





Nº 282





4.º E 5.º ANNOS DO CURSO DE SCIENCIAS

---

ELEMENTOS

DE

BOTANICA

COORDENADOS



EDIÇÃO ILLUSTRADA COM 200 GRAVURAS

---

2.ª EDIÇÃO, MUITO MELHORADA

---

**PORTO**

LEMOS & C.<sup>a</sup> — EDITORES

149 — RUA DE S. VICTOR — 149

---

1894



PORTO

TYP. DE ARTHUR JOSÉ DE SOUSA & IRMÃO

74 — *Largo de S. Domingos* — 76

—  
1894

# BOTANICA

---

1. **Biologia. Suas divisões.** Dá-se o nome de *biologia* à parte da historia natural que estuda os seres vivos. <sup>1</sup> Dividindo-se estes em animaes e plantas, a *biologia* deve tambem naturalmente separar-se em duas secções: o estudo dos animaes compete à *zoologia*: o das plantas à *botanica*.

Os seres vivos pódem ser estudados debaixo do ponto de vista da sua fôrma e dos seus caracteres externos; ou no que respeita ao funcionamento dos seus diferentes órgãos. A estes dois pontos de vista correspondem duas divisões da *biologia*: a *morphologia* e a *physiologia*.

Ha uma *morphologia* e uma *physiologia vegetaès*; como ha uma *morphologia* e uma *physiologia animaes*.

<sup>1</sup> Vejam-se as *Noções geraes* dos nossos *Elementos de geologia*.

O conhecimento dos seres vivos faz estabelecer entre elles similitudes e diferenças que permitem distribuí-los em grupos, isto é, classificá-los. A parte da biologia que tem em vista agrupar os seres pelas suas manifestas

analogias dá-se o nome de *taxinomia*. Ha classificações dos animais: ha classificações dos vegetaes.

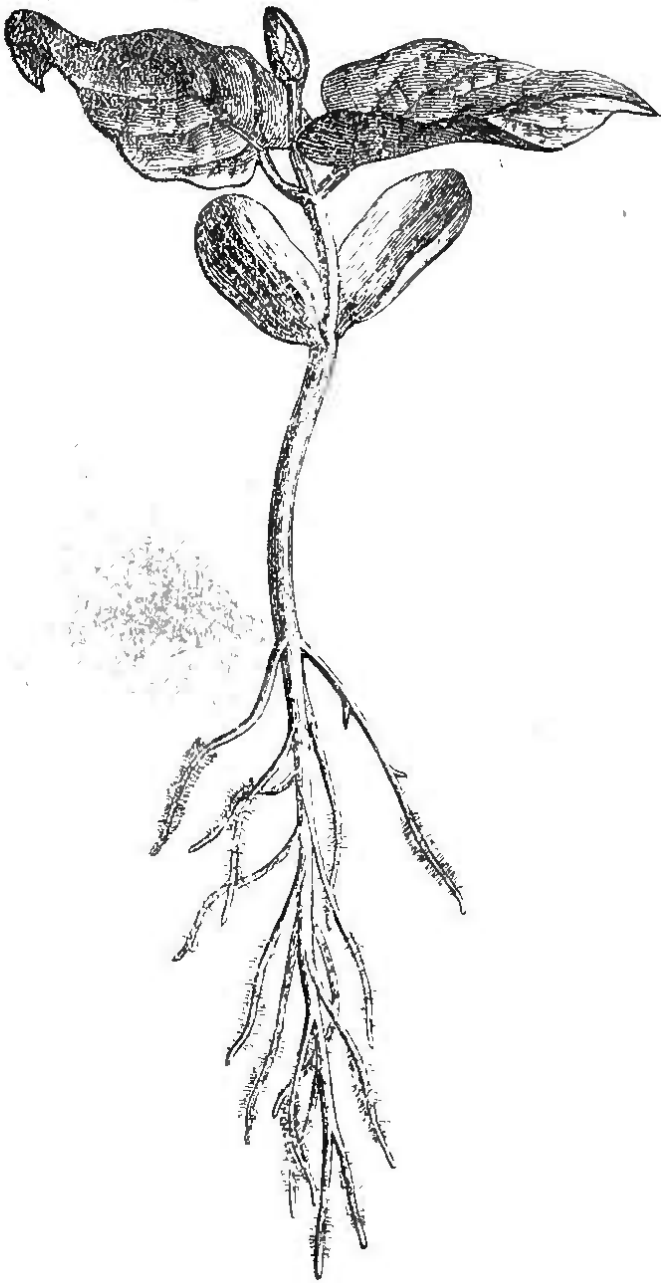


Fig. 1 — Desenvolvimento d'um feijão

**2. Vegetaes. Partes que os constituem.** Para bem se formar ideia d'um vegetal, observe-se uma semente, um feijão, por exemplo, quando, lançada á terra ou conservada em musgo humido, começa a desenvolver-se. A semente aumenta de volume; e, rompendo a casca, sae d'ella um corpo de fórma conica e de côr clara que se dirige de cima para baixo. Mais tarde, a parte superior d'esse corpo

começa a crescer em sentido inverso, deixando vêr na extremidade duas expansões membranosas de côr verde.

A planta (fig. 1) fica portanto formada por uma especie d'eixo, d'onde partirão mais tarde eixos secundarios.



A parte d'esse eixo que procura introduzir-se no solo é a *raiz*; a que se desenvolve em direcção opposta é o *caule*, e este é acompanhado d'expansões membranosas, de côr verde, dispostas com regularidade, que se chamam *folhas*. As primeiras que apparecem têm o nome de *folhas cotyledonares* ou *cotylédones*.

Os órgãos que acabamos d'indicar servem para a *nutrição* ou *vegetação* da planta; mais tarde, porém, as folhas modificam-se de modo a constituirem a *flôr*, em que estão encerrados os órgãos destinados a perpetuarem a especie (*reproduccão*). Da flôr procede o *fructo* que encerra as *sementes*.

As plantas que apresentam flôres têm o nome de *Phanerogamicas*; por opposição, dá-se o nome de *Cryptogamicas* ás plantas que as não têm.

3. **Typos vegetaes.** A descripção summaria que fizemos d'um vegetal não póde servir para todos. Ha plantas muito mais simples do que o Feijoeiro. Algumas não têm raizes, e este character permite dividir os vegetaes em plantas com raizes e sem raizes.

As plantas sem raizes, como as Tubaras e os Musgos, comportam ainda uma divisão, conforme apresentam ou não folhas. As que não têm folhas, como as Tubaras, estão reduzidas a uma expansão de fórmula variavel que se chama *thallo* e denominam-se *Thallophytas*; as que possuem folhas, como os Musgos, chamam-se *Muscineas*. Estes dois typos correspondem ás *Cryptogamicas sem raizes* ou *não vasculares* d'alguns botanicos.

Por outro lado, as plantas com raizes dividem-se em *Cryptogamicas vasculares* e em *Phanerogamicas*.

Os typos vegetaes são, portanto, quatro : *Thallophytas*, *Muscineas*, *Cryptogamicas vasculares* e *Phanerogamicas*.

O seguinte quadro permite abranger facilmente a divisão :

Plantas	Sem raizes	ordinariamente sem folhas	<b>Thallophytas.</b> ex. a Tubara.
		ordinariamente com folhas	<b>Muscineas.</b> ex. o Polytricho.
	Com raizes	Sem flôres ....	<b>Cryptogamicas vasculares.</b> ex. o Feto macho.
		Com flôres ....	<b>Phanerogamicas.</b> ex. o Goivo.

4. **Divisão das Phanerogamicas.** As Phanerogamicas (2) dão flôres que produzem sementes. A maior parte têm as sementes encerradas n'uma cavidade fechada ; outras não têm as sementes encerradas em cavidade fechada. Dá-se ás primeiras o nome de *Angiospermicas*, e ás segundas o de *Gymnospermicas*.

N'algumas *Angiospermicas*, a planta ao desenvolver-se apresenta, como no Feijoeiro, duas *cotyledones* (2) : são as *Dicotyledoneas*. N'outras, como no Lyrio, apenas se vê uma cotyledon : são as *Monocotyledoneas*.

As *Gymnospermicas* não se prestam a divisão equivalente, por apresentarem numero variavel de cotyledones.

## RESUMO

1. *Biologia* é a parte da historia natural que estuda os seres vivos. Em attenção ao seu objecto, divide-se em *zoologia* e *botanica*, conforme se occupa dos animaes ou das plantas. Conforme o seu ponto de vista, assim se divide em *morphologia* e *physiologia*. Ha *morphologia* e *physiologia* *animaes* e *vegetaes*. Chama-se *taxinomia* a parte da historia natural que tem em vista classificar os seres.

2. As plantas contêm órgãos de nutrição e de reproducção. São órgãos de nutrição a *raiz*, o *caule*, e as *folhas*. São órgãos de reproducção a *flor*, o *fructo* e a *semente*. As plantas que dão flores são as *Phanerogamicas*. As que as não têm são as *Cryptogamicas*.

3. As plantas podem reduzir-se a quatro typos fundamentaes : *Thallophytas*, *Muscineas*, *Cryptogamicas vasculares* e *Phanerogamicas*.

4. As *Phanerogamicas* dividem-se em *Angiospermicas* e *Gymnospermicas*, conforme as sementes estão ou não encerradas em cavidades fechadas.

As *Angiospermicas* dividem-se em *Dicotyledoneas* e *Monocotyledoneas*, conforme o numero de cotyledones que apresentam.

## CAPITULO I

### **Cellula vegetal: sua vida e fórmias**

Principios immediatos elaborados nos vegetaes. Tecidos vegetaes :  
sua classificação e caracteres

5.<sup>o</sup> **Protoplasma.** Esmague-se entre os dedos uma escama do bolbo da Assucena, e experimentar-se-ha uma sensação especial de viscosidade. Essa matéria adherente tem uma importancia extrema e recebeu o nome de *protoplasma*. Apresenta certa similhaça com a clara d'ovo, mas a similhaça não vae além da que existe entre um homem vivo e uma estatua de pedra. A clara d'ovo e a estatua de pedra são homogeneas, isto é, têm todas as suas partes de composição egual. Protoplasma e homem não são homogeneos, não têm nas suas diversas partes a mesma composição. Esta mesmo varia constantemente.

O limite do protoplasma é marcado por uma camada delgada e elástica, sem duplo contorno, mas que é extensivel, e apresenta maior ou menor consistencia, segundo a quantidade d'agua que encerra.

Na sua composição, variavel e instavel, entram, pelo menos, o carbonio, o hydrogenio, o oxygenio e o azote.

Pertence portanto ao grupo das substancias quaternarias, albuminoides ou plasmaticas. Dissolvido pelo acido azotico crystallisavel e pela potassa diluida, é coagulado pelo calor, pelo alcool e pelo sublimado corrosivo.

O protoplasma vivo existe nas plantas sob a fórma de massas limitadas, que crescem segundo leis determinadas. Cada uma d'essas massas é uma *cellula*.

Desenvolvem-se nas aguas que servem para o curtimento das pelles curiosos Fungos chamados *Myxomicetos* (fig. 2). São formados de massas de protoplasma,

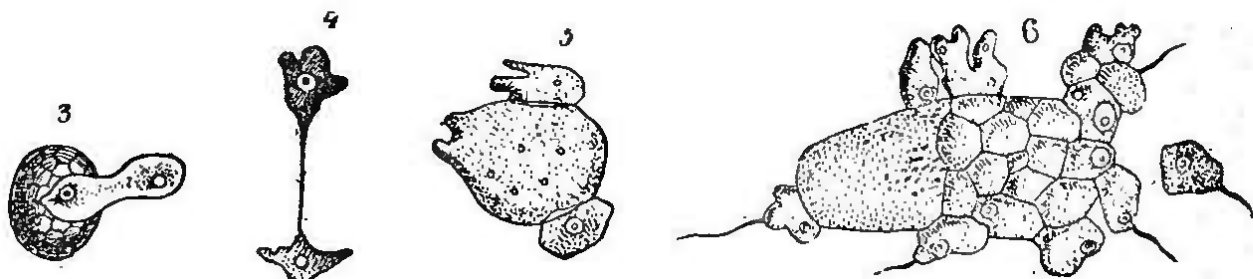


Fig. 2 — Cellulas de Myxomiceto soldando-se para constituirem uma plasmódia — 3. Esporo de Myxomiceto desenvolvendo-se — 4. Duas cellulas soldando-se — 5. 6. Massas formadas pela soldadura de grande numero de cellulas.

susceptiveis de se aggregarem, constituindo uma *plasmódia*. Executam ligeiros movimentos de reptação, fogem da luz, nutrem-se das particulas que encontram e respiram, absorvendo oxygenio.

6. **Nucleo.** Na immensa maioria dos casos, o protoplasma apresenta no seu interior uma massa mais densa, de contornos limitados por uma membrana mais refringente do que a substancia envolvente: é o *nucleo*. Esta parte importantissima da cellula precede o seu nascimento, e portanto o apparecimento da membrana celular. Encontram-se algumas vezes na sua espessura gra-

nulos, e até um ou mais nucleos mais pequenos ou *nucleolos*. A materia do nucleo é diversa do protoplasma, apesar d'uma e outra serem de natureza albuminoide; comporta-se differentemente sob a acção dos differentes reagentes, e a analyse chimica revela n'esse corpo uma grande proporção de phosphoro.

O nucleo (fig. 3, *n*) move-se lentamente no interior da cellula mudando constantemente de fórma. Pòde es-

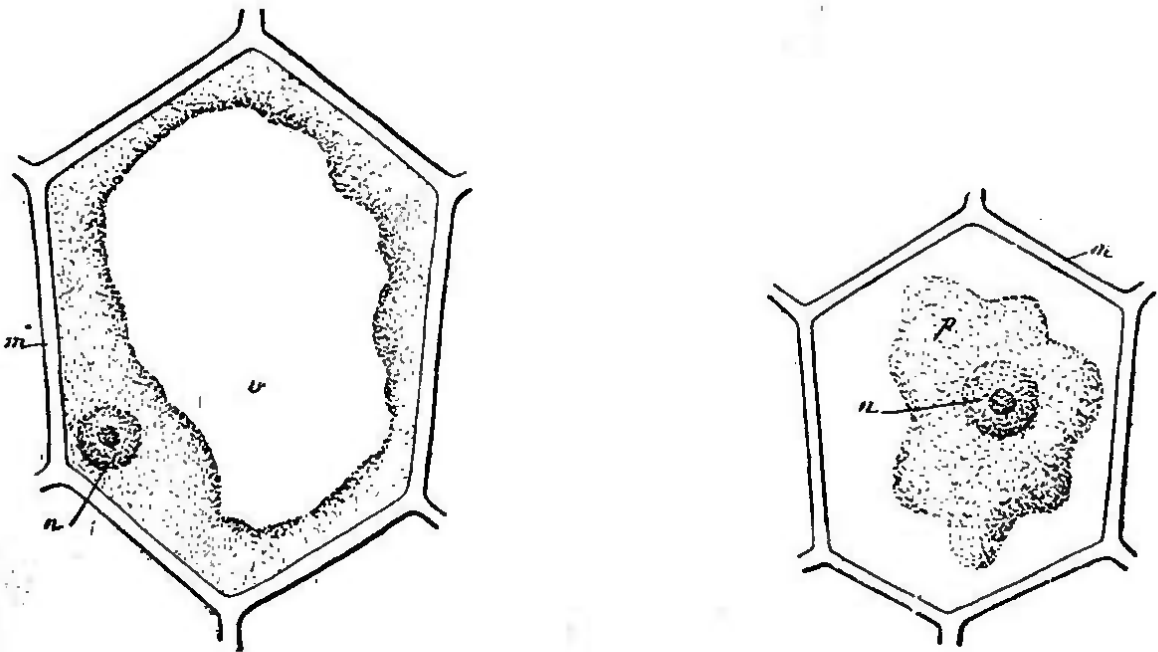


Fig. 3 — Cellulas vegetaes, a da esquerda está viva : a da direita foi morta pelo alcool : *p* protoplasma; *n* nucleo; *m* membrana d'involucro.

tudar-se bem nas cellulas novas, nomeadamente na epiderme das folhas de *Tradescantia*: pòr-se-ha em evidencia com o alcool, picro-carmim e acido acetico.

7. **Leucitos.** Além do nucleo, encontram-se no protoplasma granulos de fórma arredondada, dotados d'uma actividade propria e chamados *leucitos*. Estes são de tres cathegorias: *amylo-leucitos*, *chloro-leucitos*, e *hydro-leucitos*.

Os *amylo-leucitos* são incolores e produzem uma

substancia ternaria que tem por formula  $(C^{12}H^{10}O^{10})^5$  que é o *amido*.

Os *chloro-leucitos* produzem, sob a influencia da luz, um principio c6rante verde chamado *chlorophylla*, cuja formula é  $C^{36}H^{30}AzO^4$  e podem tambem produzir amido.

Os *hydro-leucitos* não são massiços como os precedentes, mas apresentam, no centro uma cavidade cheia de liquido, a que se dá o nome de *vacuolo* (fig. 4 *v*). Os *hydro-leucitos* são a origem da agua que o protoplasma, com os seus nucleos e *hydro-leucitos* massiços, absorve para entreter a sua actividade, e são tambem o reservatorio em que elle lança as materias soluveis que resultam da sua actividade. O liquido resultante chama-se *succo cellular*.

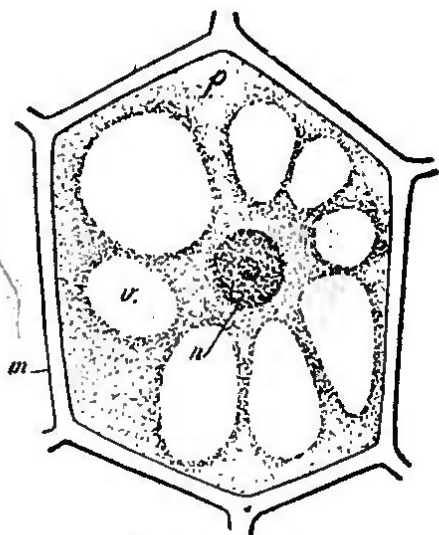


Fig. 4 — Cellula em que o protoplasma *p* apresenta vacuolos *v*; *n* núcleo; *m* membrana d'involucro.

8. **Membrana cellular.** Quasi sempre, o protoplasma cerca-se d'uma membrana d'involucro, de duplo contorno perfeitamente determinado (fig. 3 e 4 *m*). Considerou-se por muito tempo esta parede como a parte mais importante da cellula e d'ahi lhe veiu o nome.

As cellulas vegetaes são pequenissimas, e muita vez o seu diametro é egual a uma fraccão apenas de millimetro. A fórma da membrana cellular é primitivamente a d'uma esphera, ou pelo menos d'um ovoide ôco; mas essa fórma altera-se pela pressão, pela desigualdade do crescimento ou pelo engrossamento.

Se as cellulas esphericas vão crescendo, comprimindo-se mutuamente, tornam-se polyedricas. Na cortiça,

a sua fôrma é a de parallepipedos rectangulares, apresentando o conjuncto o aspecto d'um muro de tijolos.

As cellulas podem desenvolver-se consideravelmente no sentido do eixo do vegetal e formam então o que se chama *fibras*. N'este caso, as suas paredes são geralmente muito espessas, e n'um côrte transversal apresentam um contorno polygonal e uma pequena cavidade central. São ellas que constituem pela sua reunião as fibras textis (Linho, Canhamo, Ortiga, etc.), empregadas na fabricação das cordas e d'algumas pastas de papel.

A membrana cellular pôde apresentar no seu interior augmentos d'espessura. Às vezes, engrossando em toda a sua extensão excepto n'alguns pontos, dá a estes a configuração de poços, cavados de dentro para fóra; n'outros casos, o engrossamento parcial da parede celular dá-lhe a figura d'uma rede de malhas mais ou menos apertadas (*cellula reticulada*); d'anneis regulares (*annelada*); d'um fio espiral unico, estendendo-se d'uma extremidade a outra da cellula (*espiralada* ou *trachea*); de traços parallelos, que lhe dão aspecto d'escada (*escalariforme*). Às vezes esse depósito de materia organica limita-se a pontos disseminados (*pontuada*) ou a riscos separados (*raiada*).

A membrana cellular pôde tambem romper-se em parte, de modo que uma serie de cellulas, ao principio independentes, acaba por formar um tubo continuo, pela ruptura dos septos intermediarios. Estes tubos ou vasos são: os *tubos crivados*, os *tubos lenhosos* e os *canaes secretores*.

Os *tubos crivados* são vasos cujas cellulas communicam entre si por meio d'orificios estreitos praticados nos



septos transversaes ou obliquos (fig. 5). Estes tubos contêm materias azotadas que circulam, durante o estio, atravez dos orificios dos crivos. No outomno e inverno, os crivos fecham-se.

Os *tubos lenhosos* são vasos de paredes muito resistentes, apresentando diversas incrustações: servem para o transporte da agua e substancias mine-raes. Estes tubos estão abertos quando todas as cellulas communicam entre si, e fechados quando os septos que as separam não estão inteiramente reabsorvidos.

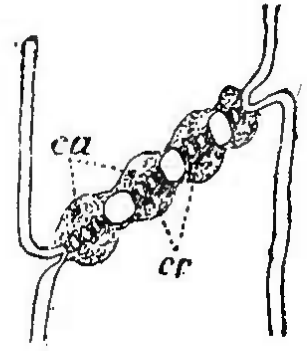


Fig. 5 - Fragmento de tubo crivado, examinado no inverno. Os crivos *cr* acham-se obturados pela intumescencia do rebordo *ca*.

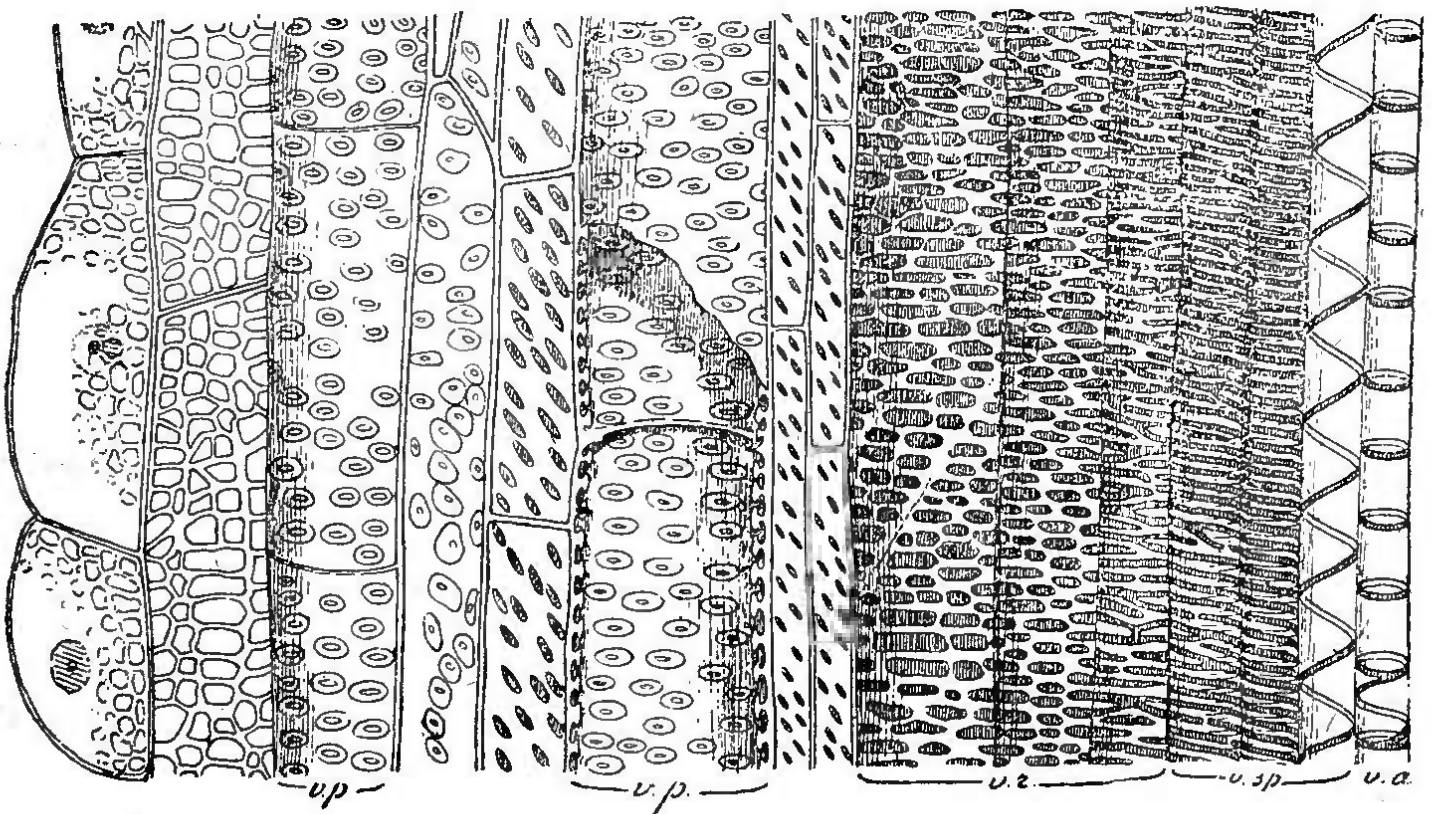


Fig. 6 - Corte longitudinal da porção lenhosa d'um fasciculo de Silva; *va* vasos anelados; *v.sp* vasos espiralados; *vr* vasos raiados; *vp* vasos pontuados.

As principaes fôrmas a distinguir nos tubos lenhosos são: os vasos anelados (fig. 6, *va*); espiralados (fig. 6, *esp*); raiados (fig. 6, *vr*); escalariformes (fig. 7).

Finalmente, os *canaes secretores* (fig. 8) são tubos mais ou menos regulares, anastomosados entre si e distribuídos pelo corpo da planta, e em que certas cellulas

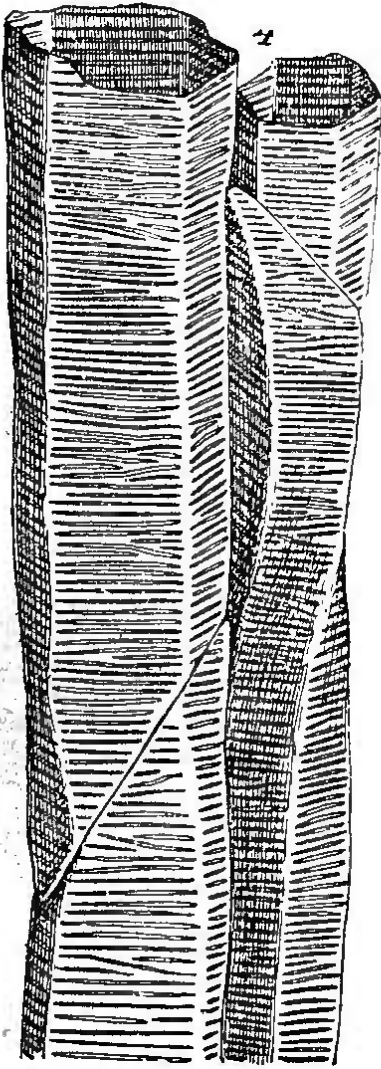


Fig. 7 — Vaso escaloriforme do caule d'un Feto

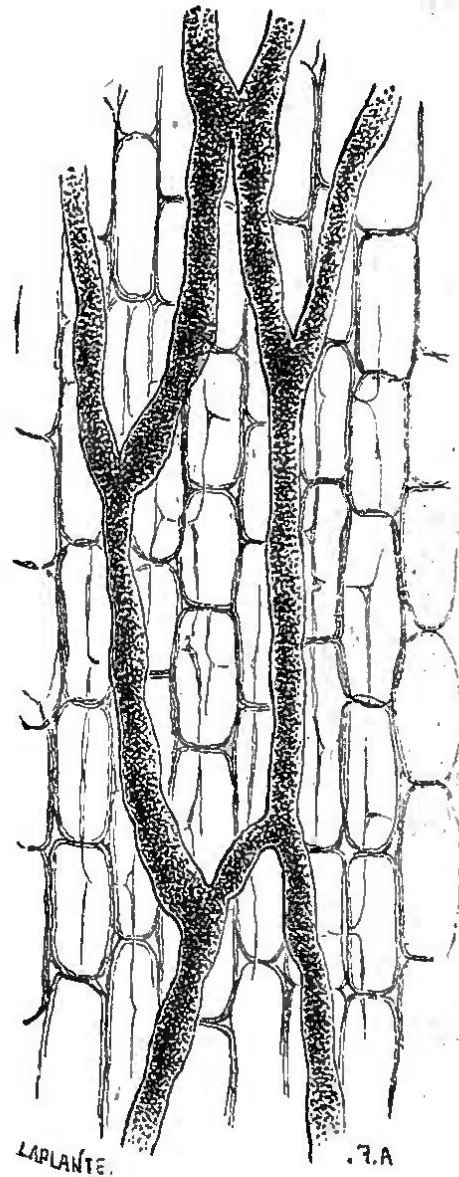


Fig. 8 — Vasos laticiferos da Celidonia

chamadas secretoras e destinadas á elaboração de líquidos especiaes, lançam o seu conteúdo. Taes são por exemplo, os *canaes laticiferos*, que encerram um succo leitoso branco ou córado, como se observa nas Euphorbiaceas, na Celidonia, etc.

Quanto á composição chimica da membrana cellular, é formada pela *cellulosa*, que é um hydrato de carboneo,

com o hydrogenio, e oxygenio, nas proporções em que estes elementos entram na formação da agua. A sua formula é  $(C^6H^{10}O^5)^6$ . As suas principaes propriedades são as seguintes. É quasi inatacavel pelos succos digestivos. O seu dissolvente é a solução ammoniacal d'oxydo de cobre. Pela acção da agua a ferver, a que se junte uma pequena quantidade d'acido sulfúrico, a cellulosa dá productos de transformação que são corados d'azul por uma pequenissima quantidade d'iodo.

Com o chloreto de zinco, obtêm-se transformações analogas ás que se realisam com a agua e com o acido sulfurico; por isso, empregando o chloreto de zinco iodado, póde obter-se tambem a mesma còr azul.

A membrana d'involucro póde soffrer modificações. Nas partes do vegetal expostas á acção dos agentes exteriores, as camadas superficiaes transformam-se em *cutina*, substancia ternaria pobre de oxygenio, cuja composição póde ser representada por  $C^6H^{10}O$ .

A membrana exterior das raizes e dos caules transforma-se em *suberina*, cujas propriedades são analogas ás da cutina.

**9. Productos elaborados pelo protoplasma.** Encontram-se no interior da cellula, além das substancias que a constituem, (protoplasma, nucleo, leucitos) outros productos que são o resultado da actividade do protoplasma. Uns apresentam-se no estado solido, outros em dissolução no succo cellular.

**1.º Chlorophylla.**  $(C^{18}H^{30}AzO^2)$  C=12, O=16. A còr verde que a maior parte dos vegetaes apresentam, e que só excepcionalmente se encontra nos animaes, é devida á presença de chloroleucitos no interior das cellulas verdes. Esses granulos faltam nos Fungos.

Na maior parte das plantas, os chloroleucitos são arredondados, ellypticos ou ovaes. Muito pequenos ao principio, vão augmentando com as dimensões da planta, e, quando attingem um certo volume, cada um d'elles divide-se em dois.

No seu interior formam-se ás vezes grãos d'amido que, tendo ao principio pequeno volume, augmentam depois.

A chlorophylla é solúvel no alcool, no ether e na benzina. Evaporando-se a solução, pôde obter-se no estado crystallino, sob a fórma d'agulhas verdes.

Na cellula parece estar naturalmente dissolvida n'um principio immediato chamado *hypochlorina*.

A chlorophylla viva gosa da propriedade notabilissima de reduzir o anhydrido carbonico, fixando o carboneo.

**2.º Amido.** ( $C^6H^{10}O^5$ )<sup>2</sup> O amido é uma das substancias mais abundantes no reino vegetal. Apresenta-se sob a fórma de granulos, de dimensões variaveis, com as plantas de que provêm.

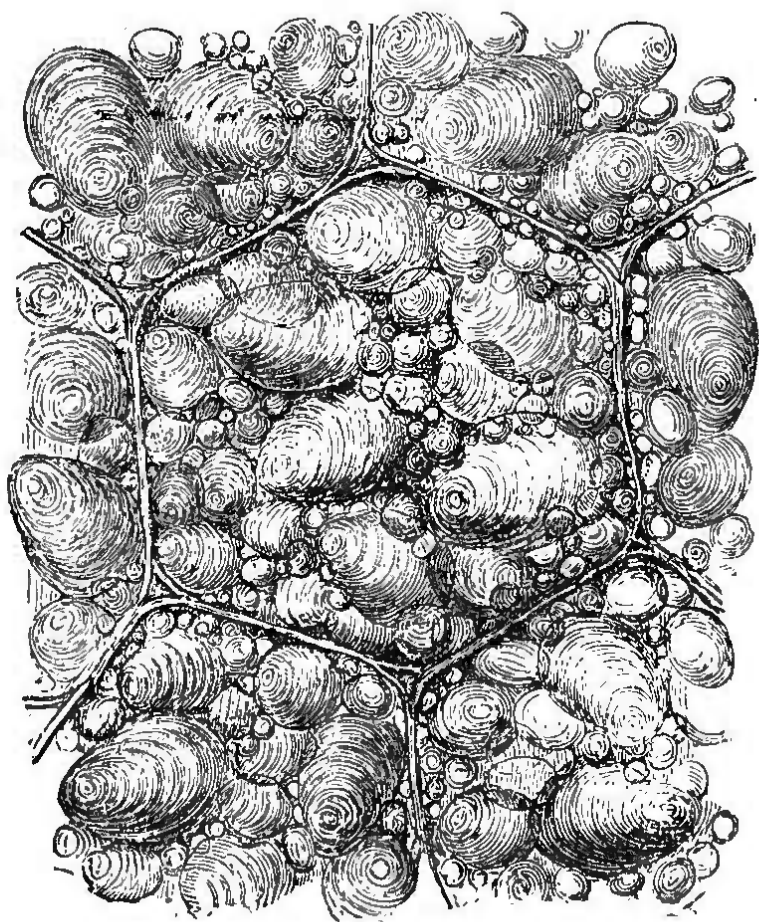


Fig. 9 — Cellula do parenchyma d'um tuberculo de Batata encerrando grãos d'amido.

Estes granulos (fig. 9) são formados de camadas concentricas que se acham dispostas em torno d'um nucleo sombrio a que se chama *hilo*.

O amido, insolúvel na agua fria, incha na agua a ferver, de modo que se transforma n'uma pasta chamada *goma*, o que tambem se pôde conseguir a frio, juntando á agua potassa ou soda.

Os grãos d'amido coram-se de azul pelo iodo, e esta reacção é

tão sensível que permite reconhecer os menores vestígios d'aquella substancia.

Quando submittido á ebullição em presença dos acidos, soffre uma serie de modificações e dá logar á formação de corpos isoméricos ou mais hydratados, taes como a *dextrina* ( $C^6H^{10}O^5$ ) e a *maltose* ( $C^{12}H^{22}O^{11}$ ), sendo o resultado final a transformação em *glucose* ( $C^6H^{12}O^6$ ). A esta transformação dá-se o nome de *saccharificação*.

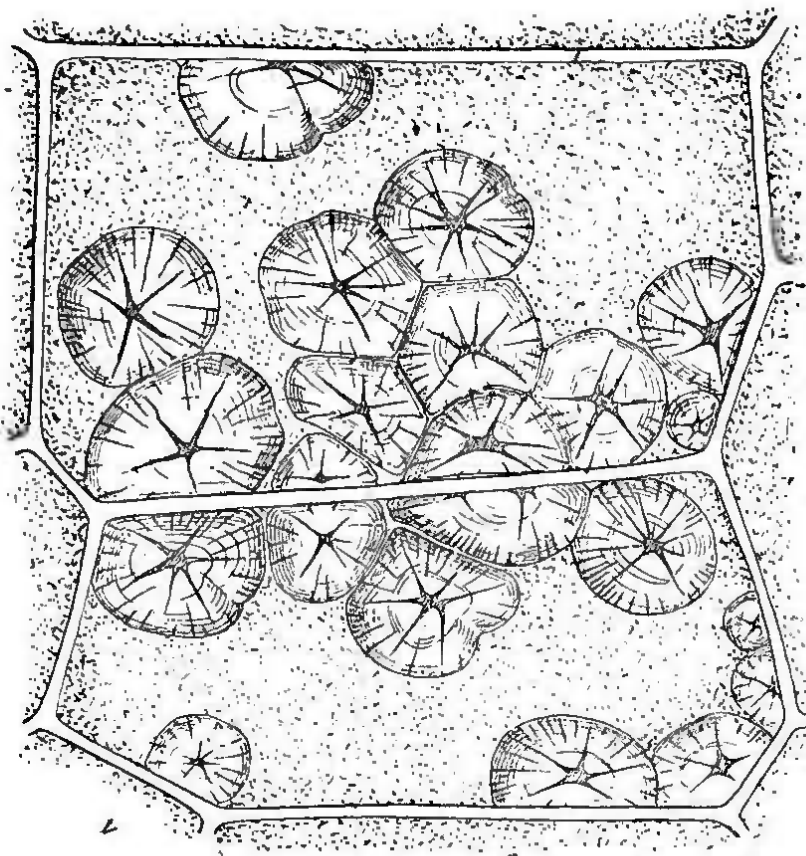


Fig. 10 — Cellula do parenchyma da raiz da Dahlia, mostrando a inulina crystallisada em esphero-crystaes.

Este phenomeno produz se tambem pela accção de substancias azotadas, chamadas *fermentos soluveis* ou *diastases*, como é, por exemplo o da saliva, actuando a uma temperatura de  $38.^{\circ}$

**3.º Inulina.** A *inulina* (fig. 10) encontra-se em dissolução no succo cellular da Dahlia. É um composto isomerico do amido; tem por formula  $C^6H^{10}O^5$ , e existe nos tecidos em que falta aquella substancia.

A inulina não póde ver-se n'um tecido vivo, por se achar em solução no succo cellular; mas, como tem a propriedade de

formar grupos de cristaes arredondados chamados *esphero-cristaes*, quando aquelle liquido perde agua, póde fazer-se apparecer pela exsiccção, ou pondo as raizes da Dahlia no alcool.

4.º **Assucar** Acha-se muito espalhado o assucar de canna ou *saccharose*. Existe nas escamas da Cebola, na Betarraba, no caule da Canna d'assucar, etc.

É solúvel na agua e facilmente crystallisavel, mas não se dissolve no alcool.

A *saccharose* é assimilada quer pelos vegetaes quer pelos animaes depois de transformada, pela acção dos fermentos em glucosa e levulosa, especies d'assucares que se encontram em abundancia nos fructos maduros.

5.º **Materias gordas.** As substancias gordas acham-se em suspensão no succo cellular, podendo ser examinadas ao microscopio. Comquanto sejam ordinariamente em pequena quantidade, torna-se consideravel a sua proporção n'algumas sementes, como no Ricino, na Nogueira, etc. Basta, para reconhecer a existencia d'estas gorduras, esmagar as sementes n'uma folha de papel; observam-se então nodos semelhantes ás do azeite e que o calor não faz desaparecer.

As substancias gordas são solúveis no ether e no sulfureto de carboneo; são as mais das vezes liquidas e formam oleos; mais raras vezes, têm a consistencia da manteiga ou do cebo, constituindo as *graxas*. Debaixo do ponto de vista chimico, as gorduras são ethers da glicerina: oleina, palmitina e stearina. A primeira predomina nos oleos, e as duas ultimas nas graxas.

6.º **Substancias azotadas.** As substancias azotadas encontram-se principalmente nas sementes oleaginosas, formando massas ovoides que se designam pelo nome de *grãos de aleurona*. Para se verem bem, devem ser examinados em azeite ou glicerina, porque se dissolvem rapidamente na agua. Apresentam todas as reacções das substancias albuminoides, e tingem-se facilmente com as côres d'anilina.

Os differentes principios que compõem o grão d'aleurona,

estão por vezes intimamente misturados; mais frequentemente, porém, estão separados e vêem-se no pequeno grão d'aleurona, ou no protoplasma que o cerca, pequenos corpos semelhantes a crystaes, a que se dá o nome de *crystalloides proteicos*, porque, tendo fôrma apparente de crystaes, são inteiramente formados por substancias albuminoides (fig. 11, *cr*). Estes corpos distinguem-se facilmente dos verdadeiros crystaes em se dilatarem e deformarem absorvendo agua.

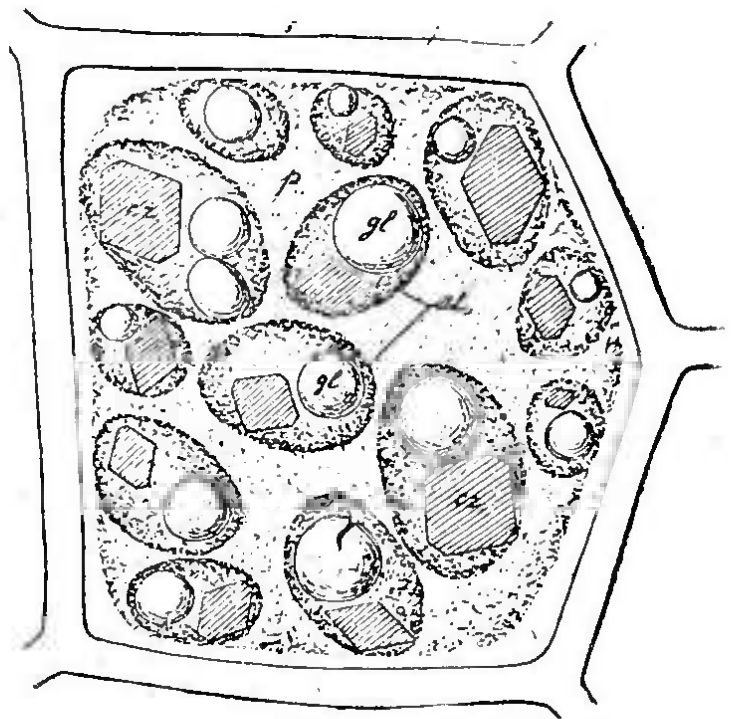


Fig. 11 — Cellula do albumen da semente do Ricino, mostrando os grãos d'aleurona *al*. Veem-se tambem os crystalloides *cr* e os globoides *gl*.

7.º **Gommas** As *gommas* são productos não azotados, soluveis na agua ou que pelo menos formam com ella um liquido viscoso. Submettidas á acção do acido azotico, transformam-se em *acido mucico*. As principaes gommas são a gomma da terra, que se encontra nas Amendoeiras e Pecegueiros; a gomma arabica, produzida por algumas Acacias exoticas. e a gomma adragantha, fornecida por alguns *Astragalus*.

Approximam-se das gommas as *mucilagens* que differem em não se dissolverem, más apenas intumescerem na agua; estas mucilagens existem nas Malvas, nas sementes do Marmeleiro, etc.

8.º **Substancias mineraes.** Além das substancias organicas, existem no interior da cellula alguns corpos mineraes. Taes são o oxalato de calcio, a silica e o carbonato de calcio que se apresentam por vezes com as fôrmas crystallinas que lhes são peculiares (*crystaes das cellulas*). Encontram-se tambem nas cellulas, no interior dos grãos d'aleurona, concreções globulosas, chamadas *globoides*, (fig. 11, *gl*) formadas, ao que parece, de phosphato calcareo-magnesiano.

10. **Vida celular.** As cellulas vegetaes têm duas ordens de *funções* a desempenhar. Por um lado, incorporam na sua substancia elementos vindos do exterior (*nutrição*); por outro, multiplicam-se, renovam-se (*reprodução*).

A nutrição effectua-se á custa dos liquidos que levam a toda a parte materias nutritivas. A membrana cel-

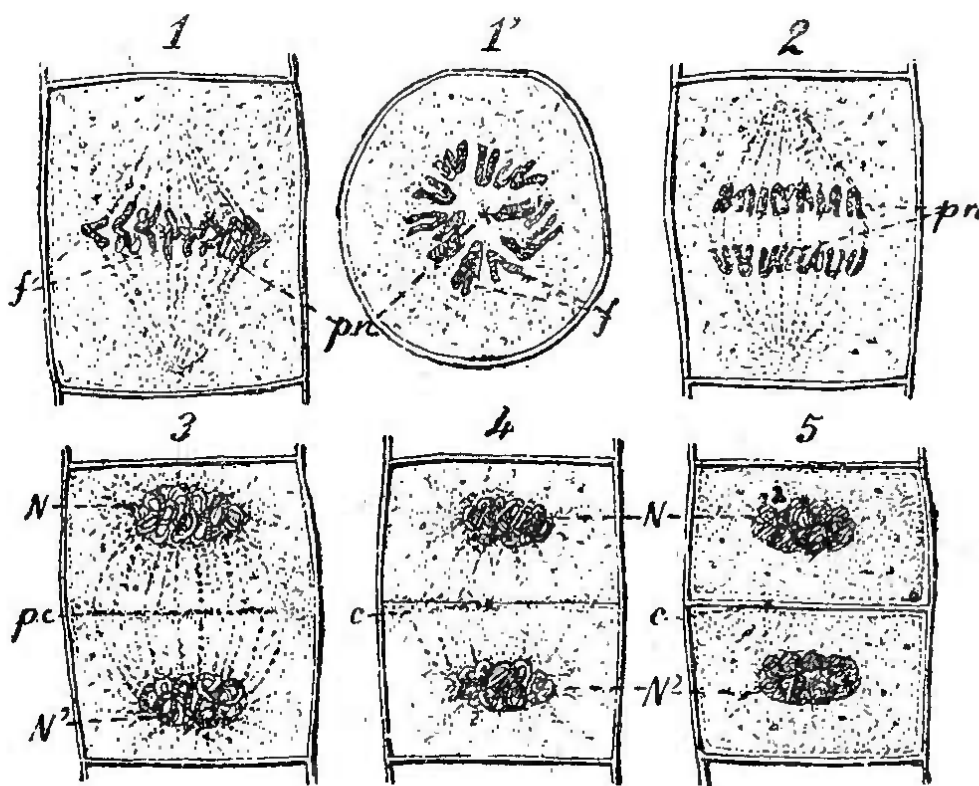


Fig. 12 — Phases diversas da formação das cellulas — 1. Cellula mostrando o nucleo *pn* visto de perfil — 1'. Cellula mostrando o nucleo visto de frente — 2. Nucleo dividido — 3. Nucleos separados — 4. 5. Apparição do septo das cellulas.

lular deixa-se atravessar facilmente por esses liquidos, e os elementos que elles contêm são então transformados, graças a complicadas operações de transformação e *synthese biologica*.

A reprodução das cellulas vegetaes começa pelo nucleo que se divide em duas partes, formando cada uma d'ellas como que um centro d'attracção em torno do qual se junta o protoplasma (fig. 12, 1, 1' 2). Mais



tarde apparece entre os dois nucleos uma parede divisoria em tudo semelhante ás paredes primitivas (fig. 12, 3, 4, 5). As novas cellulas ficam ligadas umas ás outras, crescem, dividem-se de novo e assim formam um corpo constituido por elementos cellulares reunidos. A esse grupo de cellulas chama-se *tecido*.

**11. Estrutura homogenea e heterogenea.** Umaz vezes as cellulas, apézar de desempenharem actos differentes, não mudam de constituição, sendo semelhantes umas ás outras. Outras vezes, porém, com a divisão do trabalho, e com a especialisação das funcções vêm modificações da estrutura da planta, cujas diversas partes diferenciadas se encarregam cada uma da sua funcção. No primeiro caso, diz-se que a planta tem uma estrutura *homogenea*, no segundo *heterogenea*.

**12. Tecidos novos e adultos.** Os *tecidos* são formados por um conjuncto de cellulas da mesma fórma que desempenham um mesmo papel. A primeira divisão a estabelecer entre elles é em *novos* e *adultos*. Os primeiros encontram-se em todas as partes do vegetal que estão em via de crescimento; os segundos constituem os órgãos do vegetal quando completamente desenvolvido.

**13. Tecidos novos.** Examinando-se um córte longitudinal da extremidade superior do caule d'uma planta, vê-se que é constituido por cellulas pequenas, apertadas umas contra as outras, sem deixarem intervallos ou lacunas. Estas cellulas estão em via de multiplicação mais

ou menos rapida, e assim determinam o crescimento da planta. Dá-se a estes tecidos o nome de *meristemas*. (fig. 13). Debaixo do ponto de vista morphologico, o *meristema* é caracterisado por cellulas intimamente unidas entre si, em que a divisão é activa e a renovação constante; debaixo do ponto de vista physiologico, caracteriza todas as regiões em via de crescimento.

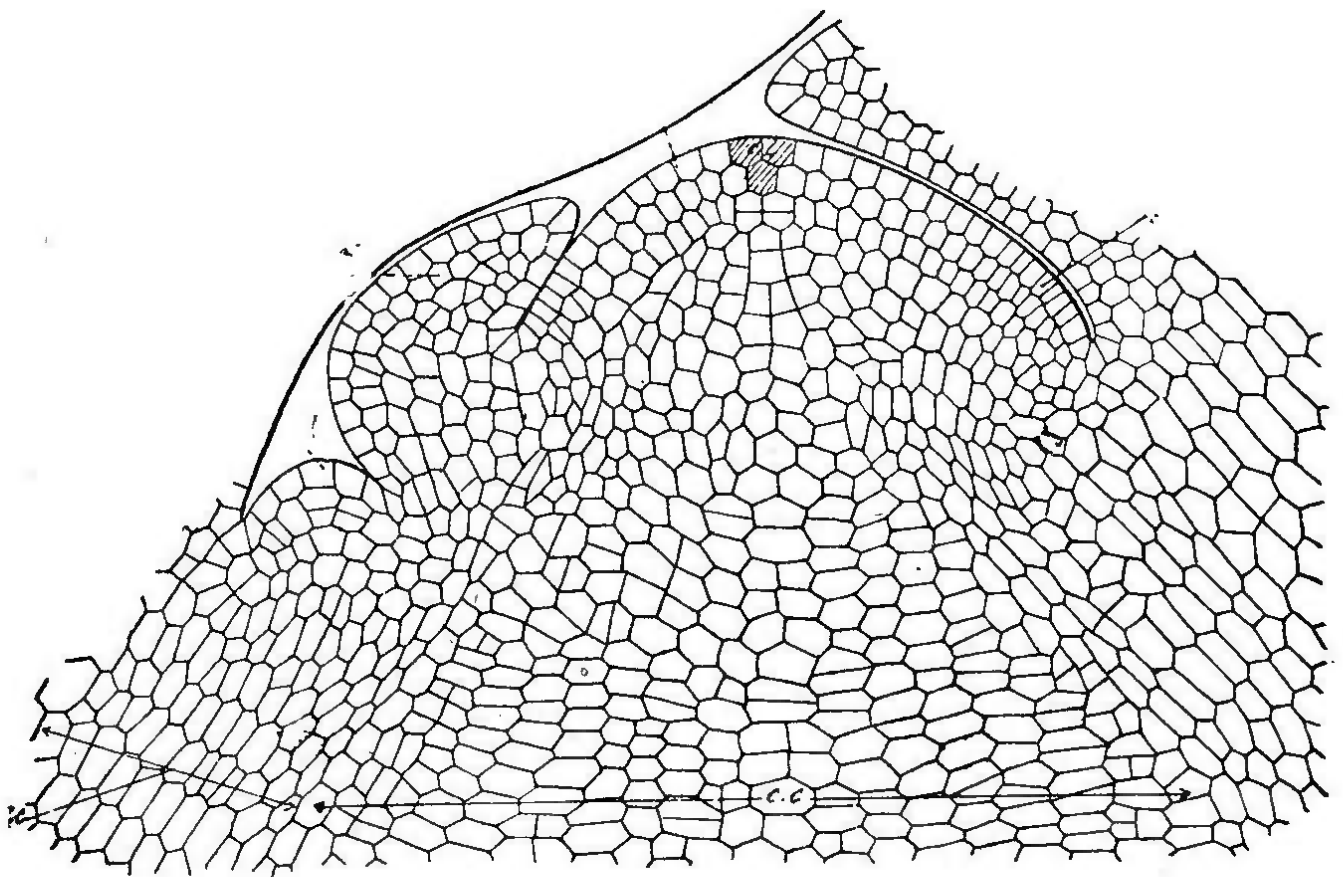


Fig. 13 — Corte longitudinal do topo d'um caule de Lyrio, mostrando a região terminal formada pelo meristema.

