da distinção entre diferenciação e crescimento, é que êste é como que o primeiro grau, cronologicamente, da evolução diferenciadora, e, portanto, ao mesmo tempo o seu concorrente e a sua condição.

Não devemos confundir a manifestação de diferenciação com a própria diferenciação, que pode estar latente. Se admitirmos que a diferenciação é predeterminada *ab ovo*, o que se chama habitualmente diferenciação, é antes o desenvolvimento de determinada parte em detrimento das restantes, por efeito de que o crescimento do vegetal não pode já fazer-se mais na direcção primitiva, ou por ter atingido dêsse lado o limite orgânico ou porque nêsse lado recebe a acção de um factor limitativo do crescimento que não se estende à parte a diferenciar, por esta se encontrar escondida nas profundezas dos *primordium*. A diferenciação é por assim dizer um crescimento laterante, por haver para o vegetal possibilidade de acrescimo, e por estar dificultado o crescimento terminal; convêm, pois, que a acção dos factores adiantê estudados a exercamos desde muito cedo, pois «a acção do meio não se exerce sobre os órgãos já formados» (Sablon).

Ora êstes conceitos podem incidir sobre a íntima estrutura da célula.

Enquanto as células se subdividem (meristema) toda a função

dos cromosomas ou de qualquer elemento ou complexo material através do qual a vida actua, é dar *forma* às novas células, subdividir-se; ou, mais analiticamente, a célula vai crescendo nas suas várias partes por intussuscepção até atingir o limite do crescimento; a actividade do elemento ideoplástico, na nossa hipótese, a nucleína, é absorvida pela necessidade de se repartir pela cariocinese, para dar forma à nova célula.

Se esse elemento é, por definição, o factor da diferenciação, compreende-se como o crescimento por divisão celular contrarie a acção ideoplástica da diferenciação, que elle tem que realizar; parado o crescimento, ou por chegar ao seu limite orgânico, ou pela limitação artificial de factores externos, ou aumentada a força nucleínica por nutrição apropriada, podem os *cromosomas* intensificar a sua acção propriamente de diferenciação, accelera-se, pois, a diferenciação.

O elemento ideoplástico, informador, de uma célula, seja ella qual for, pode supor-se que tem uma alimentação química própria; na fase de divisão esta alimentação tem de dividir-se pelos novos elementos, portanto, deve faltar à função da diferenciação.

Limitado o *crescimento por divisão*, mediante factores externos ou decurtação natural, não sómente os próprios núcleos que teriam de dividir-se, neste caso não tem que exercer essa acção, ficando desafogados para a diferenciação, mas ainda a nutrição dos núcleos (que supomos serem sempre o elemento ideoplástico) mais abunda.

O mesmo efeito se pode obter pela intensificação daquella nutrição específica, que aproveita à função *ideoplástica*, que adeante veremos ser, por exemplo, a nutrição fosfatada.

Pode admitir-se que intimamente essa diferenciação se faça pelo desenvolvimento de *primordios preformados* nos cromosomas ou em qualquer outra materia hereditária, — através da qual mais especialmente actue o principio da vida. Se a biologia do futuro apontar, em vez dos *cromosomas*, qualquer outro elemento ou causa de diferenciação, podemos entretanto afirmar que elle

existe, e para elle, seja A, B ou C, poderemos transferir as explicações antecedentes.

Mas o estabelecimento da correlação entre *ideoplasma* e *morfoplasma*, não se faz só por predeterminação interna.

Em primeiro logar o vegetal, muito mais que o animal, é dotado de plasticidade, de uma grande latitude de indeterminação, a relação entre órgãos vegetativos e reprodutores é susceptível de passar por variados graus que a organização animal não conhece.

Como diz Pfeffer, as relações anteriores decidem se as células do meristema original, que não estão ainda determinadas, dão uma folha, um pedunculo floral ou um ramo foliar.

Se a arvore policárpica e lenhosa ainda tem maior essa indeterminação, pois a ramificação e a frutificação podem ter um numero por assim dizer indefinido de graus, entretanto o cereal tem certamente no afillamento e na frutificação uma certa indeterminação de molde natural. Isto só pode significar que a combinação entre o factor ideoplástico e morfoplástico está mais sujeita à acção dos factores externos, favorecendo ou dificultando qualquer deles á custa ou em favor do outro.

Ora vamos exactamente estudar esta acção dos vários factores externos, para que desse estudo possamos depois extrair o nosso processo de cultura, que desta forma se pode definir: conseguir a maior frutificação, a forma o mais possivel ideoplástica do produto final, e para isso:

1) auxiliar de uma maneira geral a tendência ideoplástica (aspecto geral, unitário da nossa orientação: adubação dominantemente fosfatada, nutrição abundante, sementeira rara, podas e despona, operações variadas, etc.);

2) cuidar especialmente das fases dominantemente ideoplásticas, ramificação da raiz, afillamento, floração, (no que é muito característico o nosso método);

3) intensificar o desenvolvimento de uma fase da vegetação só até ao ponto que não prejudique o desenvolvimento das fases posteriores; seguir, pois, desde o principio até ao fim a regra da precocidade, do tempo;

4) acessoriamente ponderar que a concorrência entre funções antagonicas tem um limite naquêle grau mínimo em que uma função é necessária a outra, devendo haver o cuidado de não levar demasiado longe a nossa intervenção limitadora, não exagerando, pois, as despontas, a amontôa, etc.

Já daqui podemos tirar conseqüências culturais:

- 1) Vê-se que o fim é complexo: justifica-se pois a complicação do método integral;
- 2) Vê-se que é a resultante das várias fases da vegetação, — justifica-se pois, o método integral no seu caracter de acompanhar toda a vegetação;
- 3) Vê-se que o fim botânico deriva da conformação dos *primordium*; justifica-se o método integral que desde muito cedo orienta a planta;
- 4) Vê-se a importância do afilhamento, da radicação, da granação, que o método integral muito pondera.

*
* *

No estudo dos varios factores da conformação vegetal em que vão encontrar concretização certas afirmações anteriores, incluiremos alguns sem alcance prático, mas que convêm conhecer, para termos a maior luz possível dos mistérios da vida vegetal e sobretudo o conceito util da sua complexidade e delicadeza.

Os factores externos actuam a maior parte das vezes, não directamente, mas por indução; exercem por assim dizer uma acção de catalise, de presença; a sua acção pode consistir em favorecerem os fermentos especificos de uma reacção; e podem realizar, dentro da planta, produtos que se opõem à sua acção, estabelecendo-se assim um grau *optimum* para esta; tambem a excitabilidade varia com a natureza do *substractum*.

IV

A ACÇÃO DO MEIO SOBRE A PLANTA

Calôr. — O frio excessivo parece exercer sôbre as sementes e as estacas um efeito que as predispõe a um desenvolvimento acelerado: experiências de Kazan com rebentos de salgueiro, milho gelado dando em S. Petersburgo plantas que chegaram a frutificar, o mesmo com o linho.

Segundo Worobiew, o escaldamento da semente predispõe a uma maior frutificação relativa, à estrutura xerofílica, e a uma maior resistência à secura, do que se pode até imaginar uma aplicação à preparação das sementes para terras áridas.

Êstes efeitos são, pois, ideoplásticos.

Segundo Schribaux as temperaturas uniformes são desfavoráveis à germinação.

As experiências de Bonnier sôbre o *Teucrium Scorodonia* mostraram que a alternância de temperaturas extrêmas produz o nanismo e a coloração intensa desta planta, transformações estas ideoplásticas.

O mesmo factor produz o desenvolvimento de tecidos protectores, como a cortiça.

Como amostra do efeito do excessivo calôr, diz-nos Prillieux que os caules de vegetais em solo sobreaquecido se hipertrofiam em espessura, alargam os parenquimas, multiplicam anormalmente os seus núcleos, efeito claramente ideoplástico.

Segundo Chodat, na batata uma temperatura baixa, de 6° a 7°, favorece a produção de tubérculos, ao passo que a de 20° faz que as hastes se alonguem em rizomas stolonoides, — acção morfolástica esta, ideoplástica aquela.

Segundo Siriusov a floração do milho miudo é tanto mais rápida quanto maior é a amplitude da variação diurna da temperatura.

O calor excessivo parece ter um efeito especial na floração, pois ha exemplos de incendios provocando a floração outonal. No Marne houve um incêndio a 29 de julho de 1911; a 23 de agosto arvores de fruto proximas estavam cobertas de flôres, como se fôsse na primavera.

O excesso de calor ou o excesso de frio dão em certas plantas a queda das fôlhas, para a proporcionalção da diminuição de transpiração à diminuição da actividade radicular, pois segundo Kohl, Eberdt, Kosaroff, etc., a absorpção de água pela raiz diminue com o arrefecimento, e pára a cêrca de 5°; segundo Schri-baux, se as fôlhas não caíssem no inverno a árvore continuaria cheia de água e as geadas podiam destruí-la.

Êste excesso de frio pára o *crescimento*, mas pode não parar a *assimilação*, que se traduz por um aumento de *reservas*; estas reservas acumuladas no inverno são a melhor garantia de uma abundante floração na primavera: continuâmos, pois, a notar a influência ideoplástica das temperaturas excessivas em todos os órgãos vegetais.

No inverno êste entorpecimento da vegetação dá-se muito menos nas plantas sempre verdes.

O calor, até certo grau *optimum*, aumenta o alongamento, pelo que a continuidade do calor dá o desenvolvimento de crescimento, como nos ensina a experiência de Klebs obtendo do *Sempervivum Funkii*, em estufa, um desenvolvimento luxuriante sem floração, isto é, o perfeito tipo morfoplástico da vegetação.

O *Papaver somniferum, var, polycephalum*, cultivado em estufa, produz mais pistilos supranumerários, isto é, aumenta a sua tendência à frutificação monstruosa (De Vries).

Concluindo, influe no sentido morfoplástico: o calor à medida que se aproxima de um grau *optimum* para o crescimento, especialmente quando incide nas fases de crescimento (*levée, montaison*); e actuam ideoplasticamente, no sentido da diferenciação: o calor excessivo ou o frio excessivo, ou a alternância dos dous extremos, especialmente actuando nas fases de crescimento, difi-

cultando-o; e ainda a acção de um grau *optimum* de temperatura, actuando nas fases predominantemente ideoplásticas.

É por isto que a sementeira temporã, faz que o afillamento e a radicação se realizem ainda em boas condições de calor.

É por isto que os invernos frios, atrasando o crescimento em proveito de afillamento, raizes e reservas, dão uma boa conformação à planta, precisando, segundo Kôrnicke, os cereais de inverno de um período de repouso, de baixa temperatura, senão não formam o seu cômlo.

É por isto que a sementeira em linhas muito afastadas, assegurando a irradiação, e portanto aumentando a oscilação das temperaturas, deve ter uma acção ideoplástica. Além disso os amanhos da terra, segundo Oskamp Josef (Washington), fazem que ela sofra flutuações muito fortes nas temperaturas diárias e anuais.

Acontece tambem que a cultura em linhas afastadas, diminuindo o excessivo calor, o proporciona, na fase da frutificação, à planta nas condições *optima*.

Luz. — A luz, cuja acção imediata sôbre a vegetação se supõe provocar primeiro modificações de ordem química que importam excitações, cuja natureza depende da natureza e organização do plasma, operando a fotosíntese, acelerando certas oxidações, a transpiração e a síntese da matéria protéica, pelos órgãos verdes, favorece em definitiva o acréscimo da massa da planta. Mas, por uma acção directa, dificulta o crescimento e favorece a diferenciação, pelo que na obscuridade, e segundo as experiências de Rauwenhoff se dá estiolamento, com falta de clorofila, fôlhas rudimentares, degradação dos vasos da seiva, um alongamento mais rápido à custa das reservas e a morte, quando estas faltem. A acção da obscuridade não se deve à falta de nutrição, porque fôlhas iluminadas, mas sem ácido carbónico tomam forma normal. A luz actua favorecendo as sínteses orgânicas, e portanto apressa a diferenciação das membranas e das células em geral, cuja sclerose à luz é maior.

Por outro lado a luz contínua produz, segundo experiências de

Bonnier, outra espécie de estiolamento, o chamado estiolamento verde com aumento da clorofila e diminuição da diferenciação, parecendo que a esta é mais favorável a acção alternada de luz e obscuridade, realizada pela sucessão do dia em que o vegetal sobretudo acumula reservas e realiza diferenciações, e da noite, em que utiliza as reservas para o crescimento.

Segundo esboça Chodat, com a luz, as sínteses são mais abundantes, e conseqüentemente o valor osmótico do suco celular diminue em favor da incorporação das matérias sintetizadas no plasma ou na membrana. Isto significa também, pelo espessamento da membrana ou pelo aumento da sua elasticidade, um obstáculo ao alongamento, isto é, um efeito ideoplástico.