14. **Tecidos adultos.** Os tecidos adultos ou estaveis são constituídos por grupos de cellulas cuja evolução está terminada. Podemos n'elles distinguir dois grupos: o primeiro é constituído por cellulas que conservam o seu protoplasma e que só quando vivas podem desempenhar a sua função: são propriamente os cha-

mados *tecidos vivos* ou *de cellulas vivas*; o segundo encerra os tecidos em que as cellulas perderam o protoplasma, e em que essa desaparição é uma condição indispensavel do seu funcionamento: são os chamados *tecidos mortos* ou *de cellulas mortas*. Os primeiros são susceptiveis de se transformarem em meristemas; os segundos não têm esta faculdade.

15. **Tecidos vivos.** Convem distinguir os tres mais importantes: o *parenchyma*, a *epiderme* e o *tecido secretor*.

1.º O *parenchyma* é um tecido abundantissimo em todas as plantas; é formado de cellulas de paredes delgadas, mais ou menos adherentes entre si, e constitue as partes molles da planta. O *parenchyma* apresenta grande numero de variedades. Se as paredes das cellulas se transformam em suberina (8), forma-se o *parenchyma suberoso*, destinado a proteger o corpo da planta e a subtrahil-o á influencia directa do meio. Se o protoplasma desenvolve chlorophylla, constitue o *parenchyma verde*. Se as cellulas se dissociam, deixando entre si grande numero de intervallos chamados *meatos* ou *lacunas*, o *parenchyma* diz-se *lacunoso*, e serve, ou para assegurar a circulação dos gazes no corpo da planta, ou para sustentar á tona da agua os vegetaes aquaticos, etc.

2.º A *epiderme* (fig. 14), que cobre o thallo (3) ou o caule e as folhas, é constituída ordinariamente por cellulas estreitamente unidas entre si, cuja camada exterior se acha transformada em cutina (8). A *epiderme* apresenta orificios, chamados *estomatos*, que servem para

assegurar a renovação dos gases no interior da planta ; n'ella se desenvolvem tambem produções especiaes chamadas *pellos*. É um tecido essencialmente protector.

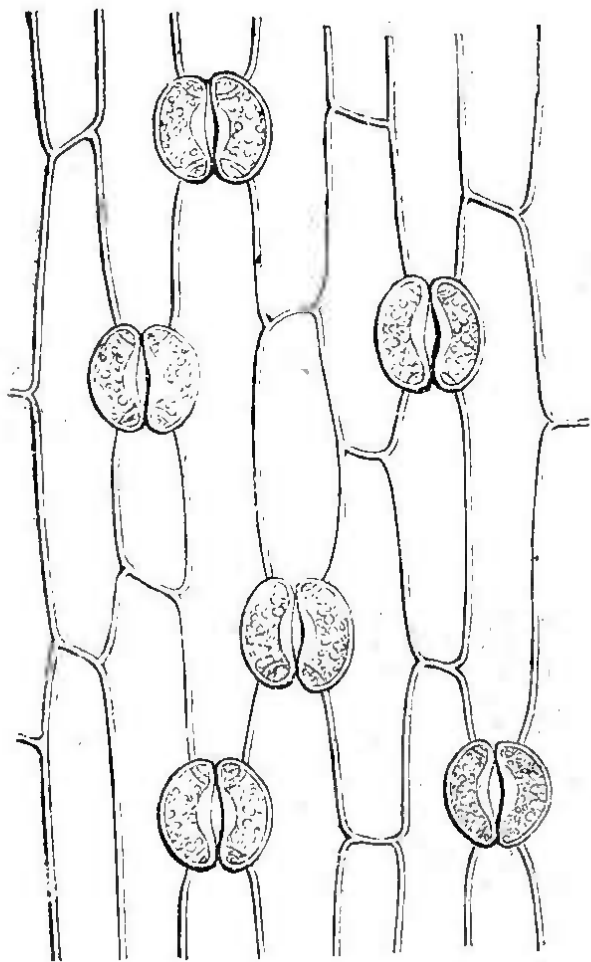


Fig. 14 — Fragmentos da epiderme do Lyrio, mostrando os estomas distribuidos por entre as cellulas epidermicas.

3. O *tecido secretor* é constituído ora por tubos, ora por cellulas destinadas a encerrarem diversos materiaes, alguns d'elles muitas vezes inuteis para a planta, e que d'algum modo são residuos da alimentação ; os canaes resinosos e os laticiferos (8) são exemplos d'este tecido.

#### 16. Tecidos mortos.

D'entre os tecidos mortos merece menção especial o *tecido conductor* que fórma os diferentes vasos destinados a disseminarem no corpo do vegetal as materias nutritivas : agua, materias solidas, etc. Este tecido é caracterizado por duas especies de vasos : os *tubos crivados*, de membrana formada sempre de cellulosa, e os *tubos lenhosos*, de membrana sempre muito resistente. Pódem juntar-se a este grupo os vasos anelados, espiralados, raiados, etc. Os vasos formam-se, como dissemos, (8) pela resorção dos septos intermediarios d'uma fila de cellulas (fig. 15).

Além do tecido conductor, temos o *sclerenchyma*,

(fig. 16) formado por cellulas de paredes muito espessas e cuja cavidade interna desaparece ou se restringe enormemente, em virtude do engrossamento das paredes. Estas cellulas dão grande resistencia e solidez às regiões em que se desenvolvem.

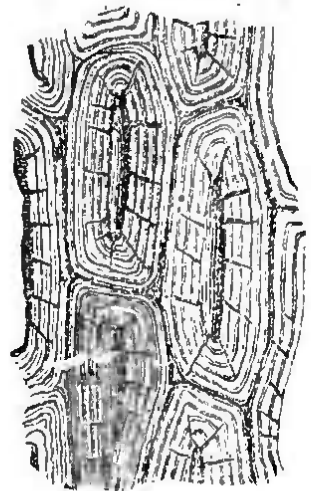
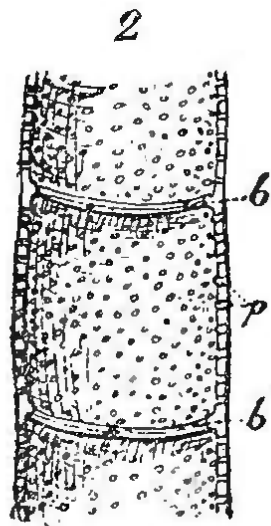
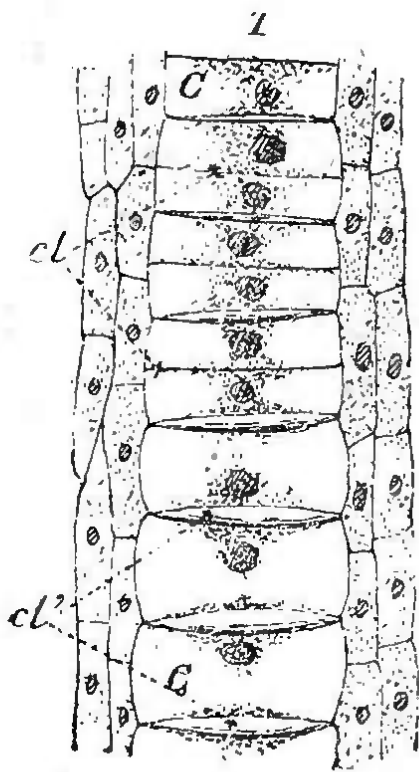


Fig. 15— Formação dos vasos no caule do Bambu. 1. CC, filas de cellulas destinadas a formarem um vaso: *cl* septos recentemente formados; *cl'* septos engrossados, em via de resorção. — 2. Vaso pontuado formado; *bb* restos dos septos; *p* poros.

Fig. 16 — Cellulas de paredes muito espessas, formando o *sclerenchyma*

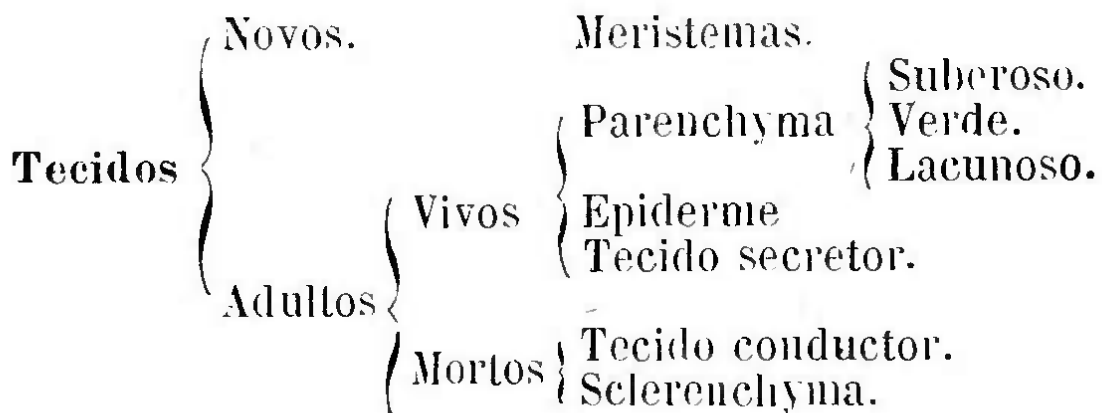
**17. Associação dos tecidos: órgãos, apparatus.** Os diferentes tecidos que acabamos de descrever associam-se de modo a constituírem instrumentos destinados á execução de qualquer acto vital, que se chamam *órgãos*.

Á reunião d'órgãos destinados a um mesmo fim chama-se *apparelho*. Tal é o *apparelho tegumentar*, que serve para proteger o corpo da planta, etc.

Os órgãos das plantas dividem-se em *órgãos de nutrição* ou *vegetação*, e em *órgãos de reprodução*. Nas plan-

tas d'organisação adiantada os primeiros são a *raiz*, o *caule* e as *folhas*, os segundos, nas Phanerogamicas, constituem a parte mais importante da *flôr*.

### Quadro da divisão dos tecidos



### RESUMO

5. O *protoplasma* é uma substancia azotada, semelhante á clara d'ovo, mas tem uma composição instavel, nutre-se e respira, absorvendo oxygenio. Uma massa de protoplasma individualisada, com ou sem membrana limitante, é uma *cellula*.

6. Na grande maioria dos casos, o protoplasma apresenta no seu interior uma massa mais densa que é o *nucleo*. Este contém na sua espessura granulos, e ás vezes um ou mais nucleos mais pequenos ou *nucleolos*.

7. Além do nucleo, encontram-se no protoplasma granulos de fôrma arredondada chamados *leucitos*. São de tres cathegorias: *amylo-leucitos*, *chloro-leucitos* e *hydro-leucitos*. Os dois primeiros são massiços; os ultimos têm no seu interior cavidades chamadas *vacuolos*, cheias d'um liquido chamado *succo cellular*.

8. Quasi sempre, o protoplasma cerea-se d'uma membrana d'involucro, que affecta ordinariamente fôrma arredondada, mas que é susceptivel de modificações.

Desenvolvendo-se no sentido do eixo do vegetal, as cellulas formam as *fibras*. As paredes das fibras são geralmente espessas.

A membrana celular pôde apresentar internamente depositos variaveis: por tal motivo recebe a cellula nomes diversos.

A membrana celular rompe-se às vezes, de modo que as cellulas juntas formam tubos ou canaes. Estes são de tres especies: *tubos crivados*, *tubos lenhosos* e *canaes secretores*.

A membrana celular é formada de cellulosa.

9. Encontram-se no interior da cellula outras substancias, a saber: a *chlorophylla*, o *amido*, a *inulina*, o *assucar*, *materias gordas*, *substancias azotadas*, *gommas* e *substancias mineraes*.

10. As cellulas vegetaes nutrem-se e reproduzem-se. A nutrição effectua-se á custa dos liquidos que levam a toda a parte materias nutritivas.

A reproducção executa-se pela divisão das cellulas, cujo nucleo se divide em duas partes; cada uma das quaes forma como que um centro d'attracção em torno do qual se junta o protoplasma.

11. As cellulas podem ser semelhantes umas às outras, apesar de desempenharem funcções differentes; mais frequentemente, a especialisação funcional acarreta modificações morphologicas. No primeiro caso, a estructura é *homogenea*; no segundo, *heterogenea*.

12. Os tecidos são formados por cellulas da mesma fórma que desempenham o mesmo papel. Dividem-se em *novos* e *adultos*.

13. Os tecidos novos formam os *meristemas* que se caracterizam pela união estreita das cellulas e pela sua divisão activa.

14. Os tecidos adultos são constituídos por cellulas cuja evolução terminou. Dividem-se em *vivos* e *mortos*.

15. Os tecidos vivos são de tres especies: o *parenchyma*, a *epiderme* e o *tecido secretor*.

O *parenchyma* é formado de cellulas de paredes delgadas, mais ou menos adherentes, e constitue as partes molles da planta. Pôde ser *suberoso*, *verde* ou *lacunoso*.

A *epiderme* cobre o thallo ou o caule e as folhas, e é formada por cellulas cuja camada exterior se acha transformada em *cutina*. Apresenta grande numero d'estomatos.

O *tecido secretor* é constituído ora por tubos ora por células, contendo muita vez diversas matérias, algumas das quaes inúteis para a planta.

16. Os tecidos mortos formam o tecido *conductor* e o *sclerenchyma*. O primeiro é formado por duas espécies de vasos: os *tubos crivados* e os *tubos lenhosos*. O *sclerenchyma* é constituído por células de paredes muito resistentes.

17. Os tecidos formam *orgãos*; a reunião d'orgãos destinados á mesma função chama-se *apparelho*.



## CAPITULO II

### ORGÃOS DE VEGETAÇÃO

#### **Raiz : fórmãs, estructura e funcções**

18. **Raizes: suas fórmãs.** Chama-se *raiz* a parte do eixo da planta desprovida de folhas e que ordinariamente cresce de cima para baixo, e se enterra no sólo.

Se examinarmos um Feijociro, quando começa a desenvolver-se, vemos que da semente sáe um corpo dirigido verticalmente, e que se chama *raiz principal* ou *gavião*. Dentro em pouco, vêem-se rebentar da primeira outras raizes dirigidas horisontalmente, ás quaes pertence o nome de *raizes secundarias*. Estas pôdem ainda subdividir-se; as suas ultimas ramificações chamam-se *radiculas*. O conjuncto das ultimas ramificações das raizes tem o nome de *cabellame*.

Quando a raiz principal é muito desenvolvida em relação ás ramificações, dá-se ao conjuncto o nome de *raiz aprumada*; se as raizes secundarias são tão desen-

volvidas como a principal, temos uma raiz *fasciculada* ou *fibrosa*.

Ha plantas, como o Trigo etc., que perdem cedo a raiz principal, e vêem-se desenvolver, do *caule*, novas raizes que a substituem e que se chamam *adventicias*. O Lyrio roxo (fig. 17) apresenta raizes adventicias em toda a superficie do caule subterraneo.

### 19. Duração das raizes. A raiz pode viver ape-

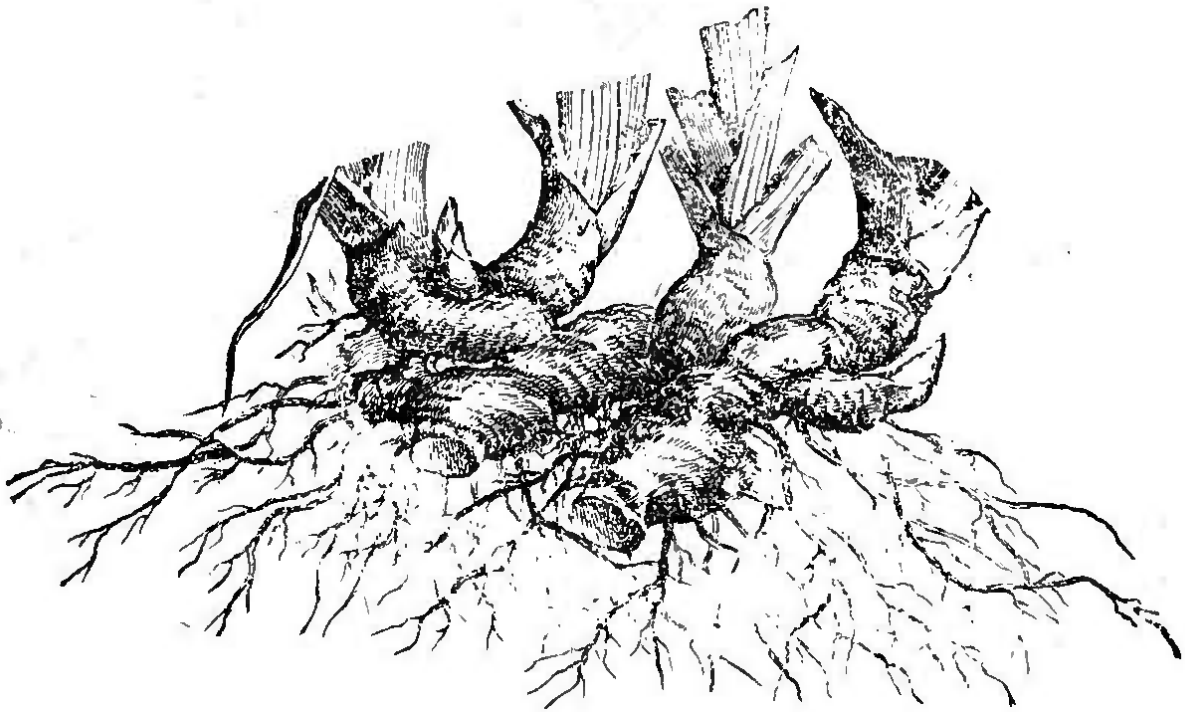


Fig. 17 — Rhizoma do Lyrio roxo

nas um anno, assim como toda a planta a que pertence, e diz-se *annual*, representando-se abreviadamente pelo symbolo astronomico do sol ☉. Tal é a Papoula, o Trigo, etc. Póde a raiz viver dois annos, dando a planta folhas no primeiro e as flôres e fructos no outro. Recebe n'este caso o nome de *biennial* e representa-se pelo symbolo de Marte ♂. Tal é por exemplo a Betarraba.

Finalmente, póde a raiz persistir mais de dois an-

nos e então diz-se *vivaz* ou *perenne*, representando-se ordinariamente pelo symbolo de Jupiter ♃ Tal é o caso do Carvalho, do Bordo, etc.

**20. Conformação e estructura das raizes.** Para se estudar a conformação das raizes, examinemos plantas que se façam germinar na agua ou em sitio humido. Seja o Feijoeiro, que já nos serviu d'exemplo e que se dá bem no musgo humedecido.

Vemos que a extremidade de cada raiz termina em ponta e apresenta uma côr amarellada ; essa extremidade é coberta por uma membrana que se applica sobre ella como um dedo de luva, e constitue a *coifa* ou *pilorhiza*.

A certa distancia d'essa extremidade, observa-se em toda a superficie uma pennugem que, examinada ao microscopio, se reconhece que é constituida por uma grande quantidade de pellos, chamados *pellos radicaes*.

Emfim, as partes mais antigas da raiz não têm pellos e apresentam uma côr mais carregada.

Quanto á estructura, se examinarmos ao microscopio uma secção transversal da raiz do Feijoeiro (fig. 18), vemos que é formada por duas partes: uma exterior, ou *casca* e outra interior ou *cylindro central*.

A *casca* (fig. 18, E) é composta de tres camadas. A exterior, ou *camada pilifera*, é formada por cellulas alongadas, cuja membrana está mais ou menos cutinisada (8). Interiormente fica o *parenchyma cortical*, constituido por cellulas regularmente dispostas em camadas, deixando entre si meatos maiores ou menores. Finalmente, a camada mais interna da casca, que fica contigua ao cylindro central, é a *éndoderme*, e é formada por cellulas

de paredes resistentes e lenhosas apertadas umas contra as outras.

O *cylindro central* encerra exclusivamente o aparelho conductor da raiz. N'um córte transversal vê-se que formado de duas ordens de fasciculos: *lenhosos* e *liberianos* (fig. 18, F e V). Os primeiros, também chamados *lamínas vasculares*, acham-se dispostos em fôrma de raios, de modo a formarem uma estrella. Nos espaços deixados

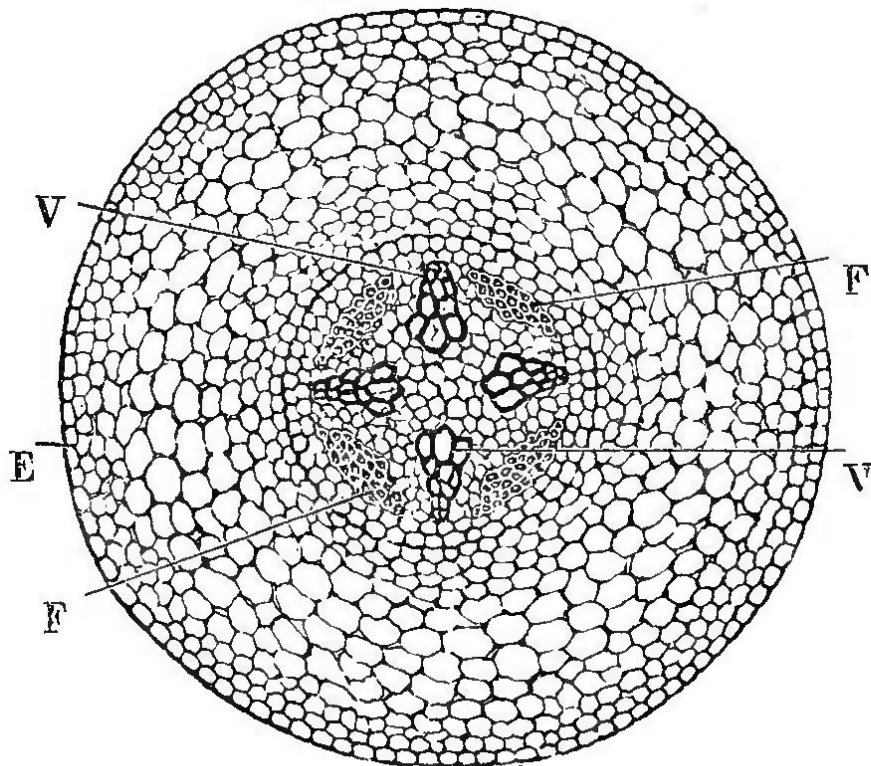


Fig. 18 — Corte transversal da raiz do feijão. F e V representam os vasos da planta cortados.

entre os fasciculos lenhosos ficam os fasciculos *liberianos*, formados de tubos crivados e cellulas alongadas. Finalmente, o intervallo que fica entre uns e outros é occupado por um parenchyma (15) desprovido de vasos que se chama *medulla*.

21. **A raiz na serie das plantas.** Ha plantas totalmente desprovidas de raizes: taes são as *Thallophytas* e as *Muscineas* (3). Deve notar-se, porém, que algumas

Algas terminam n'uma especie de discos que fixam a planta ao solo, mas não têm funcções de raizes, e que os Musgos têm pellos originados no caule que substituem as raizes nas suas funcções.

Nas *Cryptogamicas vasculares* (3) as raizes são sempre adventicias e raras vezes engrossam.

As *Gymnospermicas* (3) têm quasi sempre raizes muito ramificadas, com um gavião bem desenvolvido, que se tornam lenhosas com a idade.

Nas *Angiospermicas* (3) convém estudar a raiz nas Monocotyledoneas e nas Dicotyledoneas. Nas Monocotyledoneas a raiz principal atrophia-se, apparecendo raizes fasciculadas (18). Nas Dicotyledoneas, é frequente o desenvolvimento mais ou menos consideravel da raiz principal que, nas plantas que vivem mais d'um anno, póde engrossar e lenhificar-se bastante.

**22. Funcções das raizes.** São numerosas as funcções das raizes. Taes são a fixação do vegetal, a respiração, a absorpção, a digestão, e a accumulacão de reservas alimenticias.

1.º *Fixação do vegetal.* Em grande numero de vegetaes, as raizes servem para os fixar ao solo: tal é o que succede com as raizes das arvores. Este resultado é devido á accção da gravidade sobre a extremidade da raiz, e é um caso particular da influencia que esta força exerce sobre o vegetal para lhe imprimir a propria direcção e que se chama *geotropismo*. O geotropismo póde ser *positivo* ou *negativo*, conforme a parte em via de crescimento segue o mesmo sentido da força ou o opposto. Na raiz, o geotropismo é positivo.

2.º *Respiração.* As raizes precisam, para viver, de absorverem oxygenio e de exhalarem anhydrido carbonico. Respiram, portanto.

Falte-lhes o ar e morrem. Demonstram-n'ò grande numero d'observações. Assim, quando o solo é muito duro e impermeavel aos gazes atmosphericos, as plantas começam a perder o vigor; mas, se o cavarmos para o tornarmos mais solto, recuperam o viço que tinham perdido. É principalmente por causa d'esta impermeabilidade que os solos argilosos são improprios para a cultura. De resto, comprehende-se que um terreno muito duro seja obstaculo ao desenvolvimento do vegetal e á circulação da agua carregada de materias alimentares da planta.

3.º *Absorção.* Para podermos determinar esta função das raizes, comparemos differentes Feijoeiros em plena germinação, uns a que cortemos as raizes, outros plantados em areia lavada e sêcca e outros em terra vegetal humida. Ao passo que os dois primeiros grupos de plantas morrem depressa, o terceiro desenvolve-se vigorosamente. As raizes tiram da terra humida os alimentos de que a planta precisa; são, portanto, orgãos de absorção.

As partes da raiz que estão encarregadas d'esta função são as que se encontram na visinhança da extremidade e que se réconhecem pelos pellos que as cobrem, os quaes por esse motivo receberam o nome de *pellos absorventes*. Se, n'um Feijoeiro, cortarmos esta região, a planta morre tão rapidamente como aquellas em que as raizes se cortem por completo.

4.º *Digestão.* O anhydrido carbonico emittido pela respiração da raiz exerce acção chimica sobre os saes do solo, tornando soluveis na agua alguns que o não eram.

Tal é o que succede com os carbonatos que passam ao estado de bicarbonatos. Por outro lado os pellos radicaes têm na camada mais exterior um liquido acido que, atravez da parede cellulosica, actua energicamente sobre as particulas solidas da terra. Os carbonatos de cal e magnésia, o phosphato de cal são assim dissolvidos e absorvidos. Esta funcção chama-se *digestão*, pela similhança que tem com a elaboração dos alimentos dos animaes.

5.º *Reserva*. As raizes podem servir ainda para armazenar alimentos de reserva. Assim, as raizes apumadas da Betarraba (fig. 19), do Nabo, etc., desenvolvem-se muito durante os primeiros mezes de existencia d'estas plantas, enchendo-se de succos e substancias que depois são consumidas quando se desenvolvem as flòres e fructos. A estas raizes dá-se o nome de *raizes-tuberculos*.

As Dhalias são tambem raizes-tuberculos, mas as reservas alimentares accumulam-se em raizes adventicias.

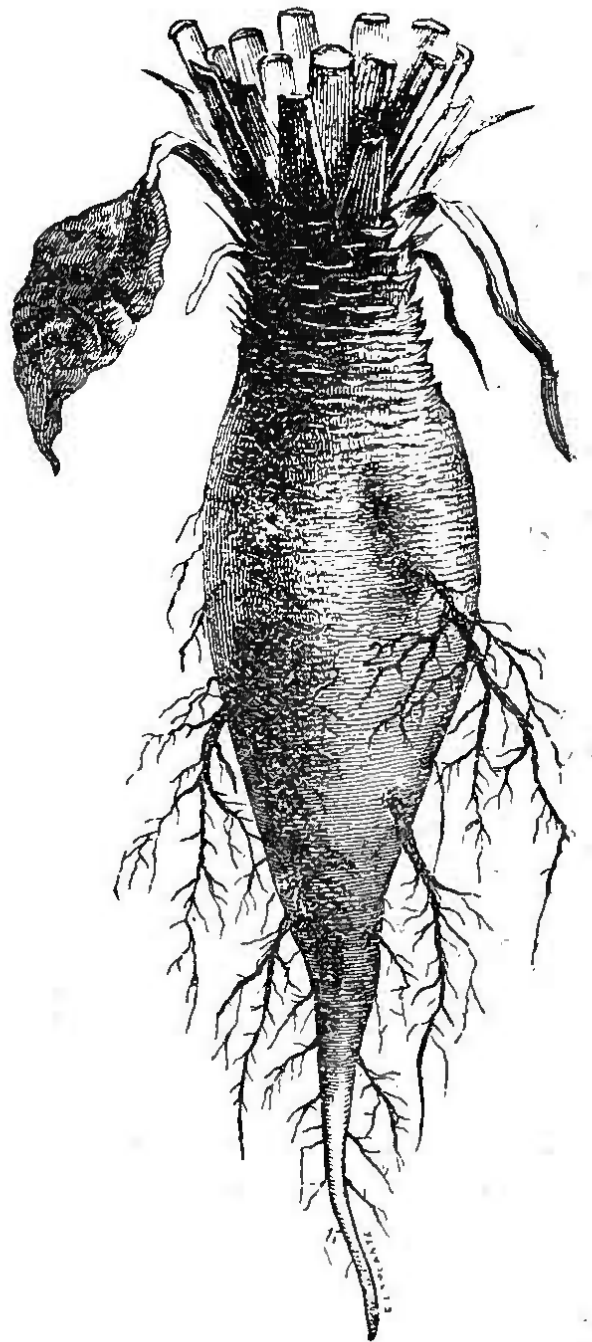


Fig. 19 — Raiz de Betarraba contendo grande reserva d'assucar.

23. *Aplicações*. O desenvolvimento das raizes adventicias é muito utilizado nas praticas culturaes, para

reproduzir as plantas por estacas ou por mergulhia, como adiante veremos.

N'alguns paizes, costuma passar-se um rolo pelo Trigo ainda novo, de modo que fica deitado, e, tocando assim a terra por varios pontos, desenvolve maior numero de raizes adventicias. Cada planta de Trigo, recebendo então maior quantidade de alimentos, dá flôres mais numerosas e maior numero de sementes.

24. **Usos das raizes.** Um certo numero de raizes (Cenoura, Nabo, etc.) são empregadas na alimentação do homem ou dos animaes. Outras são utilizadas na industria, como por exemplo a Betarraba, cultivada para a fabricação do assucar. Finalmente, algumas têm emprego na medicina, como a Jalapa, a Althea, etc.

---

#### RESUMO

18. Chama-se *raiz* à parte da planta que ordinariamente cresce de cima para baixo, e se enterra no solo. Do corpo principal ou *raiz principal* partem outras menos volumosas ou raizes *secundarias*.

As raizes podem ser *aprumadas*, *fusculadas* e *adventicias*.

19. Quanto à *duração*, as raizes podem ser *annuaes*, *biennaes*, *vivazes* ou *perennes*, conforme duram um, dois ou mais annos.

20. Examinando uma raiz: vê-se que a extremidade é coberta por uma membrana especial chamada *coifa* e que as partes lateraes apresentam grande numero de *pellos radicues*.

N'um corte transversal distinguem-se duas camadas na raiz: a *casca* e o *cylindro central*.

A *casca* comprehende a *camada pilifera*, o *parenchyma cor-*



*tical* e a *endoderme*. O *cylindro central* é formado por *fasciculos lenhosos e liberianos*, entre os quaes está um *parenchyma* que constitue a *medulla*.

21. As *Thallophytas* não têm raizes. As *Cryptogamicas vasculares* só as têm adventicias e essas raras vezes engrossam. As *Gymnospermicas* têm Gavião bem desenvolvido e tornam-se lenhosas com a idade. Das *Angiospermicas*, as *Monocotyledoneas* têm raizes fasciculadas pela atrophia da raiz principal; e as *Dicotyledoneas* apresentam raizes que frequentemente se desenvolvem ou lenhificam.

22. As funções das raizes são: a fixação do vegetal ao solo, a respiração, a absorção, a digestão e a accumulção de reservas alimenticias.

23. O desenvolvimento das raizes adventicias é empregado na cultura para reproduzir as plantas por estaca ou mergulhia. Fazendo-se deitar o Trigo, tambem se tem em vista produzi-las.

24. Algumas raizes são empregadas na alimentação; outras servem na industria; outras têm applicações medicas.

## CAPÍTULO III

### ORGÃOS DE VEGETAÇÃO

#### **Caule : formas, estrutura e funções**

25. **Caule.** Chama-se *caule* a parte do eixo da planta que ordinariamente se dirige de baixo para cima e supporta as folhas.

Examinado no Feijoeiro ou no Amieiro (fig. 20), apresenta-se sob a fôrma d'um eixo central, tendo de distancia em distancia expansões que se chamam *folhas*. O angulo formado por estas e o caule chama-se *axilla* das folhas. Denominam-se *nós* os pontos em que se inserem as folhas, e *entre-nós* ou *merithallos* os espaços que as separam.

Na extremidade superior do caule, os entre-nós são cada vez mais curtos e de mais recente formação. O topo é coberto pelas folhas mais novas que o protegem, constituindo o chamado *gomo terminal*. Esta região determina o allongamento do caule e a formação de novas folhas.

Além do gomo terminal, o caule apresenta, quasi sempre aos lados, nos angulos formados entre elle e as folhas, pequenas formações similhantes ao gomo terminal e que se chamam *gomos axillares*: estes gomos são

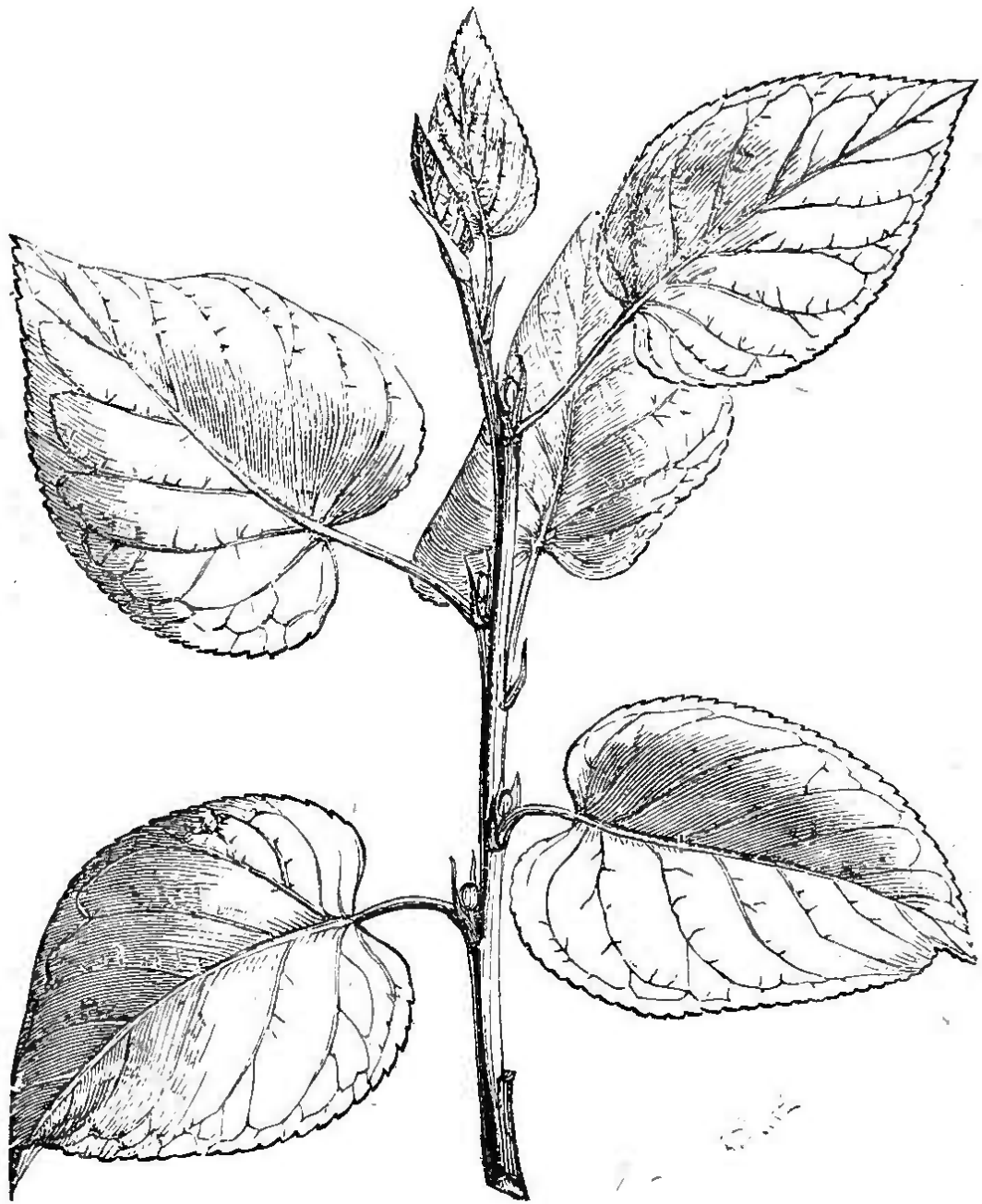


Fig. 20 — Fragmento de ramo d'Amieiro, mostrando o caule, as folhas e os gomos.

destinados a gerarem eixos secundarios ou *ramos*, e observam-se em grande numero na primavera.

Nem todas as plantas têm caule; n'algumas, os entre-nós são tão pequenos que as folhas approximam-se

muito, formando verdadeiras rosetas. Dá-se a essas plantas o nome de *acaules*, mas esta designação não é rigorosa e apenas se emprega por abreviatura. As plantas que não tem caule, no sentido rigoroso da expressão, são as *Thallophytas*, em que também se não encontram raízes nem folhas.

O caule começa a apparecer nas *Muscineas*, e todas as plantas dos typos mais adiantados o possuem.

**26. Estructura do caule.** A estrutura do caule varia com o typo a que a planta pertence. Examiná-las-hemos successivamente nas *Muscineas*, nas *Cryptogamicas* vasculares e nas *Phanerogamicas*.

1.º *Muscineas*. Sendo estas plantas simplesmente cellulares, toda a planta, e portanto o caule, é constituído por um parenchyma que, nos Musgos mais simples, é homogeneo, e nos mais perfeitos apresenta um começo de differenciação, sendo a parte central constituída por cellulas menores e de paredes mais delgadas. As cellulas exteriores, de paredes mais grossas, apresentam-se córadas mais ou menos de vermelho, ao que devem estas plantas a côr que apresentam.

2.º *Cryptogamicas vasculares*. Tomemos para exemplo o *Polypodio* vulgar, tão abundante em todas as paredes. Se examinarmos ao microscopio o seu caule subterraneo, vemos que é formado por um parenchyma, cercado por um certo numero de fibras e tubos crivados, a cuja associação se dá o nome de *fasciculos libero-lenhosos*. Estes fasciculos apresentam uma estrutura especial: a região lenhosa occupa o meio e fórma, n'um córte transversal, uma especie de oval allongada cujas extremi-

dades são ocupadas por vasos anelados e espiralados muito estreitos, ao passo que a região media, de mais recente formação, apresenta largos vasos raiados ou escalariformes. A região lenhosa é cercada por parenchyma liberiano associado a tubos crivados. Todo o fasciculo é cercado por uma camada de cellulas de paredes espessas, incrustadas de materias escuras, que formam uma especie de bainha.

N'alguns Fetos, em que o caule fica sempre muito delgado, póde distinguir-se epiderme, casca e cylindro central.

3.º *Phanerogamicas*. A estrutura do caule n'estas plantas varia, podendo-se apresentar dois typos: um proprio das Monocotyledoneas, e outro das Dicotyledoneas e Gymnospermicas.

Nas Monocotyledoneas, se examinarmos ao microscopio um córte transversal do caule, temos a distinguir duas camadas: a *casca* e o *cylindro central*.

O cylindro central encerra o systema conductor do caule que se compõe de *fasciculos libero-lenhosos*, disseminados por fórma mais ou menos regular. Os fasciculos lenhosos estão mais juntos

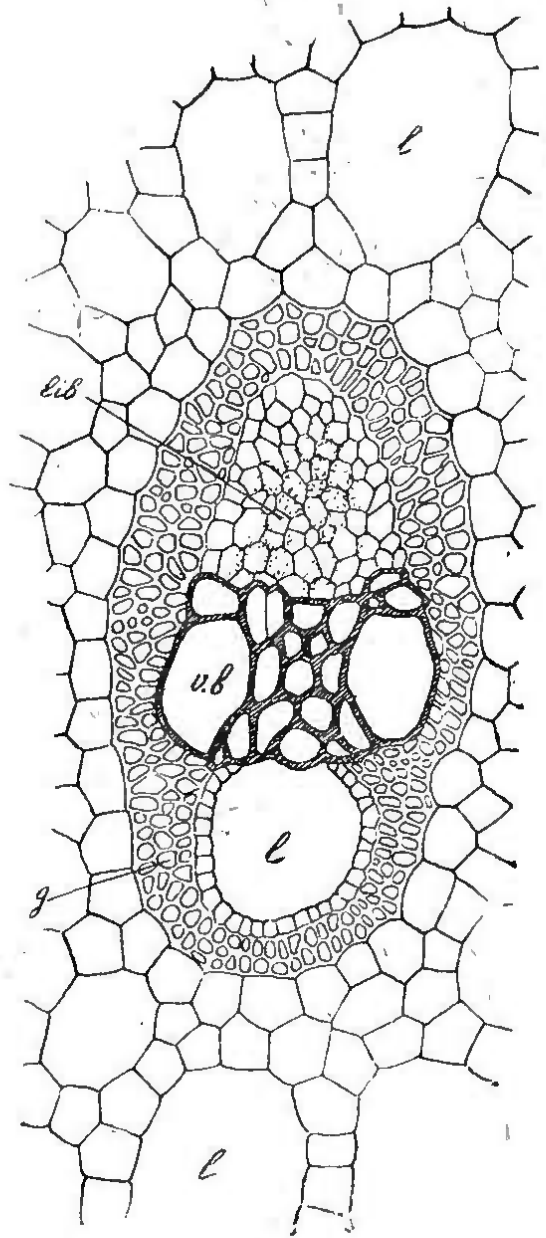


Fig. 21 — Fasciculo libero-lenhoso d'uma Monocotyledonea (*Acorus*); *vb* vasos lenhosos; *lib.* liber; *g* bainha de sclerenchyma; *l* lacunas.

na periphèria, e vão-se tornando mais afastados na região central, onde existe uma zona de parenchyma desprovida de fasciculos, que constitue a *medulla* propriamente dita.

Pelo que respeita á constituição dos fasciculos (fig. 21), os tubos liberianos estão collocados no exterior, e os vasos do lenho formam, n'um córte transversal, um crescente cuja concavidade os envolve, ás vezes mesmo completamente, como se vê n'um grande numero de caules subterraneos, e nomeadamente no Lirio roxo (fig. 22).

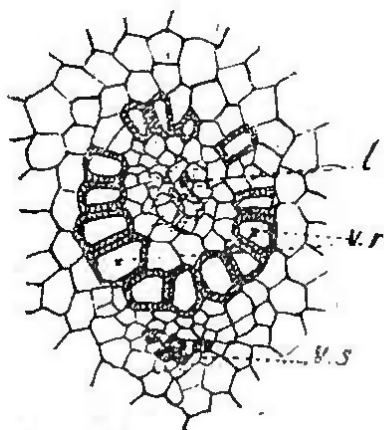


Fig. 22—Córte transversal d'um fasciculo libero-lenhoso do caule do Lirio. *vs* vasos espiralados; *vr* vasos raiaados, formando um circulo em torno do liber *l*.

A casca tem organização semelhante á das Dicotyledoneas.

Nas Dicotyledoneas e Gymnospermicas, se examinarmos um córte do caule com uma forte ampliação, vemos que se compõe de duas regiões: uma *externa*, a casca; outra interna, o *cylindro central*.

A *casca* é constituída por uma camada mais ou menos espessa de parenchyma cujas cellulas externas estão muitas vezes cheias de chlorophylla: não contém vasos, e apenas é atravessada pelos que vão do caule para as folhas e gomos.

A camada exterior do caule, é formada pela *epiderme*, cujas cellulas estão estreitamente unidas entre si e apresentam *estomas* (15) e pellos. A camada interna da casca, que limita a região central, é caracterisada por estarem as cellulas que a compõem solidamente presas umas ás outras, constituindo o que se chama a *endo-*

*derme*. Muitas vezes, as células da endoderme encerram numerosos grãos d'amido.

O *cylindro central* encerra sempre o *systema conductor*. É formado por um *parenchyma* em que se acha um certo numero de cordões formados por vasos encostados uns aos outros e a que se chama *fasciculos vasculares*.

Os *fasciculos* estão dispostos á volta do eixo do caule e apresentam, n'um córte transversal, o aspecto d'ovaes que delimitam pela sua reunião um circulo, cujo centro, occupado pelo *parenchyma*, recebeu o nome de *medulla* (fig. 23, *m*). A *medulla* emite prolongamentos que separam os diversos *fasciculos* e se chamam *raios medulares* (fig. 23, *r*).

Maior ampliação mostra que os feixes vasculares são formados pela associação de tecidos differentes. A parte interna de cada *fasciculo* é formada pelo *lenho*, a externa pelo *liber* (fig. 24). A região interna, lenhosa, é caracterisada por estarem todos os elementos que a compõem endurecidos, e comprehende vasos annulares, espiralados, raiados, e pontuados, a que se juntam fibras lenhosas, células alongadas de paredes mui grossas e *parenchyma* lenhoso.

A parte liberiana de cada *fasciculo* é sempre externa, e compõe-se de células cujas paredes são formadas de cellulosa pura, em que se distinguem *tubos crivados*, espalhados no meio da região, fibras liberianas e o paren-

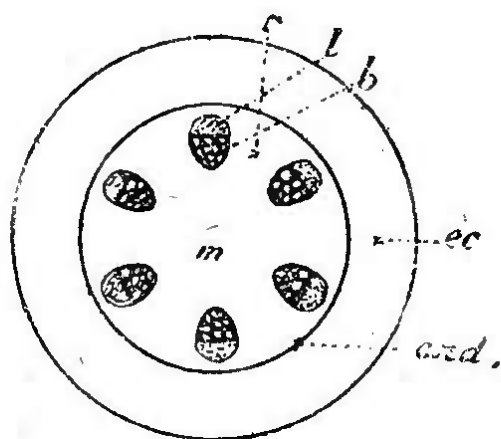


Fig. 23 — Córte theorico d'un caule dicotyledoneo; *ec* casca; *end* endoderme; *lb*, fasciculo libero-lenhoso; *r* raios medulares; *m* medulla.

chýma liberiano. A reunião d'estas duas espécies de tecido conductor recebeu o nome, como dissémos, de *fasciculos vasculares* ou *libero-lenhosos*.

27. **Funcções do caule.** O caule serve para supportar as folhas, e tem outras funcções a desempenhar: 1.º como órgão geotropico; 2.º como órgão de respiração; 3.º como órgão de fixação de carboneo; 4.º

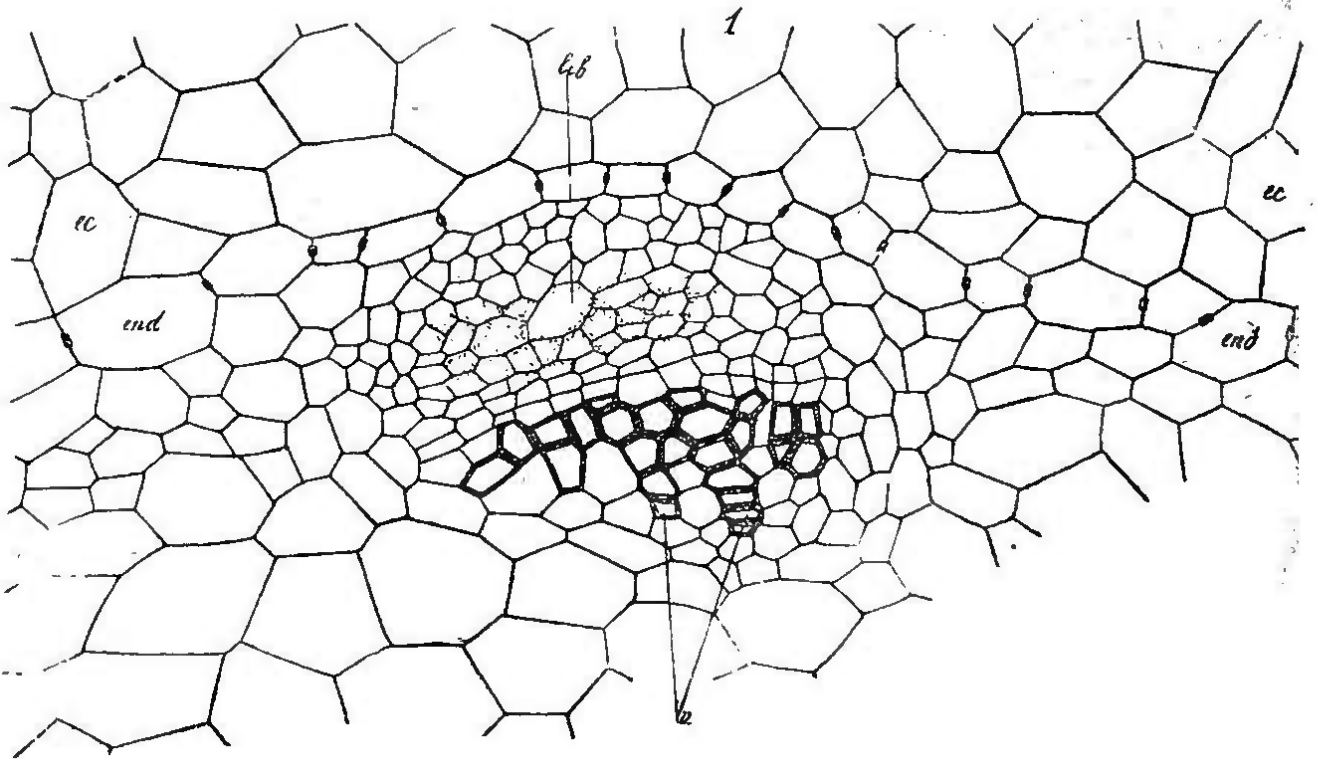


Fig. 24—Córte transversal d'um fasciculo libero-lenhoso d'um caule de Silva  
en, endoderme; lb, liber; v, vasos lenhosos; ec, casca.

como órgão de transpiração e chlorovaporisação; 5.º como órgão conductor e 6.º como órgão de reserva.

1.º O *caule como órgão geotropico*. Geotropismo é a influencia que a gravidade tem no desenvolvimento da planta (22). O geotropismo do caule é negativo, visto que o seu crescimento se effectua em sentido inverso ao da força que sobre elle influe. Se collocarmos um caule horizontalmente, vemos que elle dentro em pouco se curva



para cima na região terminal, até que a sua extremidade fica vertical. Demonstra-se que este facto depende da gravidade, porquanto, se subtrairmos o caule á acção d'esta força, fixando-o por exemplo a um disco que gire lentamente n'um plano vertical, cresce em linha recta na direcção, qualquer que ella seja, em que o tenhamos collocado.

Influencia analoga tem a luz (*phototropismo*), o calor (*thermotropismo*) e a humidade (*hydrotropismo*).

2.º O caule como órgão de respiração. As diversas funcções que o caule tem a desempenhar só podem exercer-se, quando este órgão possa respirar, isto é, quando esteja n'um meio em que exista oxygenio que elle absorva, exhalando anhydrido carbonico.

Introduzindo uma planta a que se tirem as folhas, ficando reduzida ao caule, n'uma campanula que tenha ar, observa-se que o oxygenio vae desaparecendo, sendo substituido pelo anhydrido carbonico.

3.º O caule como órgão de fixação do carboneo. Na maior parte dos caules, as cellulas da casca, directamente expostas á luz, contêm chloroleucitos (7); podem portanto concorrer accessoriamente para a fixação do carboneo, visto como sabemos que é propriedade fundamental da chlorophylla reduzir o anhydrido carbonico para se apoderar do carboneo, pondo em liberdade o oxygenio (9). Em certos vegetaes (Espargo, Giesta) as folhas estão reduzidas a pequenas escamas ou só apparecem no verão, e verifica-se então que as cellulas com chlorophylla são muito numerosas na casca do caule.