Por outro lado a escuridão favorece a transformação da haste da batata em tubérculos, isto é, a *mise en reserve*, o predomínio do suco celular nos amilo-leucitos à custa do plasma da substratum organizado da célula, isto é, indiferenciação.

O *protonema* reage à luz, limitando o desenvolvimento das suas células e acelerando a divisão perpendicular (*cloisonnement*), que determina a aparição dos botões foliares, ficando certo que este efeito não é devido a maior nutrição à luz, porque os botões foliares não aparecem às escuras, com nutrição artificial de açúcar.

Este exemplo põe bem flagrante a acção inibitória e ideoplástica da luz, aumentando o crescimento laterante, diferenciador à custa do crescimento simples, de alongamento.

Esta acção da luz tem excepções em certos vegetais haliófilos, em que o crescimento é por ela acelerado.

A luz é nitidamente favorável à germinação e, com certos vegetais (*Viscum*, *Nicotiana*), é necessária; de uma maneira geral atrasa o crescimento da raiz, que lhe é directamente exposta; mas o grau *optimum* da iluminação da planta para o efeito do desenvolvimento da raiz é superior ao grau *optimum* para o crescimento das partes epígeas, isto é, acima de um certo grau de luminosidade *optimo* para o crescimento das hastes e fôlhas, quando este começa a ser dificultado, o crescimento da raiz correlativamente aumenta (Raoul Combes).

Sobre as hastes a luz actua por fototropismo, facilitando a sua erecção, pois a obscuridade favorece-lhes a reptação, ou pode torna-las altas e delgadas, quando é o caso de uma seara espessa, em que todas procuram a luz.

Sobre as hastes a obscuridade pode actuar, transformando-as, em rizomas e tubérculos, pobres de fibras, ricos em amido e açúcar (Constantin e Maige). Sobre as fôlhas a luz tem também uma acção directa (travar o crescimento, acentuando a diferenciação) e indirecta (aumento de massa).

Segundo Sablon, as fôlhas desenvolvidas às escuras são mais pequenas e menos espessas por falta de nutrição, menos diferenciadas, com o tecido em palissada mal indicado, o parenquima homogéneo, os tecidos lenhosos muito reduzidos, dominando o parenquima lacunoso, menos desenvolvidos os pêlos, a epiderme e as fibras.

Segundo as experiências de Dufour e Bonnier, ao sol ou à luz electrica as fôlhas são maiores, muito mais diferenciadas, sobretudo no aparelho clorofiliano.

Menos luz produz por uma acção indirecta a redução na floração, segundo experiências de Vochting, embora Tournois por seu lado afirme que, diminuindo a duração da iluminação da planta, no lupulo japonês e no cânhamo, se obtêm uma floração anormal e precoce; por outro lado as flores de tília formam-se no interior do bôlbo, fora da acção da luz.

A frutificação é favorecida pela luz no seu aspecto ideoplástico de inversamente proporcional ao crescimento, pois este é por ela dificultado; mas no seu aspecto de *mise en reserve* pode ser favorecida pela obscuridade, como nas experiências de Sachs, sobre a cabaça, em que a parte da planta às escuras deu enormes frutos.

As experiências de De Vries sobre o *Papaver somniferum* var, *polycephalum* mostram que a exposição ao sol favorece a formação de pistilos supranumerários.

Para o caso especial do trigo sabemos das experiências de Raoul Combes qual o grau de luminosidade que mais lhe convêm.

De uma maneira geral é a insolação directa, suposta diminuída pela absorpção de uma lâmina de vidro de $0^m,01$; quanto mais se desenvolve a planta, mais elevado é o grau *optimum* de luz; mas o que é sobretudo interessante é que a insolação directa, embora já não seja tão favorável ao desenvolvimento geral, é favorável ao desenvolvimento do grão e parece que ao desenvolvimento da raiz, sendo uma iluminação intensa favorável ao desenvolvimento dos órgãos de reserva.

Concluindo:

Influi no sentido morfoplástico a obscuridade, que na cultura só pode ser relativamente causada, ou por sementeira excessivamente basta, ou por sementeira muito serôdia diminuindo a soma de luz recebida pela planta.

Um e outro inconveniente devemos evitar pelo nosso processo, pondo em nosso favor a acção ideoplástica da bela luminosidade do nosso clima, favorecendo no mais alto grau a massa elaborada da vegetação e a sua mais perfeita diferenciação em frutos e grãos.

Hidromorfismo:

Não nos interessando a acção do meio propriamente aquático sobre o vegetal, tratemos só dos efeitos do grau de humidade do solo ou da atmosfera.

Eberhardt, isolando nas suas experiências a acção da humidade atmosférica, mostrou que no ar sêco as fôlhas são mais estreitas, espessas e peludas e tem mais espesso tecido em palissada; as hastes são mais curtas e duras; a lenhificação e a formação dos espinhos são favorecidas; a floração e a frutificação são aceleradas e as raízes desenvolvidas e multiplicadas, pelo princípio de que a função (absorpção das raízes devida à grande transpiração), desenvolve o órgão.

A haste cresce mais em atmosfera húmida.

As plantas como Ulex, Robinia, Prunus, a humidade contraria a formação de espinhos, dando-se o desenvolvimento parenquimatoso à custa da formação de sclerenquima.

Gain, por sua parte, isolou os efeitos da humidade do solo, que produz uma ramificação menos temporã e mais alta, favorecendo

a vegetação de certas plantas e a outras (milho, sanfeno, etc.) diminuí-lhes o crescimento em altura e em superfície foliar; os solos sêcos dão às raízes a forma profundante, os húmidos forma mais superficial.

Em virtude do hidrotropismo, a raiz tende a orientar o seu crescimento para o lado mais húmido, o que a faz crescer em profundidade, sobretudo nos terrenos sêcos em que a humidade anda funda. Com a nossa disposição de drenagem, em armação de camalhões, ainda mais favorecemos esta tendência profundante da raiz. Igualmente na última fase da vegetação a raiz tende a alargar-se em direcção ao meio das entrelinhas, que é o mais húmido.

Quando a humidade é excessiva dá-se o efeito contrario: a raiz foge da água estagnante, o que faz desenvolver-la superficialmente quando em terreno húmido.

Segundo Gain, a humidade do solo apressa a floração; nos terrenos sêcos as flores e os grãos são também menos abundantes, mas maiores e mais pesados. Como harmonizar esta afirmação com o resultado das experiências Bourdiol sobre o atraso da vegetação e a perfeita granação do trigo em entrelinhas, cujo efeito principal é acrescer a humidade do solo e ainda com a observação vulgar da nossa agricultura de que o pão amadura mais depressa nos sitios sêcos?

Em abstracto parece que a maior humidade, pois a humidade é o veículo das soluções nutritivas, implica uma mais abundante nutrição e portanto a consecução, em menos tempo, do desenvolvimento final; e, segundo Pfeffer, a secura do solo diminui a pressão ascendente da seiva.

Além disso compreendemos que a humidade do solo acelere a polinização, que é devida à ruptura dos sacos polínicos por efeito da desigual contração, no ar sêco, da parede celulósica e da camada lenhosa da chamada *camada de dehiscência*, em que se contém o polen; se a secura do ar pode dessecar a cellulose em relação a esta camada lenhosa, a humidade do sólo pode tomar esta mais húmida em relação àquela, conseguindo-se o mesmo

efeito, no que nos confirma a observação de Wiesner de que, com o dessecamento, as paredes celulósicas se tornam completamente impermeáveis, ao passo que as lenhificadas não se impermeabilizam de todo.

Além disso a mais lenta granação do método *Bourdiol* pode explicar-se pela rareza da sementeira, que dá a cada planta maiores dimensões e portanto mais tempo de vegetação ao afilhamento, que atrasa; ao menor grau de temperatura nas entrelinhas, que tem o mesmo efeito; a um maior afluxo de nitratos.

Entretanto para explicar aquele efeito mais notável, quanto a secura do ar, maior no método *Bourdiol* por falta de evaporação actuará em sentido contrário, insisto em atribuí-lo em parte à humidade do solo.

Nêstes climas áridos os trigos criam-se num regimen de *pre-maturação*, em que a excessiva secura do ar produz uma transpiração a que não acode uma sufficiente humidade subterrânea; nêstes climas é habitual para o trigo o regimen da *échaudage*, mais ou menos aparente; se dermos mais humidade ao solo, esta influência anormal deixa de dar-se e aproxima-se mais a vegetação da sua cronologia normal, isto é, torna-se mais longa. É claro que se continuarmos a aumentar a humidade do sólo, conseguiremos de novo acelerar a vegetação, não pela forma defeituosa da *échaudage*, mas por mais depressa o trigo atingir o seu pleno desenvolvimento. Êste grau *optimum*, entretanto, não é atingido pela cultura de sequeiro, mesmo no método *Bourdiol*, porque nessa ultima fase da vegetação a humidade desfalcada por evaporação e transpiração do sólo não atinge o grau *optimum*, que Hellriegel mostrou ser até à floração de 30 a 60 % e depois de 20 % da água necessária para a saturação.

Digâmos, pois, que a excessiva secura do solo acelera anormalmente a vegetação, que alguma humidade, normalizando a amplitude de vegetação, a alonga, que maior humidade, até um grau *optimum* que só pela irrigação se consegue, acelera a vegetação dentro da sua amplitude normal; e tambem poderemos dizer

que, além do grau *optimum*, uma excessiva humidade, de novo dificultará e atrasará a vegetação.

A relativa humidade da entrelinha *Bourdiol*, pois, só atrasa a vegetação, para que ela mais se desenvolva, sendo disto testemunha a perfeita granação que se obtêm.

Segundo Diffoth, nos terrenos leves, que se dessecam mais depressa, cessa a alimentação mineral da planta, continuando, porém, a sua nutrição atmosférica; sendo os produtos desses terrenos, mais ricos em hidratos de carbone e menos em matérias albuminoides e cinzas, o que faz preferida pelos cervejeiros a cevada dos terrenos leves, e por toda a gente o trigo das terras argilosas, que alongam o período de vegetação.

Segundo Gain, plantas menos desenvolvidas que outras por viverem em maior secura, depressa as ultrapassam em desenvolvimento por meio de uma rega, parecendo, pois, que é mais favoravel a alternativa de secura e humidade, que a continuidade de um ou outro estado. Isto confirma a observação dos nossos agricultores de milho de regadio, que dizem que, para a rega lhe fazer o melhor proveito, é preciso que êle vá já a mostrar que tem sêde.

Em resumo, pois, a humidade parece de uma maneira geral influir no sentido morfoplástico, sobretudo quando incide nas fases morfoplásticas, como é o caso da excessiva humidade invernal, dando muita palha e pouco afilhamento e grão, convindo, pois, a drenagem que propomos; na última fase da vegetação uma humidade conveniente, favorecendo e alongando o período de granação, só nos é favoravel, convindo pois, nêsse aspecto, o método *Bourdiol*.

Morfismo do clima e do habitat. — Na pratica a planta recebe, em conjunto, as influências dos factores atraz estudados, pois êles constituem seu *clima* e *habitat*, cuja acção os princípios anteriores nos permitem perceber.

O *clima mediterrâneo*, caracterizando-se por pouca chuva, ar sêco, luz abundante, verões sêcos e quentes, dá arbustos de fôlhas coriárias e persistentes, hastes e fôlhas espinhosas, fôlhas mais

espessas e de cutículo mais desenvolvido, com lenhificação mais completa e pêlos mais abundantes.

O *clima alpino*, caracteriza-se pela altitude de 1.200 a 1.500 metros e invernos muito frios, com chuvas abundantes e persistentes, e verões de noites frias e dias quentes, e ainda solo húmido, ar sêco e luz abundante.

Influi no sentido de hipertrofiar as partes subterrâneas, e até acumular nelas as reservas que permitem que a floração se difira para o ano seguinte, quando os frios precoces a impedem no mesmo ano, tornando as plantas de anuais em vivazes; faz hastes curtas, com diminuição de entrenós e tendência à reptação; fôlhas mais pequenas e de um verde mais carregado, por efeito da luz intensa da altitude e muitas vezes mais peludas; as côres das flores, que desabrocham rápidamentee de Julho a Setembro, são mais vivas.

A abundância de luz, a secura do ar, a alternância de temperaturas extremas, de acôrdo com os princípios anteriores, influem aqui no sentido ideoplástico, e de uma maneira bem profunda, como o provam culturas experimentais de plantas sôb clima alpino, que prontamente se modificaram no sentido indicado: a sua forma geral é o nanismo das partes epígeas em correlação com a hipertrofia das partes hipógeas.