4.º O caule como órgão de transpiração e de chloro-

*vaporisação*. O caule lança incessantemente vapor d'agua na atmosphera. É isto o que se chama *transpiração*. Quando as cellulas epidermicas se cutinizam, (8) a transpiração vae enfraquecendo.

Além d'este phenomeno, dá-se nas plantas verdes uma vaporisação da agua que contém, ligada a accção da luz e da chlorophylla. É o que se chama *chlorovaporisação*, e não se observa nas plantas desprovidas de chlorophylla, como os Fungos. A chlorovaporisação é muito mais intensa do que a transpiração.

5.º *O caule como órgão conductor*. O caule serve para levar ás folhas, por meio dos vasos que encerra, as substancias alimentares tiradas do solo pelas raizes, e, inversamente, concorre para disseminar em toda a planta os elementos preparados nas folhas.

Basta cortar na base o caule d'uma planta em plena vegetação para se ver que a superficie de cóрте da parte que fica na terra se cobre d'um liquido incolor que, sendo absorvido por meio de papel de chupar, se renova em breve, tantas vezes quantas se repetir a experiencia. Examinando a secção do caule, na occasião em que reapparece o liquido, percebe-se que as gottas saem dos vasos. Existem portanto no caule correntes de liquido, destinadas a disseminar as materias alimentares: chama-se-lhes correntes de *seiva*.

6.º *O caule como órgão de reserva*. Em varias plantas, o caule accumula alimentos que são aproveitados quando a vegetação se renova.

Assim, no tronco das arvores do nosso paiz, accumulam-se os alimentos, na epocha da queda das folhas. Algumas partes do caule subterraneo da Batata dilatam-

se, enchem-se de fecula e constituem os *tuberculos* d'esta planta, vulgarmente chamados *batatas* (fig. 25). No caule da *Canna* d'assucar accumula-se o assucar ordinario.

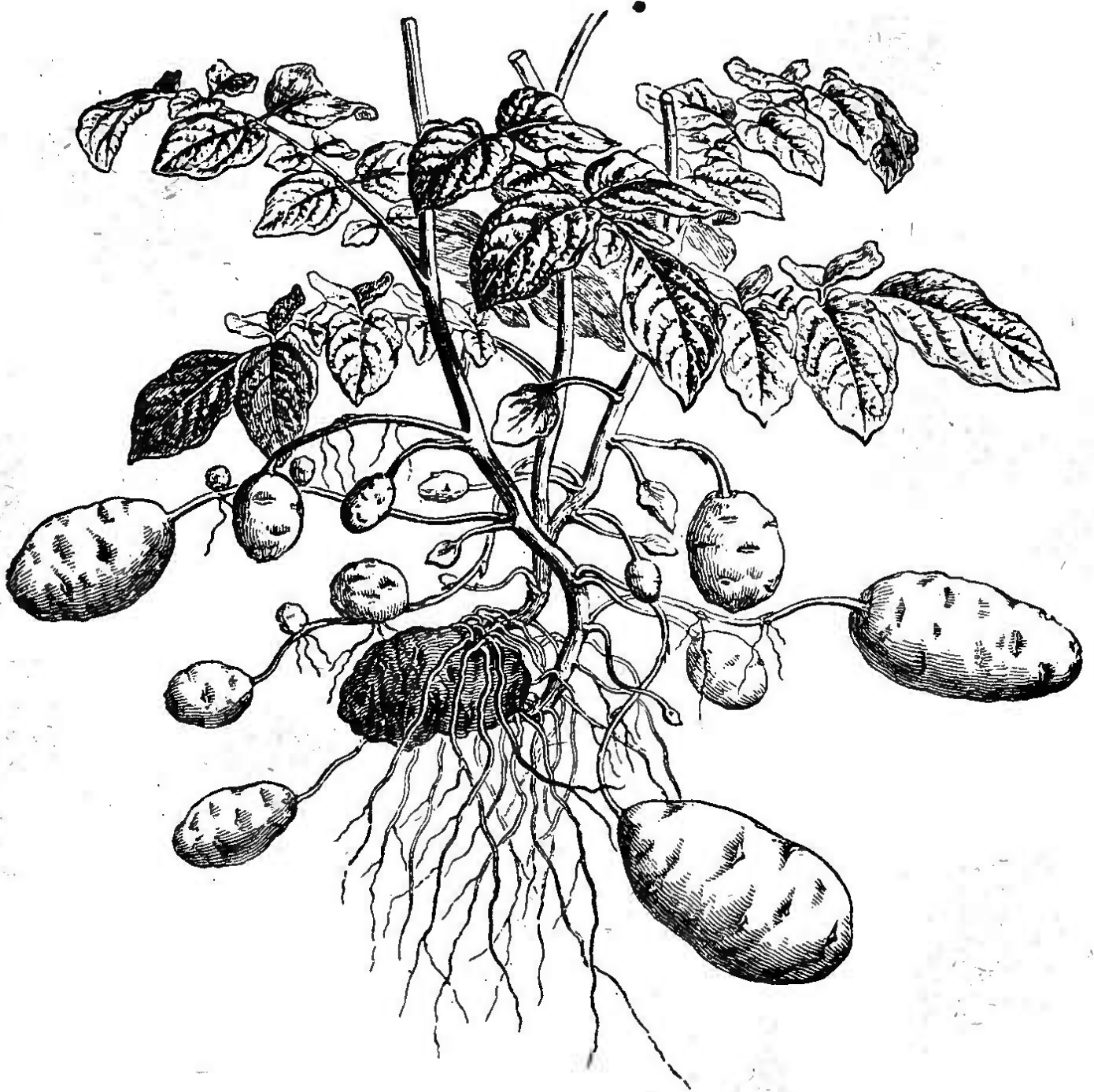


Fig. 25 – Um pé de batata mostrando que o caule se dilata n'alguns pontos para formar *tuberculos*.

28. **Diversas especies de caules.** Podemos classificar os caules debaixo de pontos de vista differentes. Assim, attendendo á consistencia e duração, distinguem-se em *herbaceos* e *lenhosos*. Em attenção ao meio em que se desenvolvem, ar ou terra, temos caules *aereos* e caules *subterraneos*.

29. **Caules herbáceos e lenhosos.** Os caules do Feijão e da Batata são sempre verdes e molles, partindo-se facilmente. Séccam e morrem todos os annos. São estes os caules *herbáceos*.

Nem todos os caules são semelhantes a estes. Se examinarmos os caules das arvores, do Carvalho, por exemplo, vemos que, sendo ao principio tenrós como o do Feijão ou da Batata, se tornam ao cabo d'um ou dois annos mais escuros e adquirem maior dureza. Cortando-se transversalmente, vê-se que a maior parte da sua espessura é formada por uma substancia dura a que se chama *lenho*. Denominam-se esses caules *lenhosos*, e pertencem a plantas que vivem mais d'um anno.

30. **Engrossamento dos caules lenhosos.** Os caules herbáceos não augmentam muito em grossura, por viverem apenas um anno; mas os caules lenhosos podem adquirir espessura muito consideravel.

Se examinarmos um córte transversal do *Bórdo commum*, (fig. 26) vemos que o seu centro é occupado pela medulla, que está envolvida por um circulo de lenho, e que este ainda é rodeado por uma camada delgada que é a casca. Entre a casca e o lenho existe uma região de tecido em via de formação: é a zona geradora ou *cam-bio*, á custa da qual principalmente o tronco augmenta d'espessura. Esta região é muito molle na primavera, o que permite destacar com facilidade a casca do lenho.

O tronco d'um Carvalho velho é formado quasi exclusivamente pelo lenho: a casca é muito delgada, e a medulla que occupa o centro é pouco desenvolvida. Ordinariamente o lenho que está no centro do tronco é es-

curo e duro, e constitue o *cerne*; o que está junto á casca é amarello ou branco e fórma o que se chama *alburno*. Esta parte do caule, que representa sempre a região mais nova do lenho, é muitas vezes a unica viva e só ella é atravessada pelos liquidos da planta.

Além d'estas camadas, vê-se, n'um córte, que o tronco das arvores é sulcado de riscas que vão do centro

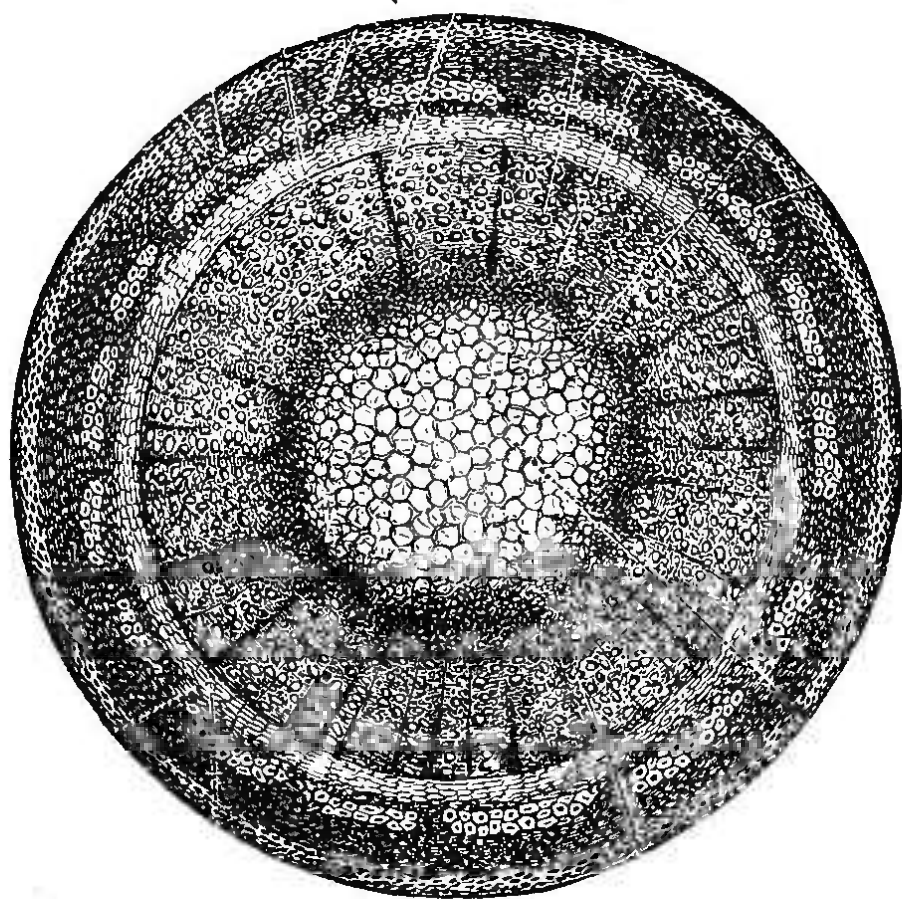


Fig. 26 — Córte transversal do *Bórdo commum*.

á peripheria; estas regiões não contêm vasos, são pouco resistentes, e tem o nome de *raios medulares*.

**31. Caules aereos.** Os caules aereos apresentam-se com aspectos differentes.

Na maior parte das vezes são *erectos*, dispostos verticalmente; os caules do Pinheiro, do Trigo, do Carvalho são exemplo do que dizemos.

Convem, todavia, distinguir nos caules erectos algumas especies. Assim, os caules do Pinheiro e do Carvalho são mais largos na base do que no vertice, têm fôrma cônica e dividem-se em ramos numerosos: dá-se-lhes o nome de *troncos*. Os caules do Trigo e do Centeio têm a mesma espessura em toda a sua extensão, salvo nos nós, onde são um pouco mais grossos: são ordinariamente ôcos nos entre-nós e massiços nos nós: dá-se a estes caules o nome de *colmos*.

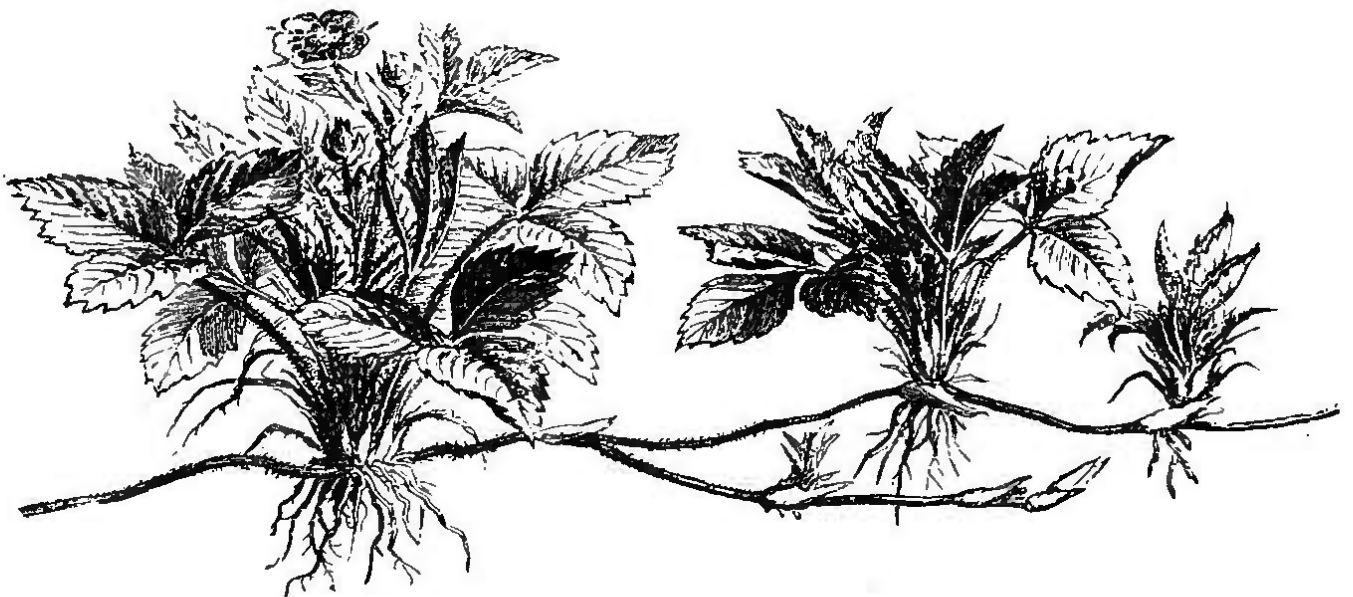


Fig. 27 — Morangueiro: exemplo de caule reptante.

Finalmente, os caules das Palmeiras têm a mesma espessura na base que na parte superior; são cheios; rarissimamente se dividem em ramos e só têm folhas no vertice: dá-se-lhes o nome de *espiques*.

Outras vezes, os caules são pouco consistentes para que se conservem verticaes, e então rastejam sobre o solo, recebendo o nome de *reptantes*. Taes são os estolhos do Morangueiro (fig. 27) e de certos Rainunculos.

Finalmente, um certo numero de caules reptantes podem elevar-se quando encontrem na sua proximidade

pontos d'apoio, como os que lhes fornecem os muros ou arvores. Chamam-se esses caules *trepadores*. Uns trepam, enrolando-se em torno de arvores ou estacas (Feijoeiro, Lupulo, fig. 28), outros agarram-se por meio de cordões resultantes da transformação das folhas e que se chamam *gavinhas* (Ervilha, Melão, fig. 29). Outros prendem-se por meio d'*espinhos e aculeos*, que são dependencias su-



Fig. 28—Lupulo. O caule está enrolado em torno d'uma estaca.



Fig. 29 — Ramo de Melão, apresentando gavinhas.

perficiaes da casca e ramos abortados (Roseira, Silva), ou por meio de raizes adventicias (Hera).

**32. Caules subterraneos.** Os caules subterraneos, estando mettidos na terra, são confundidos com as raizes e por isso se chamaram *rhizomas*. Distinguem-se, todavia, d'ellas porque desenvolvem folhas e gomos, ao passo que as raizes nunca dão folhas e raras vezes gomos.

Um bello exemplo de rhizoma é o do Sello de Salomão (*Convallaria polygonatum L.*) (fig. 30) Se arrancarmos uma d'estas plantas, vemos um cordão bastante longo que apresenta de distancia em distancia dilatações, e, no meio d'ellas, pequenas impressões ou cic-

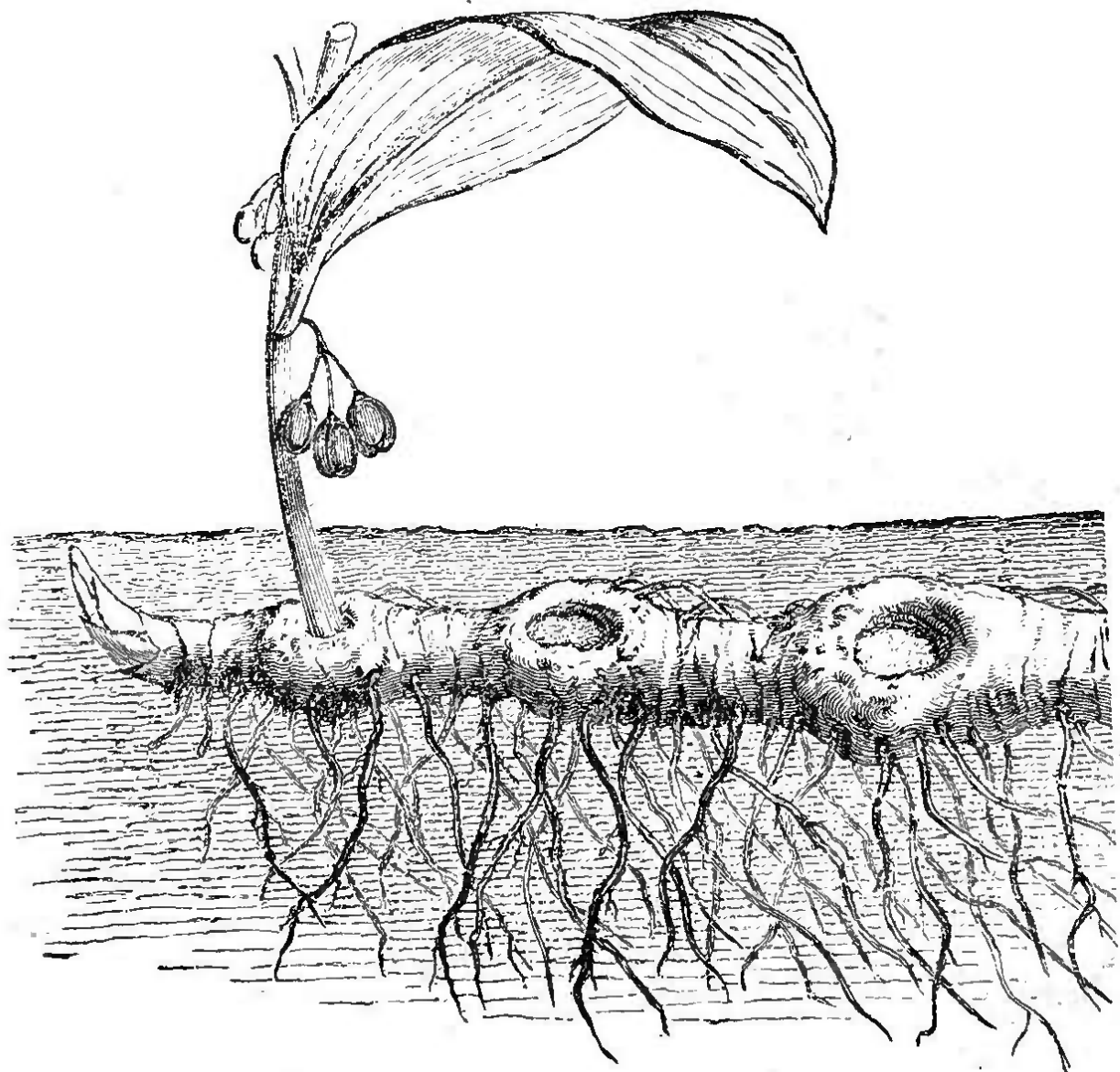


Fig. 30 — Sello de Salomão, mostrando o rhizoma e o caule aereo.

trizes que foram comparadas ás impressões que um sinete deixa no laçre. O rhizoma é terminado por um caule aereo que tem folhas e flores. Na base do caule aereo, vê-se um pequeno gomo.

Nos fins do estio, o caule aereo murcha, deixando



no rhizoma uma nova cicatriz, de modo que pelo numero d'ellas fica indicado o dos annos da planta. O gomo que existia na base do caule desenvolver-se-ha na primavera seguinte, formando um novo caule aereo que terá a mesma sorte que o precedente.

Os *bolbos* são rhizomas de fôrma arredondada, ordinariamente envolvidos por folhas modificadas.

No Colchico e no Açafrão, o eixo do bolbo dilata-se muito e apresenta um pequeno numero de folhas modificadas ou *escamas*, seccas e delgadas. Dã-se a esses bolbos o nome de *bolbos solidos* (fig. 31).

Na Açucena, no Jacintho, as escamas são muito numerosas e desenvolvidas, mas o caule que as sustenta é relativamente curto, recebendo o nome de *prato*. Na sua base desenvolvem-se raizes adventicias em cada periodo de vegetação.

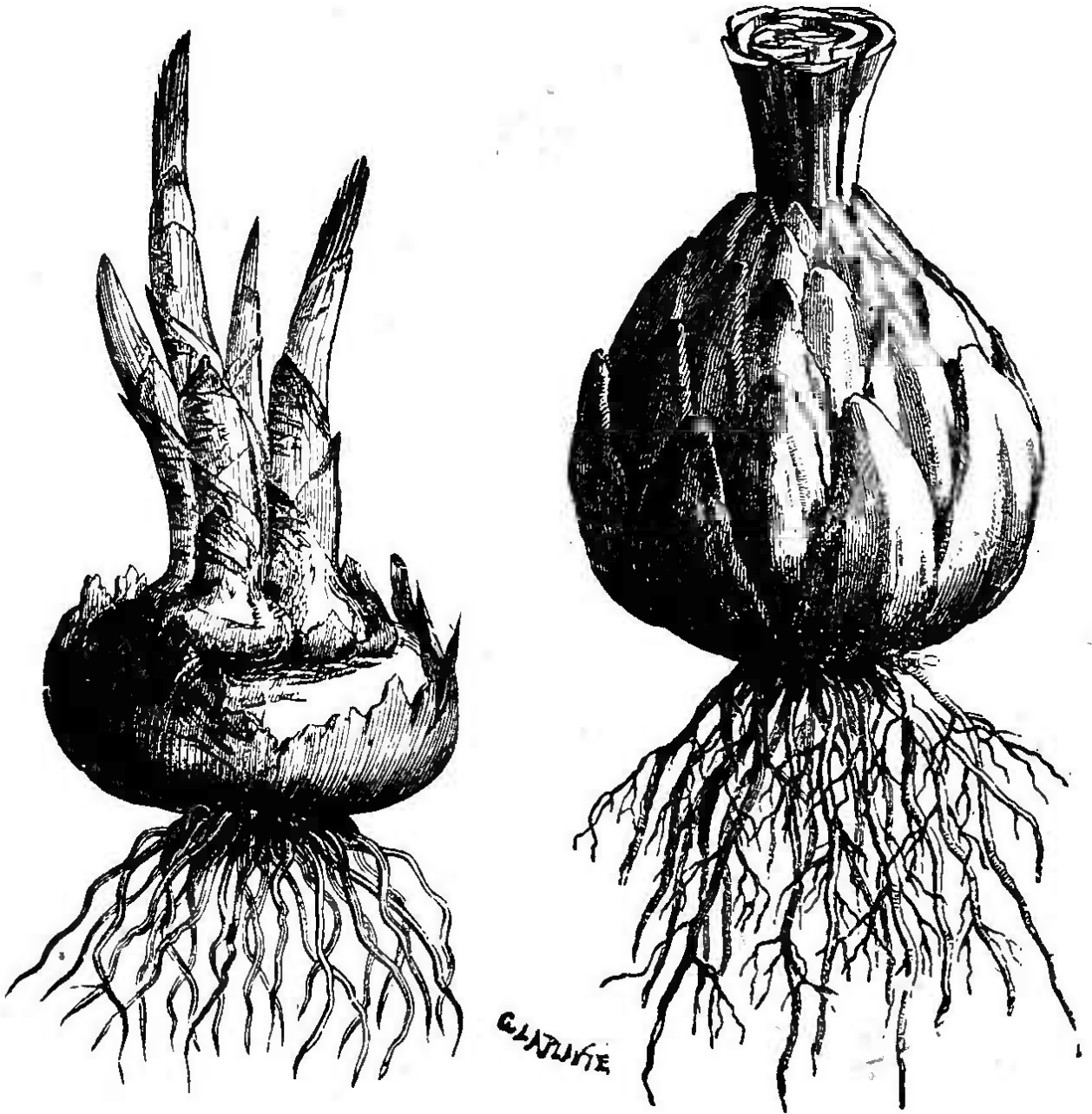
Umaz vezes, como na Açucena, as escamas representam, cada uma, uma folha inteira, e embricam-se umas ás outras; o bolbo chama-se então *escamoso* (fig. 32).

Outras vezes, como no Jacintho e na Cebola ordinaria, as escamas largas e delgadas envolvem-se umas ás outras, e correspondem á base d'uma folha cuja porção superior é aerea e verde. Dã-se a esses bolbos o nome de *entunicados*.

Os bolbos regeneram-se todos os annos. Ora se formam no interior dos antigos bolbos, ora lateralmente, sendo este o modo de formação mais commum.

Quando collocados em circumstancias favoraveis ao seu desenvolvimenfo, as escamas affastam-se pouco a pouco, murcham, e o caule vae-se elevando e cobrindo de folhas, e mais tarde de flores e fructos.

Algumas plantas, como a Batata, têm nos caules subterrâneos massas arredondadas, irregulares, cuja superfície apresenta depressões ou *olhos* d'onde partem ramos quando collocados em condições convenientes. Dá-se a essas massas o nome de *tuberculos*.



R.L

Fig. 31 — Açafrão : bolbo sólido.

Fig. 32 — Açucena : bolbo escamoso.

A razão que ha para considerar os bolbos e os tuberculos como caules, é que, examinando a sua superfície, se descobrem n'elles os restos das antigas folhas, sob a fôrma de cicatrizes ou escamas, e se vêem gomos na axilla das folhas.

**33. Utilidade e emprego dos caules.** Os caules das plantas lenhosas dão a madeira que se emprega ou como material de construção ou como combustível.

Os caules do Canhamo, do Linho, etc., servem para a fabricação de cordas e tecidos.

Outros caules têm grande importancia debaixo do ponto de vista alimentar: do caule da Canna d'assucar retira-se muito do assucar ordinario; o caule subterraneo da Batata constitue um alimento hoje empregado por quasi todos os povos, etc.

**34. Modificações dos ramos.** N'algumas plantas, os ramos tomam o aspecto de folhas e substituem-n'as nas suas funcções; dá-se a estes ramos espalmados e muita vez terminados em ponte aguda o nome de *cladodes*, e podem observar-se na Gilbarbeira. Outras vezes, um ramo deixa de se desenvolver, sécca na extremidade e torna-se agudo, constituindo um *espinho*, que pode ser *simples* como no Abrunheiro bravo, ou *composto* como no Tojo mollar.

Convém distinguir os espinhos dos *aculeos* que são simples dependencias muito superficiaes da casca, da qual se pódem separar com muita facilidade, ao contrario do que succede nos espinhos que só com laceração de tecidos se podem arrancar.

**35. Gomos.** O caule apresenta de distancia em distancia corpos ovoides que, pelo seu desenvolvimento, formam ramos ou folhas; são os *gomos* ou *botões*.

Se examinarmos os botões d'uma arvore, vemos que são constituídos por pequenas escamas escuras, destina-

das a protegerem contra o frio e a humidade os ramos em via de formação (fig. 33, 34 e 35). Para melhor o realisarem, a parte inferior das escamas está coberta



Fig. 33 — Ramos com gomos.

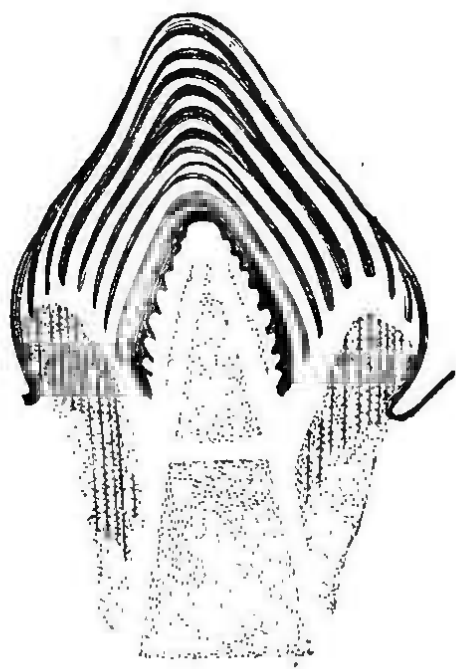


Fig. 34 — Gomo cortado longitudinalmente.



Fig. 35 — Gomos de Choupo, representados no momento de desabrocharem.

d'uma camada viscosa, como nos gomos do Choupo, da Tilia e do Pinheiro, ou apresentam uma pennugem sedosa, como nos do Salgueiro.

Logo que se eleva a temperatura, e as plantas começam a vegetar, vêm-se as escamas affastar-se para

deixarem passar o novo rebento, e as folhas que desabroçam.

Examinando os botões das arvores na primavera, reconhece-se que as folhas e ramos que devem apparecer no verão estão completamente esboçados no fim do inverno, de modo que se limitam a crescer depois de desabrocharem os botões.

---

## RESUMO

25. O *caule* é a parte da planta que ordinariamente se dirige de baixo para cima e supporta as folhas. Forma uma especie de eixo central, apresentando de distancia em distancia *nós* d'onde partem folhas. Os espaços que ficam entre as nós, ou *entre-nós*, são cada vez mais curtos à medida que se approximam do topo do caule que remata pelo *gomo terminal*. Lateralmente formam-se gomos axillares.

Ha caules cujos entre-nós são tão pequenos que as folhas ficam muito juntas, formando rosetas; chamam-se estas plantas *acaúles*, por abreviatura. As unicas plantas realmente desprovidas de caule são as *thallophytas*.

26. A estrutura do caule varia nas Muscineas, nas Cryptogamicas vasculares e nas Phanerogamicas.

1.º *Muscineas*. N'estas plantas, o caule é geralmente constituido por um parenchyma homogeneo. Nos de mais elevada organização, a parte central é constituida por cellulas mais pequenas e de membrana mais delgada.

2.º *Cryptogamicas vasculares*. N'estes vegetaes, o caule é formado por um parenchyma cercado por um certo numero de fibras e tubos crivados, formando fasciculos libero-lenhosos.

3.º *Phanerogamicas*. Nas Monocotyledoneas, temos a distinguir *casca* e *cylindro central*. O cylindro central contém o *systema conductor*, composto de fasciculos libero-lenhosos disseminados, deixando no centro uma zona de parenchyma, a *medulla*.

Os fascículos lenhosos formam crescentes, na concavidade dos quaes estão os liberianos.

As Dicotyledoneas e as Gymnospermicas tambem apresentam casca e cylindro central. Os fascículos do cylindro central formam um circulo que envolve a medulla.

27. O caule, além de sustentar as folhas, serve como orgão geotropico, como orgão de respiração, como orgão de fixação do carboneo, como orgão de transpiração e chloro-vaporisação, como orgão conductor e como orgão de reserva.

28. Os caules podem ser *herbaceos* e *lenhosos*; *aereos* e *subterraneos*.

29. Os caules *herbaceos* são tenros e pertencem a plantas que duram um anno; os *lenhosos* são duros e pertencem a plantas que duram mais.

30. O engrossamento dos caules lenhosos faz-se pela camada existente entre o lenho e a casca e chamada *camada geradora* ou *cambio*.

31. Os caules aereos podem ser: *erectos*, como o *tronco*, o *colmo* e o *espique*; *reptantes*; e *trepadores*.

32. Os caules subterraneos ou *rhizomas* desenvolvem-se por baixo da terra. Quando são arredondados, e o eixo é envolvido por folhas modificadas, têm o nome de *bolbos*; os bolbos podem ser *solidos*, *escamosos* e *entunicados*. Quando, sendo tambem arredondados, apresentam depressões, d'onde partem ramos, chamam-se *tuberculos*.

33. Os caules servem como combustivel e como madeira de construcção; para a fabricação de tecidos e cordas; e como alimentos.

34. Os ramos podem tomar o aspecto de folhas, e têm o nome de *cladodes*, ou tornar-se agudos pela suspensão do seu desenvolvimento e formarem os *espinhos*. Os espinhos distinguem-se dos aculeos por se não poderem arrancar sem laceração dos tecidos do vegetal.

35. Os *gomos* são corpos ovoides que se desenvolvem no caule e formam ulteriormente folhas ou ramos.

## CAPITULO IV

### ORGÃOS DE VEGETAÇÃO

#### **Folha: suas fórmãs, estructura e funcções**

36. **Folhas.** As folhas são laminas verdes que apparecem de distancia a distancia no caule. Cada uma d'ellas compõe-se d'uma parte larga e achatada chamada *limbo*, ligada ao caule por um prolongamento a que se dá o nome de *peciolo*.

A base do peciolo, isto é, a parte que fica em contacto com o caule, alarga-se algumas vezes, como se vê no Milho, e recebe o nome de *bainha*. Da folha, diz-se então que é *invaginante* (fig. 36).

Outras vezes, a base do peciolo apresenta aos lados duas laminas verdes, chamadas *estipulas*, e que em ultima



Fig. 36 — Fragmento do caule do Milho mostrando folhas invaginantes.

analyse são apenas folhas modificadas: tal é o que succede nas folhas do Lupulo, da Roseira (fig. 37), etc.

D'estas diversas partes a mais importante é o *limbo*; e é mesmo a que falta mais raras vezes, ao passo que as outras nem sempre existem. Quando as folhas se acham reduzidas ao limbo, e não têm peciolo, diz-se que são *sesseis* ou *rentes*. Taes são as folhas do Goivo.

**37**      **Conformação e estrutura das folhas.**  
Examinemos uma folha de Tilia, por exemplo (fig. 38).

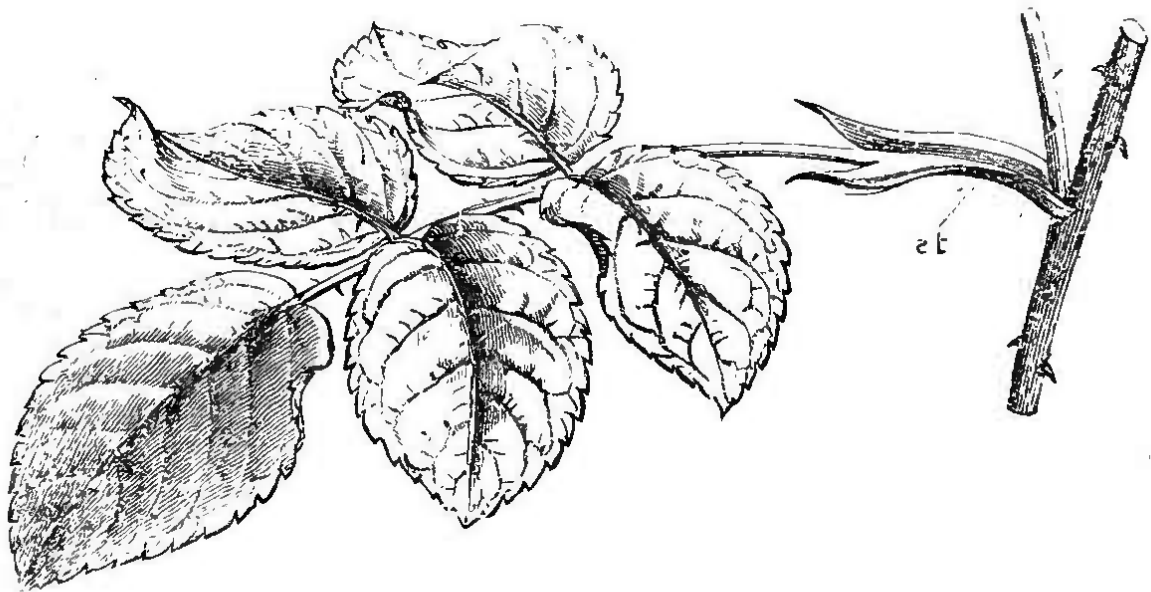


Fig. 37 — Folha de Roseira, apresentando na base duas estipulas, *st*.

Compõe-se d'um tecido verde, no meio do qual se vêem, observando-a por transparencia, grande numero de cordões dirigidos em diversos sentidos e formando uma especie de rede.

Esses cordões partem do sitio em que o peciolo continúa com o limbo, e distribuem-se n'esta parte da folha, formando ramificações cada vez mais delgadas que vão terminar junto dos bordos. Dá-se a esses cordões o nome de *nervuras*.

Examinadas a uma grande ampliação, vê-se que es-



As nervuras são formadas unicamente por tubos ou vasos que penetram no peciolo e por seu intermedio no caule, servindo para levarem para o corpo da planta os alimentos preparados pelas folhas, ou para transporta-

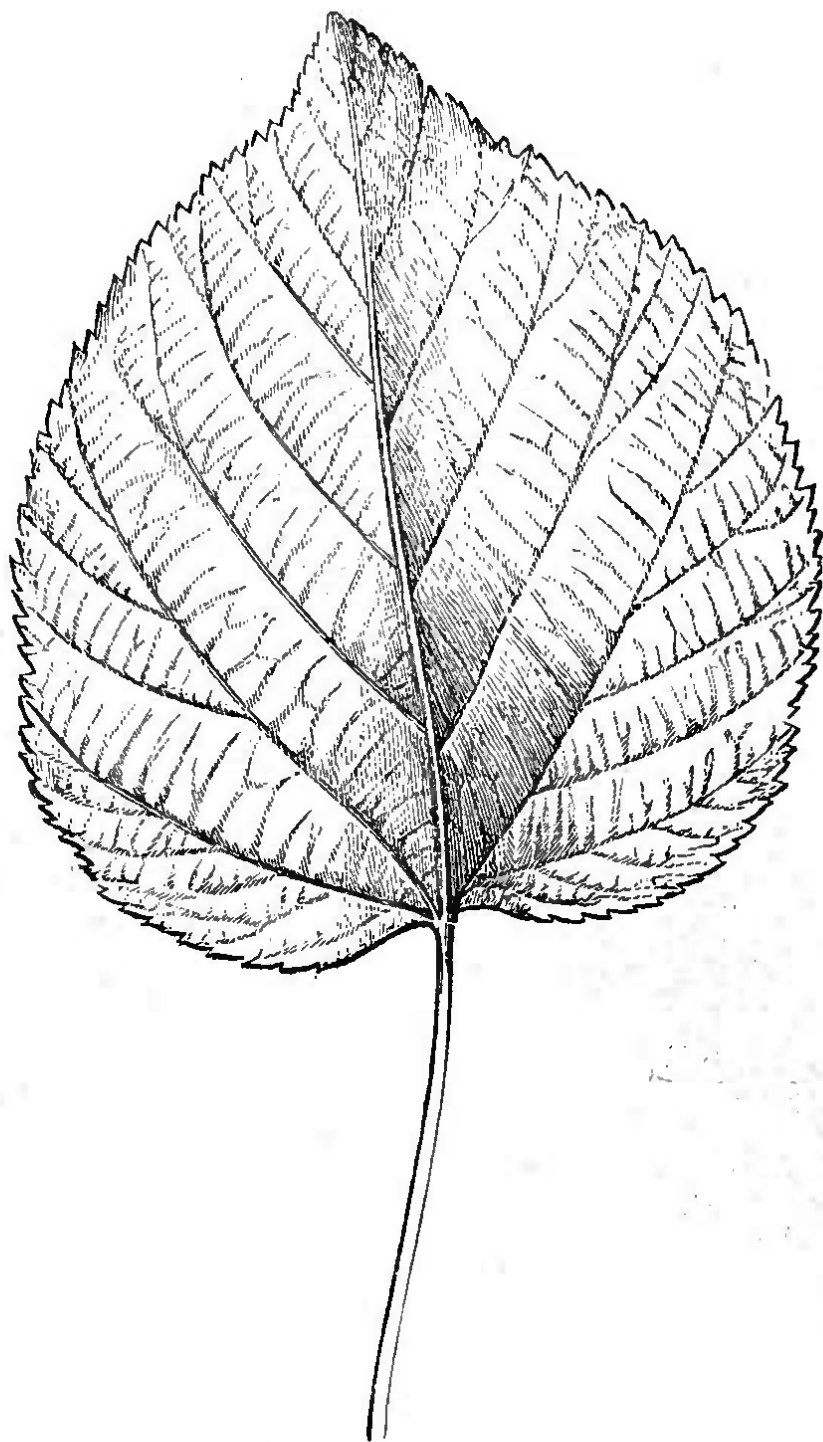


Fig. 38 — Limbo d'uma folha de *Tilia* mostrando as nervuras.

rem os liquidos e substancias alimentares que as raizes trazem incessantemente para a planta.

O tecido que fica nos intervallos é um tecido verde, còr que deve á chlorophylla. É formado por cellulas

pouco modificadas na sua fôrma e tem o nome de parenchyma (15). Este é coberto por uma membrana delgada, crivada d'estomatos, que constitue a epiderme.

**38. Funções das folhas.** As principaes funcções das folhas consistem no geotropismo e phototropismo; na respiração, na assimilação do carboneo, na transpiração e chlorovaporisação e ainda na formação da seiva elaborada.

1.º *Geotropismo e phototropismo.* A gravidade influe sobre a folha do mesmo modo que sobre o caule (*geotropismo*). Qualquer que seja a sua direcção originaria, a folha dispõe o seu limbo de modo que a face ventral fica voltada para o ceu e a face dorsal para a terra. Se se modificar esta direcção, a folha retoma-a.

Similhanamente, a luz influe sobre a direcção e crescimento da folha (*phototropismo*). Se a illuminação é igual d'ambos os lados, o crescimento é retardado por igual. Se a illuminação é uni-lateral, a folha curva-se para o lado da origem da luz.

2.º *Respiração.* As folhas absorvem oxygenio e desenvolvem anhydrido carbonico.

Se collocarmos fóra da acção luminosa uma planta qualquer, o Feijoeiro por exemplo, por baixo d'uma campanula dentro da qual esteja encerrado um vaso contendo agua de cal ou de baryta, esta torna-se leitosa, por causa do anhydrido carbonico que se fôrma. Ao mesmo tempo reconhece-se, analysando o ar da campanula, que contem menos oxygenio do que ao principio.

As folhas respiram, portanto, como todas as partes da planta. Quando, porém, expostas á luz, o phenomeno

da respiração fica mascarado pelo da assimilação do carboneo mais intenso, porque as folhas consomem mais anhydrido carbonico do que oxygenio, lançando de si mais oxygenio que anhydrido carbonico.

3.º *Assimilação do carboneo.* Graças ás folhas, podem as plantas nutrir-se do carboneo que existe no ar, no estado d'anhydrido carbonico.

Se collocarmos um caule com folhas, depois de as termos bem molhado, n'uma campanula cheia d'agua a que se addicione uma pouca d'agua de Seltz, para lhe fornecer anhydrido carbonico, vemos que, sob a influencia da luz, se desenvolvem pequenas bolhas de gaz que se reúnem na parte superior da campanula. Esse gaz é o oxygenio.

Ao mesmo tempo, o anhydrido carbonico encerrado na agua que banha as folhas desaparece ao cabo d'algumas horas.

Esta experiencia prova que as folhas absorvem o anhydrido carbonico que as cerca, fixam nos seus tecidos o carboneo, e desenvolvem oxygenio.

Para que este phenomeno se produza são precisas, todavia, duas condições:

1.º *As folhas devem ser verdes, isto é, conterem chlorophylla.*

Assim, succede que as raizes e os orgãos que não possuem côr verde são incapazes d'absorver o anhydrido carbonico e d'exhalar exygenio. O mesmo se dá com as folhas descoradas.

2.º *Devem as folhas estar expostas á luz.*

Se a campanula fôr posta na obscuridade, nunca se observa o mais pequeno desenvolvimento d'oxygenio.

Quando se deixa ficar uma planta durante muito tempo na obscuridade, não póde absorver o anhydrido carbonico, nem fixar o carboneo. Destróe-se então a materia córante, e as plantas tornam-se amarellas: diz-se que essas plantas se *estiolam*.

4.º *Transpiração. Chlorovaporisação.* As folhas des-  
embaraçam a planta d'uma parte da agua existente no corpo da planta, e trazida pelas raizes.

Se puzermos uma planta com folhas no prato d'uma balança, e a equilibrarmos, notamos que, ao cabo de pouco tempo, tem diminuido de peso. Se se repetir a experiencia, collocando por cima do vegetal uma campanula, vê-se que dentro em pouco está coberta de agua na sua face interna, mantendo-se o equilibrio e permanecendo portanto o peso o mesmo.

É por as folhas expulsarem o vapor d'agua que os ramos conservados em agua a consomem logo que lh'a deitam. É por causa da exhalação do vapor d'agua que muitas plantas morrem quando ha estiagem.

Convém distinguir no facto bruto da perda d'agua dois phenomenos differentes: a *transpiração* que se effectua constantemente na planta e a *chlorovaporisação* que apenas se dá sob a influencia da luz e tem por séde os chloroleucitos. Assim, uma folha de Trigo que transpira 1<sup>cc</sup> d'agua na obscuridade e 2,5<sup>cc</sup> ao sol quando está estiolada, vaporisa mais de 100<sup>cc</sup> ao sol quando está verde: 97,5 são portanto a parte da chlorovaporisação e 2,5 a da transpiração.

5.º *Formação da seiva elaborada.* A seiva trazida pelo caule segue pelos vasos contidos nas nervuras da planta e espalha-se no limbo. A chlorovaporisação faz con-

centrar este liquido pela perda da agua, mas ao mesmo tempo formam-se no parenchyma hydratos de carboneo, amido e substancias albuminoides que são retomadas pelos tubos crivados existentes na parte inferior de cada nervura, e, dissolvidas n'uma pequena quantidade d'agua, constitem a seiva elaborada.

**39. Diferentes especies de folhas.** As folhas têm apparencias muito variadas, devidas principalmente á fôrma do limbo, e á disposição das nervuras. Dispõem-se tambem differentemente no caule. D'ahi se tiram elementos valiosos para a distincção das differentes especies de folhas.

**40. Disposição das nervuras.** N'algumas plantas, sendo as folhas muito estreitas, só têm uma nervura que as percorre em toda a sua extensão. Na maior parte das plantas, as folhas possuem varias nervuras que podem apresentar duas disposições differentes: ou são parallelas umas ás outras, como succede no Lyrio roxo (fig. 39), na Tulipa, e em geral nas Monocotyledoneas; ou são reticuladas, isto é,

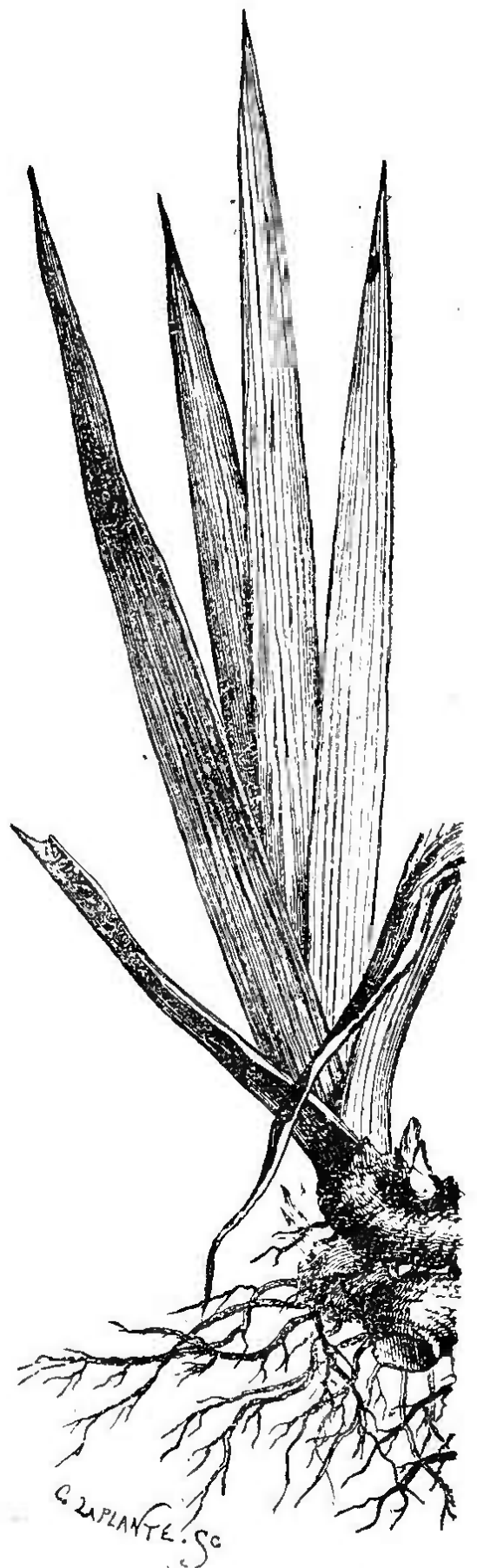


Fig. 39—Folhas de Lyrio, mostrando as nervuras parallelas.

dirigidas em todos os sentidos, formando uma rede, como se dá na Tilia, e em geral em todas as Dicotyledoneas.

As folhas reticuladas ainda podem apresentar-se de dois modos. Uma vez, são atravessadas por uma nervura principal, d'onde partem outras mais pequenas, como as barbas d'uma penna. Dá-se o nome de *penninervadas* às folhas que, como as do Castanheiro e da Tilia, apresentam essa disposição.

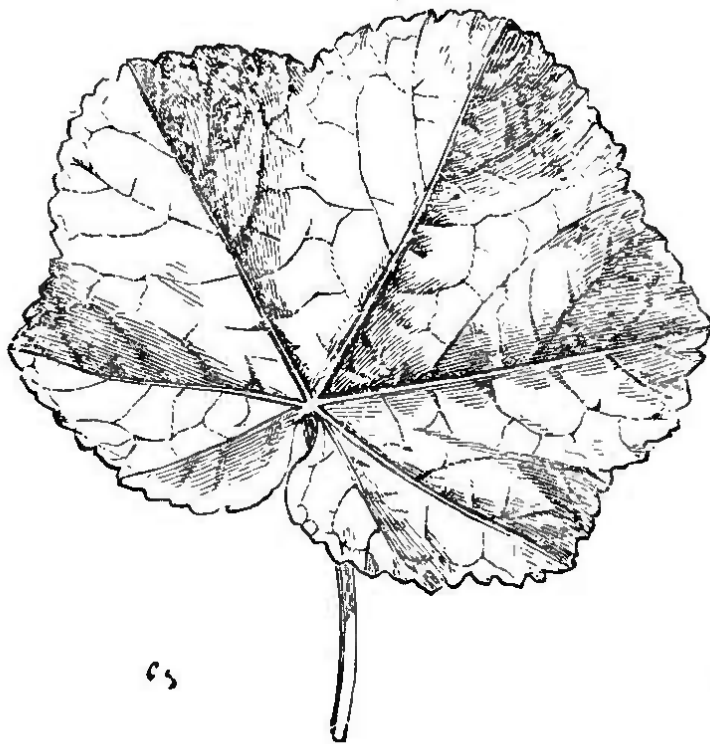


Fig 40 -- Folha de malva: palmatinervada.

N'outras plantas, as folhas de nervuras reticuladas não apresentam nervura mediana, mas do ponto em que o peciolo se liga ao limbo partem nervuras divergentes d'igual valor. Chamam-se essas folhas *palmatinervadas*: taes são as da Hera e da Malva (fig. 40).

41. **Folhas simples e compostas.** O bordo do limbo d'uma folha pode ser continuo, indiviso e então a folha tem o nome d'*inteira*, como succede no Lilaz.