O *clima ártico* tem a menos que o alpino o calor estival e a mais a humidade que lhe é própria e assim faz as fôlhas mais espessas, de cutículo menos nítido, dominando o tecido lacunoso à custa das células em palissada, com mínimas diferenciação e lenhificação, conformações mais morforplásticas por efeito da maior humidade e da menor variação de luz e calor.

O meio ártico marítimo, pelo contrário, dá algas gigantescas, pois é junto do polo que se encontra a flora colossal, ao contrário da terra em que as grandes plantas estão perto do equador.

No clima tropical o vegetal tende à forma de árvore lenhosa e policárpica, crescendo que a constância e a idoneidade do meio produzem os grandes desenvolvimentos; o rícino, que na França é uma herva anual, no Brasil é uma árvore policárpica. A couve

de planta bi-anual entre nós, passa a vegetar muitos anos sem florir no Brasil.

A acção do clima tão grande sôbre as hastes e as fôlhas, não é tão grande sôbre a flor, no ponto de vista do desenvolvimento.

Se algumas flores, especialmente as que desabrocham muito cedo, antes do aparecimento das fôlhas, precisam de pouco calor, em geral o calor é preciso para a floração pela sua acção modificadora sôbre a respiração e sôbre o desenvolvimento dos entre-nós da haste.

A fenologia, ramo da meteorologia, que estuda as variações climáticas da floração, ensina-nos que à medida que caminhâmos para o norte, ou para os climas litorais, ou subindo em altitude, a época da floração vai-se atrasando.

Ao mesmo tempo nota-se que com a mesma soma de calôr recebido as plantas mais elevadas em altitude adeantam mais.

Nota-se também que em certas plantas a elevação da temperatura climática produz um atraso (serotinismo negativo) e com outras plantas uma aceleração (serotinismo positivo) da floração. A temperatura conjugada com a humidade, o que nunca falta no clima tropical, favorece a tendência à floração policrónica, e mesmo dá floração policrónica a plantas que em outros climas a não tem (vinha e pecegueiro em Java).

Segundo Meeham, um brusco aquecimento dá a proterandria, ou o desenvolvimento mais temporão dos órgãos masculinos e uma elevação progressiva e continuada dá a proteroginia, ou o primeiro desenvolvimento das flôres femininas. Chuvas, com temperaturas altas, retardam a floração; se a temperatura é baixa, aceleram-na.

Ha plantas que deixam de florir ou de frutificar por falta dos grandes calores da pátria (Bananeira, Agave).

Concluindo e resumindo todas as considerações teóricas que êstes factos nos sugerem, o calor, nos seus variados graus e com excelência naquêle que se chama o grau *optimum*, é condição dos vários fenomenos vegetativos, do desenvolvimento em geral. Portanto à medida que menor fôr o calôr, por se subir em altitude ou latitude, menor será o desenvolvimento vegetativo.

Com os vegetais marítimos, as algas gigantes dos polos, acontece que o frio tem por efeito aumentar a percentagem de anidrido carbónico e oxigénio que o mar contém, portanto vem favorecer o desenvolvimento, também auxiliado pela constância termométrica por assim dizer indefinida e ainda pela adaptação destas plantas às mais baixas temperaturas. Nos vegetais terrestres as temperaturas extremas têm um efeito contrário ao desenvolvimento (função morfoplástica), mas favorável às funções ideoplásticas, acção que se exerce até por intermédio da semente (Kasan, Worobiev, etc.); a acção restritiva do frio pode dar como resultado um aumento da vida da planta, porque, suspendendo a vegetação no inverno, transfere a floração que não teve tempo de fazer-se no curto verão, para a quadra seguinte, ganhando a longevidade da planta ainda pelo facto das reservas do caule não serem gastas pela floração: tornam-se assim plantas anuais em bi anuais.

Mas intimamente a acção do frio excessivo, ao mesmo tempo que impede o crescimento, acelera e intensifica a diferenciação; com menos calor, percorre a planta mais fases; é mais temporã e abundante a colheita, etc.

A restrição do desenvolvimento das hastes e folhas, por uma relação de compensação, dá o maior desenvolvimento da raiz, que tende a criar reservas: mais uma indicação para colocarmos a radicação nas funções predominantemente ideoplásticas.

O calor mostra-se favorável ao desenvolvimento quando não faltam os outros elementos do desenvolvimento. Quando faltam, a sua acção é prejudicial, favorecendo antes as funções ideoplásticas (chuvas com temperaturas altas retardando a floração, o inverso com temperaturas baixas; combinação do calor e humidade dando a plenitude da vida vegetativa no tipo policárpico e lenhoso da árvore tropical).

Sobre a flôr a acção é menor, porque a flôr diferencia-se já em idade de sofrer menos os rigores do frio, tem menos complexidade de funções na sua primeira fase de diferenciação; menor função clorofiliana, etc., e além disso tem uma forma mais dife-

renciada, parecendo menos susceptível de variações. Ainda assim nota-se sobre a floração os mesmos efeitos:

A planta, tendo reservas acumuladas desde o tempo em que o crescimento era impossível, tende a transforma-las em flôres, quando esse impedimento deixa de existir; quando tem simultaneamente boas condições de crescimento e assimilação, dá o desenvolvimento luxuriante, com pouca tendência à floração.

Segundo experiências de Klebs, o pecegueiro da Califórnia não produz fruto no México, porque só frutifica quando ha uma estação definida sem desenvolvimento, seguida de uma estação definida com desenvolvimento, o que nós sabemos já ser devido à necessidade de criar reservas no inverno, que são aproveitadas no crescimento.

Ou os excessos de temperatura, ou a discordância da temperatura com os outros factores, parecem ter uma influência no sentido ideoplástico de acelerar a floração; o facto de ser mais serôdia em regiões setentrionais signica mais tardia entrada em vegetação, ou menor soma de calor diariamente recebido.

Em resumo, a acção do clima confirma-nos que influem no sentido morfoplástico:

- 1) A harmonia combinada dos vários factores do desenvolvimento, incluindo o calor;
- 2) A aproximação do calor e dos outros factores do grau *optimum*;
- 3) A elevação da temperatura (ou dos outros factores) em relação ao grau *optimum* de desenvolvimento, quando sobretudo incida numa fase morfoplástica;
- 4) Factores específicos morfoplásticos, como a azote, a humidade superabundante.