Outras vezes, porém, os bordos da folha são mais ou menos divididos, recebendo então esta o nome de: *crenada*, se o bordo tem pequenas divisões mais ou menos arredondadas, não inclinadas para a base ou para o vertice da folha; *serreada*, se as divisões são agudas e inclinadas como os dentes d'uma serra; *denteadas*, se as divi-

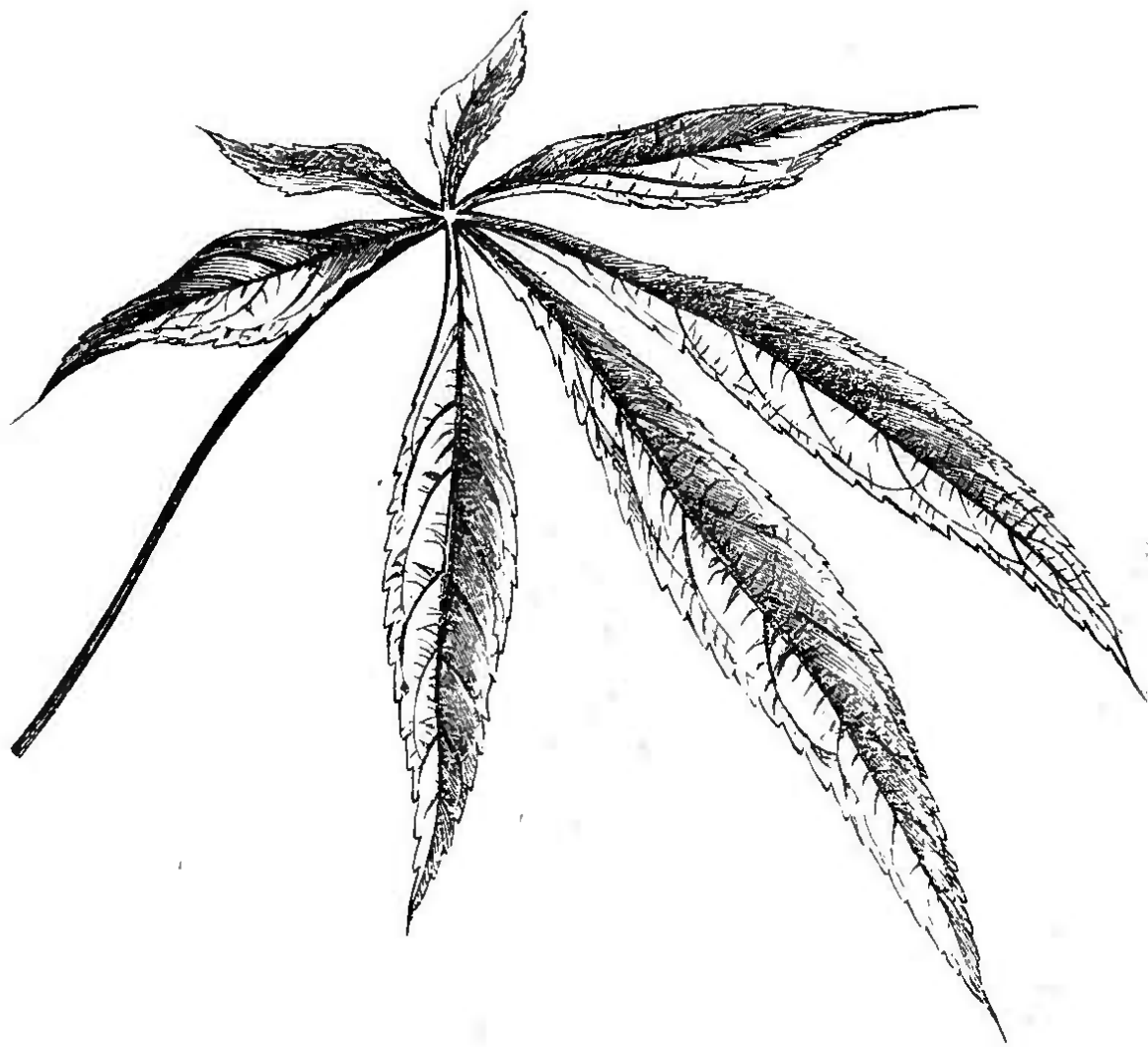


Fig. 41 — Folha palmatipartida do Canhamo.

sões são agudas, mas não inclinadas; *lobadas*, se as divisões são arredondadas e não chegam ao meio do limbo.

Conforme a profundidade das fendas, a folha chama-se *fendida*, se as divisões chegam até ao meio do limbo; e *partida*, se as divisões chegam quasi á nervura media (*pinnatipartida*) ou ao peciolo (*palmatipartida*), (fig. 41).

Das folhas de limbo recortado aproximam-se as folhas *compostas*, como são as da *Accacia* e do Castanheiro.

da India. N'estas folhas, o peciolo é dividido, dando inserção a pequenas expansões ou *foliolos*, que simulam pequenas folhas com um suporte commum.

Estes foliolos estão umas vezes dispostos á direita e á esquerda das nervuras principaes, como succede na Accacia e na Sensitiva, e então a folha recebe o nome de *pennada* (fig. 42); outras vezes estão aggrupados em torno da extremidade do peciolo, como nos Oxalis, ou no Castanheiro da India; essas folhas denominam-se *digitadas*.

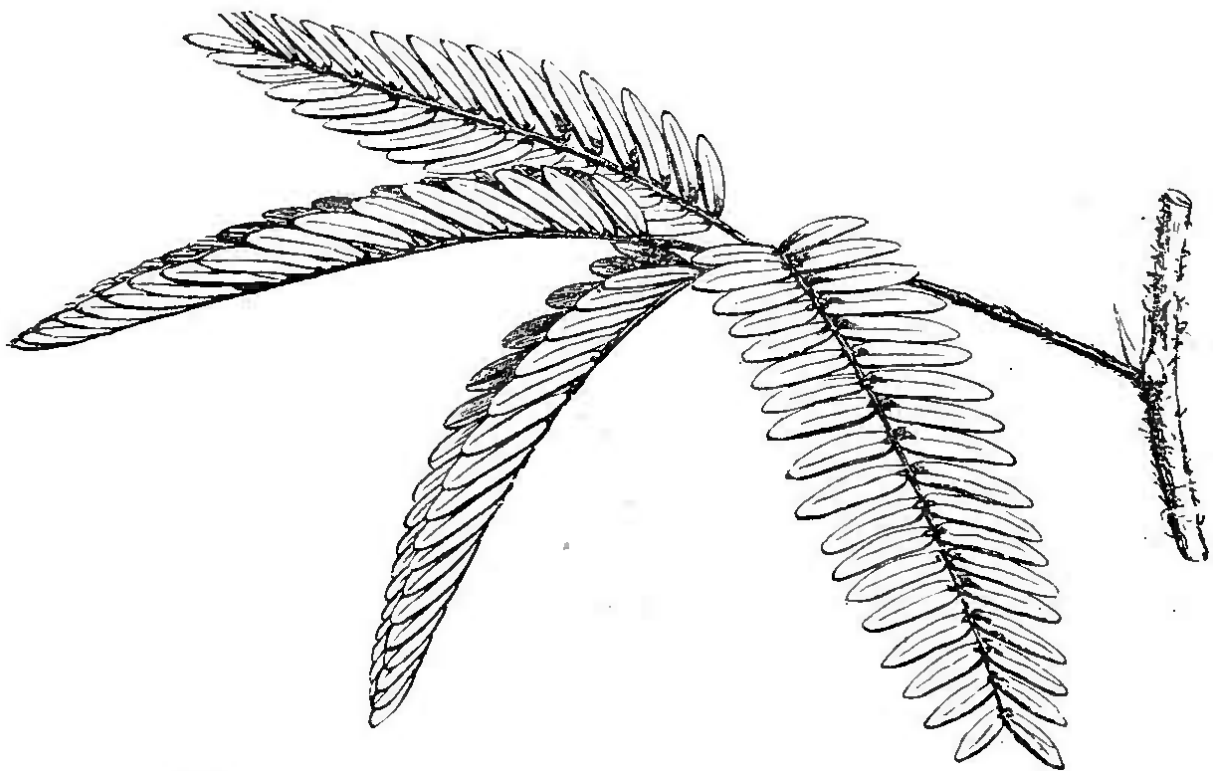


Fig. 42 — Folha composta pennada da Sensitiva.

A fôrma do contorno da folha simples é muito variavel. Por esse motivo recebe esta o nome de *oval*; *ellyptica*; *cordiforme*, se tem a fôrma d'um coração; *reniforme*, se tem a fôrma d'um rim; *espatulada*, *lanceolada*; *sagittada*, se tem a fôrma do ferro da setta, etc., etc.

**42. Disposição das folhas no caule.** A maneira como as folhas se acham inseridas no caule não é sempre a mesma. Umas vezes a cada nó corresponde uma



folha, como no Trigo, no Feijão, no Pecegueiro (fig. 43). As folhas chamam-se então *alternas*.

Outras vezes, as plantas apresentam varias folhas

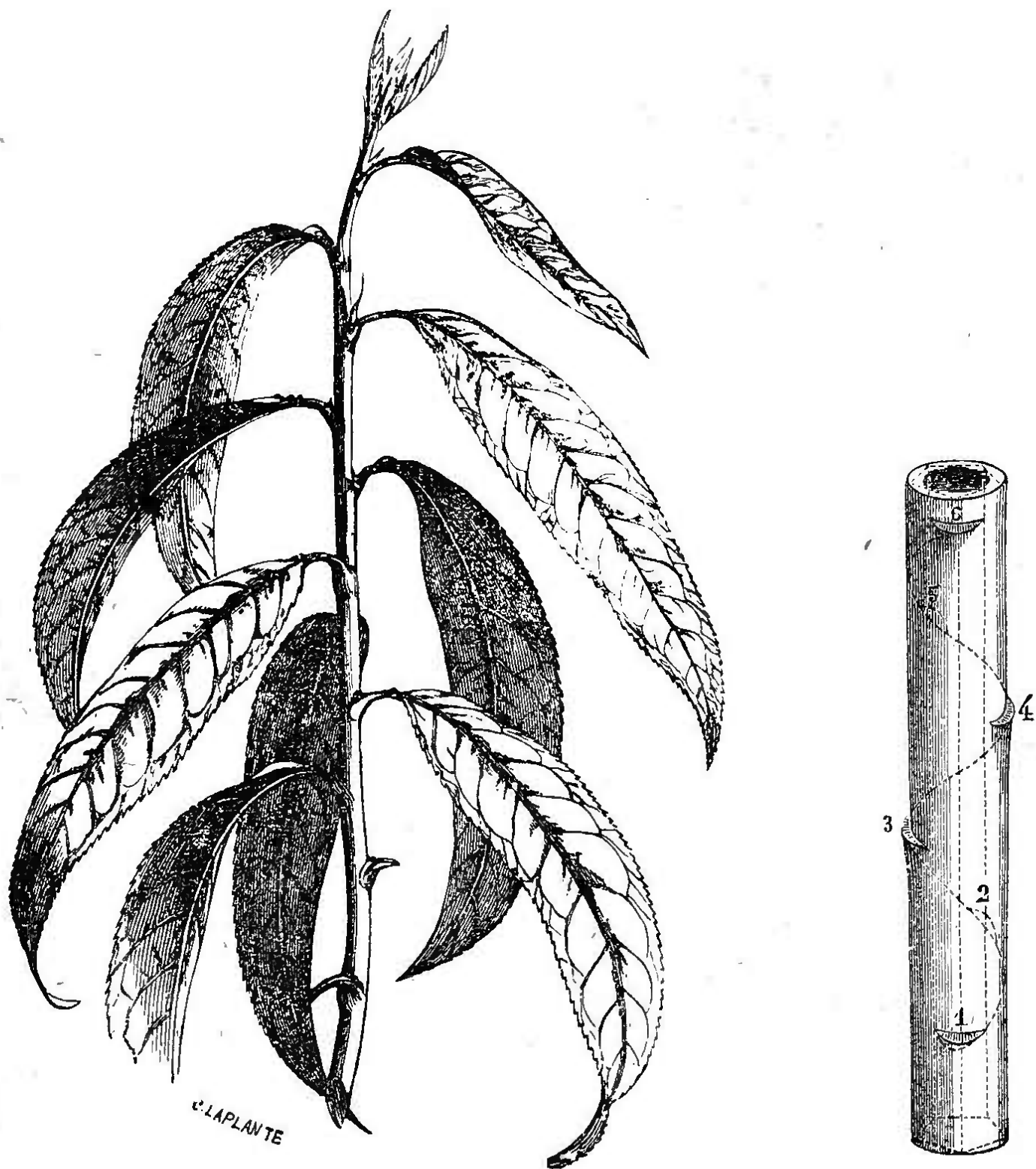


Fig. 43 — Ramo de Pecegueiro mostrando a disposição das folhas no caule.

presas no mesmo nó do caule, formando então geralmente uma coroa, cujo centro é occupado pelo caule. Essa coroa constitue o que se chama um *verticilio*.

É variavel o numero das folhas d'um *verticilio*,

quando ha duas, inseridas nas extremidades d'um mesmo diametro, as folhas recebem o nome d'*opostas*, como

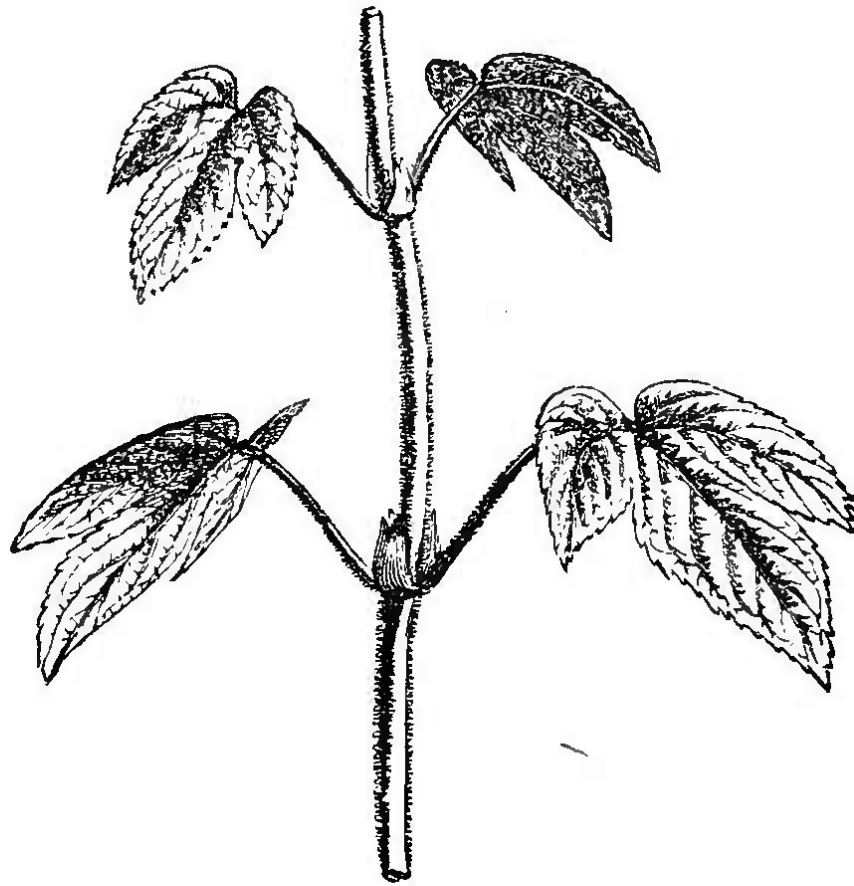


Fig. 44 — Ramo de Lupulo mostrando as folhas opostas.

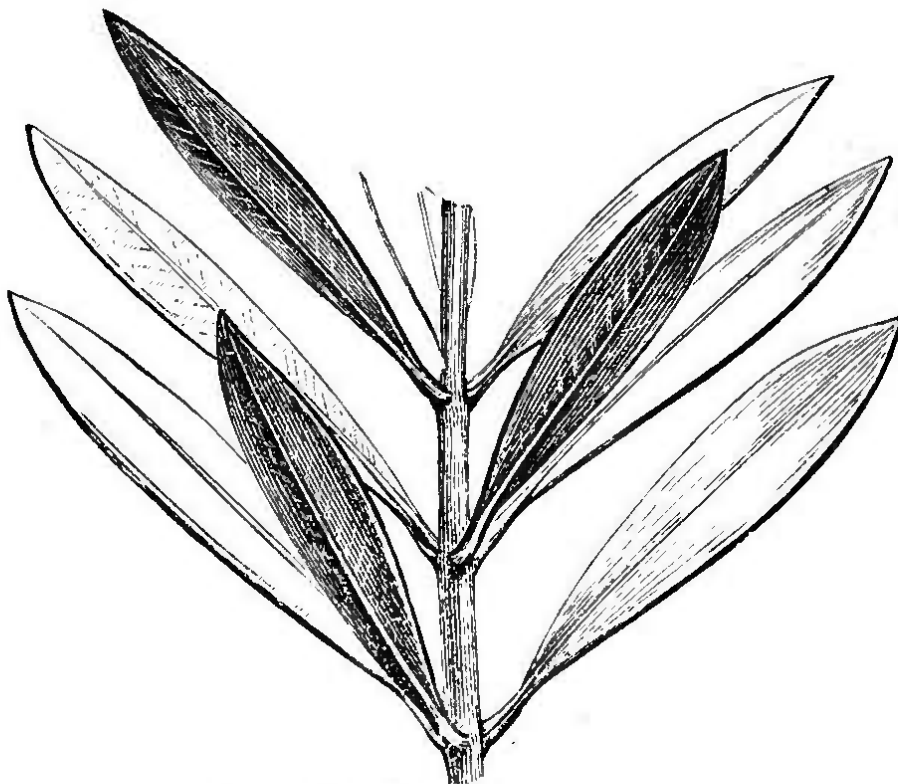


Fig. 45 — Ramo de Loendro.

são as do Lupulo (fig. 44); quando são tres, como no Loendro, chamam-se *ternadas* (fig. 45).

Quando se examinam com attenção as folhas alternas, reconhece-se que a sua disposição apresenta notavel regularidade. Se tomarmos para exemplo o Pecegueiro, e traçarmos no caule uma linha que una os pontos d'inserção das folhas successivas, descrevemos uma espiral que encerra cinco folhas em cada duas voltas completas da espira. Descobre-se então que as folhas estão dispostas ao longo do caule em cinco filas longitudinaes. A 6.<sup>a</sup> folha está sobreposta á 1.<sup>a</sup>, á 7.<sup>a</sup> á 2.<sup>a</sup> e assim successivamente.

Examinando-se um ramo d'Amieiro, vê-se que a espiral traçada do mesmo modo têm tres folhas por cada volta completa, de maneira que as suas folhas estão dispostas segundo tres filas ao longo do caule, ficando a 4.<sup>a</sup> folha por cima da 1.<sup>a</sup>, a 5.<sup>a</sup> por cima da 2.<sup>a</sup>, etc.

Emfim, n'um ramo d'Olmo, as folhas estão alternativamente collocadas á direita e á esquerda d'um mesmo plano. Dá-se-lhes o nome de *disticadas*.

**43. Folhas modificadas.** As folhas acham-se algumas vezes muito modificadas.

Assim, já vimos (36) que as folhas pódem estar reduzidas á bainha, faltando o peciolo e o limbo. Essas folhas, que se encontram nos caules subterraneos, têm o nome d'*escamas*.

Outras vezes, o peciolo apresenta na sua base appendices lateraes, chamados *estipulas*.

Nas visinhanças das flores encontram-se por vezes folhas modificadas que lhes servem de protecção. Dá-se-lhes o nome de *bracteas*. Quando ha muitas bracteas por baixo d'um grupo de flores, recebe o conjuncto o nome

d'*invólucro*. Quando existe uma só bractea, muito desenvolvida, e que envolve grande numero de flores, chama-se-lhe *espatha*.

Temos tambem a considerar as *gavinhas* que são órgãos filiformes contornados em espiral, e enrolados em torno dos corpos que sustentam a planta. Observam-se na Ervilha, no Melão, etc.

**44. A folha na serie vegetal.** Os Fungos, as Algas e algumas Hepaticas não têm folhas. Começam a apparecer nos Musgos, e n'estas plantas são sesseis, alternas, muito approximadas e destituidas de nervuras. Nas Cryptogamicas vasculares, as folhas são simples e muito pequenas, nos Lycopodios; em fórma d'escamas e adherentes, formando uma bainha dentada nos Equisetos; frequentes vezes compostas, comquanto possam ser simples, nos Fetos (*frondes*). Nas Gymnospermicas, as folhas são ordinariamente lineares; mas n'algumas plantas d'este grupo são grandes e têm o limbo dividido ou composto. Nas Angiospermicas, as folhas são differentes, conforme a planta pertence ás Monocotyledoneas ou ás Dicotyledoneas. Nas Monocotyledoneas, predominam as folhas de limbo allongado e de nervuras parallelas; nas Dicotyledoneas, predominam as folhas de limbo largo e de nervuras ramificadas.

## RESUMO

36. *Folhas* são lâminas verdes que apparecem de distancia em distancia no caule. Compõem-se de *limbo* e *peciolo*. Quando a base do peciolo é larga chama-se *bainha*, e a folha *invaginante*. Na base da folha apparecem ás vezes laminas membranaceas chamadas *estipulas*. Quando o peciolo falta, chamam-se as folhas *sesséis*.

37. A folha é formada por um parenchyma verde, em que estão disseminadas *nervuras* anastomosadas. As nervuras são formadas por vasos ou tubos que vêm do caule atravez do peciolo. O parenchyma da folha é coberto pela epiderme.

38. As funcções das folhas consistem no geotropismo e phototropismo, na respiração, na assimilação do carboneo, na transpiração e chlorovaporisação e na formação da seiva elaborada.

39. As folhas têm apparencias diversas devidas á fórma do limbo e á disposição das nervuras. A sua disposição no caule é tambem variavel.

40. As nervuras pódem ser parallelas, ou reticuladas. Estas ultimas dividem-se em *penninervadas* e *palmatinervadas*.

41. As folhas pódem ser *inteiras*, *crenadas*, *serreadas*, *denteadas* ou *lobadas*, consoante as divisões do limbo. Conforme a profundidade d'essas divisões, pódem ser *fendidas* ou *partidas*. Dizem-se *compostas* quando o peciolo se divide, dando inserção aos *foliolos*. As folhas compostas podem ser *pennadas* e *digitadas*. A folha simples têm nomes variados, conforme a fórma do limbo: *oval*, *ellyptica*, *cordiforme*, *reniforme*, *espatulada*, *lançeolada*, *sagilada*, etc., etc.

42. As folhas são *alternas* quando de cada nó parte uma só folha, e *verticiladas* quando parte mais d'uma. Se cada verticilio é composto de duas folhas chamam-se *opostas*: se é formado por tres *ternadas*, etc. As folhas alternas estão dispostas no caule segundo uma espiral. Quando as folhas estão collocadas alternativamente á direita e á esquerda d'um mesmo plano, chamam-se *disticadas*.

43. As folhas modificadas recebem nomes especiaes: *escamas*, *estipulas*, *bracteas* e *gavinhas*.

44. Algumas plantas não tem folhas. Nos Musgos são sessis, alternas, muito approximadas. Nas Cryptogamicas vasculares, são simples e pequenas (Lycopodios); em fôrma d'escamas e formando bainha (Equisetos); compostas e excepcionalmente simples (Fetos). Nas Gymnospermicas são geralmente lineares. Nas Angiospermicas, as folhas das Monocotyledoneas têm o limbo alongado e as nervuras paralelas, e as folhas das Dicotyledoneas têm o limbo largo e as nervuras ramificadas.

## CAPITULO V

### **Ideia summaria da nutrição e respiração das plantas**

Circulação da seiva. Função chlorophyllina.  
Latex. Crescimento das plantas

45. **Absorção.** As raizes absorvem da terra grande quantidade d'agua, tendo em solução substancias mineraes. A agua e os saes circulam na planta por meio dos vasos e são levados ás folhas.

Estas fabricam, graças á materia verde que encerram, e á custa do anhydrido carbonico da atmospheria e das substancias que lhes trazem as raizes, principios immediatos necessarios para o desenvolvimento do vegetal: amido, assucar, substancias azotadas, etc. Estes principios immediatos, depois de elaborados, são disseminados por toda a planta, quer para serem utilizados immediatamente, quer para se armazenarem em certos órgãos (bolbos, tuberculos, sementes) e formarem diversas reservas alimenticias que o vegetal mais tarde aproveita.

As substancias de que a planta se nutre são tiradas do ar e do solo.

**46. Alimentos das plantas.** As substancias que o vegetal tira do ar são o oxygenio e o anhydrido carbonico.

As que o solo contém, muito mais numerosas, são constituídas por diferentes saes em dissolução na agua; taes são: azotatos e nomeadamente o de cal; saes ammoniacaes, e principalmente o chloreto d'ammonio; sulfatos, phosphatos e carbonatos de potassio, calcio ou ferro.

As substancias contidas no ar e a sua proporção não se alteram, existindo sempre em quantidade necessaria para a alimentação da planta, o que é devido á grande extensão da atmosphera e á diffusão. O cultivador não tem, portanto, motivo de preocupação por esse lado.

Não succede o mesmo com os alimentos encerrados no solo que vão desapparecendo com as culturas successivas.

Convem portanto fornecer ao terreno adubos mineraes ou organicos que lhe restituam as propriedades alimentares que tenha perdido.

Pelo mesmo motivo se deve alternar a cultura de plantas cuja raiz se enterra profundamente, (Betarraba, etc.) com vegetaes cujas raizes fiquem superficiaes (Gramineas: Trigo, Aveia, Cevada).

**47. Circulação da seiva.** Se cortarmos transversalmente, a pequena distancia de solo, um caule d'uma arvore nova ou d'uma planta herbacea, vemos que a superficie de secção começa a cobrir-se d'um liquido incolor e que esse liquido se renova com rapidez, visto que, se o tirarmos com papel de chupar, reaparece (27).

Se examinarmos ao microscopio a secção do caule, vê-se que as gotas do liquido saem dos vasos do lenho. Servem estes portanto de conductores de liquidos que, vindos da raiz, se dirigem para as folhas.

Verifica-se que só os fasciculos lenhosos são encarregados d'esse transporte, cortando um ramo e mergulhando-o n'uma



solução corada; não tardamos a reconhecer que o liquido vae subindo pouco a pouco, e por meio de secções transversaes successivas, podemos assegurar-nos de que só os vasos do lenho o conduzem.

A' corrente que, atravez dos vasos do lenho, se dirige para as follias chama-se *seiva ascendente* ou *bruta*.

Por outro lado, examinando-se os tubos crivados do liber durante o periodo d'actividade do vegetal, reconhece-se que são percorridos por um liquido em que ha substancia azotada e granulos d'amido. Suppõe-se que os tubos crivados do liber são destinados a conduzir da folha para as raizes substancias elaboradas á custa dos materiaes arrastados pela seiva ascendente e por isso se dá o nome de *seiva descendente* ou *elaborada* a essa corrente em sentido inverso da primeira.

Este modo de ver tem a seu favor a experiencia seguinte: Se, n'um ramo mettido no sólo, se destacar um retalho circular de casca até á zona geradora, de modo que fique o lenho a descoberto, forma-se um rebordo por cima do córte, desenvolvendo-se raizes n'esta região.

Admittia-se que a seiva ascendente, depois de elaborada, voltava ás raizes, dando-se a este movimento total o nome de *circulação da seiva*; é certo, porém, que a corrente de substancias plasticas que circula nos vasos do liber, não tem a regularidade da que circula no lenho. Essa corrente dirige-se sempre das folhas, onde os principios immediatos são fabricados, para o logar em que têm de ser utilizados, isto é, para as raizes, para os caules ou para as folhas; podendo a direcção ser ascendente ou descendente.

**48. Respiração das plantas.** Já precedentemente indicamos quaes os orgãos que desempenham esta função. A respiração das plantas consiste na absorpção d'oxygenio e na exalação d'anhydrido carbonico. Prova-se este facto, como dissemos, (27) introduzindo n'uma campanula um ramo qualquer guarnecido de folhas e um copo contendo agua de cal ou melhor agua de baryta.

Dentro em pouco a agua de baryta apresenta um precipitado de carbonato de bario que se formou á custa do anhydrido carbonico exhalado. Esta experiencia dá o mesmo resultado, quer a planta esteja exposta á luz quer na obscuridade.

A respiração differe da funcção chlorophyllina em se exercer continuamente e em todas as plantas, ao passo que esta ultima funcção só se exerce nas plantas que têm chlorophylla, e quando expostas á luz.

49. **Funcção chlorophyllina.** Logo que os materiaes nutritivos estão encerrados nas cellulas verdes, a planta faz a synthese das substancias organicas; de principios mineraes fabrica substancias azotadas, hydratos de carboneo, etc.

A formação dos hydratos de carboneo e em geral das substancias ternarias é devida unicamente á chlorophylla. A funcção d'esta substancia consiste na fixação do carboneo. Vimos que, se introduzirmos n'um provete cheio d'agua ou melhor d'agua que tenha em dissolução anhydrido carbonico (agua de Seltz) um ramo guarnecido de folhas, se junta na parte superior do provete oxygenio quasi puro. *Este phenomeno só se realisa quando a planta está exposta á luz* (38). A *funcção chlorophyllina*, que assim se denomina este phenomeno, varia muito com a intensidade luminosa, modificando-se igualmente com as differentes especies vegetaes, algumas das quaes exigem luz muito viva para a decomposição do anhydrido carbonico, ao passo que outras operam a mesma acção a uma luz fraca.

Quanto á formação dos hydratos de carboneo, se examinarmos com o microscopio folhas de Musgos que hajam sido conservados durante algumas horas na obscuridade, nota-se que os granulos de chlorophylla são perfeitamente homogeneos e transparentes, ao passo que, expostos á luz, se vão carregando de corpusculos incolores, que o iodo tingem d'azul, reacção caracteristica do amido. O numero e volume d'estes granulos varia com a duração da exposição á luz.

O mechanismo de formação das substancias albuminoides é pouco conhecido: suppõe-se que são devidas á combinação dos hydratos de carbonéo com uma substancia azotada. Para a synthese dos azotados não parece, todavia, indispensavel a presença da chlorophylla, visto que taes substancias se formam nos Fungos.

**50. Plantas sem chlorophylla.** As plantas que não têm substancia verde não pódem viver n'um meio exclusivamente mineral: têm de obter os seus elementos nutritivos no estado de substancias organicas, tirando-as d'outros seres vivos, animaes ou plantas. Taes são os Fungos, as Bacterias, etc.

Umias vezes, essas plantas vivem no corpo dos vegetaes ou animaes e recebem o nome de *parasitas*, como é por exemplo a Ferrugem do Trigo; outras vezes vivem nas materias organicas provenientes da decomposição do corpo dos seres vivos, recebendo o nome de *saprophytas* ou *humicolas*; taes são os Fungos da madeira, etc.

**51. Transpiração e chlorovaporisação.** Dá-se o nome de transpiração á funcção em virtude da qual a planta deixa evolver vapor d'agua.

A quantidade de vapor d'agua perdido por uma planta é muito variavel e depende da temperatura, da luz, da consistencia herbacea ou lenhosa do vegetal, e, n'uma mesma planta, da abundancia de succos existente n'este ou n'aquelle orgão.

A perda de vapor d'agua dá-se em todas as partes não mergulhadas dos vegetaes, e são as folhas, nas plantas que as têm, os orgãos especialmente encarregados d'esta funcção. A saída do vapor d'agua dá-se principalmente pelos estomatos.

Uma parte da agua exhalada é devida á acção da chlorophylla. Por este motivo se dá o nome de *chlorovaporisação* á funcção em virtude da qual a planta perde agua pela influencia da luz. Como ficou dito (38), esta funcção é muito mais activa do que a transpiração.

**52. Exsudação e digestão.** Algumas vezes a planta, atravez da sua membrana exterior molle e permeavel, deixa passar

uma pequena quantidade d'água tendo em dissolução diversas materias. É o que se chama *exsudação*.

Se este liquido se põe em contacto com particulas solidas, ataca-as, dissolve-as, sendo depois absorvidas como se previamente houvessem sido dissolvidas. Esta transformação d'uma substancia insolvel n'uma materia soluvel, seguida da absorção da substancia assim transformada, chama-se *digestão*.

**53. Secreções: latex.** Os principios elaborados pela planta e destinados a formar novos tecidos soffrem, antes de utilizados, modificações chimicas ainda mal determinadas. Como, porém, nem todas as substancias são utilizadas, ficam os chamados residuos da nutrição, que pôdem circular em canaes particulares, constituindo a grande massa do *latex*.

O *latex* é um liquido leitoso, branco, amarello ou avermelhado, conforme as especies vegetaes em que se observa, formado de diversas substancias e tendo em suspensão pequenos globulos que lhe são a opacidade e a côr. Esses globulos são formados por resinas, cautchouc, etc., e n'algumas plantas, taes como as Euphorbiaceas, contêm amido. As funcções do *latex* são ainda mal conhecidas: parece que em grande parte é inutil para a planta.

O *latex* circula em tubos anastomosados entre si e formados á custa do parenchyma, como succede na Celidonia, ou em canaes formados por um pequeno numero de cellulas que emittem ramificações para todas as partes do corpo, como acontece nas Euphorbiaceas. O latex d'algumas plantas é objecto d'activa exploração. O *cautchouc* é o latex solidificado d'um grande numero d'Euphorbiaceas; o *opio* é o latex das Papaveraceas, etc.

**54. Assimilação e desassimilação.** O resultado final das funcções descriptas é a incorporação nos tecidos das plantas de elementos estranhos, e a elaboração que soffrem é um acto preparatorio da synthese que o protoplasma effectua, e se chama *assimilação*.

Os materiaes assim incorporados ao protoplasma alimentam o crescimento. Mais tarde, soffrem uma serie de decomposições

chímicas que os fazem tornar a descer todos os graus da escala que tinham subido ; este trabalho de decomposição chama-se *desassimilação*.

Se o trabalho de assimilação excede o da desassimilação, a planta augmenta a sua massa e cresce, mas ordinariamente o crescimento effectua-se indirectamente, accumulando o vegetal reservas nutritivas que depois aproveita.

**55. Crescimento das plantas.** O crescimento dos vegetaes faz-se em altura e diametro.

O crescimento em altura effectua-se, nas plantas que têm caule, á custa do gomo terminal que todos os annos vae alongando o caule ou o ramo que o supporta.

Quanto ao crescimento em diametro, a fôrma como se executa varia nas Monocotyledoneas e nas Dicotyledoneas.

Nas primeiras, o crescimento faz-se pela formação successiva de fasciculos fibrosos que occupam os intervallos deixados pelos antigos e vão recalçando para fóra os que os precederam e que adquirem maior dureza. D'aqui resulta que a parte central do caule é de mais recente formação e de tecido mais molle do que a parte peripherica.

Não succede o mesmo nas Dicotyledoneas, cujo crescimento em espessura se executa principalmente á custa da camada situada entre o liber e o lenho.

Nas plantas de caule lenhoso, o lenho adquire na primavera uma nova camada de *alburno*, ao mesmo tempo que se formam mais alguns tubos liberianos. O tronco d'uma arvore dicotyledonea compõe-se portanto d'uma serie de cones allongados, cujo numero corresponde ao dos annos do vegetal.

Por outro lado, a dureza das camadas do lenho vae augmentando da peripheria para o centro, ao contrario do que succede nas Monocotyledoneas.

O crescimento dos vegetaes é modificado pela acção da gravidade, da luz e do calor.

A gravidade tende a collocar o eixo da planta segundo a sua propria direcção e a restabelecel-o n'essa direcção quando haja sido desviado d'ella. Esta acção dirigente da gravidade chama-se *geotropismo* e pôde ser *positivo* ou *negativo*. Diz-se que o geotropismo é positivo quando o crescimento se effectua no sentido da gravidade, como na raiz, e negativo quando se effectua no sentido contrario, como no caule.

A luz egualmente modifica o crescimento da planta, de modo que o eixo do vegetal fique na direcção dos raios incidentes. É o que se chama *phototropismo*. O phototropismo varia com a intensidade luminosa. Nullo abaixo d'uma certa intensidade, cresce com ella, attinge o seu maximo n'uma inteusidade mediana, a partir da qual decresce, á medida que a intensidade augmenta.

Emfim, a temperatura exerce uma acção decisiva sobre o crescimento da planta. Esta acção varia com o grau de calor. Nullo abaixo d'um certo limite, o crescimento accelera-se á medida que a temperatura se eleva, até que cessa n'um certo ponto. Se o aquecimento não se effectua por egual, a planta inflecte-se, tornando-se convexa do lado em que a temperatura se avizinha da mais favoravel ao crescimento, e concava do lado opposto. Chama-se *thermotropismo* a acção dirigente do calor sobre o crescimento da planta.

Note-se que a temperatura mais favoravel ao des-

envolvimento das plantas varia com a especie vegetal.

56. **Resumo da nutrição.** Tendo em attenção tudo o que levamos dito, a nutrição vegetal comprehende :

1.º A *absorção* dos principios nutritivos, funcção que se executa principalmente pelas raizes ;

2.º O *transporte* da seiva (*circulação*) desde a raiz até ás folhas : atravez dos fasciculos lenhosos no seu movimento ascencional, e dos fasciculos liberianos no descendente ;

3.º A *respiração* que fornece á planta o oxygenio, e se exerce em todo o vegetal ;

4.º A *funcção chlorophyllina* que tem por fim a fixação do carbono ; é peculiar da chlorophylla ;

5.º A *transpiração* e a *chlorovaporisação*, em virtude das quaes a planta deixa evolver vapor d'agua. A primeira effectua-se em todas as partes não submersas do vegetal ; a segunda apenas por influencia da luz nas partes verdes da planta ;

6.º A *exsudação* que vem a ser a passagem de liquido atravez da membrana externa da planta. Este liquido póde, como na raiz, exercer acção sobre as substancias solidas em contacto com a planta e d'insolueis tornal-as em solueis (*digestão*) ;

7.º As *secreções*, que têm em vista a formação de liquidos especiaes, que circulam em canaes proprios e dos quaes o principal é o *latex* ;

8.º A *assimilação*, phenomeno de synthese dos principios immediatos da planta, e a *desassimilação*, em

virtude da qual esses principios immediatos são decompostos e restituídos ao reino mineral ;

9.º Como consequencia do predominio da assimilação sobre a desassimilação, o crescimento da planta.

---

### RESUMO

45. O vegetal tira da terra e do ar substancias que são elaboradas pelas folhas e constituem principios immediatos que elle utiliza immediatamente ou armazena.

46. Os alimentos que a planta tira do ar são o oxygenio e o anhydrido carbonico. Os que tira do solo são azotatos, chloretos, sulfatos, phosphatos e carbonatos.

Como o solo empobrece, devem-se-lhe fornecer substancias alimentares sob a fôrma d'adubos. Além d'isto, nas culturas, devem alternar-se plantas de raizes que se enterrem profundamente, com outras de raizes superficiaes.

47. Ha nos vegetaes uma corrente de liquido que, atravez dos vasos do lenho, vae das raizes ás folhas : é a *seiva ascendente*. Atravez dos tubos do liber dá-se outra corrente em sentido contrario que se chama *seiva descendente*.

48. A respiração das plantas consiste na absorção d'oxygenio e na exalação d'anhydrido carbonico.

49. A fixação do carboneo nas cellulas é devida à chlorophylla que, em presença da luz, decompõe o anhydrido carbonico. Assim se formam os hydratos de carboneo, e talvez as substancias azotadas.

50. As plantas sem chlorophylla precisam d'obter os seus elementos nutritivos no estado de substancias organicas.

51. As plantas deixam evolver vapor d'agua em quantidade maior ou menor por meio da *transpiração*. Uma grande parte do vapor d'agua exhalado deve-se à accção da luz sobre a chlorophylla, phenomeno a que se chama *chlorovaporisação*.

52. As plantas deixam tambem passar uma certa quantidade d'agua carregada de saes atravez da sua membrana limi-



tante. É o que se chama *exsudação*. O liquido exsudado pôde actuar sobre particulas solidas que estejam em contacto com a planta e transformal-as de insolúveis em solúveis (*digestão*).

53. Os princípios immediatos elaborados pelas plantas são depois incorporados na massa do vegetal. Como nem todas as substancias são utilizadas, ficam os residuos de nutrição que pôdem circular em canaes especiaes, formando a maior parte do *latex*. O latex é um liquido leitoso, branco, amarello ou avermelhado, formado de diferentes substancias e tendo em suspensão globulos de resina, cautchouc, etc.

54. O termo final das funcções de nutrição é a incorporação das substancias absorvidas e elaboradas no protoplasma celular (*assimilação*). Por outro lado, os princípios immediatos das plantas são desaggregados e decompostos (*desassimilação*). Do predominio da primeira sobre a segunda resulta o augmento da massa do vegetal.

55. O crescimento das plantas dá-se em altura e espessura.

O crescimento em altura faz-se á custa do gomo terminal.

O crescimento em diametro varia nas Monocotyledoneas e nas Dicotyledoneas. Nas primeiras, é pela formação de novos fasciculos que recalcam os já formados. Nas segundas faz-se o crescimento á custa da camada situada entre o liber e o lenho.

Têm importancia consideravel no crescimento da planta a gravidade, a luz e o calor. A influencia de cada um d'estes agentes tem respectivamente o nome de *geotropismo*, *phototropismo* e *thermotropismo*.

56. A nutrição das plantas comprehende: a *absorpção*; a *circulação da seiva*; a *respiração*; a *funcção chlorophyllina*; a *transpiração* e a *chloroaporisação*; a *exsudação e digestão*; as *secreções* e a *assimilação*.

## CAPITULO VI

### ORGÃOS DE REPRODUÇÃO

#### **Flor: organização e fórmãs. Ideia summãria da fecundação**

57. **Flores: inflorescencia.** Collocadas as plantas em circumstancias favoraveis, o seu corpo vaẽ-se desenvolvendo pela formaço de novos orgãos: nas de organisaço superior, ao cabo d'um certo tempo, surgem aparelhos especiaes, ordinariamente coloridos, destinados á reproducço, que se chamam *flores*.

Os orgãos de reproducço, que as flores encerram, são os *estames* e os *carpellos*.

Se estes orgãos se acham reunidos na mesma flor, chama-se-lhe *hermaphrodita*; no caso contrario, diz-se a flor *uniservada*.

Dá-se o nome de *inflorescencia* á disposiço das flores sobre o caule.

Algumas vezes, mas raras, as flores estão immediatamente applicadas e como que colladas n'um eixo: dizem-se então *sesseis* ou *rentes*.

Mais frequentes vezes, têm como suporte um corpo mais ou menos allongado que se chama *pedunculo*, dizendo-se as flores *pedunculadas*.

O pedunculo, em vez de ser simples, pôde dividir-se em eixos secundarios, terciarios, etc., (*pedicellos*). Se dá inserção a muitas flores, dilata-se e tem o nome de *receptaculo*.

Ha inflorescencias *unifloraes*, isto é, em que as flores que as constituem são *solitarias*; outras são *bifloraes*, *trifloraes*. *multifloraes*.

As inflorescencias multifloraes são divididas em *indefinidas*, *definidas* e *mixtas*.

58. **Inflorescencias unifloraes.** As flores solitarias pôdem occupar a extremidade superior d'um caule ou d'um ramo ou estar collocadas na axilla d'uma folha ou d'um ramo.

No primeiro caso a inflorescencia, além de *uniflora*, é *terminal*; no segundo, é *axillar*. Exemplo de inflorescencia terminal temol-o na Tulipa; de inflorescencia axillar na Violeta.

59. **Inflorescencias multifloraes indefinidas.** Pertencem a este grupo a *espiga*, a *espadice*, o *amentilho*, o *capitulo*, o *cacho*, o *corymbo* e a *umbella*.

A *espiga* apresenta um eixo commum unico, não articulado nem carnososo, em que estão colladas as flores, inseridas lateralmente cada uma na axilla d'uma bractea. Tal é o que succede na Verbena officinal (fig. 46).

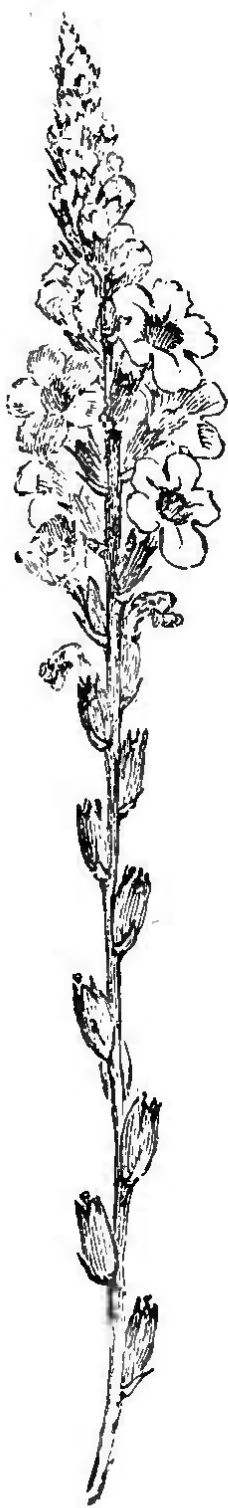


Fig. 46—Verbena officinal.  
Espiga.

O *amentilho* é uma espiga formada de flores unisexuadas, cujo eixo está articulado de maneira que se destaca facilmente (fig. 47).

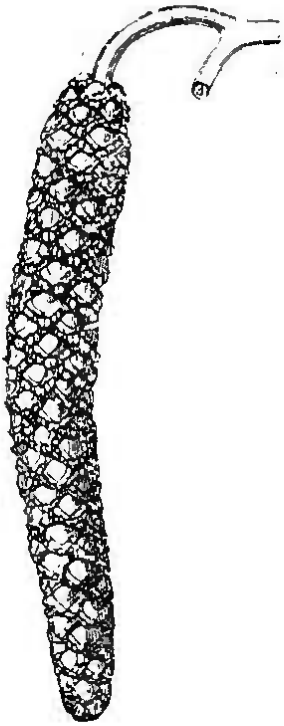


Fig. 47 — Amieiro.  
Amentilho.

É a família das Amentaceas que mais particularmente pertence esta forma d'inflorescencia.

A *espadice* (fig. 48) é uma especie d'espiga d'eixo carnosu cujas flores unisexuadas, e muitas vezes estereis, são envolvidas por uma grande bractea (*espatha*), ás vezes colorida. Pertence esta inflorescencia á familia das Aroidaceas.

O *capitulo* (fig. 49) póde ser considerado como uma espiga cujo eixo é dilatado e globuloso, (*receptaculo*) e envolvido pelas bracteas que

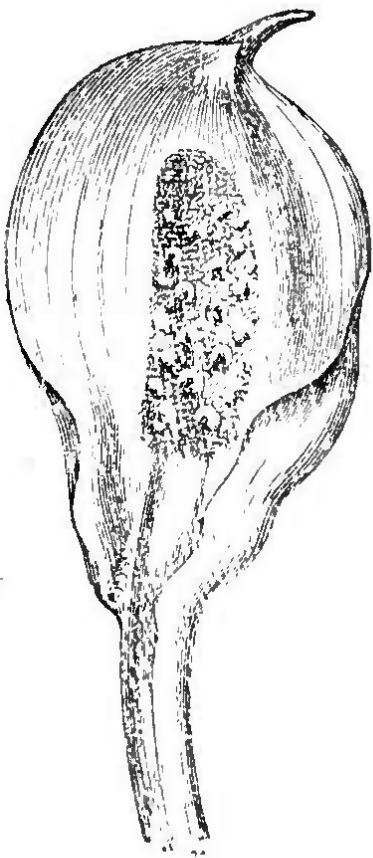


Fig 48 — Espadice da *Calla*.

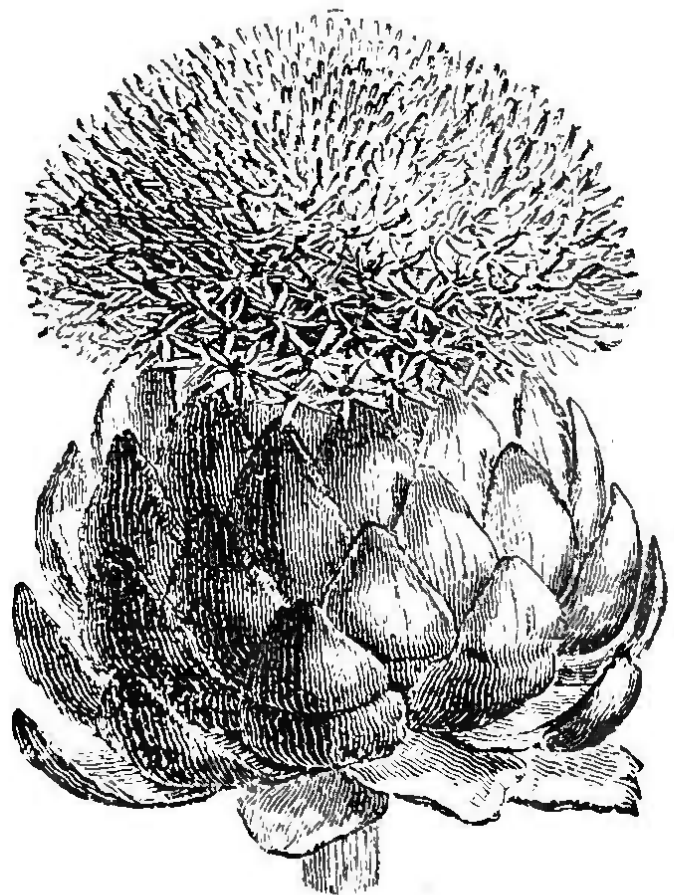


Fig. 49 — Aleachofra : capitulo.

formam um involuero ás flores sesséis. Tal é a inflores-

cencia da Alcachofra, e das outras plantas pertencentes á familia das Compostas.



Fig. 50 — Cacho da Reseda de cheiro.

O *cacho* (fig. 50) é uma espiga cujas flores, em vez de serem sesséis, são supportadas cada uma por um

eixo secundario ou *pedicello*. Ha cachos simples e cachos compostos: alguns mesmo são terminados por uma flor. Esta inflorescencia encontra-se n'algumas Cruciferas, etc.

O *corymbo* (fig. 51) é uma especie de cacho cujos eixos secundarios partem de diferentes alturas do eixo principal, mas vão terminar todos a um mesmo nivel, formando uma superficie horisontal. Encontra-se no Sabugueiro, no Azereiro, etc.



Fig. 51 — Corymbo de pedunculos deseguaes do Azereiro.

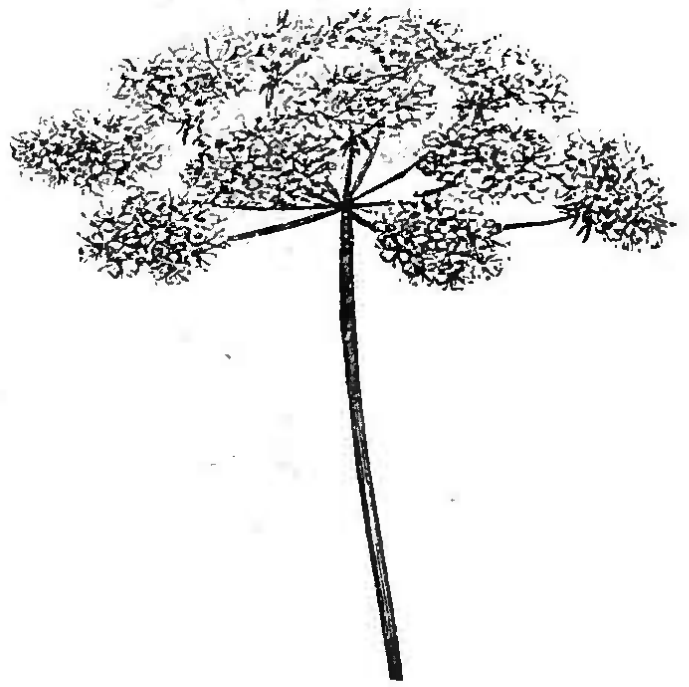


Fig. 52 — Cerefolio: umbella composta.

A *umbella* (fig. 52) é uma especie de Corymbo cujos eixos partem da mesma altura, e são eguaes em dimensões. As flores pódem estar collocadas na axilla d'uma bractea, mas ás vezes faltam estes orgãos. Quando existem, formam em torno dos eixos secundarios uma especie de collar que se chama *involucro*.

Esta fórma d'inflorescencia pertence á familia das

Umbelliferas, de que é exemplo a Salsá; mas ahi, a *umbella* é ordinariamente composta, quer dizer, os eixos secundarios terminam por *umbellas* <sup>menores</sup> mais pequenas, ou *umbellulas*, cercada cada uma por um pequeno involu-cro chamado *involucello*.



Fig. 53—Cimeira da *Centaurea* menor.

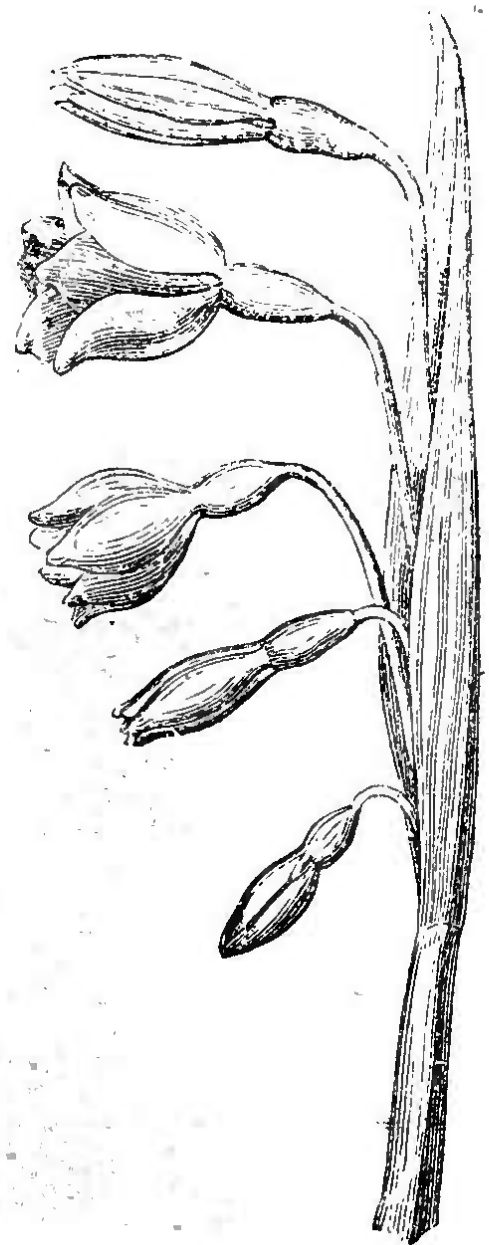


Fig. 54—*Leucoium*. Cimeira unipara.

60. **Inflorescencias multifloraes definidas.** As inflorescencias definidas comprehendem apenas as *cimeiras*, nas quaes o eixo primario e os secundarios terminam cada um por uma flor.

A cimeira póde ser *bipara* ou *unipara*. No primeiro caso, (fig. 53) encontram-se por baixo da flor que pri-

meiro desabrochou e que termina o eixo principal, duas folhas ou bracteas oppostas, da axilla de cada uma das quaes parte um eixo secundario terminado por uma flor. É isto o que succede na Esteva, etc.

No segundo, (fig. 54) o eixo primario que termina por uma flor, apresenta uma bractea da axilla da qual parte um eixo secundario que termina tambem por uma



Fig. 55 — *Pirliteiro*. Inflorescencia mixta ; corymbo de cimeiras.

flor e assim successivamente. É esta a inflorescencia da Borragem, etc.

61. **Inflorescencias mixtas.** A inflorescencia é mixta quando se acham reunidas algumas fórmas de inflorescencia n'uma mesma planta. Assim, por exemplo, um corymbo formado de çimeiras (fig. 55) etc.



QUADRO DAS INFLORESCENCIAS

Uma só flor (Infloresc. unifloras) | Na extremidade do caule — *Inflor. unifloral terminal.*  
 | Na axilla das folhas..... — *Inflor. unifloral axillar.*

Mais d'uma flor (Inflorescencias multifloras)	Eixo não terminado n'uma flor (Inflorescencias indefinidas)	Flores sesséis	Eixo não articulado nem carnosos...	<i>Espiga.</i>
			Eixo articulado: flores sesséis.....	<i>Amentilho.</i>
			Eixo carnosos: envolvido por espatha	<i>Espadice.</i>
			Eixo desenvolvido: ( <i>receptaculo</i> ) ....	<i>Capitulo.</i>
	Flores com pedicellos	Espiga de flores pedicelladas.....	<i>Cacho.</i>	
		Cacho tendo pedicel. á mesma altura	<i>Corymbo.</i>	
Corymbo de pedicellos eguaes partindo do mesmo ponto.....		<i>Umbella.</i>		
Eixo terminado n'uma flor (Inflor. definidas)	Um ramo inferiormente á flor..... Dois ramos inferiormente á flor ....	<i>Cimeira unipara.</i>		
		<i>Cimeira bipara.</i>		

*Inflorescencias mixtas.*

62. **A flor: partes constituintes.** Se tomarmos um goivo, vemos que cada flor se acha presa á planta pelo *pedunculo*.

Na base da flor, vemos primeiro quatro laminas verdes, semelhantes ás folhas, mas mais pequenas. Dá-se-lhes o nome de *sepalas*, e á sua reunião o de *calix*.

Tirando as sepalas, vemos que cobrem quatro laminas maiores, cheirosas e de tecido mais delicado, diversamente coradas, que se chamam *petalas* e cuja reunião tem o nome de *corolla* (fig. 56 e 57).

Se tirarmos ainda a corolla, vemos por dentro um certo numero de filamentos, que no seu topo apresentam uma dilatação: são os *estames*, cuja reunião constitue o *androceu*. Finalmente, no centro da flor, e continuando o pedunculo, encontra-se um corpo arredondado, rematado por um tubo cylindrico, que é o *pistillo*,

o qual a seu turno é composto de peças chamadas *carpellos*.

Uma flor, quando completa, compõe-se, portanto, de quatro partes que são, indo de fóra para dentro, o *calix*, a *corolla*, os *estames* e o *pistillo*.

À reunião das sepalas, das petalas, etc., dá-se o nome de *verticilios* da flor, e as peças que os constituem apresentam frequentes vezes disposição alternada, correspondendo, por exemplo, as petalas ao intervalo das

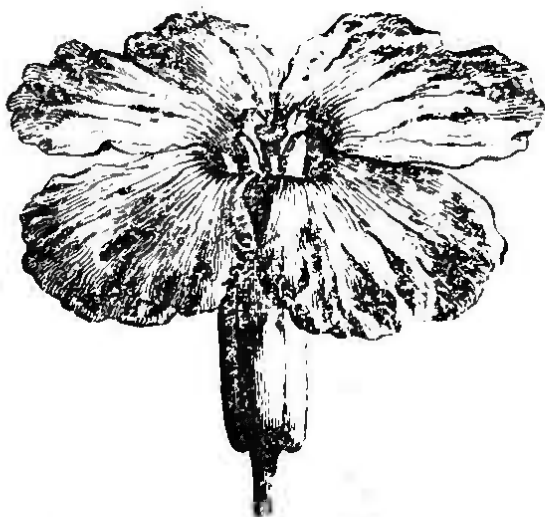


Fig. 56 — Flor do Goivo.

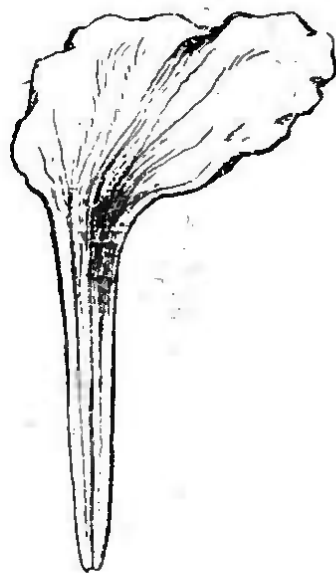


Fig. 57 — Petala do Goivo.

sepalas, etc. Ha, porém, numerosas excepções a esta disposição.

O numero das peças de cada verticilio é variavel. Nas Dicotyledoneas, este numero é dois ou cinco ou multiplo d'estes algarismos, e a flor diz-se então *dimera* ou *pentámera*; nas Monocotyledoneas, é tres ou multiplo de tres, e a flor diz-se *trimera*.

**63. Flores incompletas.** As flores não são sempre compostas de todas as partes que mencionamos.

Examinando as flores do Salgueiro ou da *Betula*,

vemos que algumas só contêm os estames e outras o pistillo. São flores incompletas de duas especies: flores d'estames e flores de pistillo.

O Carvalho, a Betula, (fig. 58) etc., têm duas especies de flores no mesmo individuo; dá-se-lhes o nome de plantas *monoicus*.

O Salgueiro, o Canhamo, etc., só têm uma especie de flores no mesmo individuo, e existem então individuos só com flores de estames, e individuos só com flores de pistillo. Dá-se a estas plantas o nome de *dioicas*.

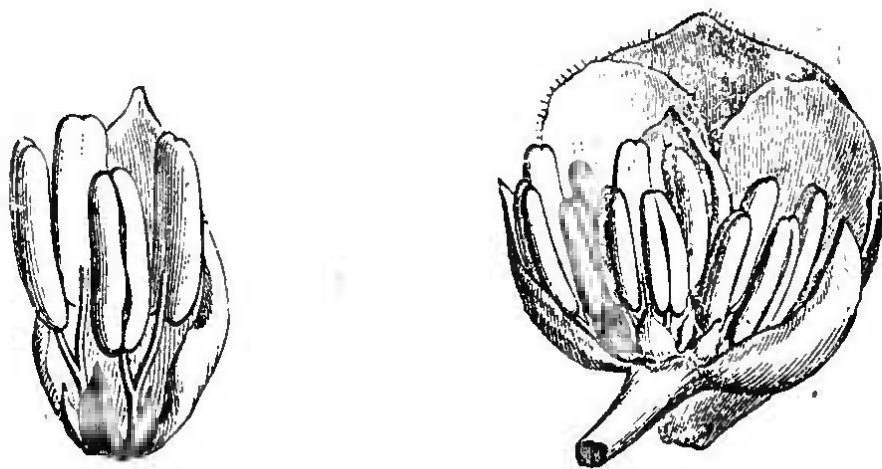


Fig. 58 — Flores de Betula. Um grupo de flores de estames e uma flor isolada.

As flores de estames e pistillo reunidos têm ordinariamente as duas especies de involucros — calix e corolla. Já não succede o mesmo, por exemplo, na flor do Jacintho, em que ha apenas um involucro formado pela corolla e calix reunidos: dá-se a este involucro o nome de *periantho*. As flores do Salgueiro e do Choupo não têm involucro em torno dos estames ou do pistillo: chama-se-lhes *apetalas*.

64. **Calix.** O *calix* é o involucro externo da flor. As peças que o constituem, ou *sepalas*, podem es-

tar separadas umas das outras, como no Goivo, e o calix recebe o nome de *dyalysepalo* ou *polysepalo*, ou estar reunidas, e o calix chama-se *gamosepalo* ou *monosepalo*.

Ha flores em que o calix falta (fig. 59 e 60) e que se chamam *asepalas*.

O numero das sepalas varia muito d'uma flor para

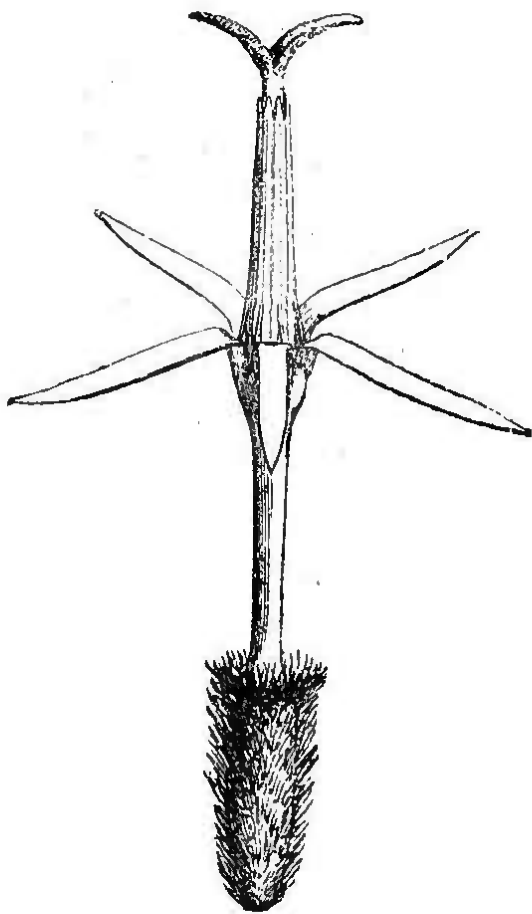


Fig. 59 — *Cardo da isca*.  
Flor asepala.

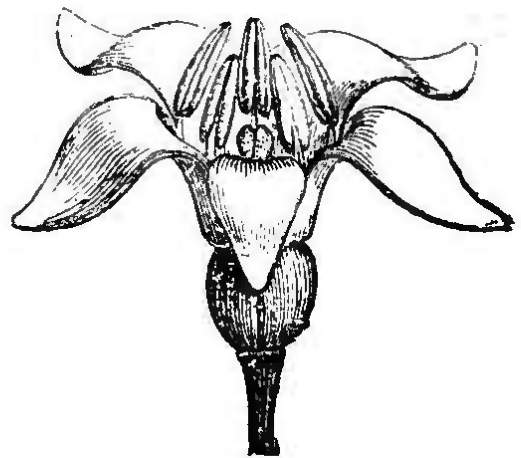


Fig. 60 — *Ruiva dos tintureiros*.  
Flor asepala.

outra. Ha as que têm uma sepala e duas. Mais commumente, apresentam tres, quatro ou cinco, podendo mesmo ser este numero superior.

As sepalas são, ou semelhantes umas ás outras, ou dissimilhanes: no primeiro caso, o calix é *regular*; no segundo, *irregular*.

Algumas fórmãs de calix gamosepalo regular têm

nomes especiaes: *cylindrico*; *campanulado*, quando em fôrma de sino; *turbinado*, quando em fôrma de pera; *vesiculoso*, *prismatico*, *anguloso*.

Quanto á *duração*, o calix pôde ser *caduco*, se çãe pouco tempo depois de desabrochar; e *persistente* no caso contrario.

Quanto á *côr*, o calix é ordinariamente verde, apresentando estructura analoga á das folhas. Algumas vezes, porém, apresenta còres variadas, como no *Lyrio*: diz-se então *petaloide*.

65. **Corolla.** A *corolla* é o involucro interno da flor. É formada por foliolos geralmente coloridos, membranosos, delicados, que se chamam *petalas* (fig. 61). As flores que as têm chamam-se *petaladas*; aquellas em que faltam chamam-se *apetalas*.

As petalas, quando completas, compõem-se de duas partes: uma expandida, chamada *limbo* ou *lamina*, e outra estreita chamada *unha*. Quando esta falta, a petala diz-se *sessil*.

Da mesma fôrma que as sepalas, pôdem as petalas estar livres ou unidas entre si; no primeiro caso, a corolla é *dialypetala* ou *polypetala*; no segundo, *gamopetala* ou *monopetala*.

O numero das petalas é muito variavel; algumas corollas têm apenas uma ou duas; mais commummente, apresentam tres, quatro, cinco ou até mais.

As petalas podem ser semelhantes umas ás outras,

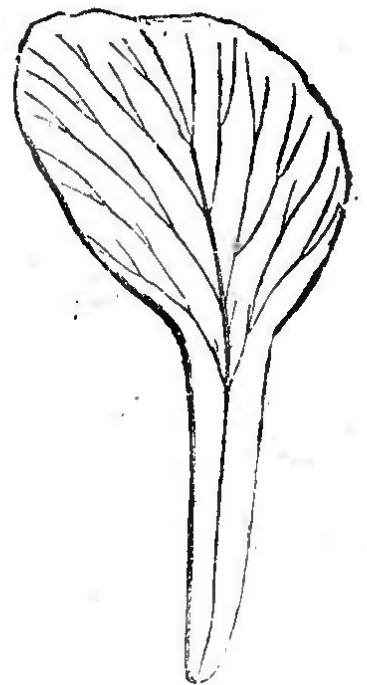


Fig. 61 — Uma petala.

ou dissimulantes; no primeiro caso, a corolla é *regular*, no segundo *irregular*.

Algumas fôrmas de corollas receberam nomes especiaes. Das corollas dialypetalas regulares, chamam-se: *rosacea* a que é formada por cinco petalas, d'unha muito curta, como na Agrimonia (fig. 62); *cruciforme* a que é constituída por quatro petalas d'unhas allongadas, inclinadas sobre o limbo, como na Couve; ou no Goivo (fig. 63); *cravínosa*, a que é formada por cinco petalas, cujo limbo está disposto como na rosacea, mas cujas unhas allongadas e perpendiculares ao limbo es-

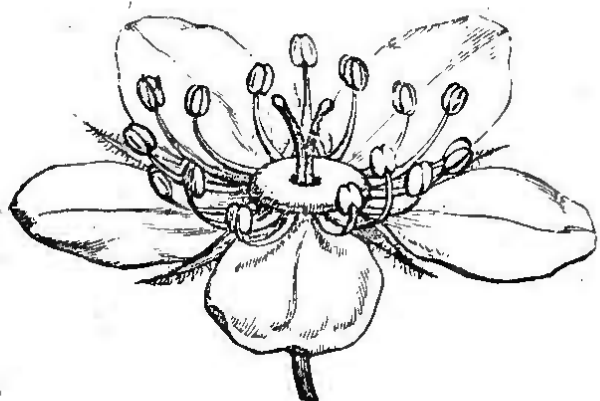


Fig. 62 — *Agrimonia*: Corolla rosacea

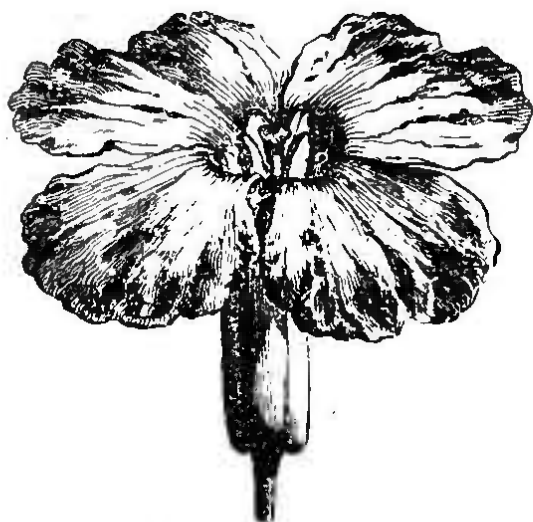


Fig. 63 — *Goivo*: corolla cruciforme.

tão encerradas no tubo do calix: tal é o que succede no Cravo.

Das corollas gamopetalas regulares, dá-se o nome de: *tubulosa*, á que é cylindrica, ou quasi cylindrica, não só no tubo da base, mas ainda no limbo que é dilatado, como succede no Girasol (fig. 64): *campanulada* á que tem a fôrma d'uma campanula, dilatando-se regularmente desde a base, como se vê nas Campainhas e na Abobora; *afunilada* a que tem a fôrma d'um funil, tubulosa ou não inferiormente, como succede na Cor-

riolla (fig. 65), etc.; *asalveada* (fig. 66) a que tem um tubo cylindrico, bruscamente dilatado no cimo, em fôrma de taça, como no Jasmim e no Lilaz (fig. 66); *rodada*, a que tem um tubo muito curto, e o limbo dilatado em fôrma de roda, como se observa na Borragem;

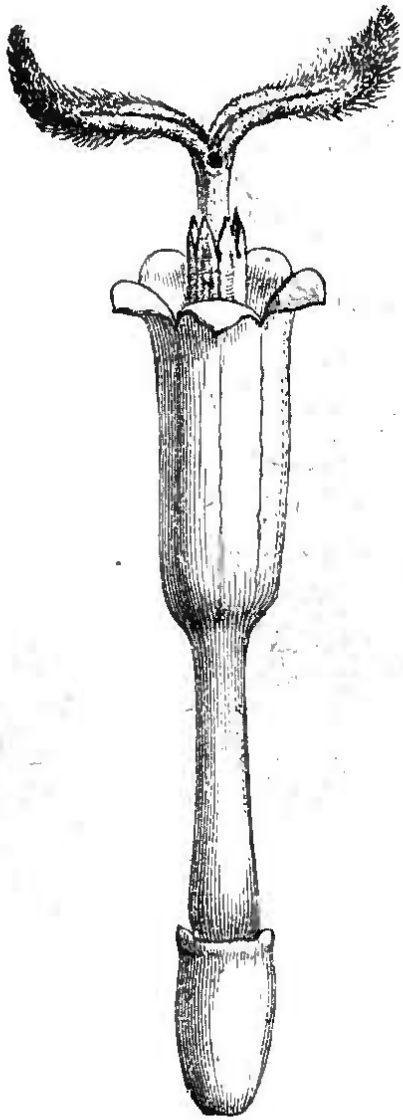


Fig. 64 — *Girasol*. Corolla tubulosa.

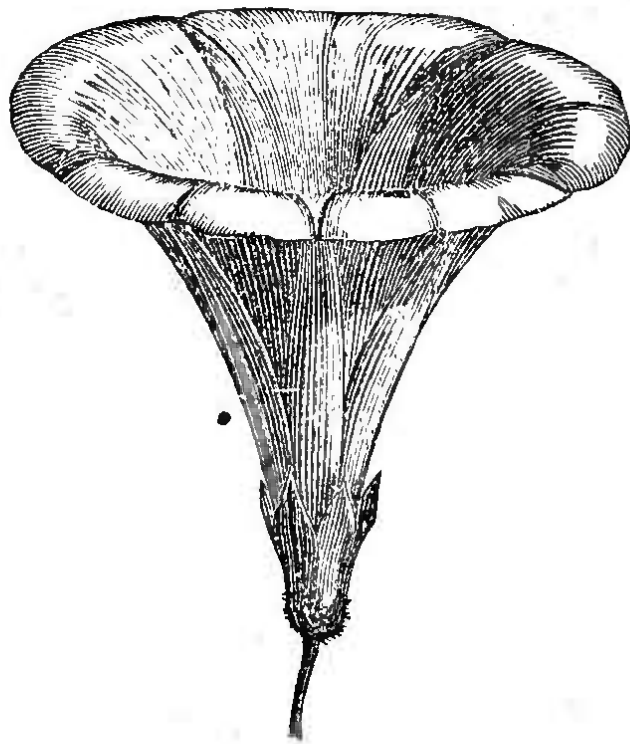


Fig. 65— *Corriola*. Corolla afunilada.

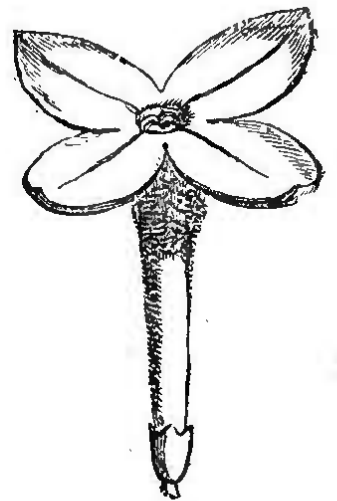


Fig. 66— *Lilaz*. Corolla asalveada.

*gomilosa*, a que se alarga em fôrma d'urna estreitada na parte superior, como na Urze.

Das corollas irregulares polypetalas dá-se o nome de *papilionacea* à que é formada por cinco petalas, uma das quaes, a superior e bastante larga, se chama *estandarte*; as duas lateraes se chamam *azás*, e as duas in-

inferiores formam pela sua reunião a *naveta* (fig. 67). A corolla papilionacea observa-se no Feijão, na Ervilha, etc.

Das corollas gamopetalas irregulares, chama-se *per-*

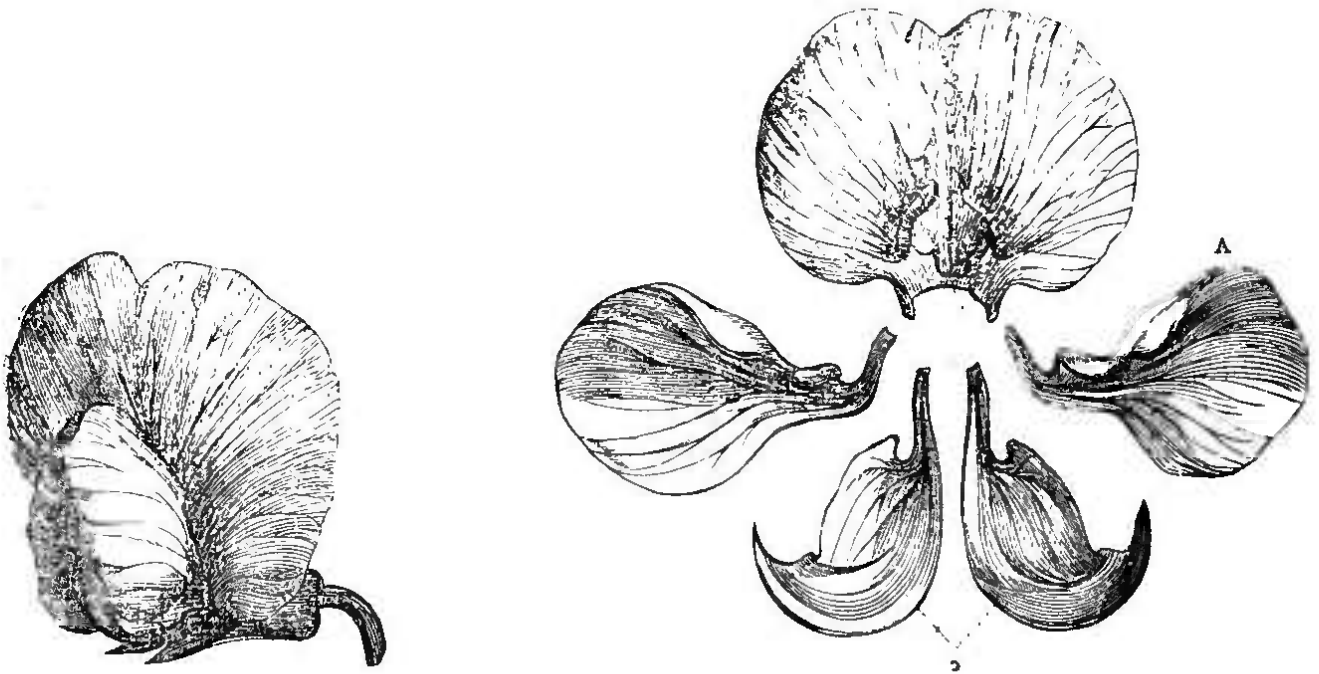


Fig. 67 — Corolla papilionacea: E estandarte; A azas; c naveta.

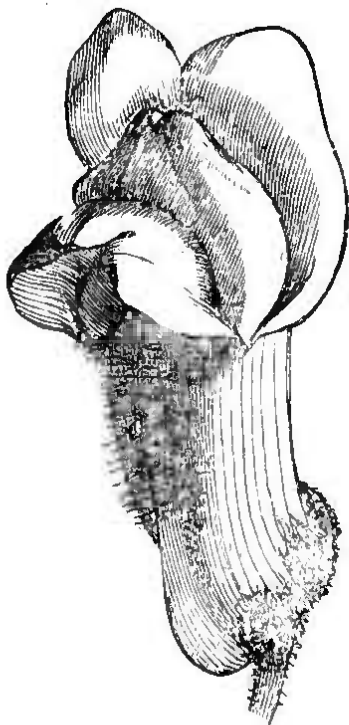


Fig. 68 — *Papão*. Corolla personada



Fig. 69 — *Salva*. Corolla bilabiada.

*sonada* ou *mascarina* (fig. 68) a que representa a forma do focinho d'um animal, como na Herva bezerra; *labiada* á que tem um tubo mais ou menos longo dilatado em dois labios desegnaes, como na *Salva* (fig. 69); *ligu-*



*losa*, aquella cujo tubo se dilata n'um limbo fendido ao comprido e lançado para traz, como se observa no Taraxaco ou Dente de leão.

Pelo que diz respeito á duração, ha corollas que vivem muito pouco tempo, assim como as ha que podem persistir.

As côres das petalas são variadissimas e por vezes muito vivas.

66. **Androceu.** Chama-se *androceu* a reunião dos estames.

Cada estame compõe-se essencialmente d'um sacco chamado *anthera* que contem o *pollen* ou pó fecundante.

A *anthera* póde ser supportada por um corpo allongado chamado *filete*; quando este falta, diz-se que a *anthera* é *sessil*.

A *anthera* é ordinariamente allongada no sentido vertical ou transversal, mas póde ser globulosa. Póde ter uma cavidade unica em que está encerrado o pollen, e diz-se então *unilocular*; mas é mais frequentes vezes formada por dois compartimentos encostados, reunidos entre si por um pequeno corpo de fórma muito variavel chamado *connectivo*. Diz-se então a *anthera bilocular*. Mais excepcionalmente, póde ser maior o numero de compartimentos.

A *anthera* abre-se ordinariamente por uma fenda longitudinal situada no lado opposto ao da inserção do filete. Se essa fenda está voltada para o interior da flor, a *anthera* é *introrsa*; se está voltada para o exterior, diz-se *extrorsa*; n'alguns casos, o modo como o filete se

insere no connectivo permite á anthera voltar-se para fóra ou para dentro e tem então o nome de *versatil* (fig. 70).

Outras antheras abrem-se por orificios situados no vertice ou na base do compartimento, como se observa na Urze e na Batata (fig. 71); ou ainda por especies de valvulas que se abrem lateralmente, como succede nas Laurineas (fig. 72).

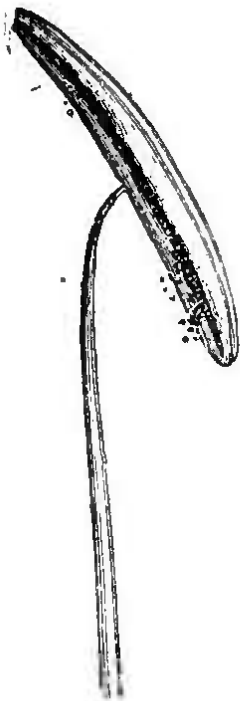


Fig. 70 — *Amaryllis*  
anthera versatil.



Fig. 71 — *Batata*. Anthera  
abrindo-se por meio d'ori-  
ficios do vertice.



Fig. 72 — *Berberis*.  
Anthera que se  
abre por valvulas  
lateraes.

O *pollen* é formado por granulos muito finos, de cor variavel, as mais das vezes amarellas, e de fórmulas igualmente muito variaveis (esphericos, ellypsoides, cubicos, etc.).

Cada um dos granulos de pollen é uma cellula, tendo ordinariamente duas membranas: uma interna, muito elastica, a que se chama *intina*, e outra externa e inextensivel, a que se dá o nome de *extina*. A superficie d'esta

póde ser raiada, annellada, facetada ou lisa, ou carregada de papillas e até de aculeos (fig. 73-78).

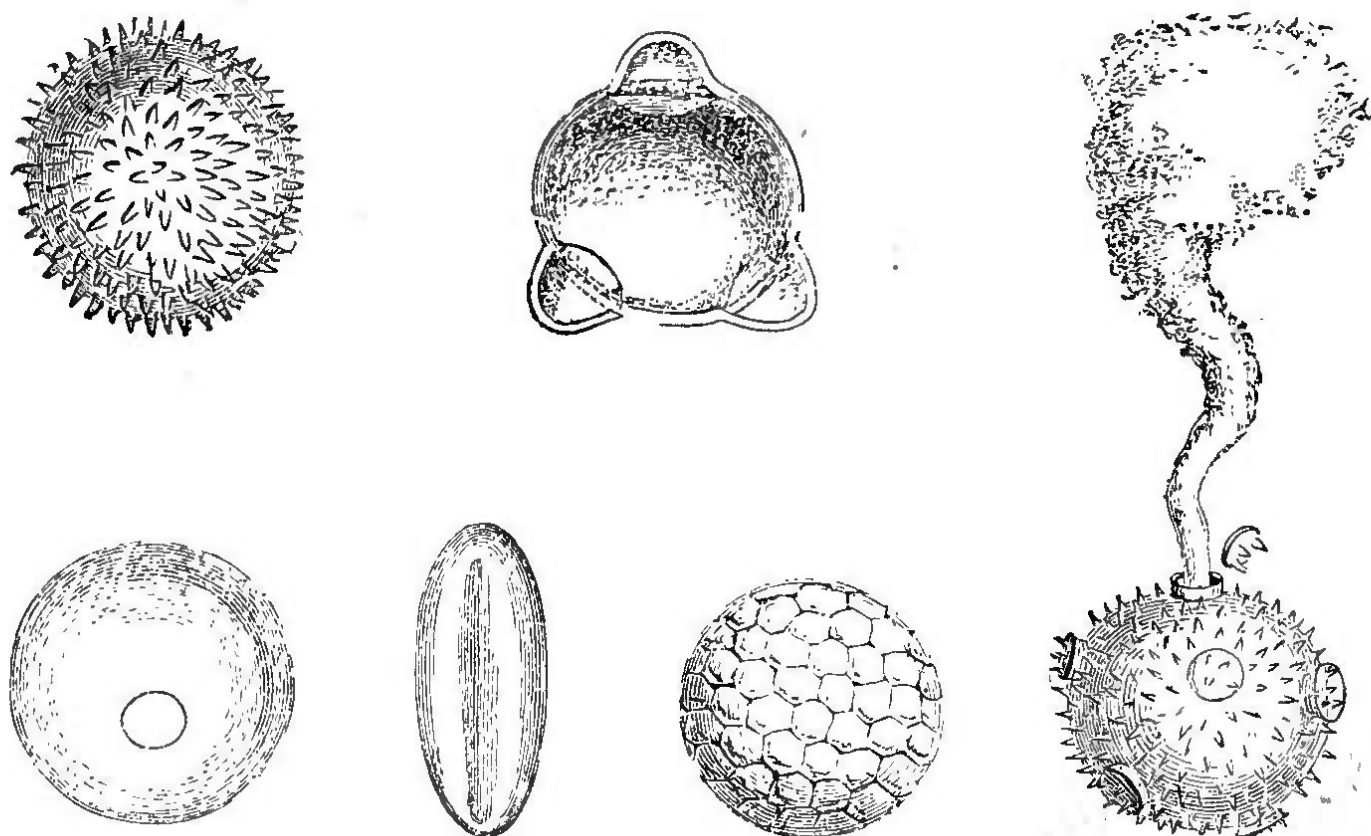


Fig. 73-8 — Grãos de pollen: á direita, um tubo pollinico.

N'algumas plantas, os granulos de pollen ficam adherentes por meio d'uma substancia elastica que se póde distender com ligeira traccão. As massas assim formadas chamam-se *pollinidias* (fig. 79).

Aberta a anthera, o pollen sae para o exterior, e, se encontra condições favoraveis de temperatura e humidade, desenvolve-se, *germina* em presença do oxygenio do ar. Absorve agua e entumesce, e a *intina*, debaixo d'esta influencia, alonga-se, passa atravez dos poros ou aberturas da exina e constitue assim um tubo que se chama *tubo pollinico* e é muito maior do que o granulo que o pro-

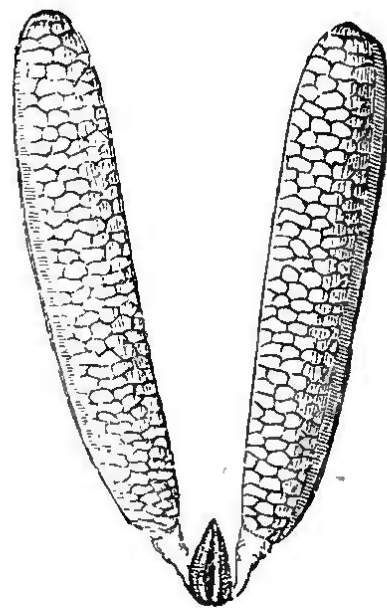


Fig. 79 — Herva contra-veneno. Pollinidias.

duzin. A cellula pollinica allongada é a cellula masculina de fecundação.

O *filete* é o suporte da anthera. Tem ordinariamente a fôrma d'um filamento cylindrico ou ligeiramente adelgado desde a base até ao vertice. Algumas vezes, é largo e semelhante ás petalas, com as quaes tem graude analogia morphologica. É effectivamente commum transformarem-se os filetes das Rosas, Cravos, etc., em petalas.

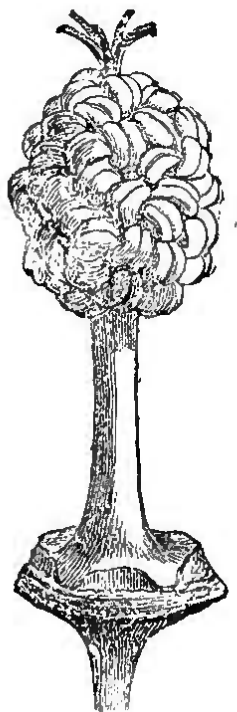


Fig. 80 — *Malva*. Estames monadelphos.

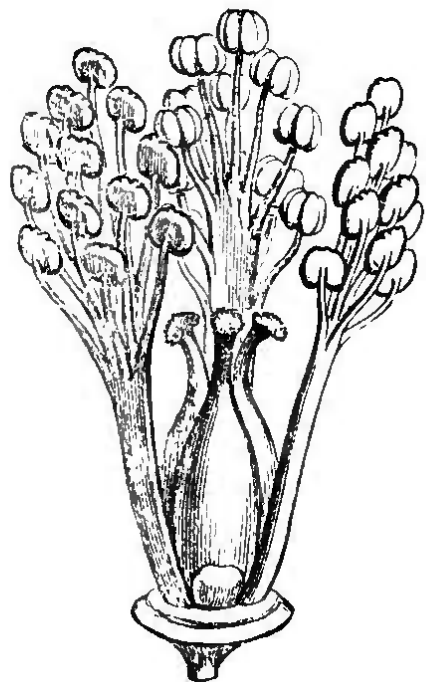


Fig. 81 — *Milfurada*. Estames triadelphos.

Os estames são muitas vezes livres em toda a sua extensão, mas podem unir-se pelos filetes. Ha então *adelphia*.

Se os filetes se reúnem n'um só feixe, ha *monadelphia*, como succede na *Malva* (fig. 80); se se unem em dois, *diadelphia*, como na *Polygala*, na *Fumaria* etc.; se formam tres ou mais, dá-se a *polyadelphia*, como na *Milfurada*, (fig. 81) etc.

Os estames pódem tambem unir-se pelas antheras; a essa reunião dá-se o nome de *syngenesia*. Pódem egualmente estar collados ao estylete; e as plantas que apresentam esta disposição formam uma classe que Linneu designou com o nome de *Gynandria*.

O numero d'estames d'uma flor é muito variavel. Assim a Valeriana apresenta apenas um estame, ao passo que a Paponla póde ter algumas centenas.

As dimensões relativas tambem são variaveis. As Labiadas apresentam quatro estames, dois maiores e dois mais pequenos, ao que se chama *didynamia*; e as Crucíferas tem seis, dois dos quaes mais curtos, ao que se dá o nome de *tetradynamia*.

Quanto á sua inserção em relação ao ovario, os estames são *hypoginos*, *periginos* ou *epiginos*, conforme se inserem por baixo, em torno ou por cima d'elle.

67 **Gyneceu.** Chama-se *gyneceu* ou *pistillo* á reunião dos *carpello*s, isto é, ao quarto verticillio da flor.

A parte essencial do carpello é uma cavidade, em que estão encerrados os ovulos, que mais tarde darão as sementes, e que se chama *ovario* (fig. 82, *o*) sobre elle assenta um corpo allongado, que é um prolongamento filiforme do vertice do ovario, e que se chama *estylete* (fig. 82, *sty*); e finalmente o stylete termina por um corpo glandular, que se chama *estygma* (fig. 82, *stig*).

O pistillo é formado pela modificação de folhas, que se soldam nos bordos e se chamam carpellares: póde ser *simples* ou *composto*.

Assim, por exemplo, na Ervilha ou no Feijão, o *pistillo* é formado apenas por uma folha carpellar e, por-

tanto, *simples*. Na Violeta, ou na Papoula, é constituído por mais do que uma folha carpellar, e compete-lhe o nome de *composto*. Quando dois ou mais carpellos estão approximados para constituírem o gineceu, podem não contrahir adherencia, ou unir-se por alguma das suas partes. Algumas vezes é pelos estyletes, como succede no Loendro, mas mais frequentemente é pelos ovarios. Neste caso, os estyletes ficam independentes ou unidos total ou parcialmente.

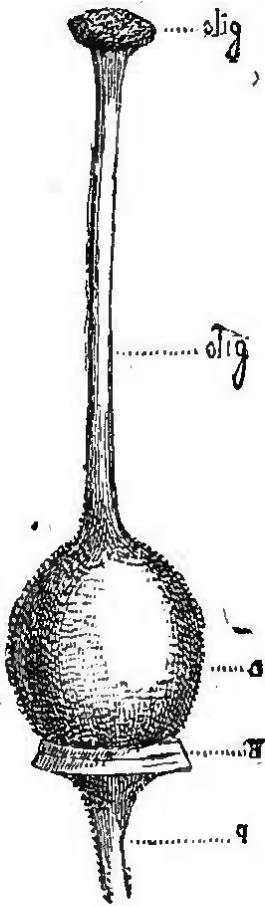


Fig. 82 — Gineceu. *Sty* estylete; *stig* estyigma; *o* ovario.

O *estyigma* (fig. 82, *stig*) é um corpo glandular que termina o estylete ou assenta directamente sobre o ovario quando este falta. Póde ser simples, ou formado pela reunião dos estygmata de varios carpellos.

A sua fôrma é extremamente variavel: globular, achatada, em fôrma de helice, etc. Seja porém qual fôr essa fôrma, a superficie é irregular e glandulosa, e coberta d'un inducto levemente viscoso.

O *estylete* (fig. 82, *sty*), é um corpo mais ou menos allongado que fica superior ao ovario. Póde faltar e diz-se então o *estyigma sessil*.

Se o pistillo é simples, tambem o estylete o é; mas, quando o pistillo é composto, existem tantos estyletes como carpellos, podendo estar todos livres, soldados incompletamente, ou totalmente reunidos.

O *ovario* (fig. 82, *o*) é uma especie de sacco destinado a alojar os ovulos.

Pode ser *simples* ou *composto*, conforme o numero de folhas carpellares que entram na sua formação.

Quando simples, tem apenas uma cavidade em que estão os ovulos e diz-se *unilocular* mas, se se reunirem dois carpellos pelos ovarios, ficando intactas as paredes de ambos elles, forma-se um ovario de dois compartimentos: diz-se então *bilocular*. Do mesmo modo, se tres, quatro, cinco ou mais carpellos se reúnem nas mesmas condições, o ovario recebe o nome de *trilocular*, *quadrilocular*, *quinquelocular*. *plurilocular*.

Póde tambem succeder que, reunindo-se varios carpellos n'um só corpo, desappareçam as paredes de separação, de modo que o ovario tenha apenas uma cavidade, apesar de formado por varios carpellos.

A *posição* do ovario em relação aos outros órgãos da flor é variavel. Assim, póde estar livre no fundo da flor, inserindo-se os estames por baixo d'elle, e diz-se então *superior*, recebendo os estames o nome de *hypogynos*; outras vezes, acha-se mais ou menos soldado ao calix, quando os estames se inserem sobre ou em torno d'elle, e recebe o nome de *inferior*, chamando-se os estames *epigynos* ou *perigynos*.

Dentro da cavidade do ovario encontram-se os *ovulos*. Estes acham-se fixos a uma superficie mais ou menos saliente que se chama *placenta*; esta fixação póde fazer-se directamente, e dizem-se então *sesseis*, mas ordinariamente acham-se presos, por meio d'um cordão alongado ou *funiculo*. A maneira como se acham distribuidas as placentas chama-se *placentação*.

As placentas pódem occupar a parte interna das paredes periphericas do ovario, e diz-se n'este caso que a

placentação é *parietal*, como se dá na Papoula, etc. Mais frequentes vezes, porém, as placentas occupam a superficie dos septos de separação, como nas Solanaceas, ou os angulos formados entre estes, como nos Geranios: diz-se então que a placentação é *axial*. Algumas vezes o ovulo está inserido no fundo do ovario, ao que chama placentação *basillar*.

Finalmente, os ovulos podem estar inseridos n'uma columna que se erga no centro do ovario, como no Pão e queijo, e então diz-se a placentação *central*.

68. **Ovulo.** Os *ovulos* são rudimentos de sementes. Consistem n'uma massa arredondada de parenchyma, sem differenciação, chamada *nucella*. No centro da *nucella* existe uma grande cellula que constitue o *sacco embryonario* dentro do qual se desenvolvem ulteriormente outras cellulas, uma das quaes constitue a *oosphera*, e é a cellula feminina de reproducção.

Quando se arranca o ovulo da placenta, vê-se no seu ponto d'inserção uma cicatriz que se chama *hilo*. N'um ovulo homogeneo, a extremidade do embrião opposta ao hilo apresenta um pequeno orificio destinado á passagem do tubo pollinico, e chamado *micropyle*. Ao nivel do *micropyle*, observa-se muitas vezes uma depressão rodeada por um rebordo. Este rebordo é o afloramento, ao nivel do *micropyle*, do *involucro* ou *tegumento* da *nucella*.

Quasi sempre este *involucro* é formado por duas tunicas: uma externa — a *primina*, e outra interna — a *secundina*. Estes *involucros* só adherem entre si e á *nucella* por um ponto, opposto ao *micropyle* e chamado *chalazio*.



Os ovulos prendem-se por meio d'um pequeno cordão chamado *funiculo*. Este por vezes não é visível: dizem-se então os ovulos *sesseis*.

O micropilo está no vertice de todos os ovulos nos primeiros tempos da sua existencia; e esta disposição

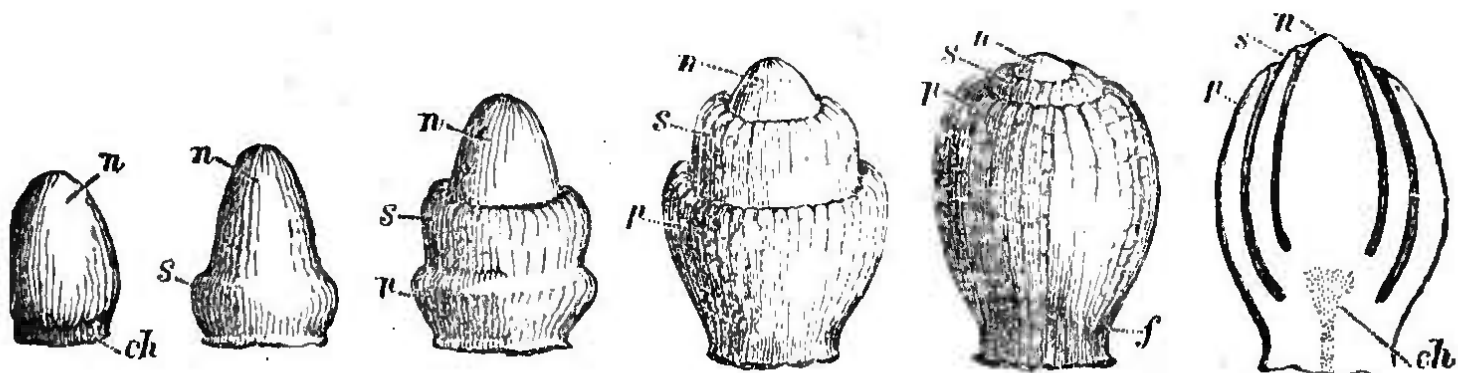


Fig. 83 — Ovulo orthotropico. Estados successivos de desenvolvimento; *n* nucella; *s* secundina; *p* primina; *ch* chalazio.

conserva-se em muitos d'elles que se chamam *rectos* ou *orthotropicos*, como na Ortiga.

Na maior parte dos casos, em virtude d'um desenvolvimento desigual, a situação do micropilo muda.

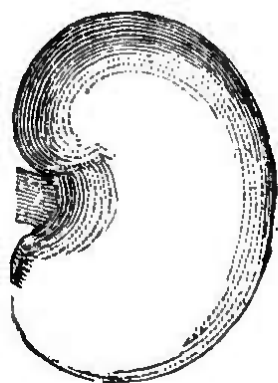


Fig. 84—Ovulo campylotropico; á esquerda o hilo e o micropilo.

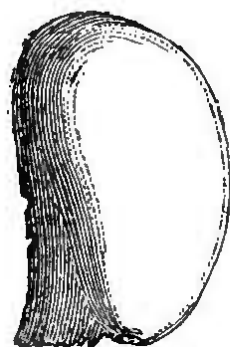


Fig. 85—Ovulo anatropico; á esquerda o raphe.

Crescendo só um dos lados do ovulo, o micropilo fica proximo do hilo e chama-se o ovulo *recurvo* ou *campylotropico* (fig. 84), como é o das Cruciferas.

Outras vezes o eixo da nucella conserva-se rectili-

neo, e todavia o micropýlo fica proximo do hilo em virtude d'uma desigualdade de crescimento, que produz um reviramento da nucella. Ao longo do ovulo fórma-se então uma especie de cordão vascular que se chama *raphe*, e vae das paredes do ovario ao chalazio. É o ovulo *re- virado* ou *anatropico* (fig. 85). Tal é o que succede na Nogueira, etc. Os ovulos estão encerrados na cavidade

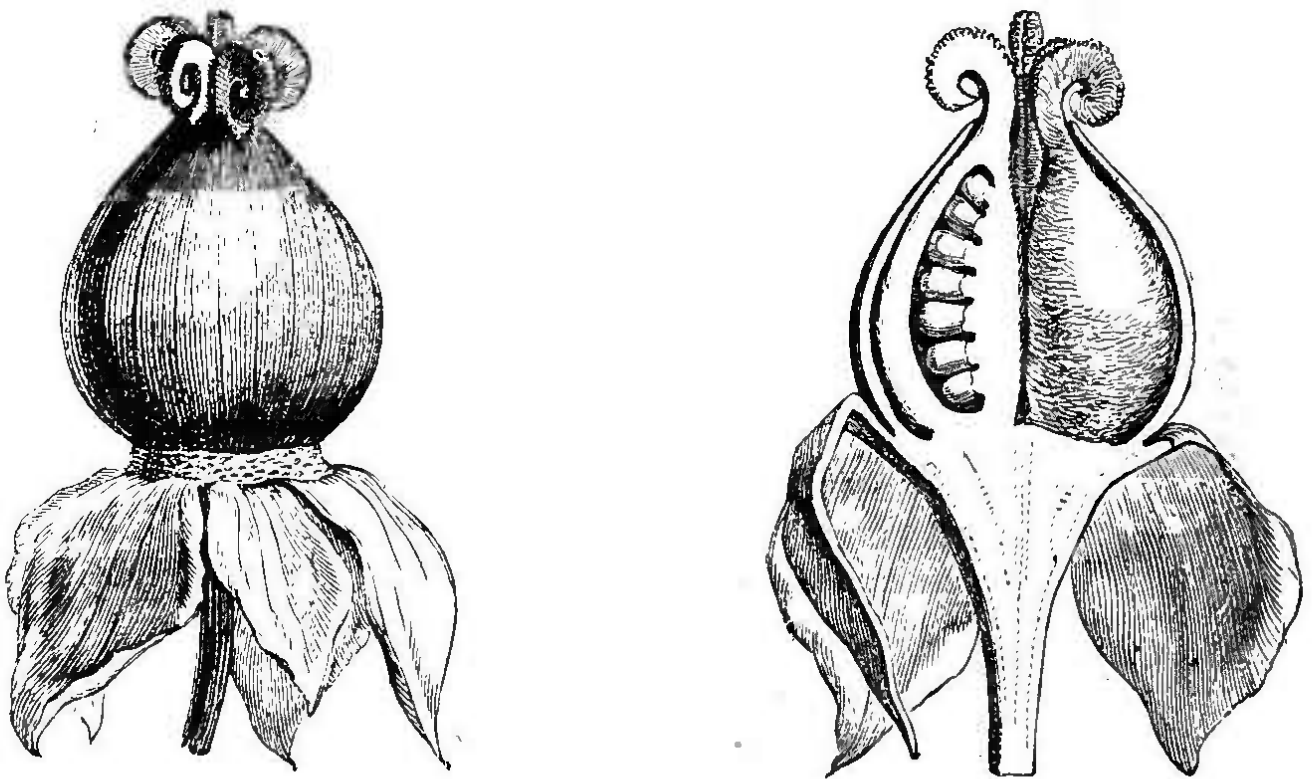


Fig. 86-87 — *Peonia*. Disco formando um saccopetaloide.

do ovario (Angiospermicas) ou ficam a descoberto (Gymnospermicas).

69. **Disco. Nectarios.** O disco é uma protuberancia annular que circunda o ovario d'algumas flores. (fig. 86-87). Dimensões, consistencia e còr variam muitissimo.