Influem no sentido ideoplástico:

- 1) A dificuldade do desenvolvimento por falta de algum factor, parecendo que o excesso relativo dos outros influe nesse sentido.
- 2) Os graus extremos de temperatura e dos outros factores;
- 3) A aproximação da temperatura do grau *optimum* incidindo

sobre as fases ideoplásticas e o seu afastamento do grau *optimum* com as fases morfoplásticas, quando mesmo isso implique uma parcial dificuldade das fases ideoplásticas ;

4) Factores específicos ideoplásticos, como o fósforo, como os obstáculos directos ao crescimento e à circulação da seiva (desponta, poda, decurtação artificial), etc.

Automorfismo. — Sendo em geral morfose um estado de equilíbrio orgânico ou anatómico realizado sob a influência de factores conhecidos (Chodat), chama-se morfose correlativa ou auto-morfose, aquela que deriva de correlações orgânicas internas, da influência de determinadas partes do organismo.

Em primeiro lugar a planta tem limites naturais de desenvolvimento, que a acção do meio (heteromorfose) não basta a explicar; mais que todas nos interessa, como temos visto, essa íntima correlação orgânica pela qual o elemento que impõe a diferenciação, o elemento ideoplástico, influe na diferenciação dos órgãos da planta.

São, afinal, de automorfose os vários problemas que no capítulo anterior levemente tocamos.

Agora apenas pretendemos estudar aquelas acções exteriores que actuam sobre o organismo, modificando o modo de ser de determinado órgão ou parte, e alterando portanto a maneira como lhe reagem os restantes.

Nutrição e quimimorfose. — Segundo a natureza e as quantidades dos elementos nutritivos fornecidos ao vegetal, assim variará a sua forma íntima e correlativamente a sua conformação exterior.

Adeante estudaremos as acções específicas dos adubos sobre o trigo. Salientemos agora o distinto aspecto da nutrição fosfatada, com efeitos caracteristicamente *ideoplásticos*. Sem nos deixarmos levar a divagações, em que pretendessemos explicar esta acção especial pelo alto teor de fósforo do *núcleo*, na *nucleína* constitutiva dos seus *chromosomas*, que por outra parte se considerariam o factor da diferenciação, lembrando também que, pelo

contrário, a clorofila, tão ligada à função do crescimento, não contém fósforo, segundo mostrou Manuelli E'va (1914), e antes Wiltstätter, basta aos nossos intuitos práticos constatar os efeitos ideoplásticos do fósforo.

Segundo Savvin (Petrogrado), o fósforo, não só mineral, mas orgânico, de uma planta pode aumentar com a intensificação da alimentação fosfatada.

Os efeitos dessa elevação do teor de fósforo são conhecidos, para o trigo, na excitação do afillamento, na mais energica radicação, na mais precoce e perfeita granação, na maior resistência à doença.

Por ser menos conhecida a acção do fósforo sobre as raízes, lembremos que, segundo as experiências de cultura em meio artificial, as plantas ramificam mais as suas raízes quando o fósforo está presente; por outro lado Sasanow (Petrogrado-1915) mostrou que o superfosfato provoca o desenvolvimento em finas ramificações do sistema radical da beterraba e do milho meudo.

É que, de uma maneira geral, os órgãos mais novos, em via de divisão e diferenciação, ou destinados ao desenvolvimento do vegetal (sementes, rebentos, raízes, renovos, etc.), são os mais ricos de fósforo (e também de potássio), que depois emigra para novos órgãos, para o grão ou para as reservas subterraneas (Grandeau).

Os albuminoides, que são semelhantes em todos os seres vivos, tem associados sempre enxofre e fósforo, sendo a presença d'este condição necessária para a sua formação (Grandeau).

O fósforo, sob a forma de *nucleína*, participa sobretudo da formação do núcleo; com as nucleo-albuminas, também se encontra nas reservas; finalmente os corpos plásticos que parecem desempenhar um papel importante na constituição do citoplasma, parecem ser nucleínas pobres em acido fosfórico.

O fósforo no caso do trigo, concorre fundamentalmente para a formação do *gluten*.

É muito distinta a acção dos adubos azotados, que influem mais num sentido morfoplástico, favorecendo o crescimento, o porte da planta; mas dando tecidos mais frouxos, mais sujeitos à acama e às doenças, e mais defeituosa granação.

Não é tão característica a acção do potássio, que uns julgam encarregado de realizar o transporte dos hidratos de carbone (Nobbe, Hiebig), e outros julgam não desempenhar esta função, nem mesmo a de provocar a turgescência do meristema primitivo (Pfeffer).

Entretanto, a agricultura prática reconhece os efeitos do potássio na mais perfeita constituição das reservas, na consolidação das palhas, etc., dizendo-se que a sua acção sobre a vegetação é um pouco semelhante à do fósforo.

A cal, que, segundo Pfeffer, só contribue para funções especiais, pois pode faltar no meristema primitivo, parece influir na migração do amido (granação) e interessa sobretudo à produção florestal, pois é de pectato de calcio a lâmina média das membranas celulares do lenho.

Finalmente o manganez, cobre, ferro, litium, etc., exercem sobre a vegetação acções de presença ou catalíticas, que, embora, ainda pouco claramente conhecidas, mas nos radicam na ideia da plasticidade dos vegetais às mínimas acções exteriores.

Se em vez de considerarmos os componentes químicos da nutrição, apenas olharmos ao seu *quantum* global, notámos ainda a sua influência sobre a conformação, pois a nutrição superabundante parece favorecer a diferenciação.

Segundo Wollny, o afluxo abundante de soluções nutritivas à planta desenvolve sobretudo o grão e a espiga, o que vemos já confirmado pela pequena percentagem de palha em experiências do método *Démtchinsky*.

O excesso de nutrição só favorece a infrondescência em vez da inflorescência, quando por falta de podas, despontas, cuidados especiais e por excessivo teor azotado a sua acção incidiu especificamente nêsse sentido.

Os tecidos novos, das primeiras fôlhas, os provenientes de rebentos enfraquecidos são mais simples, devido à pior nutrição (Pfeffer).

A sobreadubação salina dá um menor desenvolvimento, cor mais verde, mais clorofila, menos raizes (experiências de Hein-

rich). Burbank afirma que um solo rico ajuda o aparecimento de novas variações.

A anomalia das flôres duplas obtem-se em floricultura pela sobre-nutrição.

A mais ideoplástica conformação que notamos já nas plantas de sementeira rara é uma confirmação dos efeitos ideoplásticos da super-nutrição, que só desaparecem quando esta é excessiva de maneira a tornar-se por assim dizer tóxica para a planta.