São diversas as suas funcções ; geralmente espesso e carnoso, segrega um liquido doce chamado *nectar* que

attráe os insectos. Por isso foi comprehendido na categoria dos órgãos que se chamam *nectarios*.

Ha, todavia, muitos outros nectarios glandulosos que pertencem, não ao eixo, mas aos appendices floraes. As sepalas, as petalas (fig. 88), os estames abortados têm muitas vezes, no fundo de cavidades, órgãos glandulosos que segregam o nectar. Os Rainunculos, etc. têm na base das peças do seu periantho uma fosseta interna tapetada de tecido glandular. Os estames das Laurineas são muita vez acompanhados de glandulas lateraes secretoras do nectar. Em muitas Monocotyledoneas, este liquido é segregado por glandulas septaes, assim chamadas porque estão situadas na espessura dos septos do ovario. O nectar vae d'ahi para o interior da flor onde os insectos o sugam. O estyigma póde algumas vezes ser assimelhado a um nectario.

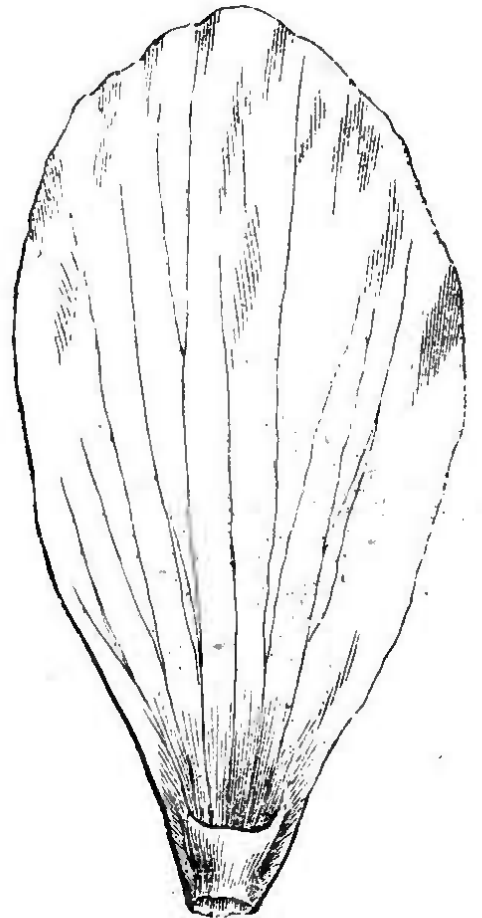


Fig. 88 - Rainunculo: Petala com fosseta nectarifera.

**70. Papel da flor: fecundação.** Examinando um Goivo na ocasião em que vae florir, vemos que nas flores em botão começam as peças do calix e da corolla a affastar-se, apparecendo depois os estames e carpellos.

Está aberta a flor; mas dentro em pouco o calix e a corolla murcham; cáem os estames; e fica apenas o pistillo. Este não conserva o aspecto que tinha na flor;

alonga-se, dilata-se e toma o nome de *fructo* (fig. 89). Terminando o crescimento, sécca tambem e fende-se ao comprido, deixando cair as *sementes*, que se formaram á custa dos *ovulos*.

Portanto, a flor do Goivo é destinada á formação do fructo: é o *ovario* que fórma o fructo, e são os *ovulos* que formam as sementes.

Inferese d'aqui que o pistillo é indispensavel para a formação do fructo; resta saber se basta para o formar.

Se, na occasião em que os Goivos vão desabrochar, cortarmos com thesouras finas, a uns o calix e a outros o calix e a corolla, vemos que o fructo se fórma nas mesmas condições que nas flores não mutiladas. Portanto, calix e corolla não são precisos para a formação do fructo.

Se, n'outras flores, cortarmos, além do calix e da corolla, todos os estames, não vemos mudança alguma no pistillo das flores mutiladas, ao passo que nas que o não foram os fructos se desenvolvem regularmente.

Portanto, os estames são precisos para a formação do fructo. Androceu e gyneceu concorrem para a *fecundação*. Os estames fornecem o pollen e os carpellos ou ovario o ovulo, existindo n'aquelle o protoplasma masculino e n'este o feminino.

O pollen cáe no estygma, cuja superficie irregular o retem, fornecendo-lhe liquidos nutritivos. Á custa d'elles



Fig. 89.-- Fructo do Goivo, abrindo-se em duas valvulas.

e do ar que respira, o granulo de pollen desenvolve-se e produz um longo tubo, chamado *tubo pollinico*, ou cellula masculina que, formado pela *intina* que passa atravez das rupturas da *extina*, (66) desce atravez do estylete, entra no ovario, penetra pelo micropyllo do ovulo e chega até ao sacco embryonario, pondo-se em contacto com a *oosphera*, (68) o que constitue a fecundação. A *oosphera* fecundada constitue o ovò.

Na flor está tudo disposto para que esta funcção se possa dar. Nas flores completas, tambem chamadas *hermaphroditas* por terem orgãos d'ambos os sexos, é frequente a fecundação do ovulo d'uma flor pelo pollen da mesma flor. Quando os estames não estão na mesma flor que o pistillo (*flores unisexuadas*), ou não estão na mesma planta, o pollen é transportado até ao estygma pelo vento, ou pelos insectos.

A fecundação d'uma flor pelo pollen da mesma flor chama-se *auto-fecundação*; quando esse phenomeno se dá á custa do pollen d'outra flor, recebe o nome de *fecundação cruzada*.

Além do seu papel na fecundação, a flor desempenha as funcções geraes da vegetação. Como os orgãos vegetativos, respira; transpira; chlorovaporisa e assimila carboneo, quando tem parenchymas verdes; é percorrida por correntes de seiva; e elabora productos de secreção.

## RESUMO

57. As flores são aparelhos destinados á reproducção das plantas. Os órgãos reproductores são os estames e os carpellos. Se se acham reunidos na mesma flor, diz-se que esta é *hermaphrodita*; no caso contrario é *unisexuada*.

Chama-se *inflorescencia* á disposição das flores no caule.

As flores estão inseridas no caule ou ramos por um corpo allongado chamado *pedunculo*. Quando falta, a flor é *sessil*. Ha inflorescencias *unifloraes*, *bifloraes*... *multifloraes*. Estas pôdem ser *indefinidas*, *definidas* e *mixtas*.

58. As inflorescencias unifloraes pôdem ser *terminaes* ou *axillares*.

59. As inflorescencias indefinidas são a *espiga*, a *espadice*, o *amentilho*, o *capitulo*, o *cacho*, o *corymbo* e a *umbella*.

60. As inflorescencias definidas comprehendem apenas ás *cimeiras*. Estas pôdem ser *uniparas* ou *biparas*.

61. A inflorescencia é mixta quando se acham reunidas algumas fórmas de inflorescencia n'uma mesma planta.

62. A flor, quando completa, é composta de *calix*, *corolla*, *estames* e *carpellos*.

63. Ha flores que só têm estames ou só carpellos. Se se acham reunidas no mesmo individuo, chamam-se as plantas *monoicas*. Quando estão em individuos diferentes, as plantas são *dioicas*.

N'algumas flores, não é possível distinguir calix e corolla no involuero floral. Chama-se então ao involuero unico *periantho*. As flores que não têm involuero chamam-se *apetalas*.

64. O calix é o involuero externo da flor. Pôde ser *dialysepalo* ou *gamosepalo* conforme o numero das suas peças (*sepalas*). O numero das sepalas é variavel. Conforme a simillhança ou dissimillhança d'ellas, é *regular* ou *irregular*.

O calix gamosepalo, quanto á fôrma, pôde ser *cyliudrico*, *campanulado*, *turbinado*, *vesiculosô*, *prismatico*, *anguloso*. Quanto á duração, é *caduco* ou *persistente*.

65. A corolla é o involuero interno da flor. É formado por

*petalas* : e pôde ser *dialtypetala* ou *gamopetala*. O numero de petalas é variavel. Conforme a sua similliança ou dissimilliança, é *regular* ou *irregular*.

As corollas dialtypetalas regulares são as *rosaceas*, *cruciformes* e *cravinosas*.

As corollas gamopetalas regulares podem ser *tubulosas*, *campanuladas*, *afuniladas*, *asulreadas* e *rodadas*.

Das corollas irregulares polypetalas merece menção a *papilionacea*.

Das corollas gamopetalas irregulares são notaveis as *personadas*, as *labiadas* e as *ligulosas*.

66. Chama-se *androceu* á reunião d'estames. Cada estame compõe-se de tres partes : *anthera*, *pollen* e *filete*.

A anthera é *uni* ou *bilocular*. Conforme o modo d'abertura em relação á flor, chama-se *introrsa*, *extrorsa* ou *versatil*.

O *pollen* é formado geralmente de granulos. Cada um d'elles é uma cellula com duas membranas : *intina* e *extina*.

O *filete* é um filamento que sustenta a anthera. Quando os filetes se reuñem, diz-se que ha *adelphía*. Se formam um só feixe, ha *monadelphía* : se dois, *diadelphía* : se mais, *polyadelphía*. Quando os estames se reuñem pelas antheras, dá-se a *syngenesia*. Se se reuñem os estames e os estyletes, ha *gynandria*.

67. *Gyneceu* ou *pistillo* é a reunião de carpellos. Compõe-se cada um d'estes de tres partes : *ovario*, *estylete* e *estygma*.

O *pistillo* pôde ser *simplex* ou *composto*.

O *estygma* é um corpo glandular, de fôrma irregular. Termina o stylete ou assenta directamente sobre o ovario.

O *stylete* é um corpo mais ou menos allongado, que fica superior ao ovario.

O *ovario* é uma cavidade que encerra os ovulos que mais tarde formarão as sementes. Pôde ser *uni*, *bi*, *tri*, *plurilocular*. Conforme a sua posição em relação aos outros orgãos da flor, pôde ser *superior* ou *inferior*.

Os ovulos estão presos pelos *funiculos* ás *placentas*. A sua disposição ou *placentação* pôde ser *parietal*, *axial*, *basillar* ou *central*.

- 68. Os ovulos são orgãos que, depois de fecundados, for-

nam as sementes. Compõem-se da *nucella* em cujo interior está o *sacco embryonario*, e são envolvidos pela *primina* e *secundina*. Dentro do sacco embryonario existe a *oosphera*, ou cellula feminina de reprodução. Os ovulos podem ser *orthotropicos*, *campylotropicos* e *anatropicos*.

69. O receptaculo, quando coberto d'um tecido glandular que fórma annel em torno do ovario, constitue o *disco*. *Nectarios* são glandulas que segregam um liquido doce, chamado *nectar*.

70. O destino da flor é para a fecundação. O ovario, depois de desenvolvido, fórma o *fructo*. O ovulo desenvolvido e fecundado fórma a *semente*. A fecundação effectua-se por meio do pollen que, caindo sobre o estygma, dá logar a um tubo comprido (*tubo pollinico*) que, atravez do stylete, vae pôr-se em contacto com os ovulos. Se a fecundação se faz pelo pollen da mesma flor dá-se a *auto-fecundação*; se é pelo pollen d'outra, é a *fecundação cruzada*.

A flor tem, além d'esta função especial, as communs aos órgãos vegetativos.



## CAPITULO VII

### **Fructo : diversas especies de fructos** **Semente : sua estrutura**

71. **Fructo.** Depois que o pollen c ae sobre o estyigma e se opera o acto da fecunda o, os involucros da flor e os estames murcham e c em. Succede o mesmo ao estyigma e ao estylete, mas o ovario não são persiste, mas toma notavel desenvolvimento. Esse ovario desenvolvido e chegado   matura o constitue o *fructo*. As paredes do ovario formam o *pericarpo* ; os ovulos fecundados dão lugar às *sementes*.

Uma flor que encerra um são carpello produz um são fructo, e o mesmo succede quando alguns carpellos estão soldados de modo a formarem um são ovario: no primeiro caso, porém, o fructo   *simples* ; no segundo *composto*.

Nas flores que têm muitos carpellos livres, produzem-se varios fructos, agrupados, e o fructo diz-se *agregado* ou *polycarpico*.

72. **Pericarpo.** O *pericarpo* serve para proteger e conter as sementes, e é formado pelas paredes do ovario. Compõe-se geralmente de tres partes: *epicarpo*, *mesocarpo* e *endocarpo*.

O *epicarpo* é a membrana exterior que envolve o fructo. O *mesocarpo* é a parte vascular que fica por baixo do *epicarpo*: attinge n'alguns fructos, como na cereja, ou na maçã (fig. 90), grande desenvolvimento, recebendo

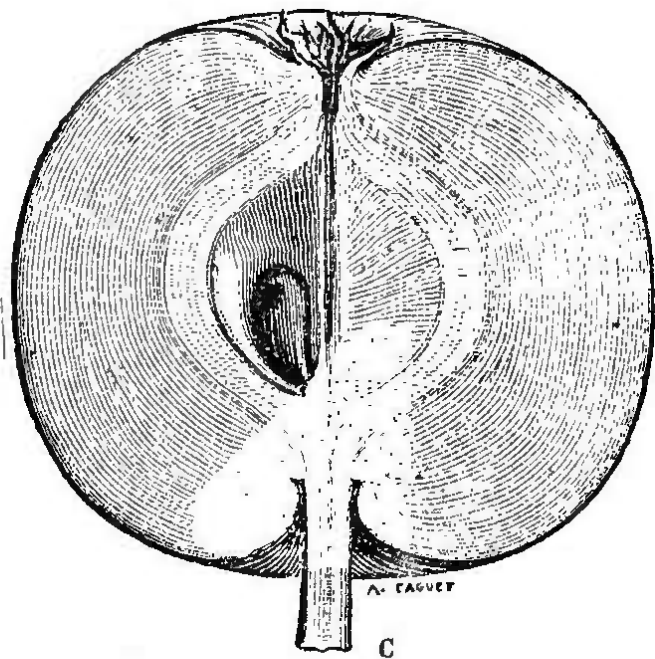


Fig. 90 — Fructo da Macieira.

então o nome de *sarcocarpo*. O *endocarpo* é a membrana interna que forra a cavidade em que estão encerradas as sementes; n'alguns fructos, como na cereja, etc., adquire grande dureza e espessura, e constitue o cároço.

O *pericarpo* pôde ser *simples* ou *composto*, conforme o numero de folhas carpelares que entram na sua formação.

Quando constituido por um só carpello, é unilocular; no caso contrario, tem ordinariamente tantas cavidades quantos os carpellos soldados, mas excepcionalmente pôde ter uma só, quando os carpellos se tenham reunido lateralmente pelos bordos.

73. **Sementes.** A *semente* é a parte essencial do fructo, e a que pela sua germinação dá logar a um novo vegetal.

Compõe-se de duas partes: o *tegumento*, e a *amendoa*. O *tegumento* é formado por duas membranas sobre-

postas, a mais exterior das quaes, resistente e espessa, se chama *testa*, ao passo que a interna, muito mais delgada, tem o nome de *tegmen*. A *testa* é o desenvolvimento da *primina*, e o *tegmen* o da *secundina* (68). As duas membranas pódem algumas vezes estar soldadas, reduzidas a uma ou faltarem por completo. O tegumento exterior apresenta muitas vezes na superficie arestas, prégas, pellos, sedas e filamentos; assim, no Algodoeiro, as sementes são envolvidas n'uma pennngem sedosa, que se presta facilmente á fição.

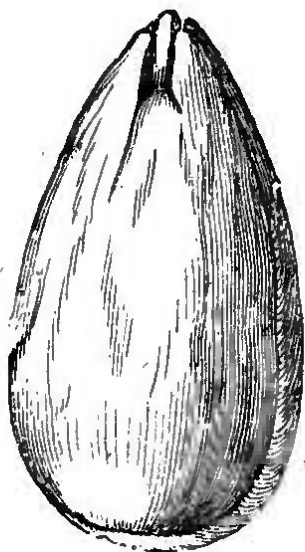


Fig. 91 — *Amendoeira*. Embrião.

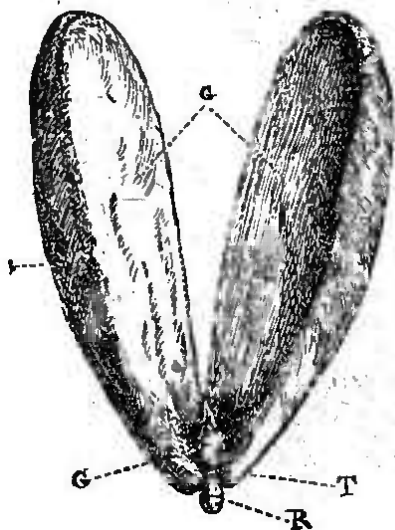


Fig. 92 — *Amendoeira*. Embrião, cujas cotyledones C estão affastadas e deixam ver o cauliculo T, a radícula R e a plumula G.

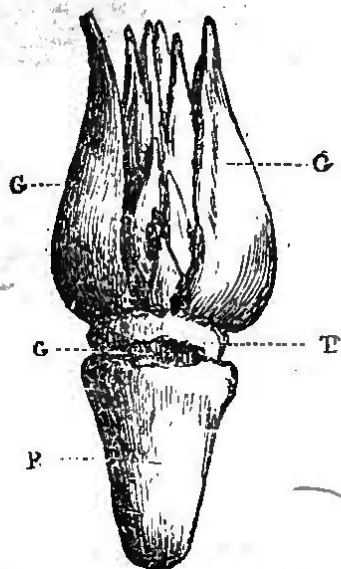


Fig. 93 — *Amendoeira*. Embrião (ampliado) cujas cotyledones foram tiradas em C. R, radícula. C cauliculo. G. plumula.

A *amendoa* comprehende o *albumen* e o *embryão*. O albumen é uma reserva nutritiva de amido, substancias gordas e materias albuminoides, destinada a nutrir o embrião. N'um grande numero de plantas póde, todavia, faltar

A natureza do albumen é variavel: é *farinaceo*, no Trigo, na Cevada; no Milho; *oleoso*, no Ricino, no *Croton tiglium*; *corneo*, no Cafezeiro, etc.

O *embryão* é um vegetal em miniatura (fig. 91-93),

e resulta da divisão do *ovo* ou cellula primordial da planta. Distingue-se n'elle um rudimento de caule, ou *cauliculo*, terminado d'um lado por uma pequena raiz, ou *radicula*, e do outro por um gomo chamado *gemma* ou *plumula*. Do cauliculo, entre a *radicula* e a *gemma*, nasce um ou dois corpos mais ou menos volumosos que se chamam *cotyledones*, ou folhas cotyledonares. O embrião é *monocotyledoneo*, quando apenas tem uma *cotyledon*, e *dicotyledoneo* se tem duas. Nos Pinheiros encontram-se de 3 a 14 *cotyledones* verticilladas em torno da *gemma*.

Nas sementes que não têm albumen, as *cotylédones* são espessas e carnosas, como succede na Ervilha, na Fava, etc. São as reservas nutritivas armazenadas n'estas *cotyledones* que fornecem ao vegetal os materiais de que carece, durante os primeiros tempos da sua existencia. Nas sementes em que o albumen é muito desenvolvido, é este que fornece os primeiros alimentos.

As sementes provenientes dos ovulos acham-se como elles presas ás placentas, por intermedio dos *funiculos*

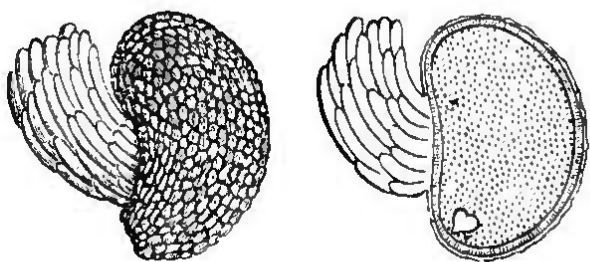


Fig. 94-95 — *Celidonia*. Arilhos.

ou *podospermes*. Destacando-se a semente, vê-se á sua superficie uma cicatriz, indicativa do sitio pelo qual se fazia a ligação e chamada *hilo*. N'algumas sementes en-

contram-se produções superficiaes devidas ao desenvolvimento circumscripto ou generalisado do involucro. Dá-se-lhes o nome de *arilhos* (fig. 94-95).

74. **Classificação dos fructos.** Os fructos dividem-se em *seccos e carnosos*.

Os primeiros têm o pericarpo delgado e membranoso, ou espesso e lenhoso; os segundos, chegando á maturação, têm um pericarpo carnoso, e ás vezes muito succulento.

A. *Fructos seccos*. Os fructos seccos pódem dividir-se em dois grupos. Uns, quando maduros, abrem-se e dei-

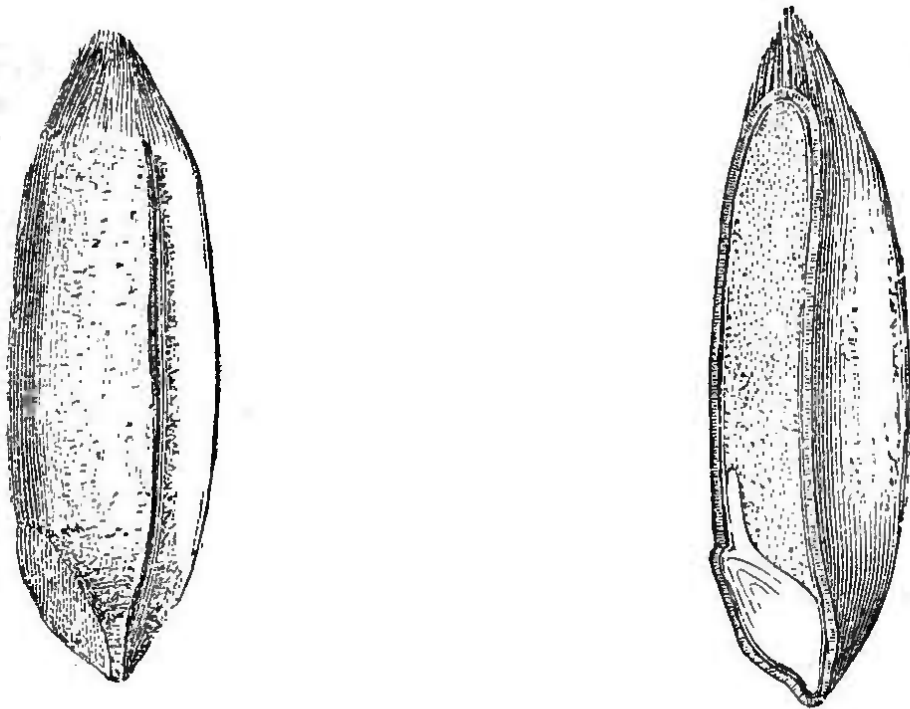


Fig. 96-97 — *Trigo*. Fructo inteiro e cortado ao comprido.

xam cair as sementes, ao passo que as outras partes ficam adherentes á planta: são os *dehiscentes*. Outros não se abrem e caem inteiros no solo; são os *indehiscentes*.

a) *Fructos seccos indehiscentes*. Os fructos seccos indehiscentes pódem conter uma ou mais sementes. Os que contêm uma só semente são a *cariopse*, o *achenio* e a *samara*. Os que contêm mais do que uma semente são a *disamara* e o *polyachenio*.

A *cariopse* ou *grão* (fig. 96-97) é um fructo indehis-

cente d'uma só semente, que possui um pericarpo secco e coriáceo, adherente á semente, da qual difficilmente se separa. Tal é o fructo das Gramineas: Trigo, Cevada, Aveia, Milho, etc.

O *achenio* (fig. 98) é um fructo indehiscete, d'uma só semente, e possui um pericarpo lenhoso ou coriáceo que não adhire á semente, de modo que esta fica intacta

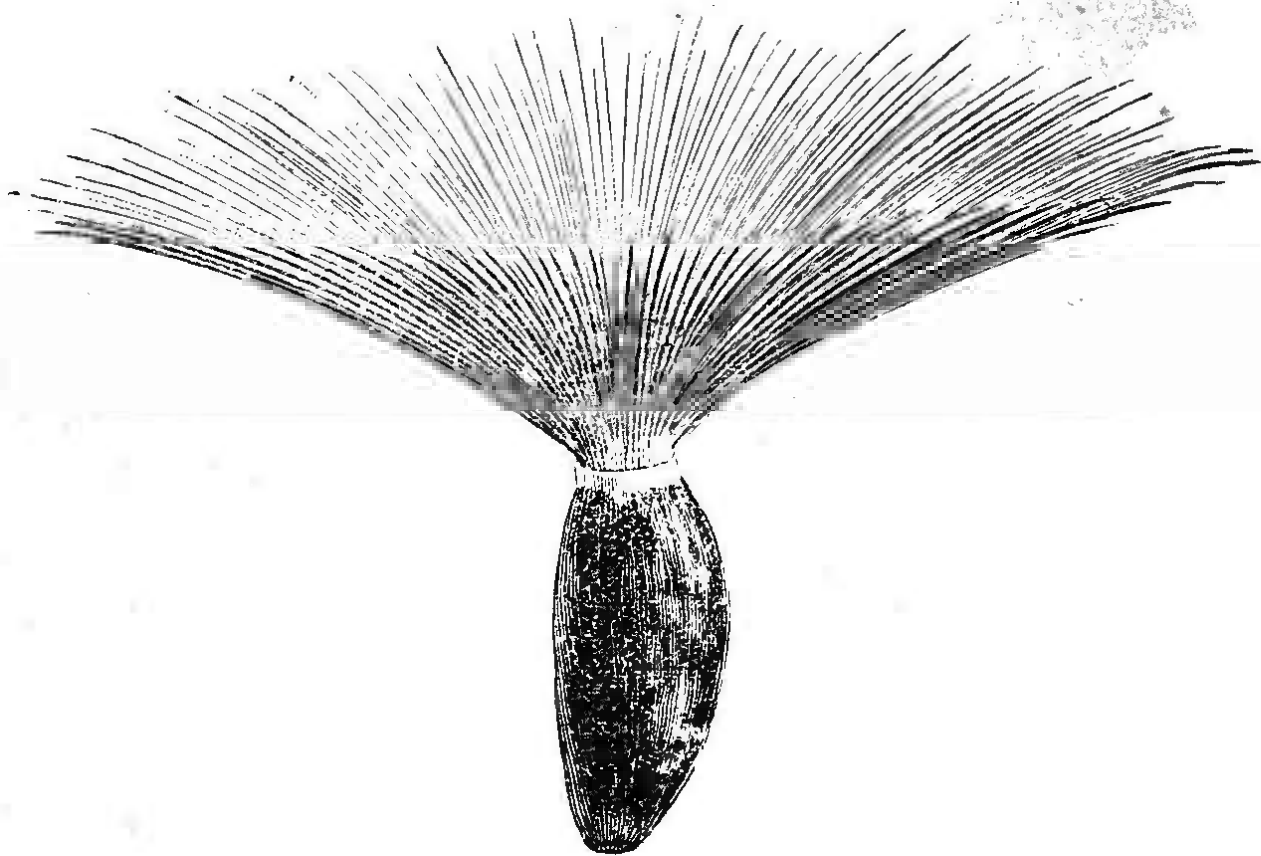


Fig. 98 — Cardo. Achenio, com seu pappilho.

depois da destruição do involúcro. Tal é o fructo do Cardo, do Girasol, da Chicorea, etc. Alguns achenios têm superiormente especies de plumas, ou *papilhos* que dão presa ao vento para a sua disseminação.

A *samara* (fig. 99, 100) é um fructo secco indehiscete, d'uma só semente, cujo pericarpo, coriáceo, se desenvolve de maneira a formar uma especie de aza em torno do fructo: Tal é o fructo do Ulmeiro, etc.

A *disamara* (fig. 101) differre do precedente em ter duas sementes. Chegando á maturação, o fructo fende-se em dúas metades, tendo cada uma sua aza, mas unidas

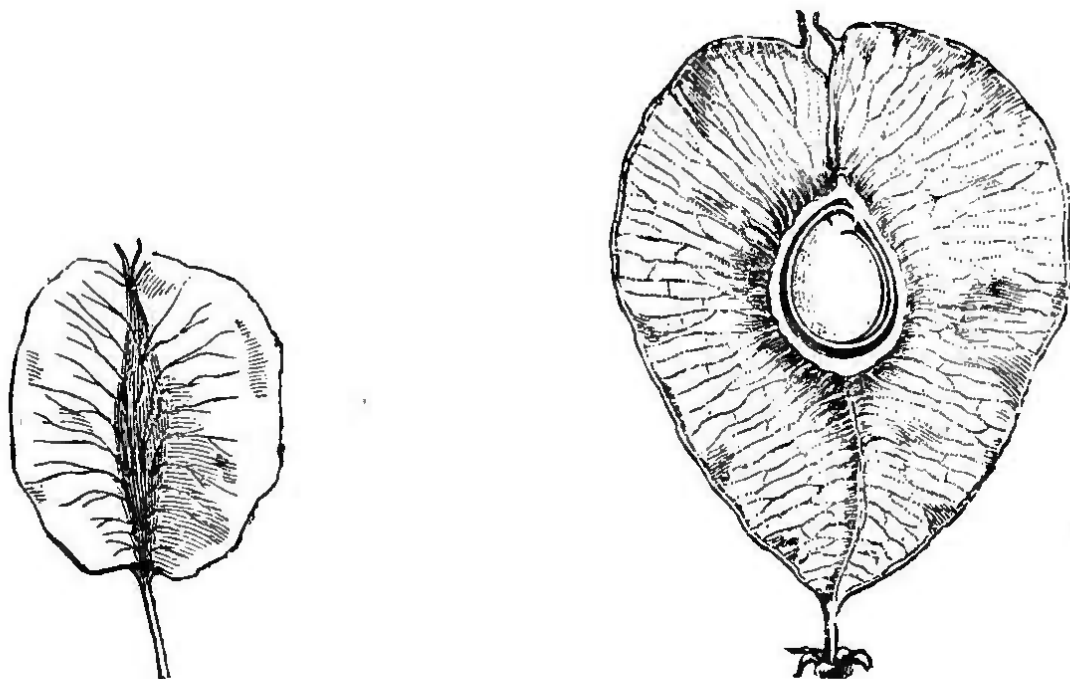


Fig. 99, 100 - *Ulmeiro*. Fructo (samara) inteiro e aberto na sua porção central dilatada e que encerra a semente.

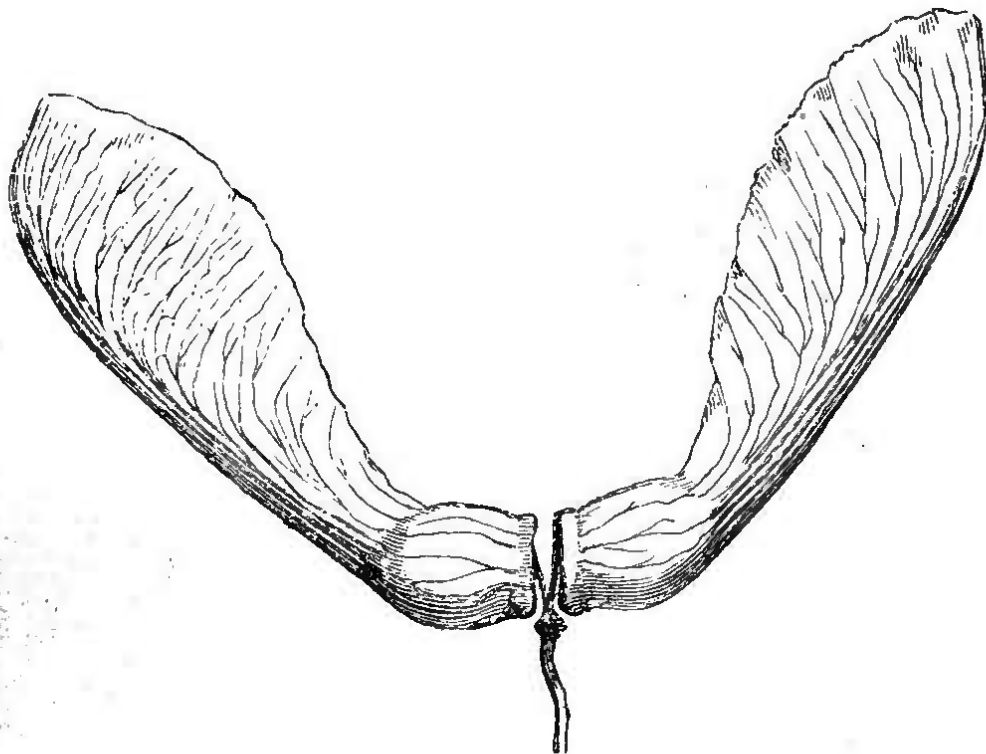


Fig. 101 — Bórdo. *Disamara*.

por um pediculo. Mais tarde, cada metade do fructo cáe separadamente. A *disamara* é característica dos Bórdos.

O *polyachenio* é um fructo secco, indehiscente, for-

mado pela reunião de varios achenios n'um só corpo. Chegando á maturação, esses achenios separam-se uns dos outros. Segundo o numero de achenios reunidos, o polyachenio recebe o nome de diachenio, triachenio, etc. O fructo de todas as Umbelliferas (fig. 102) (Salsa, Cenoura, Funcho, etc.) é um diachenio.

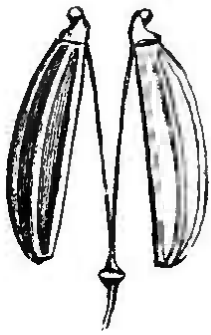


Fig. 102—*Salsa*.  
diachenio

b) *Fructos seccos dehiscentes*. Os fructos seccos dehiscentes pódem ser simples ou compostos, conforme o numero de carpellos que entram na sua formação. Os fructos simples são o *follilho* e a *vagem*; os compostos a *siliqua* e a *capsula*.

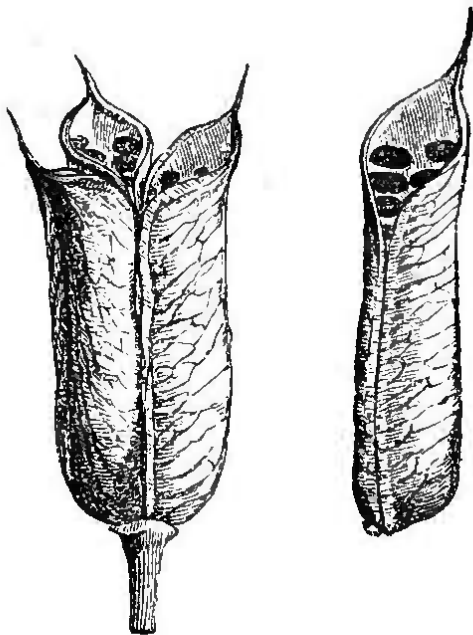


Fig. 103 — *Aconito*. Follilhos  
dehiscentes.

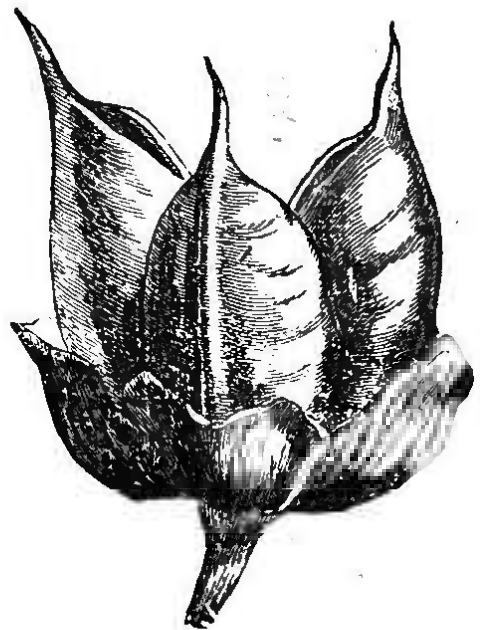


Fig. 104 — *Helleboro*. Follilhos  
dehiscentes.

O *follilho* é um fructo secco, dehiscente, sempre simples e composto d'um só carpello, contendo uma ou mais sementes. A abertura ou *dehiscencia* do follilho faz-se por uma só fenda longitudinal. Tal é o fructo da Anémoma. O do Aconito (fig. 103), do Helleboro (fig. 104), etc., é formado de tres follilhos.



A *vagem* (fig. 105) é um fructo simples, sècco, dehiscente, formado por um só carpello e tendo varias sementes. Abre-se ao longo de duas suturas. É este o fructo das Papilionaceas, Feijão, Ervilha, Ervilhaca, etc.

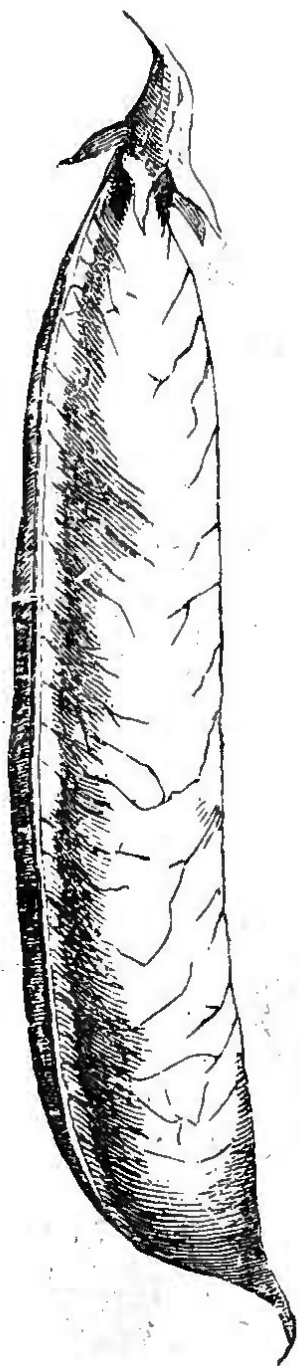


Fig. 105 — *Ervilha*. Vagem.

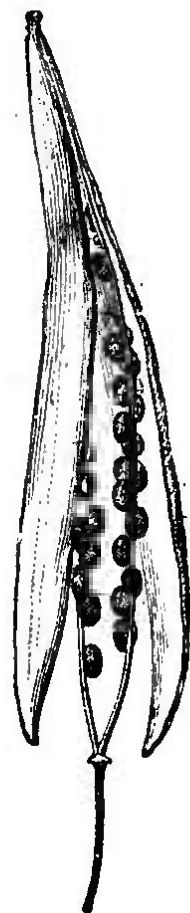


Fig. 106 — *Couve*. Siliqua.

A *siliqua* (fig. 106), é um fructo sècco, dehiscente, formado de dois carpellos, e tendo duas cavidades que encerram varias sementes. Abre-se por duas fendas, de baixo para cima, ou de cima para baixo, ficando o septo preso ao pedunculo. Quando a siliqua é muito curta

chama-se *silicula*. É este o fructo característico das Crucíferas, taes como o Goivo, a Couve, a Mostarda, etc.

A *capsula* é um fructo secco, dehiscente, formado de varios carpellos, contendo muitas sementes, e caracterisada pela fôrma arredondada, ou pouco allongada. A sua dehiscencia faz-se por valvulas, por poros ou por um operculo.

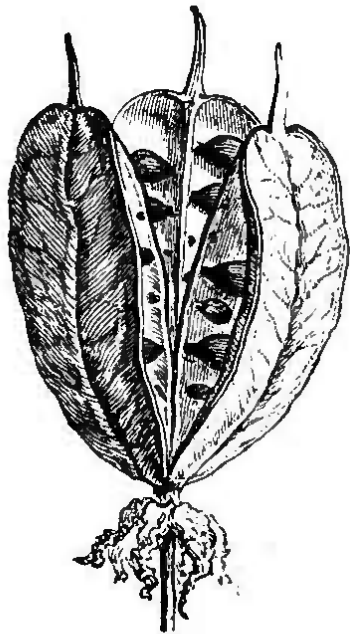


Fig. 107—Fructo do Jacintho;  
Dehiscencia loculicida.

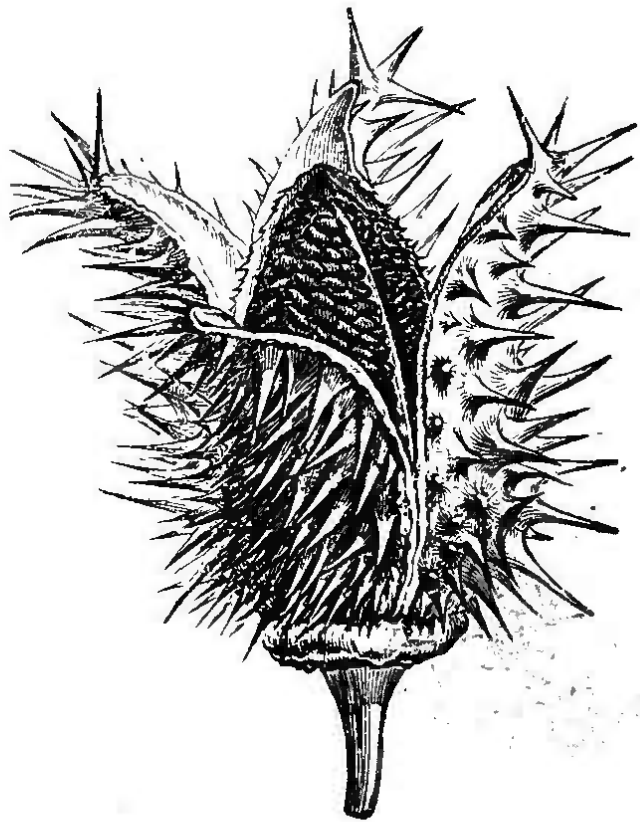


Fig. 108 —*Figueira do inferno*. Dehiscencia  
septifraga.

A dehiscencia *valvular* faz-se em direcção longitudinal, e pôde ser *septicida*, *loculicida* e *septifraga*. É *septicida* quando cada um dos septos de separação se divide em dois, ficando distinctos os diferentes carpellos. É *loculicida* quando a divisão se effectua pelo meio de cada carpello, arrastando cada uma das valvulas um septo com sementes á margem (fig. 107). É *septifraga* quando as paredes do fructo se separam em valvulas sem arrastarem os septos que ficam intactos no centro, onde formam outras tantas laminas verticaes (fig. 108).

A dehiscencia valvular septicida encontra-se na Dedaleira, no Rhododendron, etc. ; a *loculicida* no Lyrio e na Tulipa ; a *septifraga* na Urze, na Figueira do inferno, etc.

A dehiscencia por poros ou *poricida* dá-se quando se formam na parede da capsula aberturas pequenas por onde saem as sementes, como se vê na Papoula (fig. 109) etc.

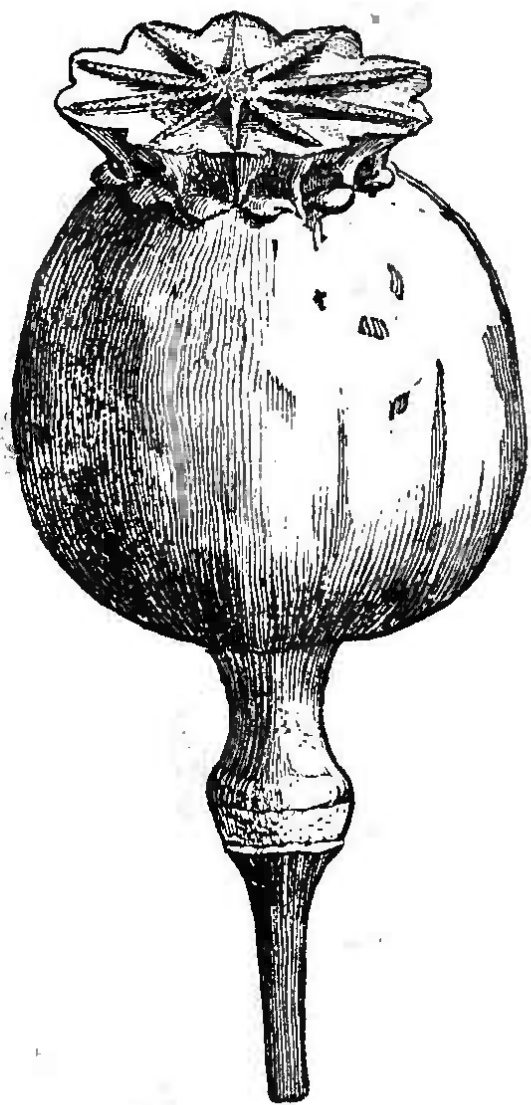


Fig. 109 — Fructo da Papoula :  
dehiscencia poricida.



Fig. 110 — Fructo de  
Morrião vermelho :  
dehiscencia circular.

A dehiscencia por operculo ou *circular*, dá-se quando se fórma um sulco a toda a circumferencia da capsula, pelo qual se effectua a separação da parte superior, ou *operculo*, da inferior. Esta fórma de capsula observa-se no Morrião vermelho (fig. 110), etc.

B. *Fructos carnosos*. Os fructos carnosos dividem-se igualmente em *indehiscentes* e *dehiscentes*.

a) *Fructos carnosos indehiscentes*. Estes fructos podem ter uma ou mais cavidades. Os que têm apenas uma cavidade são: a *drupa*, a *baga* e o *peponidio*. Os que têm varias cavidades formam uma só especie, o *pomo*.

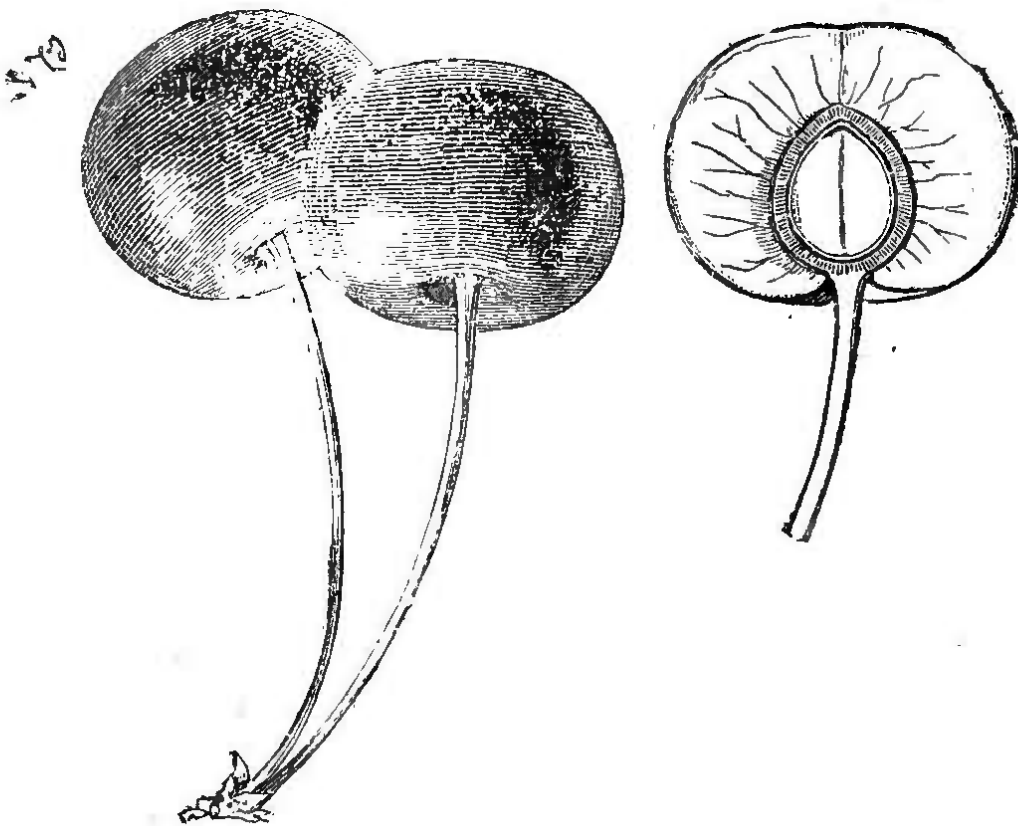


Fig. 111-112. Cerejeira. Drupas inteiras, e uma cortada ao comprido.

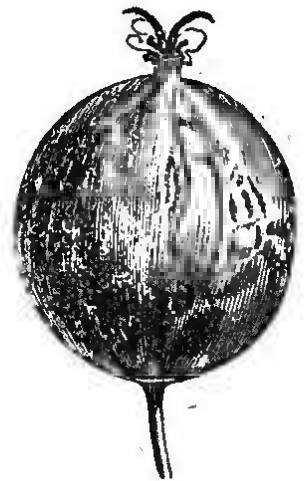


Fig. 113. — Grozelha Baga.

A *drupa* (fig. 111-112) é um fructo carnosos, simples, indehiscente, d'uma só semente. O pericarpo acha-se dividido em tres camadas: a externa membranosa, a media succulenta e a interna lenhosa. Esta ultima envolve a semente. São drupas todos os fructos de caroço: pecego, ameixa, cereja, etc.

A *baga* (fig. 113) é um fructo carnosos, indehiscente, ordinariamente simples, mas contendo varias sementes.

O pericarpo tem apenas duas camadas, uma externa delgada e uma interna succulenta. As sementes não são envolvidas pela parte lenhosa do pericarpo. Taes são as uvas, a grozelha, etc. As laranjas pódem ser consideradas como bagas pluriloculares, tendo as cavidades cheias d'uma polpa que cerca as sementes.



Fig. 114. — Melão. Peponidio.

O *peponidio* é uma grande baga com pericarpo bastante espesso e succulento. Contem grande numero de sementes, presas a placentas que formam uma especie de septos. Taes são os fructos da Abobora, do Melão, (fig. 114) e das outras plantas da familia das Cucurbitaceas.

O *pomo* (fig. 115) é um fructo carnosó, de varias cavidades, encerrando muitas sementes, e indehiscente. É formado de tres camadas, a externa membranosa, a media carnosá e a interna mais ou menos dura. Entram n'este grupo a maçã, a pera, etc.

b) *Fructos carnosos dehiscentes*. São raros os fructos que formam este grupo e pódem ser reduzidos a duas especies: a *capsula drupacea* e a *capsula carnosá*.

A *capsula drupacea* é uma capsula dehiscente, cujas

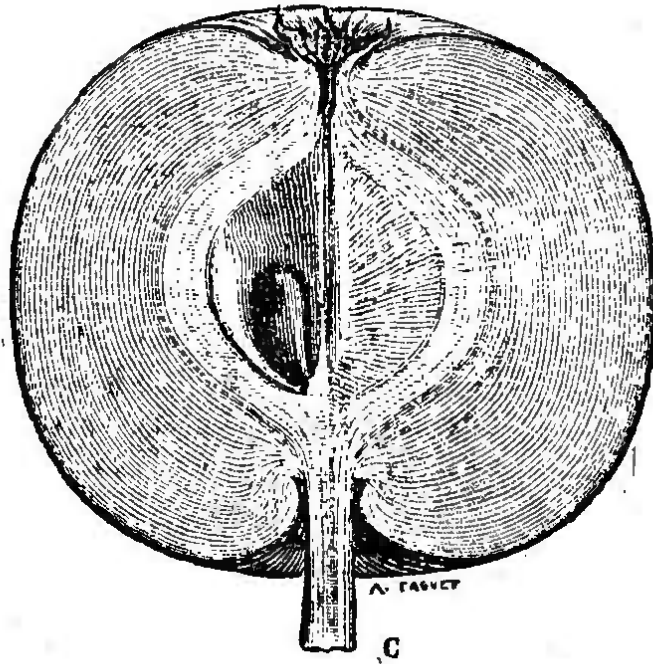


Fig. 115 — Fructo da Macieira.

paredes são molles e succulentas, e cuja semente é envolvida pela camada lenhosa do pericarpo. Tal é o fructo da Nogueira.

A *capsula carnosá* é um fructo plurilocular, tendo cada um dos compartimentos uma semente, e cujo pericarpo molle se abre na maturação, deixando sair as sementes. Tal é o fructo do Castanheiro da India.

75. **Infructescencias.** Dá-se o nome de *infructescencia* á reunião de fructos n'um mesmo eixo. Resulta

não d'uma flor, mas d'uma inflorescencia. Taes são : a *pinha*, a *galbula*, a *sorose* e o *sycone*.

A *pinha* (fig. 116) é uma infructescencia de fôrma conica, formada pela reunião de escamas mais ou menos resistentes. Tal é o fructo do Pinheiro, do Lupulo, etc.