Compreende-se muito bêm como a super-nutrição dê um acrescimento de diferenciação: se o afluxo nutritivo excede a possibilidade de crescimento, êle vem aproveitar aos *primordium*, aos órgãos latentes, aos botões dormentes, etc., em suma vem desenvolver diferencialmente o órgão encarregado da diferenciação.

A pobreza do solo, causa inversa, pode actuar ainda no sentido de uma melhor conformação ideoplástica, sempre que as plantas disponham de um suficiente cubo de terra, pela sementeira rara:

O trigo desenvolve mais meudamente as suas raizes, entretanto a palha não é muito alta e limitado assim o crescimento, isto reverte em favor do grão que dá uma boa percentagem de pêso.

Segundo Pfeffer, as raizes desenvolvem-se mais em uma solução nutritiva de $\frac{1}{2}$ a 1 por 100, e quando crescem sucessivamente em camadas férteis e inférteis desenvolvem-se mais naquelas.

A própria textura do solo tem influência na conformação da colheita: é por isso que a produção hortícola e fruteira, em que sobretudo se precura a precocidade e a qualidade, requerem solos ligeiros; o trigo, já prefere terra com 20% de argila; os prados e forragens — que nós chamamos culturas caracteristicamente morfológicas — exigem muito mais argila (Garola e Difloth).

Pela gravura 2, extraída de Grandeau, se vê que o trigo multiplica mais as suas raizes, embora mais finas, nos terrenos leves, nos quais a percentagem de grão sobre a palha é também maior.

Um vegetal cultivado num sólo pobre e sêco, dá mais flôres que num sólo rico.

Num sólo húmido e forte é maior a proporção das partes aéreas, na primeira fase da planta.

É de notar a influência dos factores da alimentação sobre os sexos:

Hoffmann observou, no que respeita às plantas, que os machos são seres reduzidos, incompletamente desenvolvidos, que nascem sempre que as condições são desfavoráveis.

Cultivando em sementeiras bastas ou raras plantas dioicas, no segundo caso, pela melhor alimentação, o número de indivíduos femininos é superior de 50 e 75% em diversas espécies.

Laurent mostrou que um excesso de adubo azotado ou cálcico produz um maior número de pés masculinos; a potassa e o ácido fosfórico aumentam, pelo contrário, o número de pés femininos.

As sementes produzidas por plantas cultivadas com um excesso de adubo azotado, produzem menor número de pés masculinos e entre os indivíduos monóicos, um maior número de flores femininas.

Pelo contrário, um excesso de potassa, de ácido fosfórico ou de cal, predispõe as sementes a darem um maior número de pés masculinos entre os indivíduos dióicos e mais flores masculinas nos indivíduos monóicos.

Traumatismos e amputações — A regeneração é uma reacção morfológica, que sucede a um traumatismo e consiste na reconstituição do órgão ferido ou suprimido (Chodat).

Nêste fenómeno as partes subsistentes exercem em certa maneira um efeito de correlação, informando o crescimento do novo meristema, do *neoplasma*, que se forma por efeito da modificação das tensões celulares e do mais livre acesso do ar, provenientes da ferida.

Estas correlações internas que, por assim dizer, actuam como um meio mórfico interior, são umas vezes excitantes, outras vezes inibitórias.

Assim o desenvolvimento das raízes parece condicionar o desenvolvimento dos frutos, mas o desenvolvimento vegetativo pelo contrário pode inibir o afillamento e a fructificação. Segundo

Chodat, em geral, o que entrava a vida vegetativa favorece a vida sexual e vice-versa.

Portanto uma amputação ou um traumatismo actua sobre a conformação vegetal:

- 1) porque desaparece a inibição ou a excitação que a parte amputada exercia;
- 2) porque a função desempenhada por essa parte fica prejudicada em certo grau;
- 3) porque a acção reparadora das partes subsistentes lhes pode perturbar o crescimento ou qualquer outra função;
- 4) porque as funções são modificadas, intensificando-se, por exemplo, a respiração.

E são importantes as aplicações culturais dêstes princípios. Tanto um traumatismo pode influenciar a evolução vegetal, que o desenvolvimento do ovário e do fruto após a fecundação parece ser provocado pela presença do tubo polínico e outras matérias do polen e do óvulo fecundado, podendo assim uma larva ou uma ferida excitarem um fruto a desenvolver-se sem fecundação.

Uma ferida da raiz pode-se repercutir na extremidade da planta; sabemos que o desenvolvimento dêsse membro é condição essencial do seu total desenvolvimento, não só por efeito da nutrição, mas ainda por uma correlação automórfica, (experiência de Hellriegel).

Conhecêmos os princípios da poda, a qual, atrasando o crescimento, auxilia a vida de reprodução e a formação abundante de frutos, servindo-nos também o conhecimento dêstes princípios para darmos à árvore uma forma apropriada.

Como caso clássico de correlação, deve notar-se a tamareira de Elche (Espanha), em que a destruição do ponto vegetativo, provocou uma vigorosa ramificação.

Ha também as curiosas investigações de Stewart e Edouard, mostrando que a castração das flores do milho produz uma concentração muito consideravel de açúcar na haste, o que quer dizer, que com a supressão da função sexual, dá-se a hipertrofia das reservas.

Quanto aos cereais, conhecemos as experiências de Blaringhem, que por meio de amputações e de torsões, conseguiu obter o fenómeno teratológico da transformação em flores femininas e frutos das flores masculinas do milho, mostrando-se assim que o traumatismo tivera como efeito uma inibição do crescimento correlativa de uma intensificação da vida de reprodução, tivera um efeito caracteristicamente ideoplástico.

Blaringhém explicou a anomalia pela intensificação da nutrição, que teria produzido a transformação apontada; e muitas vezes os traumatismos não actuarão decerto directamente, mas sim pelas perturbações da nutrição produzida, sabendo-se como a incisão anular pode provocar o desenvolvimento anormal das partes que por ela se aproveitam do excesso de nutrição.

Desta forma se justifica a desponta do trigo como uma acção ideoplástica, que dificulta o crescimento, porque ao meristema terminal substitue o meristema derivado do parenquima da superfície da ferida, e, dificultando o crescimento, favorece a radicação, o afilhamento, a frutificação. Deve apenas atender-se a que a porção amputada não seja tão grande, que a sua perda represente um excessivo desfalque ao trabalho plástico ou à intensidade da assimilação fotosintética.