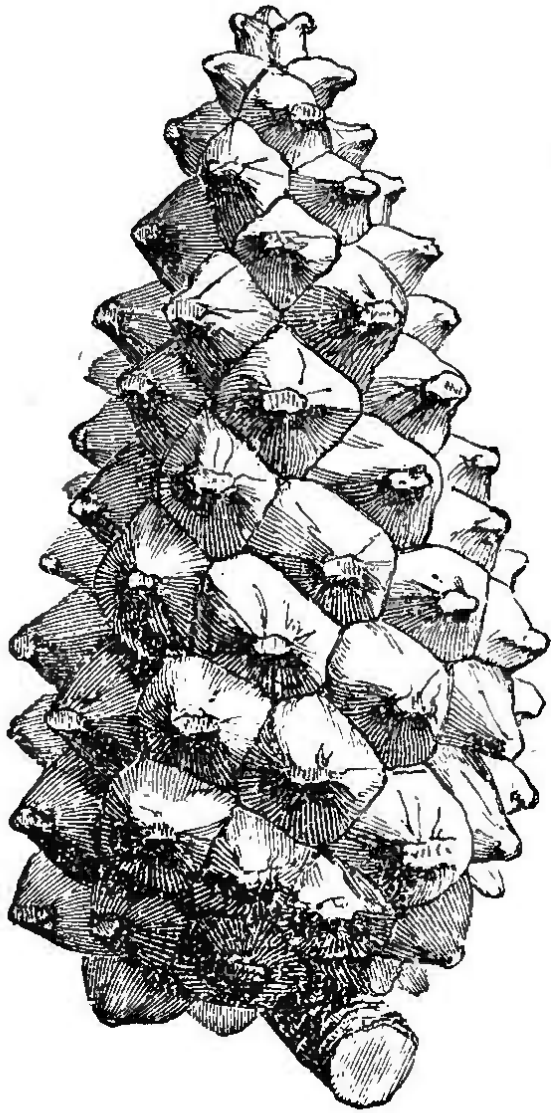


Fig. 116 — *Pinheiro*. Pinha.

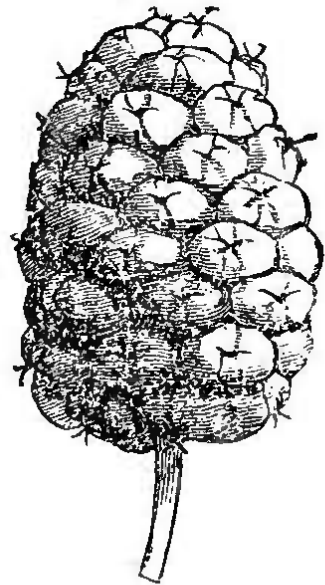


Fig. 117 — *Amoreira*. Sorose.

A *galbula* é uma especie de pinha cujas escamas, longas na parte superior, lhe dão uma fôrma arredondada. É este o fructo do Cypreste.

A *sorose* (fig. 117) é constituída por varios fructos soldados pela base n'uma só massa succulenta. Tal é o fructo da Amoreira, do Ananaz, etc.

O *sycone* (fig. 118) é formado por um receptaculo carnososo, cuja parte interna, concava, é forrada pelos fructos que são achenios. É typo d'esta infructescencia o figo.

76. **Funcções geraes dos fructos.** Os fructos, do mesmo modo que as flores, tem as funcções vegeta-

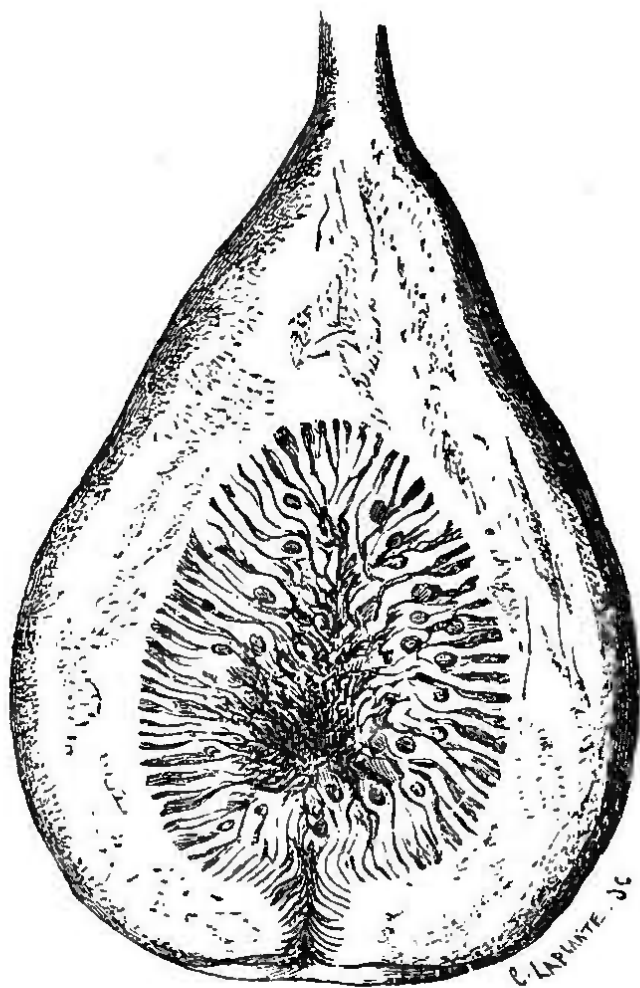


Fig. 118 – *Figueira*. Sycone.

tivas: respiram, transpiram, são atravessados por correntes de seiva, chlorovaporizam e assimilam carboneo enquanto verdes, e elaboram secreções.

77. **Utilidade dos fructos.** Muitos fructos, e principalmente os fructos carnosos, são empregados na alimentação do homem.



## CAPITULO VIII

### **Reprodução das plantas**

Noções sobre os typos de reprodução nas Cryptogamicas. Reprodução das Phanerogamicas por semente e pelos órgãos de vegetação.

78. **Reprodução das plantas.** A reprodução das plantas pôde ser *asexual* ou *sexual*. Diz-se que a reprodução é *asexual* quando a nova planta resulta da divisão da primeira, e *sexual* quando para a formação d'um novo vegetal se torna necessario o concurso de dois elementos diferenciados. Como intermedio entre a reprodução sexual e asexual ha a reprodução por conjugação, em que é necessario o concurso de dois elementos, mas em que estes não estão diferenciados.

79. **Reprodução das Cryptogamicas.** Dá-se o nome de *Cryptogamicas* ás plantas que não têm flores. D'ellas formavam os antigos botanicos uma só classe; mas o seu estudo mais desenvolvido fez com que se dividissem em tres typos.

Algumas d'estas plantas são d'uma estructura perfeitamente homogenea, formadas ás vezes d'uma só cellula, e, quando for-

madadas por muitas, o parenchyma não se differencia. D'estas plantas, algumas são inteiramente privadas de chlorophylla, outras têm esta substancia, acompanhada ou não de pigmentos córantes.

Comprehende este typo as *Algas* que se encontram nas aguas, os *Fungos*, que vivem como parasitas sobre os seres vivos, e os *Lichens*, que se desenvolvem sobre as arvores, sobre as pedras e sobre a terra.

O corpo d'estas plantas chama-se *thallo*, e ellas têm o nome de *Thallophytas*.

Outras Cryptogamicas, as *Muscineas*, têm ainda uma estrutura bastante simples, mas já se encontra n'ellas um eixo com folhas chlorophylladas, mas sem raizes. São os *Musgos* que vivem nos muros, na terra; e as *Hepaticas* que se encontram nos logares humidos.

Ambos estes typos formam as plantas sem vasos ou *não vasculares*. Os vasos começam a apparecer nas *Cryptogamicas vasculares*, cujo corpo apresenta raiz, caule e folhas, encontrando-se em todas estas partes um conjuncto de tecidos protectores, além de fasciculos libero-lenhosos com os quaes communicam os que estão encerrados nas nervuras das folhas. O caule é cylindrico e as folhas possuem uma organização bastante adiantada. Pertencem a este typo os *Fetos* que tomam por vezes grande desenvolvimento.

A reproducção das Cryptogamicas pôde ser sexual ou asexual. Nas *Thallophytas* mais elementares, a reproducção effectua-se por divisão ou segmentação do corpo da planta. Outras apresentam á superficie gomos, e a reproducção é por gemmação. Muitas d'ellas, porém, produzem no interior das cellulas ou dos filamentos ôcos que as formam, pequenos corpos reproductores chamados *esporos*, (fig. 119) que, depois de livres, pôdem reproduzir novas plantas.

Estes esporos pôdem tambem formar-se á superficie de cellulas que lhes servem de suporte e se chamam *basidios*. Cada basidio sustenta um ou varios esporos.

Frequenter vezes, os esporos, em vez de serem nús, estão envolvidos em saccoes chamados *esporangios*, *thecas* ou *ascas*, saccoes que pôdem estar livres, mas que mais ordinariamente estão

alojados em cavidades chamadas *conceptaculos*, urnas ou *archegonios*, segundo as plantas em que se consideram.

Na grande maioria d'estas plantas ha tambem reprodução sexual. A primeira forma de reprodução sexual é por meio de elementos não diferenciados. Assim, n'algumas Algas, unem-se

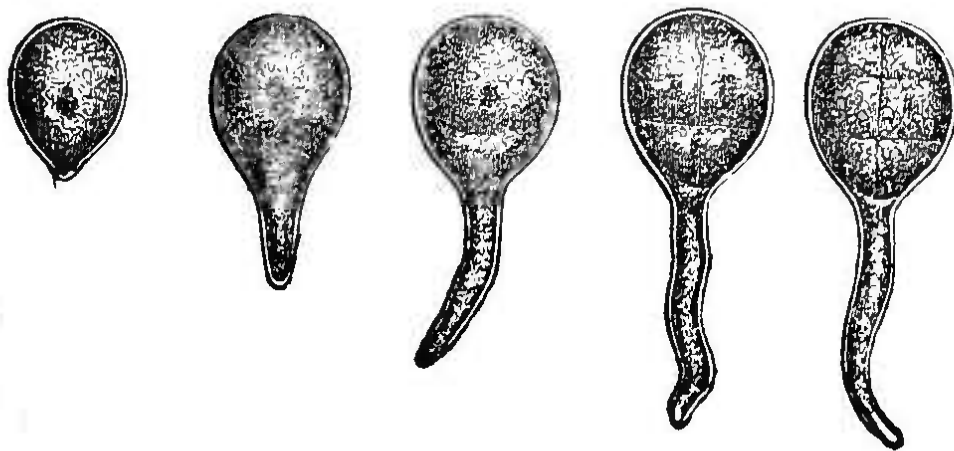


Fig. 119 — *Bodelha*. Esporos em germinação.

duas cellulas para formarem outra que depois se fragmenta e desenvolve. Chama-se a este phenomeno *conjugação* (fig. 120).

Mais geralmente, os elementos sexuaes são diferenciados. O orgão masculino é geralmente uma cellula, cujo protoplasma

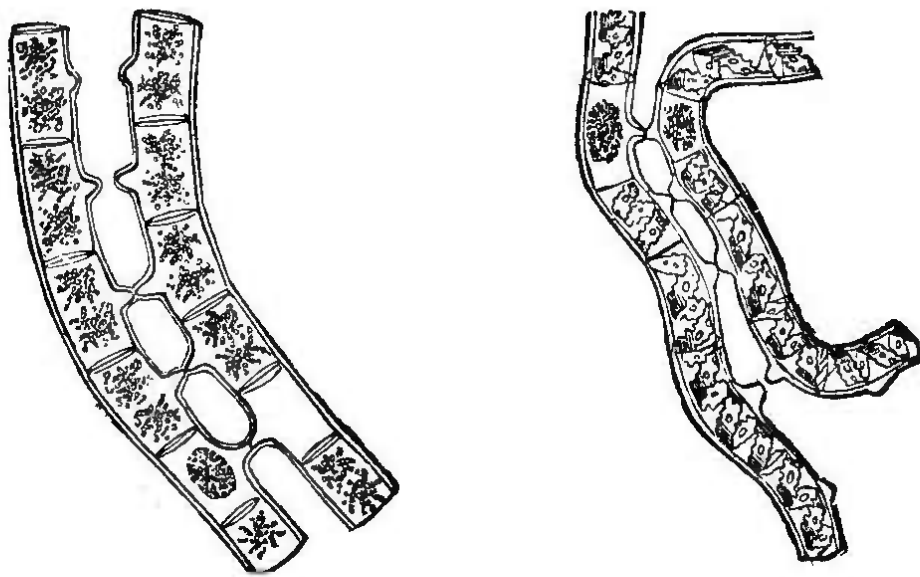


Fig. 120 — Algas conjugadas. *Zignema* e *Spirogyra*.

se divide em fragmentos eguaes, cada um dos quaes toma uma forma ovoide ou espiralada. Saiudo da cellula-mãe, estes corpos movem-se na agua como se fossem animaes, com o auxilio de cellas vibráteis: têm o nome d'*antherozoides*.

O orgão feminino é o *oogonio* cujo protoplasma (*oosphaera*) é fecundavel por um antherozoides.

Tanto os oogonios como os antherozoides que lhes devem fecundar o conteúdo apresentam-se ás vezes separados ou reunidos em pequenos corpos vegetativos, chamados *prothallos*, *protonemas* ou *proembryões*.

Da fecundação da oosphera pelo antherozóide resultam os ovos, também chamados *oosporos*.

**80. Reproducção das Phanerogamicas.** A reproducção das Phanerogamicas póde effectuar-se de dois modos: ou por meio de sementes ou por meio dos órgãos de vegetação.

A reproducção por meio de sementes é muito mais geral do que a outra. A reproducção pelos órgãos de vegetação, menos frequentemente observada na natureza, emprega-se para multiplicar as arvores de fructo ou as plantas ornamentaes dos nossos climas.

**81. Reproducção por semente. Germinação das sementes.** Quando a semente chega á maturação, o embryão que encerra deixa de desenvolver-se e passa ao estado de vida latente, em que póde ficar por muito tempo. Quando, porém, a semente fôr collocada em condições favoraveis, o embryão continuará o seu desenvolvimento interrompido, nutrindo-se das reservas, que tem em torno de si e formará então o vegetal adulto. Quando a semente sae d'este estado de vida latente diz-se que *germina* e o conjunto de phenomenos que n'ella se dão n'este momento tem o nome de *germinação da semente*.

**82. Condições necessarias á germinação.** Para que se effectue a germinação é preciso que se realizem certas condições, umas inherentes á propria semente, outras dependentes do meio. As primeiras chamam-se *internas*; as segundas *externas*.

*Condições internas.* Para que uma semente seja capaz de germinar, é preciso, em primeiro logar, que seja

boa, isto é, que encerre por baixo dos tegumentos um embrião bem conformado em todas as suas partes.

Em segundo lugar, é necessario que a semente esteja madura, isto é que as suas reservas nutritivas sejam assimilaveis immediatamente.

Emfim, é preciso que esteja viva, isto é, que ainda se ache no estado de vida latente que lhe é proprio. As sementes que têm reservas amylaceas ou aleuronicas conservam-se vivas durante muito tempo, mas as que têm um albumen corneo resistem pouco, bastando a exsiccão para morrerem.

*Condições externas.* Para que uma semente germine, precisa, além dos requisitos que acabamos d'enumerar, d'agua, oxygenio e calor.

A *agua*, penetrando na substancia da semente, dilata-a, amollece-a, e desenvolve os principios soluveis que servem para o primeiro sustento do embrião. Não deve, porém, ser a agua em quantidade demasiada, aliás as sementes alteram-se.

O *oxygenio* não é menos preciso ao desenvolvimento da semente. É esta a razão porque não germinam as que forem introduzidas muito profundamente no solo, desenvolvendo-se quando uma circumstancia qualquer as trazer para a superficie.

O *calor* é igualmente necessario para a producção d'este phenomeno. Para cada semente ha duas temperaturas extremas, além das quaes se não effectua a germinação e uma temperatura eminentemente favoravel. Assim o Agrião germina entre 1°,8 e 48°, mas a temperatura mais favoravel é 31°; a Cevada germina entre 5° e 37°,7, mas a temperatura mais favoravel é 28°,7; o Mi-

lho germina entre  $9^{\circ},5$  e  $46^{\circ},2$ , mas desenvolve-se melhor a  $33^{\circ},7$

83. **Phenomenos da germinação.** Quando se reúnem estas condições, a semente começa a germinar, e dão-se n'ella phenomenos d'ordem chimica e d'ordem morphologica.

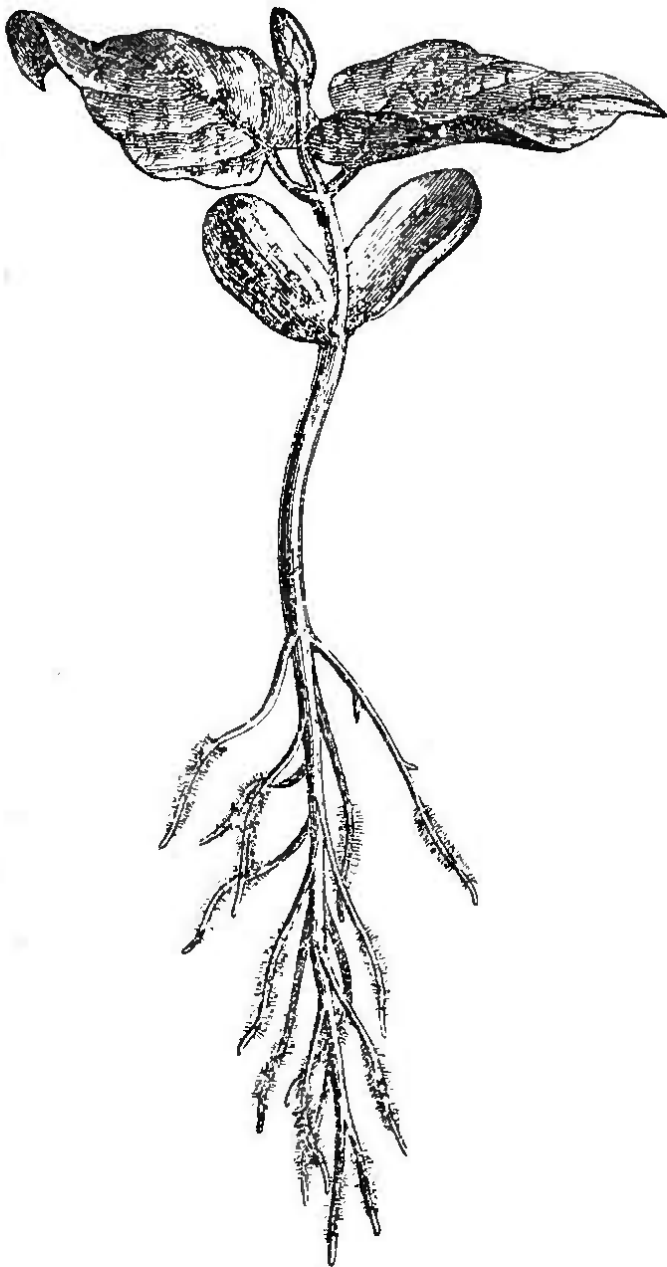


Fig. 121 — Desenvolvimento d'um feijão.

*Phenomenos chimicos.* Quando começa a germinação, a respiração torna-se muito activa, e d'ahi resulta uma grande quantidade de calor que é facil de reconhecer. N'este momento, formam-se na semente fermentos especies chamados *diastases*, destinados a concorrerem para uma especie de digestão das reservas alimentares, tornando-as solúveis e assimilaveis.

*Phenomenos morphologicos.* Ao mesmo tempo, soffre o embryão modificações de fôrma. Examinemos o phenomeno no Feijoeiro (fig. 121). Sob a influencia da humidade, a semente incha e a epiderme rasga-se ao nivel do micropyllo, saindo por essa abertura a radícula que se enterra no solo e vae constituir a raiz da nova planta. Quando a raiz

soffre o embryão modificações de fôrma. Examinemos o phenomeno no Feijoeiro (fig. 121). Sob a influencia da humidade, a semente incha e a epiderme rasga-se ao nivel do micropyllo, saindo por essa abertura a radícula que se enterra no solo e vae constituir a raiz da nova planta. Quando a raiz

adquire um certo comprimento, o cauliculo tambem se allonga e dirige-se em sentido inverso ao da raiz. Ao principio fórma uma ansa, mas depois ergue-se, levantando as cotyledones que se affastam, tomando grosseiramente um aspecto de folhas. Mais tarde a plumula desenvolve-se e produz as primeiras folhas normaes.

Nem sempre os phenomenos da germinação se dão exactamente como indicamos. As cotyledones do feijão saem fóra da terra e por isso se chamam *epigeas*; outras vezes, porém, as cotyledones ficam soterradas e diz-se então que são *hypogeas*.

**84. Reprodução pelos órgãos de vegetação.** A reprodução pelos órgãos de vegetação pôde effectuar-se pelos gomos, (35) pelos bolbos (32) e por meio dos ramos, constituindo a reprodução por estacas ou por mergulhia. N'alguns casos, pôde fazer-se por meio das folhas.

**85. Reprodução por estacas.** Se cortarmos um ramo de Geranio ou de Loendro, e mergulharmos a sua extremidade na terra ou na areia humida, e algumas vezes até em agua pura, esse ramo continua a viver durante alguns dias. Durante esse tempo, veem-se desenvolver, na parte inferior do ramo, raizes adventicias que podem tornar-se bastante numerosas para nutrir o ramo que as formou. Chama-se *estaca* ao ramo que dá origem, quando plantado, a uma nova planta.

Esta operação é empregada frequentemente para a reprodução de plantas ornamentaes e d'algumas fructeiras; para a realizar, lança-se mão ordinariamente dos ramos, mas podem aproveitar-se n'alguns casos as folhas. Assim se conseguem multiplicar as Begonias.

**86. Estacas naturaes.** A natureza offerece grande numero d'exemplos d'estacas naturaes. As batatas, por exemplo, (fig. 122)

reproduzem-se geralmente d'este modo. Os caules subterraneos d'esta planta dilatam-se em tuberculos que se separam pela destruição dos caules que os uniam. Plantados na primavera, obtem-se tantas novas plantas, quantos *olhos* apresenta o tuberculo. D'ahi nasce o processo de partir as batatas ao plantal-as.

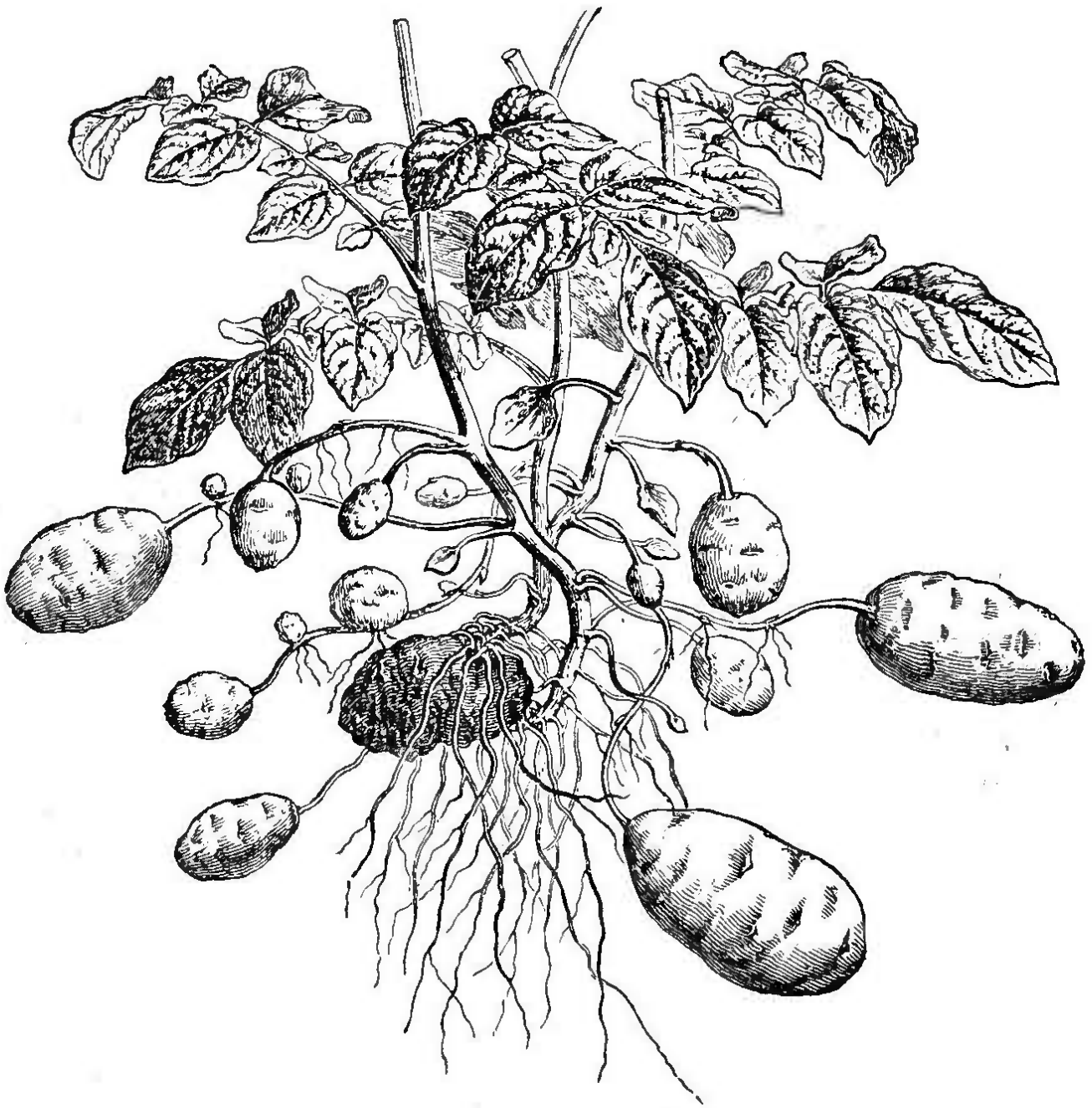


Fig. 122 — Um pé de batata.

87. **Mergulhia.** Ha plantas que se não pôdem reproduzir por meio d'estacas, porque os ramos que se separam da planta mãe morrem antes de terem produzido raizes adventicias destinadas a sustental-as. Pôdem, todavia, reproduzir-se pela operação chamada *mergulhia*.



A mergulhia (fig. 123) consiste em enterrar os ramos que devem dar novas plantas, sem os separar da planta mãe. Estes ramos desenvolvem raízes adventícias na parte enterrada; quando estão bastante desenvolvidas, cortam-se os ramos e obtêm-se tantos vegetaes distinctos quantos eram os ramos enterrados. A mergulhia é muito empregada nas vinhas.

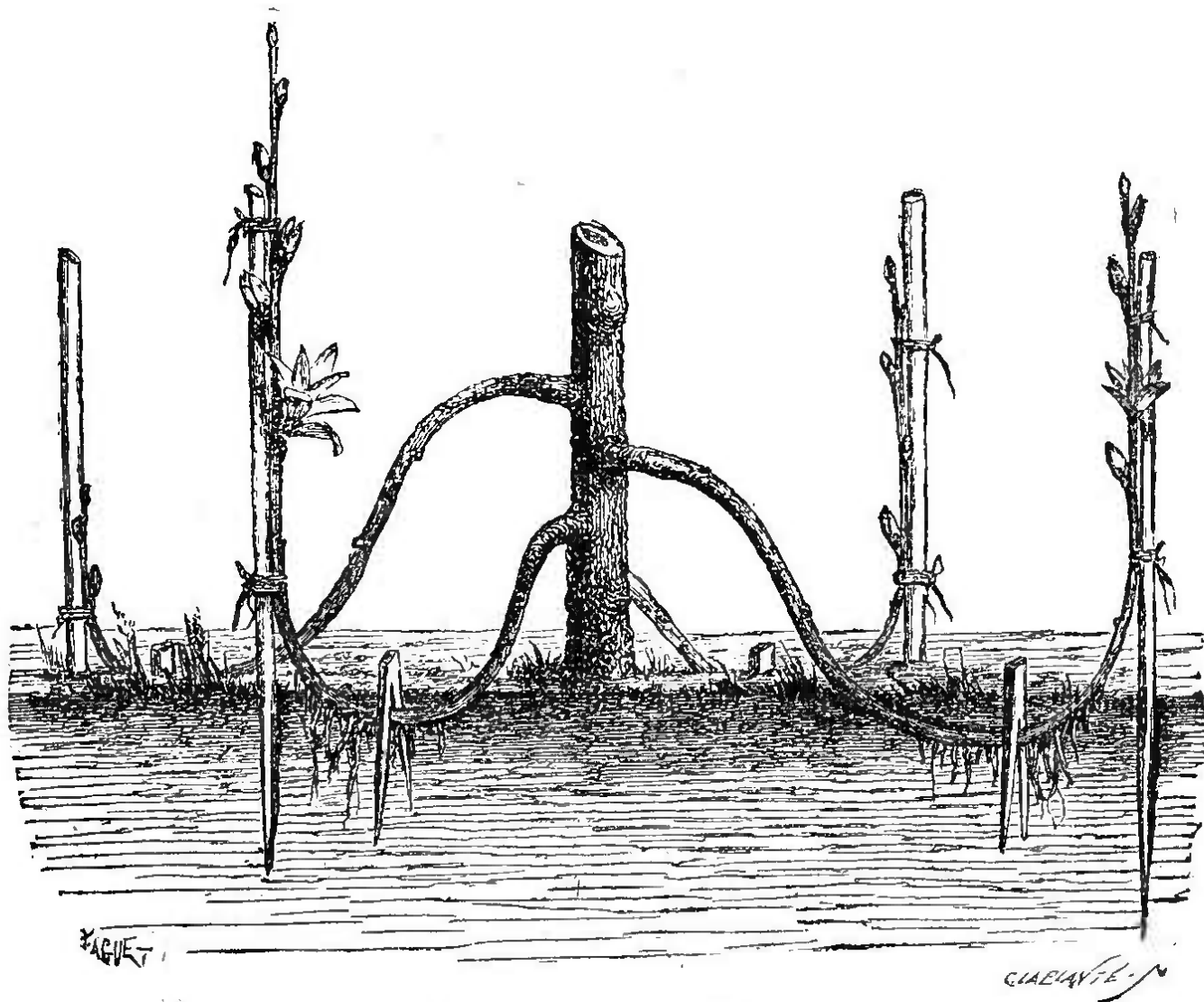


Fig. 123 — Mergulhia.

88. **Mergulhia natural.** Existem na natureza muitos exemplos de mergulhia. Assim, os morangueiros emitem caules muito delgados (*estolhos*) que rastejam pela terra, e produzem de distancia em distancia raízes adventícias. Aparecem depois as folhas e forma-se uma planta distincta. Os Rainunculos e as Silvas multiplicam-se tambem por estacas naturaes.

89. **Enxertos.** O enxerto é uma operação que tem em vista a multiplicação das árvores ou arbustos e consiste em transplan-  
tar para o caule d'um vegetal um ramo ou gomo d'outra planta.

Para que o enxerto dê resultado, é preciso que fique em relação o liber dos dois individuos, para que a seiva descendente una promptamente as partes que foram postas em contacto.

O enxerto não pôde produzir-se indifferente d'uma



Fig. 124 – Enxertia de approxime.

arvore para outra; nunca se effectua entre uma Macieira e uma Pereira, ao passo que esta se enxerta bem no Marmelleiro bravo, no Espinheiro, e na Sorveira.

As principaes especies d'enxertia são: a enxertia d'*approxime*, de garfo e de borbulha.

A enxertia d'*approxime* ou por *aproximação*, (fig. 124) con-

siste em unir duas plantas proximas por meio de entalhes que se correspondam, até que esteja completa a união, depois do que se separam.

A enxertia de *garfo* (fig. 125) consiste em implantar um

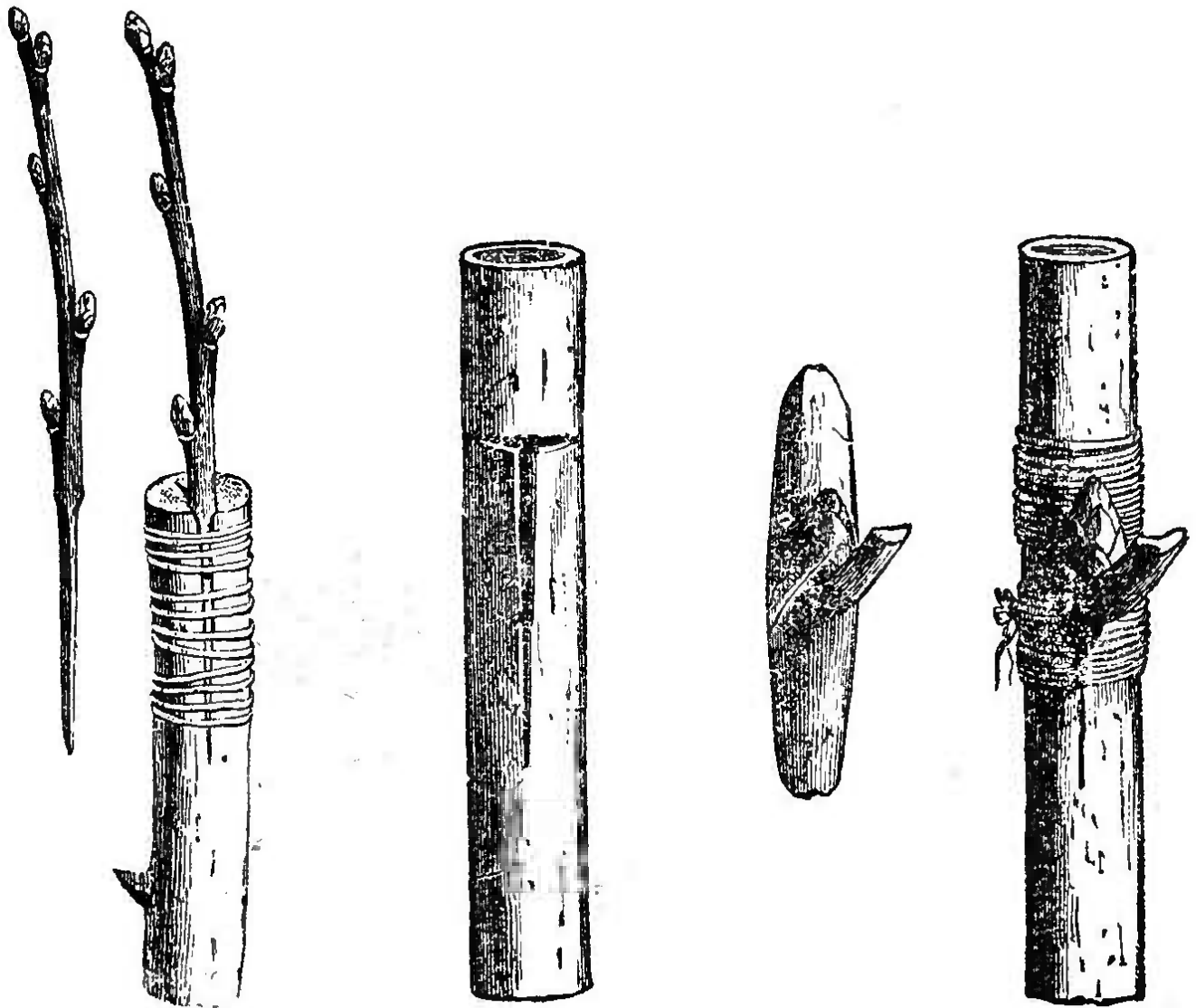


Fig. 125 — Enxertia de garfo.

Fig. 126 — Enxertia de borbulha.

ramo d'um vegetal n'outro, de modo que o liber d'um corresponda ao outro.

A enxertia de *borbulha* ou d'*escudo* (fig. 126) consiste em transplantar d'uma planta para outra uma porção de casca com um olho ou borbulha.

## RESUMO

78. A reproducção das plantas pôde ser *sexual* ou *asexual*. Ha outra forma intermedia de reproducção que se chama *por conjugação*.

79. Nas Cryptogamicas, a reproducção pôde ser asexual e sexual.

Nas Thallophytas, pôde effectuar-se por segmentação das cellulas que as constituem, pela producção de gomos, e ainda pelo desenvolvimenco de esporos. Estes pôdem estar supportados pelos *basidios*; mas acham-se mais vezes em saccos chamados *esporangios*, *thecas*, ou *ascas*, encerrados em cavidades chamadas *conceptaculos*, *urnas* ou *archegonios*.

Na maioria d'estas plantas ha tambem geração sexual. Esta pôde effectuar-se por meio d'elementos não diferenciados; mas geralmente os elementos sexuaes são apparentes. O elemento de fecundação masculino é representado pelos *antherozoides*. O orgão feminino é o *oogonio*, que contém o protoplasma fecundavel (*oosphera*). Oogonio e antherozoides pôdem existir n'um corpo vegetativo (*prothallo*, *protonema* ou *proembryão*).

80. A reproducção das Phanerogamicas effectua-se por meio de sementes e dos orgãos da vegetação.

81. Chegando a semente á maturação, passa ao estado de vida latente. Quando, depois, collocada em condições favoraveis, o embryão desenvolve-se nutrindo-se das reservas alimentares que tem em torno de si. É o que se chama *germinação*.

82. Para a germinação são precisas condições *internas* e *externas*. Como condições internas, é preciso que a semente seja boa, madura e viva. Como condições externas, são indispensaveis para o desenvolvimenco da semente a agua, o oxygenio e o calor.

83. Quando a semente começa a germinar, dão-se n'ella phenomenos chimicos e morphologicos. Os phenomenos chimicos consistem principalmente na formação de *diastases* que tornam soluveis as reservas alimentares. Os phenomenos morphologicos consistem na laceração do episperma, na saída da raiz e no desenvolvimenco do caule e das folhas.

84. A reprodução pelos órgãos de vegetação pôde effectuar-se pelos gomos, pelos bolbos e por meio dos ramos. Também pôde effectuar-se pelas folhas.

85. A reprodução por estaca consiste na separação d'um ramo da planta-mãe o qual, enterrado na terra, ganha raizes adventicias e dá logar a um novo vegetal.

86. A natureza offerece grande numero d'exemplos d'estacas naturaes. Tal é o que succede na Batata, etc.

87. A *mergulhia* consiste em enterrar os ramos que devem dar novas plantas sem os destacar da planta-mãe.

88. Existem na natureza exemplos de *mergulhia*. Assim succede no Morangueiro que emite estolhos que ganham raizes adventicias.

89. O *enxerto* consiste em transplantar para o caule d'um vegetal um ramo ou gomo d'outra planta. Para que dê resultado, é preciso que fique em contacto o liber das duas plantas. Ha tres especies principaes d'enxerto: de *aproxre*, de *garfo*, e de *borbulhá*.

## CAPITULO IX

### **Taxinomia**

90. **Nomenclatura e classificação botánicas.** Para distinguirmos as plantas umas das outras e nos podermos referir a ellas, torna-se necessario, não só dar-lhes nomes, mas dispol-as em grupos constituídos pelas que têm caracteres de maior ou menor similhaça, ao que se chama *classificar*. O conjuncto de regras a que obedecem os nomes scientificos dos vegetaes chama-se *nomenclatura botánica*; as regras seguidas na classificação constituem a *taxinomia*.

91. **Individuo.** Todo o ser vivo é um individuo. Esta palavra que, litteralmente, quer dizer indivisivel, applica-se com o fim de fazer sentir que cada ser vivo fórma ordinariamente uma entidade distincta isolada. Um Carvalho, um Choupo, um pé de Trigo são outros tantos individuos.

92. **Raças: variedades.** Se compararem pés diferentes de Trigo, cultivados em sitios differentes, notam que não são todos eguaes; mas, apezar d'isso, não os confundem nem com a Cevada, nem com a Aveia, nem com qualquer outra planta.

A reunião d'individuos com caracteres communs constitue uma *variedade*. Quando esta tem caracteres de constancia que se transmittem á posteridade toma o nome de *raça*.

93. **Especie.** Por muito que se distanciem as variedades e as raças, em todo o caso ninguem deixa de reconhecer que derivam d'uma fórma mais ou menos constante. Pessoa alguma deixa de differenciar o Milho, do Trigo, da Cevada; são outras tantas *especies*.

Chamam-se assim os grupos de seres que quanto dissemelhantes debaixo d'alguns pontos de vista secundarios, são completamente identicos nos seus caracteres fundamentaes que se transmittem em gerações successivas e portanto se perpetuam.

Excepcionalmente, duas especies pódem fecundar-se, ao que se chama *hybridacão*, recebendo o producto o nome de *hybrido*. O *hybrido* tem ordinariamente caracteres intermedios aos das especies que lhe deram origem; se se reproduz, parte da descendencia assimelha-se á planta que fornecem a cellula masculina; outra parte assimelha-se á que deu a cellula feminina, e a restante é constituida por individuos dissemelhantes entre si. Se ainda se effectua segunda geração dá-se o mesmo, e dentro em pouco a fórma hybrida desaparece, absorvida pelas especies que a produziram.

94. **Generos.** Se compararmos a Couve e o Nabo, reconhecemos que são duas especies distinctas; mas também notamos que entre ellas existem notaveis similitudes. O mesmo se dá com o Trevo de cheiro e o Trevo branco.

Á reunião d'estas especies que têm entre si similitudes evidentes dá-se o nome de *generos*. A Couve e o Nabo pertencem ao mesmo genero; e o Trevo de cheiro e o Trevo branco estão nas mesmas condições.

Muito excepcionalmente, dois generos proximos, podem produzir *hybridos*.

95. **Familias, ordens, classes, typos.** Quando se comparam os differentes generos, reconhece-se que alguns têm em commum certo numero de caracteres importantes, ao passo que outros differem em quasi tudo: os generos mais similliantes entre si têm o nome de *familias*. As familias que apresentam entre si laços de similitude agrupam-se para constituirem *ordens*; as *ordens*, a seu turno, reunindo-se, formam *classes*; e estas por sua vez formam, pelo agrupamento, *typos*.

Das definições que acabam de dar-se, conclue-se que a maior similitude existe entre as plantas da mesma variedade. Ainda é grande entre plantas da mesma especie, mas vae diminuindo cada vez mais quando se passa para o genero, para a familia, para a ordem, para a classe, para o typo. Para se fixarem estas ideias, sirvamo'-nos do artificio apresentado por Van-Thieghem. Admittamos que haja na planta dez caracteres ou grupos de caracteres a comparar; representemos cada um d'estes caracteres pelo algarismo 1 quando seja constante



e por 0 quando séja variavel, e disponhamos os signaes da esquerda para a direita, segundo o valor decrescente do character, representando o primeiro á esquerda o grupo de characteres mais importante, e o ultimo á direita o menos valioso. Pódem então resumir-se os quadros da classificação d'este modo :

Planta.. .. .	1111111111
Variade.....	1111111110
Especie.....	1111111100
Genero .....	1111111000
Familia.....	1111110000
Ordem.....	1111100000
Classe .....	1111000000
Typo .....	1110000000
Reino.....	1100000000
Seres vivos...	1000000000

96. **Nomenclatura.** A nomenclatura adoptada em botanica, como de resto em toda a historia natural, basea-se na adopção de dois termos para a indicação de cada especie : é portanto uma nomenclatura binaria. Um d'esses termos designa o genero, e o outro a especie.

A Couve e o Nabo, pertencendo a um mesmo genero, terão como expressão generica a palavra *Brassica* ; as especies serão designadas respectivamente pelas palavras *Oleracea* e *Napus*.

Como se vê, os nomes do genero e da especie são em latim, o que é devido a ser uma lingua universalmente conhecida. Os nomes vulgares de modo algum se poderiam aproveitar, visto que variam com as regiões.

O nome especifico é seguido da inicial ou primeiras

letras do botânico que primeiro descreveu a espécie. Assim, por exemplo, se escreve: *Rosa Canina* L. (Linneu).

**97. Classificações.** Classificar é distribuir em grupos. Conforme a base adoptada para essa divisão, podem as classificações ser *naturales* ou *artificiales*. Estas, chamadas também *systemas*, adoptam bases variadissimas; as mais vulgarizadas tomaram como elemento de distincção as modificações d'um só órgão. Aquellas, também chamadas *methodos*, baseam-se sobre caracteres tirados de todos os órgãos.

Os *systemas* têm a vantagem de serem d'um uso muito commodo, determinando-se com facilidade o grupo em que têm de ser collocado o objecto a classificar, mas, á parte o conhecimento do caracter em que o *systema* assenta, nada mais se fica sabendo.

Com os *methodos* dá-se o inverso; a classificação é mais difficil, mas o objecto classificado fica conhecido completamente.

**98. Systemas vegetaes. Systema de Linneu.** O que acabamos de dizer das classificações em geral applica-se em toda a sua extensão ás classificações vegetaes. D'entre os *systemas* botânicos, o mais notavel é o de Linneu, celebre naturalista sueco. Basea-se nas modificações importantes dos órgãos de reproducção das plantas, estames e carpellos, e comprehende 24 divisões primarias ou *classes*, que depois se dividem em *ordens* ou divisões secundarias.

As treze primeiras classes são fundadas no numero dos estames; a decima-quarta e a decima-quinta na sua

grandeza relativa ; as tres seguintes, na reunião dos estames pelos filetes ; a decima-nona na reunião dos estames pelas antheras ; a vigesima na reunião dos estames com os carpellos ; a vigesima-primeira, vigesima-segunda e vigesima-terceira na separação das flores masculinas e das flores femininas ; a vigesima-quarta na ausencia de estames e carpellos.

### SYSTHEMA DE LINNEU

**1.<sup>a</sup> classe: Monandria.** Comprehende as plantas que têm um estame, ex. a Valeriana.

**2.<sup>a</sup> classe: Diandria.** Dois estames, ex. o Lilaz.

**3.<sup>a</sup> classe: Triandria.** Tres estames, ex. o Trigo.

**4.<sup>a</sup> classe: Tetrandia.** Quatro estames, ex. a Ruiva dos tintureiros.

**5.<sup>a</sup> classe: Pentandria.** Cinco estames, ex. a Batata.

**6.<sup>a</sup> classe: Hexandria.** Seis estames, ex. a Tulipa.

**7.<sup>a</sup> classe: Heptandria.** Sete estames, ex. o Castanheiro da India.

**8.<sup>a</sup> classe: Octandria.** Oito estames, ex. a Urze.

**9.<sup>a</sup> classe: Enneandria.** Nove estames, ex. o Junco.

**10.<sup>a</sup> classe: Decandria.** Dez estames, ex. o Cravo.

**11.<sup>a</sup> classe: Dodecandria.** De onze a vinte estames, ex. a Rezeda de cheiro.

**12.<sup>a</sup> classe: Icosandria.** Mais de vinte estames, inseridos sobre o calix, ex. a Roseira.

**13.<sup>a</sup> classe: Polyandria.** De vinte a cem estames, inseridos por baixo do ovario, ex. a Papoula.

**14.<sup>a</sup> classe: Didynamia.** Quatro estames, dois dos quaes mais pequenos do que os outros, ex. a Digital.

**15.<sup>a</sup> classe: Tetradynamia.** Seis estames, dois dos quaes mais pequenos do que os outros quatro, ex. a Couve.

**16.<sup>a</sup> classe: Monadelphia.** Estames em numero variavel, reunidos pelos filetes n'um só feixe, ex. a Malva.

**17.<sup>a</sup> classe: Diadelphia.** Estames em numero variavel soldados pelos filetes em dois feixes distinctos, ex. a Polygala.

**18.<sup>a</sup> classe: Polyadelphia.** Estames reunidos pelos filetes em tres ou mais feixes distinctos, ex. a Laranjeira.

**19.<sup>a</sup> classe: Syngenesia.** Cinco estames reunidos e soldados pelos antheras: flores ordinariamente compostas: ex. o Malmequer.

**20.<sup>a</sup> classe: Gynandria.** Estames reunidos n'um só corpo com os carpellos, ex. as Orchideas.

**21.<sup>a</sup> classe: Monecia.** Flores masculinas e flores femininas distinctas, mas reunidas n'um mesmo individuo, ex. o Carvalho.

**22.<sup>a</sup> classe: Diecia.** Flores masculinas e flores femininas em individuos differentes, ex. a Mercurial.

**23.<sup>a</sup> classe: Polygamia.** Flores hermaphroditas, flores masculinas e flores femininas reunidas n'um mesmo individuo ou em individuos differentes, ex. a Parietaria.

**24.<sup>a</sup> classe: Cryptogamia.** Plantas cujas flores são invisiveis, ou muito pouco distinctas, ex. o Feto macho.

O systema de Linneu tem o defeito de não attender ás analogias existentes entre as differentes especies de vegetaes, reunindo n'um mesmo grupo plantas muito dissemilhantes, ou distribuindo em classes differentes plantas d'organisação muito parecida. As unicas classes

em que os vegetaes estão grupados naturalmente são: a Didynamia, a Tetradynamia e a Syngenesia (14.<sup>a</sup>, 15.<sup>a</sup> e 19.<sup>a</sup> classes) que correspondem ás familias naturaes das Cruciferas, das Labiadas e das Synantheraceas.

99. **Systhema de Brotero.** Uma das modificações mais notaveis do systhema de Linneu foi devida ao celebre botanico portuguez Brotero. A base d'esse systhema é a contagem dos estames ferteis pelo numero das antheras. Comprehende 12 classes, a saber:

1.<sup>a</sup> classe: **Monantheria.** Comprehende as plantas que têm uma anthera, ex. a *Chura vulgaris*.

2.<sup>a</sup> classe: **Diantheria.** Duas antheras, ex. o Rosmaninho.

3.<sup>a</sup> classe: **Triantheria.** Tres antheras, ex. o Trigo.

4.<sup>a</sup> classe: **Tetrantheria.** Quatro antheras, ex. a Verbena.

5.<sup>a</sup> classe: **Pentantheria.** Cinco antheras, ex. a Genciana.

6.<sup>a</sup> classe: **Hexantheria.** Seis antheras, ex. a Tulipa.

7.<sup>a</sup> classe: **Heptantheria.** Sete antheras, ex. o Castanheiro da India.

8.<sup>a</sup> classe: **Octantheria.** Oito antheras, ex. a Avelleira.

9.<sup>a</sup> classe: **Enneantheria.** Nove antheras, ex. o Loureiro.

10.<sup>a</sup> classe: **Decantheria.** Dez antheras, ex. a Carqueja.

11.<sup>a</sup> classe: **Polyantheria.** Mais de dez antheras, ex. a Rosa.

**12.<sup>a</sup> classe: Cryptantheria.** Plantas sem órgãos sexuaes apparentes, ex. o Feto macho.

100. **Methodos. Methodo de Jussieu.** O methodo natural de Jussieu, tem em vista agrupar os vegetaes pelas suas analogias. Para isso, é necessario estudal-os em todas as suas particularidades, determinar os seus caracteres, e graduar-lhes a importancia, isto é subordinal-os. Quer dizer isto que o caracter que servir para o estabelecimento da familia, deve ter mais importancia do que o que serviu para se estabelecer o genero e assim successivamente.

Jussieu estabeleceu tres typos fundamentaes, tirando os caracteres do embryão. Esses typos são :

as **Acotyledoneas** ou **Cryptogamicas**, comprehendendo as plantas que não têm embryão, e portanto sem cotyledones ;

as **Monocotyledoneas**, comprehendendo todas as plantas cujo embryão tem apenas uma cotylédon ;

as **Dicotyledoneas**, comprehendendo as plantas cujo embryão tem duas cotyledones.

*Divisão em classes.* Estes tres typos foram divididos em classes, tendo em vista caracteres de segunda ordem, tirados da inserção dos estames e da fôrma da corolla.

As *Acotyledoneas*, que não têm flores distinctas, formaram apenas uma classe : a *Acotyledonia*.

O typo das *Monocotyledoneas* formou tres classes, segundo os estames eram hypogynos, perigynos ou epigynos, denominadas respectivamente *Monohypoginia*, *Monoperigynia*, e *Monoepigynia*.

O typo das *Dicotyledoneas* foi primeiro dividido em

tres grupos secundarios: *Dicotyledoneas apetalas*, *monopetalas*, e *polypetalas*. Depois, cada um d'estes grupos foi dividido em classes, segundo o modo d'inserção dos estames, a saber :

as *Dicotyledoneas apetalas* em tres classes: *Epistaminia*, *Peristaminia* e *Hypostaminia*;

as *Dicotyledoneas monopetalas* em quatro classes: *Hypocorollia*, *Pericorollia*, *Epicorollia-synantheria* e *Epicorollia-corysantheria*;

as *Dicotyledoneas polypetalas* em tres classes: *Epipetalia*, *Hypopetalia* e *Peripetalia*.