*

* *

Orientação geral da cultura. — Sendo, pois, o nosso fim a frutificação, convêm-nos, nas várias fases da cultura, auxiliar a tendência diferenciadora, ideoplástica, pois sabemos que o fim da vegetação é a resultante das várias fases da planta, e para influirmos a conformação de um órgão é preciso não esperar que ele esteja desenvolvido.

A germinação e a nascença, fases caracteristicamente morfológicas, porque se limitam ao desenvolvimento da forma do embrião, são além disso sobretudo dependentes das reservas acumuladas no grão. Entretanto convêm limitar o desenvolvimento da vegetação, atrasando-a com a desponta temporã. E convem que a

radícula, desde que se estende no terreno, encontre abundância de adubos fosfatados. Assim se dispõe desde muito nova a planta para entrar depressa na segunda fase, a do afilhamento e multiplicação das raízes.

Ao invés da teoria clássica, que desaprovava o afilhamento e se não ocupava bastante das raízes, nós considerámos dominantes estes órgãos e aquela fase do desenvolvimento vegetal, caracteristicamente ideoplástica. Nós a favorecemos com a sementeira temporã, que dá à multiplicação de hastes e raízes mais tempo e um grau de temperatura mais propício (para as raízes do trigo, o grau *optimum* de temperatura é de 30°, 2); os adubos fosfatados, as despontas e as amontôas exercem a sua acção no mesmo sentido; se vem um inverno frio e sêco, esta fase tem um complemento perfeito, porque o alongamento das hastes é limitado, ao passo que as raízes, livres da maceração, e bem arejadas, pela armação de drenagem, que propomos, continuam desenvolvendo-se ou pelo menos assimilando, e constituindo as reservas, que, segundo as experiências de Klebs, são a melhor preparação para uma abundante floração.

Segundo Kole (1914), a base do côlmo das gramíneas, com entre-nós curtos, e a parte superior, dela nitidamente separada, com entre-nós muito mais longos, correspondem a dois períodos de desenvolvimento, o do inverno, do afilhamento, chamado de *crescimento preparatório*, com quatro a cinco entre-nós curtos, e o da primavera e verão, com entre-nós longos, o período de *crescimento vigoroso*. Estas palavras reforçam a nossa distinção entre a fase anterior e a que vem depois, a terceira fase, a da *montée*, a da subida da vegetação predominantemente morfológica, a que Dehérain e Bréal chamam o *período do predomínio da fôlha*, por oposição ao anterior, período de *predomínio da raiz*.

A fôlha é um apêndice de valor caulinar, com um dos flancos empobrecido ou rudimentar (Chodat). Especializada na função clorofiliana que o caule, quando verde, já exercia, a fôlha não representa grande acréscimo de diferenciação, é antes uma *especialização*; a produção foliácea, pois, quasi se identifica com o crescimento, tem caracter morfológico.

Pode ser necessária a nossa intervenção no sentido de limitarmos aqui o desenvolvimento herbáceo por nova despona; ou pelo contrário se virmos que a conformação da planta é já satisfatória, podemos auxilia-lo com adubação azotada.

Mas mais nos importa ainda a quarta fase, a da floração-frutificação, caracteristicamente ideoplástica, na qual as reservas acumuladas e os elementos da nutrição se transformam em flores, e depois em grãos. A fase da fecundação é em certa maneira ideoplástica, porquanto lhe pode ser contrário o grande desenvolvimento foliáceo: é factó averiguado para a vinha, que um grande desenvolvimento vegetativo produz o abortamento das flores, o que se remedeia até reduzindo o numero de ramos foliares; o mesmo se dá com o arroz; analogicamente, podemos supor que também uma tal influência possa existir no trigo e que, por êsse lado, a conformação baixa, que, por meio de despontas e outros meios, demos à planta, favoreça o vingar das flores.

A *mise-en-reserve* é, em geral, função morfoplástica, porque representa indiferenciação e predomínio dos leucitos, do suco celular sôbre o plasma; a *mise-en-reserve* junto do embrião é, porém, fase morfoplástica, que cumpre auxiliar, ou antes complemento morfoplástico de uma fase ideoplástica, e destina-se a prover ao crescimento do embrião.

E' preciso que esta função se rodeie das melhores condições; se a natureza lhe dá excessivo calor a sementeira á *Bourdiol*, como se sabe, tempera esta influência, porque a temperatura é menor com essa disposição das linhas espaçadas; o grau *optimum* de humidade consegue-se pela cultura das entrelinhas, conservando a terra fresca e permitindo um acréscimo de 15 dias á vida da planta; o grau *optimum* de assimilação, consegue-se pelas reservas nutritivas acumuladas, e pelo *apport* de alimentos do solo, que está nas melhores condições de nitrificação.

O successo da granação depende de semelhantes condições favoráveis, e ainda do *tempo*; os grãos melhores de uma espiga são os provenientes das flores primeiramente fecundadas, as médias no trigo, as mais altas na aveia, as mais baixas na beterraba; o

alongamento do período da vegetação, por se evitar a maturação precoce proveniente da secura, ou do exgotamento do sólo, influe no sentido do mais perfeito successo de toda a granação; se é verdade, segundo Gain, que a humidade acelera a floração, maior período fica até a granação, sendo esta, por relativa abundância de humidade, mais serôdia.

Em resumo, ao passo que a agronomia clássica atende sobretudo ás fases morfoplásticas, (pois se preocupa, principalmente, com a sementeira e a nascença primeiro e com a *montaison*, depois), nós atendemos principalmente às fases ideoplásticas, favorecendo primeiro afilhamento e radicação, depois floração e granação.

O nosso ideal, finalmente, se concretiza na realização, no pêso do produto total, da maior percentagem de grão, o que concorda com a observação da agronomia clássica de que o pêso da palha é, em média, tanto mais pequeno em relação ao do grão, quanto maior fôr o rendimento por hectare (Heuzé); e com a observação de F. Lapa, de que o produto em grão é proporcional ao pêso das raizes e nem sempre ao porte da planta, devendo considerar-se como o ideal, não que a palha seja o dôbro ou o triplo do pêso do grão (segundo os algarismos de Risler), mas muito menos.

Praticamente deduz-se destas teorias que o successo da vegetação deve procurar-se por um método que o prepare desde o início, método complexo, delicado, inteligente, de que é o tipo o *método integral*, com a sua disposição de sementeira permitindo o amanho contínuo, e com as suas especiais preocupações em favor do afilhamento e da granação.