Emfim, a ultima classe, chamada *Diclinia*, comprehende todás as plantas de flores unisexuadas.

*Divisão em familias*, etc. A divisão das classes em familias, d'estas em generos, etc. repousa sobre o mesmo principio da subordinação dos caracteres. Se, para a divisão em typos, se lançou mão dos caracteres tirados do embryão, e, para a divisão em classes, de caracteres da corolla e dos estames, para se formarem as familias, tomaram-se os que se referem á estrutura do fructo, ao numero dos estames, á sua reunião pelos filetes, etc.

Caracteres menos importantes tirados da fôrma das flores, da inflorescencia, etc., servem para a divisão das familias em generos, d'estes em especies e ainda para a distincção entre variedades.

METHODO NATURAL DE JUSSIEU

CLASSES	
<p><b>TYPOS</b></p> <p>I. Acotyledoneas</p>	<p>1 Acotyledonia.</p>
<p>II. Monocotyledoneas.</p>	<p>2 Monohypogynia.                  3 Monoperigynia.                  4 Monoepigynia.</p>
<p>III. Dicotyledoneas.</p>	<p>5 Epistaminia                  6 Peristaminia.                  7 Hypostaminia.                  8 Hypocorollia.                  9 Pericorollia.                  10 Synantheria.                  11 Corysantheria.                  12 Epipetalia.                  13 Hypopetalia.                  14 Peripetalia.                  15 Diclinia.</p>
<p>Estames hypogynos                  — perigynos.                  — epigynos</p>	<p>•</p>
<p>Estames epigynos                  — perigynos.                  — hypogynos</p>	<p>•</p>
<p>Corolla hypogyna                  — perigyna                  — epigyna — Epicorollia</p>	<p>•                  •                  { Antheras reunidas — distinctas</p>
<p>Estames epigynos                  — hypogynos                  — perigynos.</p>	<p>•                  •                  •</p>
<p>Unixesuadas ou declinias</p>	<p>•</p>



101. **Classificações modernas. Cl. de Van Tieghem.** O methodo de Jussieu foi diversamente modificado pelos botânicos que se lhe seguiram; de Candolle, Richard, Brogniart, etc. O conhecimento mais perfeito dos vegetaes permittiu estabelecer grupos, e accentuar separações não entrevistas no tempo de Jussieu. Nós adoptamos n'este livro a classificação de Van Thieghem, que é a seguinte :

*Divisão em typos.* Van Thieghem divide o reino vegetal em dois sub-reinos: *plantas não vasculares*, ou *sem raizes* e *plantas vasculares* ou *com raizes*.

Cada um d'estes sub-reinos é dividido em dois typos.

As plantas não vasculares formam dois typos: as *Thallophytas*, ou plantas sem folhas; e as *Muscineas*, que já apresentam estes appendices.

As plantas vasculares dividem-se em dois typos, conforme apresentam ou não flores: são as *Cryptogamicas vasculares* e as *Phanerogamicas*.

*Divisão dos typos em classes* — I. As *Thallophytas* são divididas em duas classes, correspondendo á ausencia ou presença, nas plantas que constituem o typo, d'algun pigmento córado. São os *Fungos*, em que ha ausencia de chlorophylla; e as *Algas*, em que existe um pigmento córado.

II. As *Muscineas* dividem-se em duas classes: *Hepaticas* e *Musgos*. Nas primeiras, os esporos resultantes da divisão do ovo ficam encerrados no archegonio até à maturação; as segundas apresentam pedunculos que supportam uma capsula cheia d'esporos.

III. As *Cryptogamicas vasculares* dividem-se em tres classes: *Filicineas*, *Equisetineas* e *Lycopodineas*.

As *Filicineas* são caracterisadas por apresentarem folhas grandes, chamadas frondes, enroladas em fôrma de baculo quando novas; as *Equisetineas*, por apresentarem grande número de ramos verticillados: as *Lycopodineas* por terem raizes e caules dichotomos.

IV. Finalmente, as *Phanerogamicas* dividem-se em *Gymnospermicas* e *Angiospermicas*, conforme as sementes estão ou não encerradas n'uma cavidade fechada. As *Gymnospermicas* constituem uma só classe: as *Angiospermicas* dividem-se em duas classes: *Monocotyledoneas* e *Dicotyledoneas*.

## CLASSIFICAÇÃO DE VAN TIEGHEM

SUB-REINOS	TYPUS	CLASSES
Plantas não vasculares	Sem folhas	1 Fungos.
	Thallophytas	2 Algas.
Plantas vasculares	Com folhas	3 Hepaticas.
	Muscineas	4 Musgos.
Plantas vasculares	Sem flores	5 Filicinas.
	Cryptogamicas vasculares	6 Equisetinas. 7 Lycopodinas.
Plantas vasculares	Com flores	8 Gymnospermicas.
	Phanerogamicas	9 Monocotyledoneas. 10 Dicotyledoneas.

## RESUMO

90. Para distinguir as plantas é necessario dar-lhes nomes e distribuil-as em grupos. O conjunto de regras para nomear scientificamente os vegetaes tem o nome de *nomenclatura botanica*; as regras seguidas na classificação constituem a taxinomia.

91. Todo o ser vivo é um *individuo*.

92. Chama-se *variedade* á reunião d'individuos com caracteres communs; e *raça* á variedade que tem caracter de permanencia.

93. *Especie* é um grupo de seres identicos nos caracteres fundamentaes que se transmittem á posteridade.

Excepcionalmente, duas especies pôdem fecundar-se, ao que se chama *hybridação*, dando-se ao producto o nome de *hybrido*.

94. A reunião de especies semelhantes chama-se *genero*. Ainda excepcionalmente, pôde haver hybridos de generos.

95. A reunião de generos semelhantes é uma *familia*; a reunião de familias é uma *ordem*; a reunião d'ordens é uma *classe*; a reunião de classes é um *typo*.

96. O conjunto de regras adoptadas para a designação dos vegetaes chama-se *nomenclatura botanica*. A adoptada é binaria, designando um termo o genero e outro a especie.

97. Classificar é distribuir em grupos. As classificações pôdem ser *naturaes* ou *methodos*; e *artificiaes* ou *systemas*.

98. O systema de Linneu baseia-se no numero, grandeza relativa, etc. dos estames. Comprehenhe 24 classes: *Monandria*, *Diandria*, *Triandria*, *Tetrandia*, *Pentandria*, *Hexandria*, *Heptandria*, *Octandria*, *Enneandria*, *Decandria*, *Dodecandria*, *Icosandria*, *Polyandria*, *Didynamia*, *Tetradynamia*, *Monadelphica*, *Diadelphia*, *Polyadelphia*, *Syngenesia*, *Gynandria*, *Monecia*, *Diecia*, *Polygamia* e *Cryptogamia*.

99. O systema de Brotero baseia-se no numero dos estames fertes, contando-se pelas antheras. Comprehenhe 12 classes: *Monantheria*, *Diantheria*, *Triantheria*, *Tetrantheria*, *Pentantheria*, *Hexantheria*, *Heptantheria*, *Octantheria*, *Emneantheria*, *Decantheria*, *Polyantheria* e *Cryptantheria*.

100. O methodo de Jussieu mira a aggrupar os vegetaes pelas suas manifestas analogias. Comprehende quinze classes : *Acotyledonia*, *Monohypogynia*, *Monoperigynia*, *Monoepgynia*, *Epistaminia*, *Peristaminia*, *Hypostaminia*, *Hypocorollia*, *Pericorollia*, *Synantheria*, *Corysantheria*, *Epipetalia*, *Hypopetalia*, *Peripetalia* e *Diclinia*.

101. A classificação de Van Tieghem está em harmonia com os mais recentes conhecimentos botanicos. Comprehende quatro typos : *Thallophytas*, *Muscineas*, *Cryptogamicas vasculares* e *Phanerogamicas*.

As *Thallophytas* formam duas classes : *Fungos* e *Algas*.

As *Muscineas* formam outras duas : *Hepaticas* e *Musgos*.

As *Cryptogamicas vasculares* comprehendem as *Filicinias*, as *Equisetineas* e as *Lycopodineas*.

As *Phanerogamicas* dividem-se em *Gymnospermicas* e *Angiospermicas*. As primeiras formam uma só classe ; as segundas dividem-se em *Monocotyledoneas* e *Dicotyledoneas*.

## CAPITULO X.

### I TYPO

#### **Thallophytas**

102. **Caracteres geraes.** As *Thallophytas* caracterizam-se pela ausencia completa de vasos. O aparelho vegetativo é formado por uma cellula só, ou por varias ; mas, ainda n'esse caso, o parenchyma é quasi homogeneo, não se diferenciando em tecidos. Este aparelho vegetativo tem o nome de *thallo*.

A reproducção faz-se por *esporos* e por *ovos*.

Os esporos pódem formar-se exteriormente ao corpo e chamam-se *exogenicos*, ou interiormente e denominam-se *endogenicos*. O sacco que os contem recebe, n'este caso, o nome de *esporangio*.

Além d'estes esporos que se pódem chamar *fundamentales*, ha outros *accessorios* que se formam em condições determinadas, e só germinam em meios especiaes : são os *conidios*.

Os ovos ou *oosporos* formam-se pela reunião de dois germens que podem ser semelhantes ou diferentes. Neste ultimo caso, o elemento masculino é o *antherozoide* e o feminino a *oosphera*. A cellula em que se formam os antherozoides é um *antheridio* e aquella em que se forma a *oosphera* é um *oogonio*.

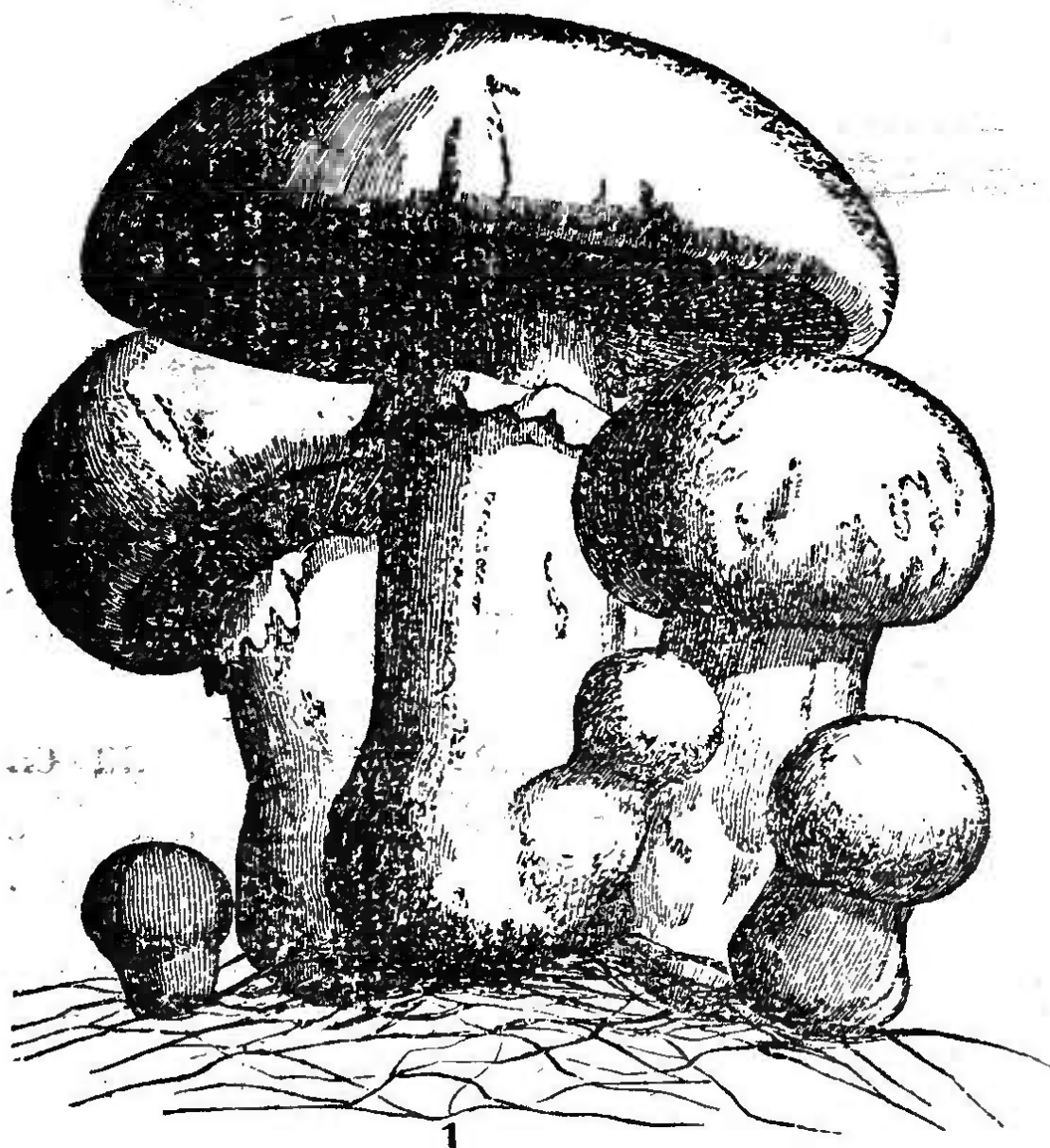


Fig. 127 — Cogumelo das iguarias.

As Thallophytas dividem-se em duas classes, caracterisadas pela presença ou ausencia de chlorophylla. As Thallophytas sem chlorophylla são os **Fungos**; as que são providas d'esta matéria córante chamam-se **Algas**.

103. 1.<sup>a</sup> classe: **Fungos**. Os Fungos são *Thallophytas* sem chlorophylla, sem raizes, sem caules, sem folhas, e cuja reproducção se effectua geralmente por esporos.

Se examinarmos um dos mais conhecidos representantes d'esta classe, o *Cogumelo das iguarias* (fig. 127), vemos que é formado por uma parte exterior ao sólo, em fôrma de guarda-sol, a que se chama *chapeu*, supportado por um cabo grosso, que tem o nome de *pé*.

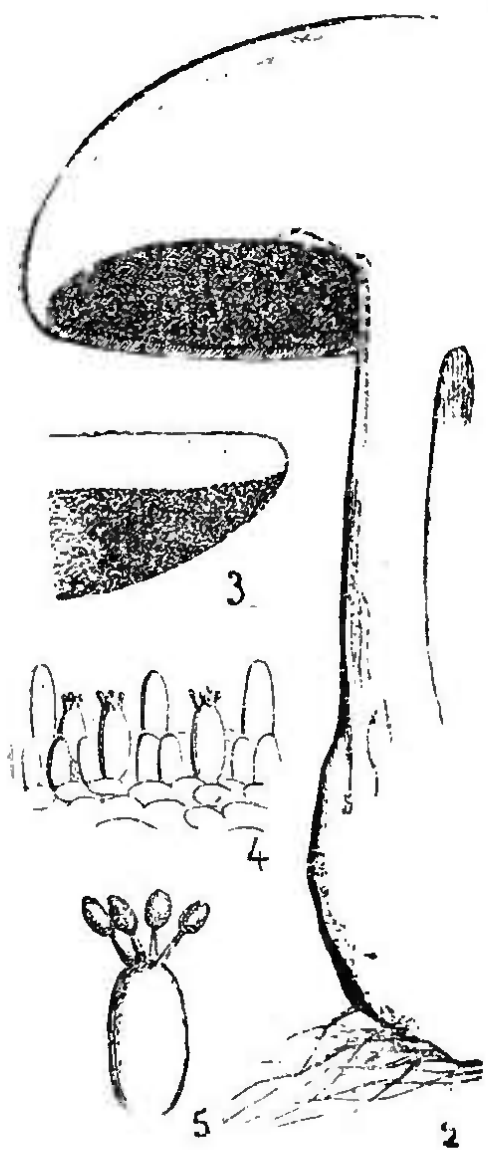


Fig. 128 — Basídios com os esporos.

O *chapeu* é por cima branco e liso, mas por baixo é còr de rosa, castanho ou negro, apresentando grande numero de pequenas laminas verticaes salientes, que irradiam do centro para os bordos, e são prégas d'uma especie de membrana chamada *hymenio*. Examinadas essas laminas com um vidro d'augmento, vê-se que o aspecto avelludado que têm é devido a grande quantidade de pequenas saliencias, chamadas *basídios* (fig. 128) algumas das quaes são coroadas por quatro pequenos esporos.

Quando estes corpos se desprendem, germinam, mas não dão logar a *Cogumelos*, como os que acabamos de indicar.

O espora, desenvolvendo-se, dá logar a uma serie



de filamentos ramificados, e que se chamam *mycelio* (fig. 129). O *mycelio* mais tarde desenvolve á superficie os guarda-soes em que fallamos e que constituem o *apparelho esporifero*.

Nem todos os Fungos têm a forma que indicamos, mas todòs elles apresentam *mycelio*, constituído geralmente por filamentos muito tenues, simples ou ramificados. Este *mycelio* insinua-se, para se nutrir, quer no sólo, quer em certos orgãos dos vegetaes ou animaes, porquanto os Fungos, não tendo *chlorophylla*, e sendo, portanto, incapazes de formar os hydrocarbonados, precisam encontrar estas substancias já formadas. Os filamentos do *mycelio* pôdem reunir se n'um corpo duro chamado *sceleroto*, como se dá por exemplo na Cravagem de centeio, empregada em medicina.

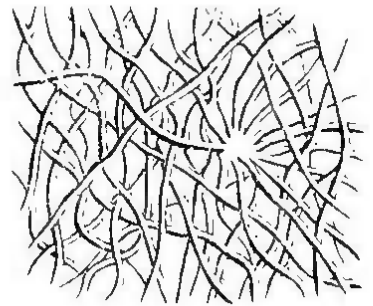


Fig. 129 — Mycelio.

**104. Especies principaes.** É espantoso o numero d'especies que encerra esta classe. Algumas d'ellas são comestiveis, taes são o Capão dos pobres, a Tubara, o Cogumelo das iguarias, etc. Outras, porém, encerram venenos violentos; e infelizmente não é facil separal-as das que servem para a nossa alimentação.

O Agarico do carvalho, ou Isca de couro, serve para a preparação da isca, etc.

Pertencem tambem aos Fungos os differentes *Bolores* que se formam no pão, nos liquidos assucarados, etc.; a *Cravagem de centeio* que, misturada com os alimentos, produz a gangrena das extremidades; differentes *fermentos figurados* que são agentes de fermentações, e d'entre

os quaes citaremos o *Saccharomyces cerevisiae*, ou levedura de cerveja (fig. 130) que determina a transformação do assucar em alcool; a *flor* do vinho, a do vinagre, etc.

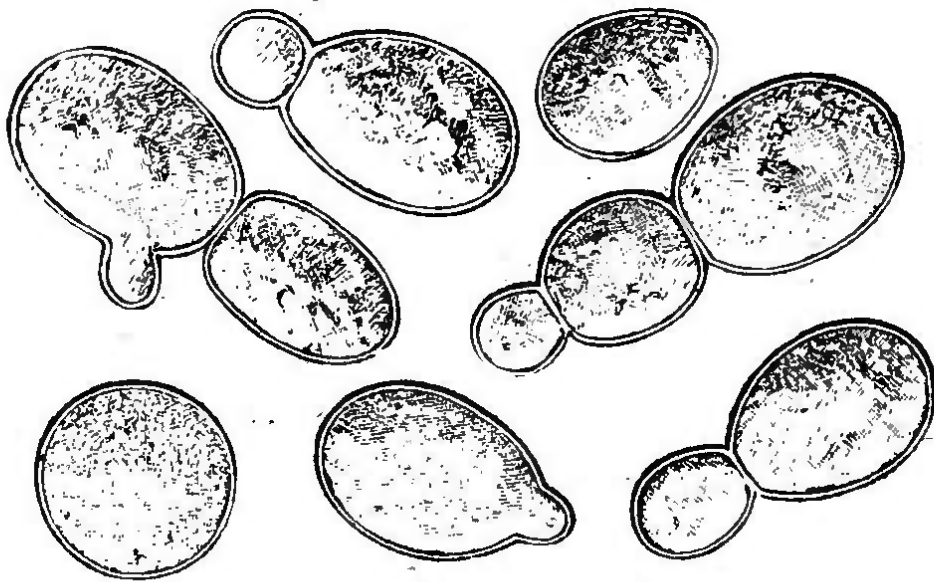


Fig. 130 — Levedura da cerveja.

105. 2.<sup>a</sup> classe: **Algás.** **Caracteres geraes.** As *Algas* são *Thallophytas*, quasi sempre aquaticas, e providas de chlorophylla. O seu thallo affecta fórmãs muito variadas, ramificando-se frequentemente e constituindo outras vezes laminas delgadas e frageis (fig. 131).

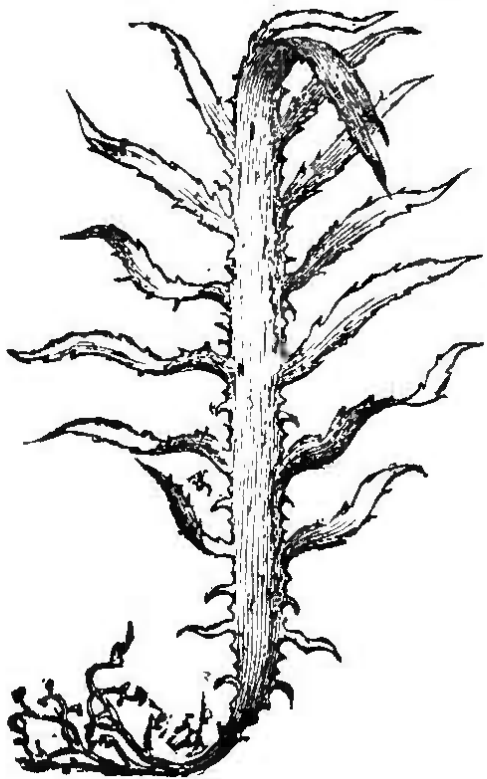


Fig. 131 — *Capea*.

Tomaremos, como exemplo, a *Bodelha* ou *Carralho marinho* que o mar arremessa á praia e cobre as penedias em todo o nosso littoral (fig. 132). A sua cor é verde-bronze carregado, e a sua fórmula é a de laminas achatadas e recortadas. Sustenta-se na

agua à custa de cavidades cheias d'ar; o que fez dar á Bodelha o nome de *Fuco vesiculoso*. Além d'estas dilatações, a planta que descrevemos apresenta outras cavi-

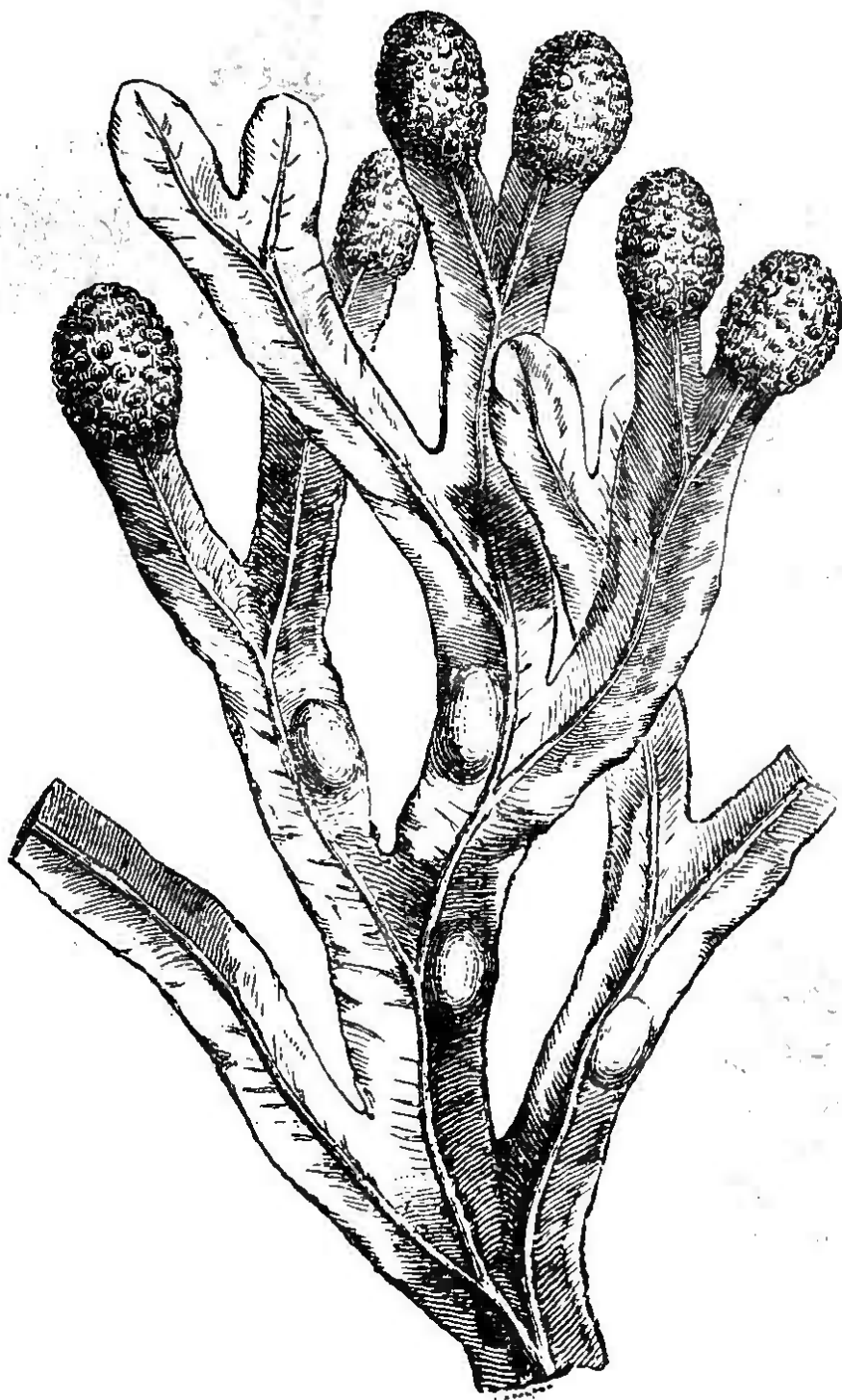


Fig. 132 — Bodelha.

dades que se abrem para o exterior por meio de poros guarnecidos de pellos. Estas cavidades, chamadas *conceptáculos*, encerram órgãos femininos ou masculinos. Os

primeiros (fig. 133) são *oogonios*, que encerram *oosphe-*

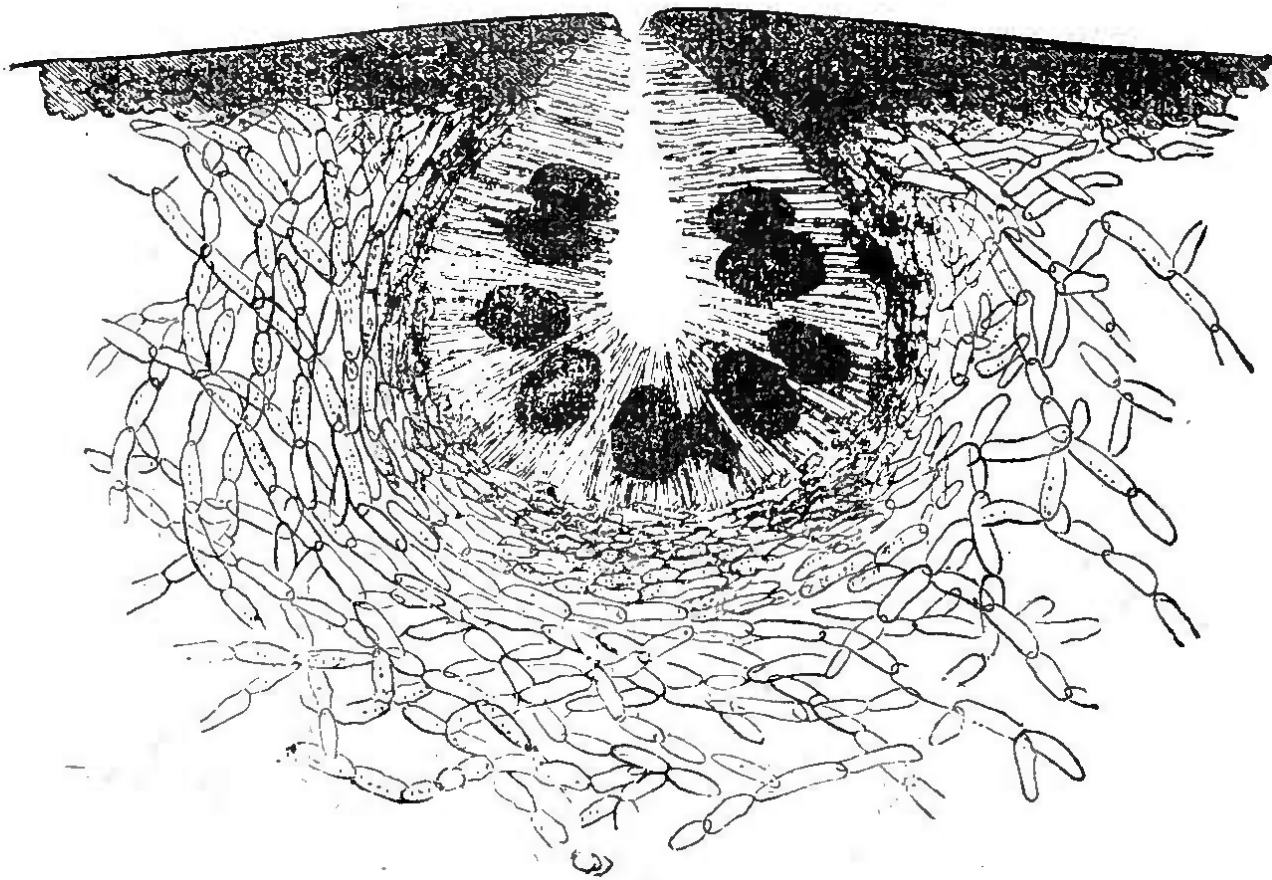


Fig. 133 — Bodelha. Conceptaculo feminino.

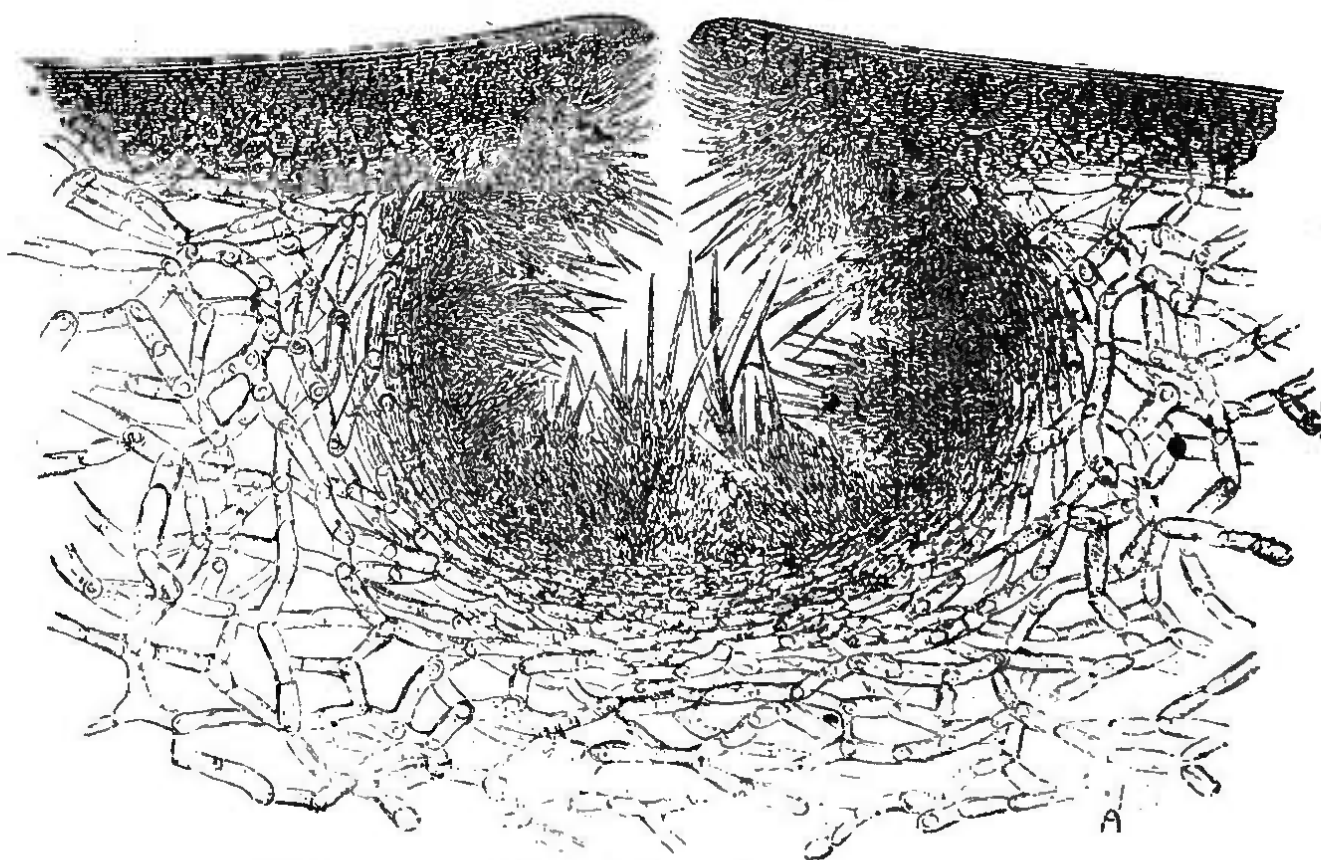


Fig. 134 — Bodelha. Conceptaculo masculino.

ras, os segundos (fig. 134) são *antheridios*, em que estão

contidos antherozoides que nadam por meio de celhas vibrateis e vão fecundar a oosphera.

Nem todas as Algas são semelhantes na fôrma e no modo de reproducção. Ha-as extremamente simples, formando massas gelatinosas, como os Nostocs (fig. 135). Os limos que vivem na agua

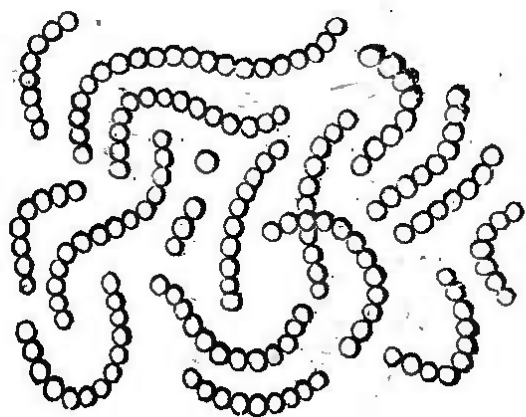


Fig 135 — Nostoc.

doce são formados apenas por tubos com septos que os dividem n'um certo numero de cavidades, n'algumas das quaes se desenvolvem os esporos, e n'outras os antherozoides (fig. 136). Algumas d'ellas apresentam uma fôrma especial de reproducção, por conjugação. Os seus tubos divididos unem-se dois a dois, esta-

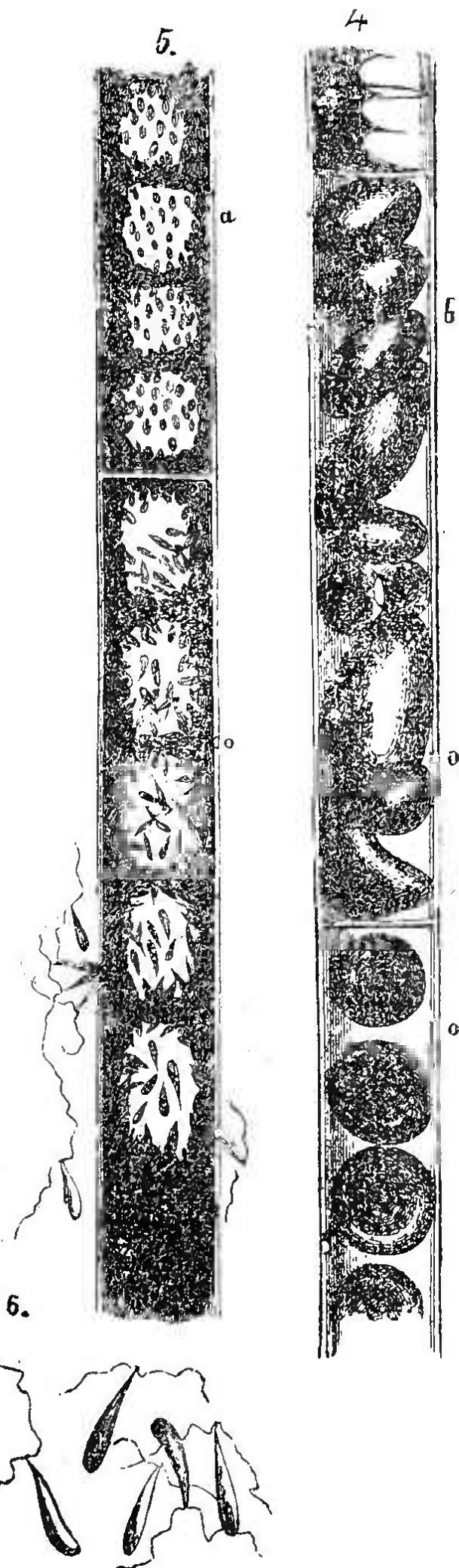


Fig. 136 — *Limo*. Tubos divididos encerrando orgãos reproductores masculinos e femininos.

belece-se comunicação entre elles nos pontos de contacto, e o conteúdo d'um dos segmentos de tubo vasa-se no outro, fundindo-se com o seu conteúdo, resultando da fusão a formação d'um ovo (fig. 137).

106. **Especies principaes.** Algumas Algas marinhas são uteis. Ricas em materias gelatinosas, algumas d'ellas são alimentares : assim a *Alga perlada* serve para fazer uma especie de geleia. Outras, pela sua riqueza em soda e iodo, servem para a preparação d'estas subs-

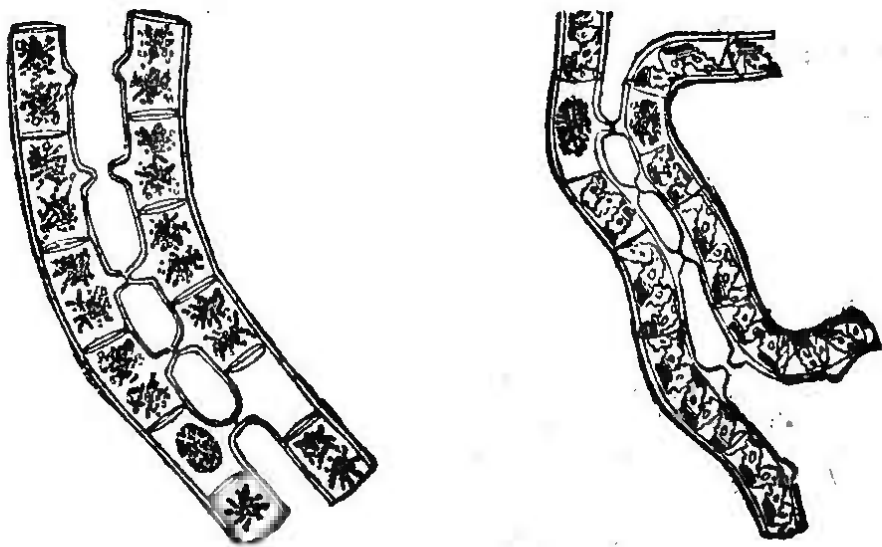


Fig. 137 — Algas conjugadas. *Zignema e Spirogyra.*

tancias. Os *Fucos* são empregados em toda a costa como adubos, e podem servir como alimento ao gado.

O chamado Musgo da Corsega é uma reunião d'Algas vermifugas. O *F. saccharinus* que apparece nas nossas praias encerra um principio assucarado, a *mannite*, etc.

As *Bacterias* são especies de algas que determinam phenomenos curiosissimos : umas fabricam substancias corantes, como a que dá a cor ao pus azul ; outras produzem luz ; outras segregam fermentos soluveis ; outras

produzem pelo seu desenvolvimento no organismo do homem ou dos animaes doenças terriveis (tuberculose, carbunculo, etc.)

107. **Lichens. Caracteres geraes.** Os Lichens são, por muitos botanicos, considerados como associações d'Algas e Fungos. Observados no estado perfeito, são for-

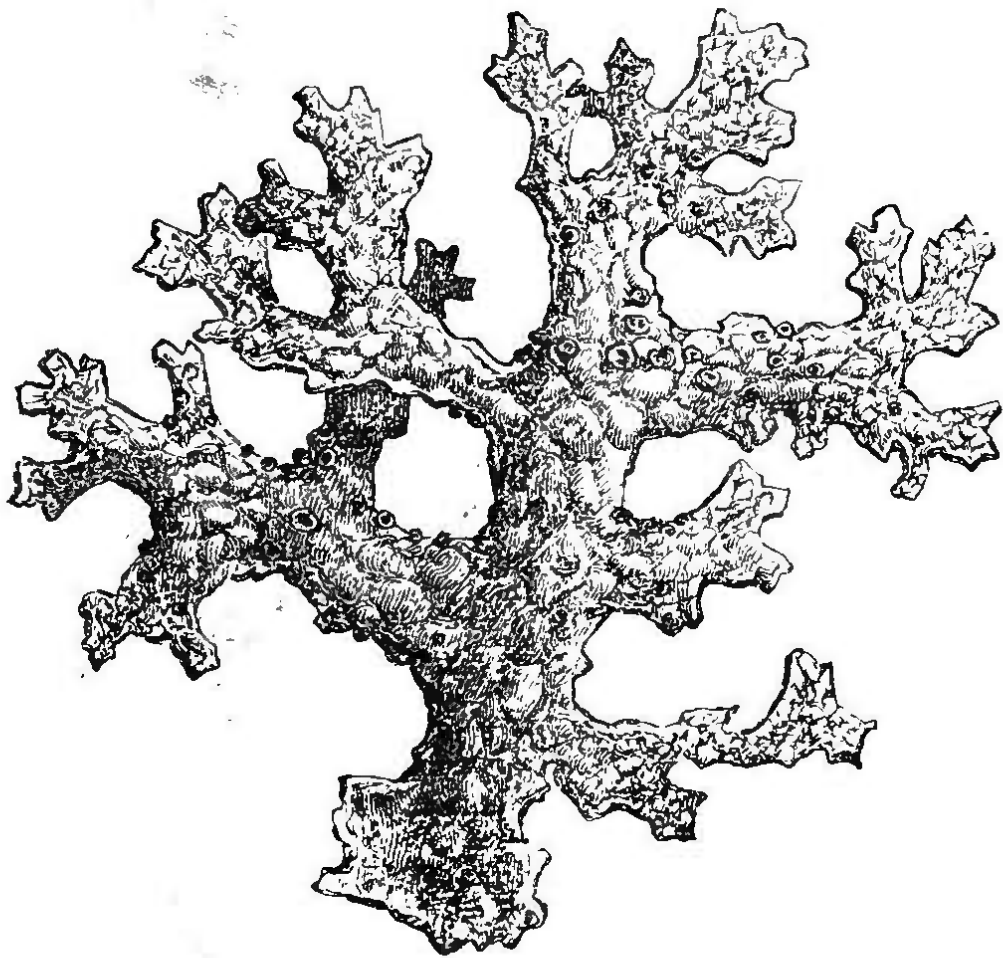


Fig. 138 — Pulmonaria dos Carvalhos.

mados de crustas, placas ou membranas, fixas aos rochedos, ou aos troncos das arvores. As suas porções livres pôdem ser mais ou menos ramificadas, ou recortadas, de modo que representam filamentos arborescentes. Têm côr cinzenta, amarella ou anegrada. A sua consistencia é secca e raras vezes molle e carnosa. A massa dos seus órgãos vegetativos chama-se *thallo*, e é

unicamente cellulosa, mas o tecido cortical é mais denso, ao passo que o interior, chamado *hypha*, é filamentoso e molle. E' entremeado de globulos ordinariamente numerosos, muitas vezes esverdeados, que se chamam *gonidios*, e por alguns botanicos são considerados como algas unicellulares.

Os orgãos de fructificação são em fórma de taças escavadas, de contorno frequentemente circular, e recebem o nome de *apothecias*. A sua concavidade é tapetada por um hymenio que supporta cellulas (*ascas*) em cujo interior se desenvolvem esporos. Entre as ascas acham-se filamentos estereis, ou *paraphyses*. Os esporos, depois de saírem das ascas, germinam e formam um prothallo.

108. **Especies principaes.** A *Pulmonaria dos Carvalhos* (fig. 138) e o chamado impropriamente *Musgo islandico* têm applicações medicas, como calmantes. As *Rocellas* fornecem materias córantes e nomeadamente a *urzella*. Nas regiões polares, crescem lichens que os animaes d'essas regiões aproveitam para a sua alimentação.

---

#### RESUMO

102. As *Thallophytas* caracterizam-se pela ausencia de vasos. O aparelho vegetativo é formado por uma ou varias cellulas ; mas, mesmo n'este caso, o parenchyma é quasi homogeo. A reproducção faz-se por *esporos* e *ovos*. Dividem-se em Fungos e Algas.

103. Os *Fungos* são plantas sem chlorophylla, sem raizes, sem caules, sem folhas e cuja reproducção se effectua por espo-



ros. Estes geralmente são supportados pelos *basidios*. O esporo desenvolvendo-se fórma o *mycelio*.

104. Alguns Fungos são comestiveis; outros encerram venenos violentos. O Agarico serve para a preparação da isca. Pertencem tambem aos Fungos os differentes *Bolores*, a *Cravagem de centeio* e alguns fermentos figurados.

105. As *Algas* são *Thallophytas* quasi sempre aquaticas e providas de *chlorophylla*. A reproducção effectua-se pela acção dos *antherozoides* sobre as *oospheras*; algumas, porém, reproduzem-se por conjugação.

106. Algumas *Algas* são ricas em materias gelatinosas, e alimentares. Os *Fucos* são empregados como adubo e para a alimentação dos animaes. As *Bacterios* produzem luz, materias córantes etc., ou determinam pelo seu desenvolvimento doenças terriveis.

107. Os *Lichens* são associações d'*Algas* e Fungos. O seu thallo é entremeado de globulos esverdeados, chamados *gonidios*. Os orgãos de fructificação tem a fórma de taças, chamadas *apothecias*.

108. Alguns *Lichens* são empregados na medicina. Outros dão materias córantes apreciadas. Nos polos, alguns servem para a alimentação dos animaes.

## CAPITULO XI

### II TYPO

#### **Muscineas**

109. **Caracteres geraes.** O aparelho vegetativo das Muscineas acha-se diferenciado em caule e folhas, excepto n'algumas fórmas inferiores.

A reproducção é sexual e asexual.

A reproducção asexual effectua-se por meio de *propagulos*, corpos achatados e de contornos arredondados que se fórman n'uma especie de cestas que se desenvolvem á superficie do thallo.

A geração sexual effectua-se por meio d'*antheridios* e *oogonios*, mas estes orgãos apresentam disposições especiaes.

O *antheridio* é uma especie de sacco ovoide dilatado em fórma de maça, cuja parte interior é formada pelas cellulas mães dos antherozoides.

O *oogonio* toma o nome de *archegonio* e tem a fórma

d'uma garrafa de gargalo allongado e ordinariamente torcido. O bojo da garrafa, ou ventre, encerra a *oosphera*.

Depois da fecundação, forma-se um embrião esporifero ou *esporogonio*. Postos os esporos em liberdade, por dehiscencia d'este orgão, germinam, formando um filamento chlorophylliano chamado *protonema*. É nas ramificações d'este *protonema* que apparecem ao cabo d'um certo tempo gomos que se desenvolvem formando caule e folhas.

110. 3.<sup>a</sup> classe: **Hepaticas.** **Caracteres geraes.** Tomaremos como exemplo a *Hepatica das fontes*, que cresce nos logares humidos. Apresenta-se sob a fórma de placas membranosas verdes, recortadas, d'uma estrutura simplicissima.

À superficie do thallo vêem-se orgãos reproductores asexuados e sexuados. Os primeiros, chamados *conceptaculos*, acham-se situados a certa distancia dos bordos do thallo. No fundo de cada conceptaculo encontra-se um certo numero de pequenas laminas pluricellulares, chamadas *propagulos*. Quando chegam a um certo desenvolvimento, destacam-se do conceptaculo e cáem no solo humido, onde produzem um thallo semelhante ao primitivo.

Os orgãos reproductores sexuados são representados por ramos d'um centimetro, que nascem á beira do thallo. Estes ramos, que têm o nome de *receptaculos*, são de duas especies: uns têm os orgãos masculinos ou *antheridios*, e os outros os orgãos femininos ou *archegonios*. Uns e outros são formados d'um pedunculo cy-

lindrico, terminado por um prato que supporta os órgãos reproductores.

Os receptáculos masculinos (fig. 139) tem a fôrma d'um disco lenticular, em cuja espessura estão os *antheridios*, contendo os antherozoides.

Os receptáculos femininos (fig. 140) têm um prato ou chapéu profundamente recortado em oito a dez lobulos diferentes, em que se fôrma os órgãos femininos ou *archegonios*. Depois de fecundada, a cellula feminina

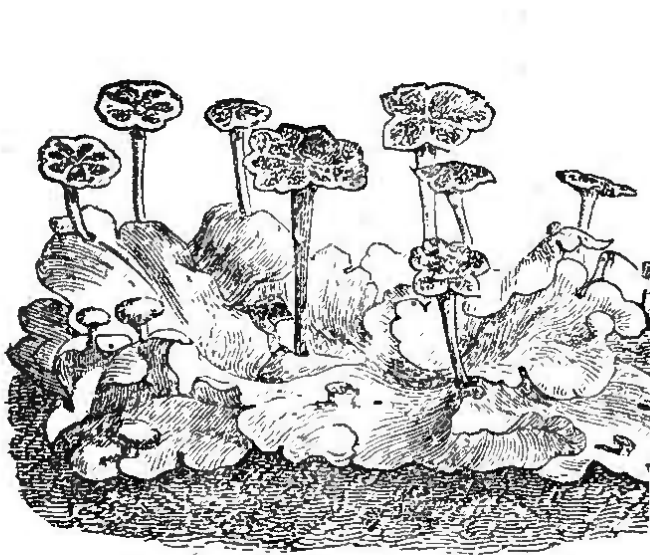


Fig. 139 — *Hepatica das fontes*.  
Órgãos masculinos

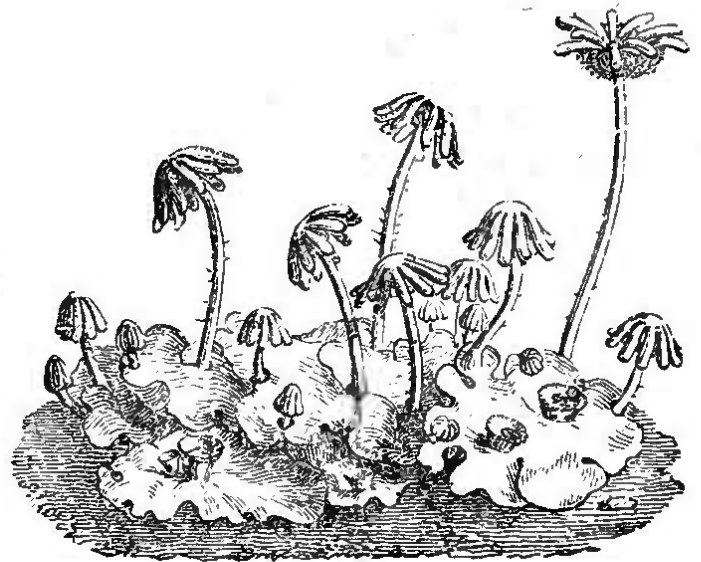


Fig. 140 *Hepatica das fontes*  
Órgãos femininos.

do archegonio ou *oosphera* desenvolve-se n'um embrião esporífero ou esporogonio que fica incluído no archegonio até á maturação dos esporos. É este ultimo caracter que distingue as Hepaticas dos Musgos.

A *Hepatica das fontes* foi em tempo empregada como diuretico, e para combater as doenças do figado.

111. 4.<sup>a</sup> classe: Musgos. Caracteres geraes. Tomemos como exemplo o *Polytricho* ou *Avenca d'ouro*, musgo extremamente commum.

Os seus caules delgados e muito numerosos (fig. 141) são vestidos de pequenas folhas alternas, de organização

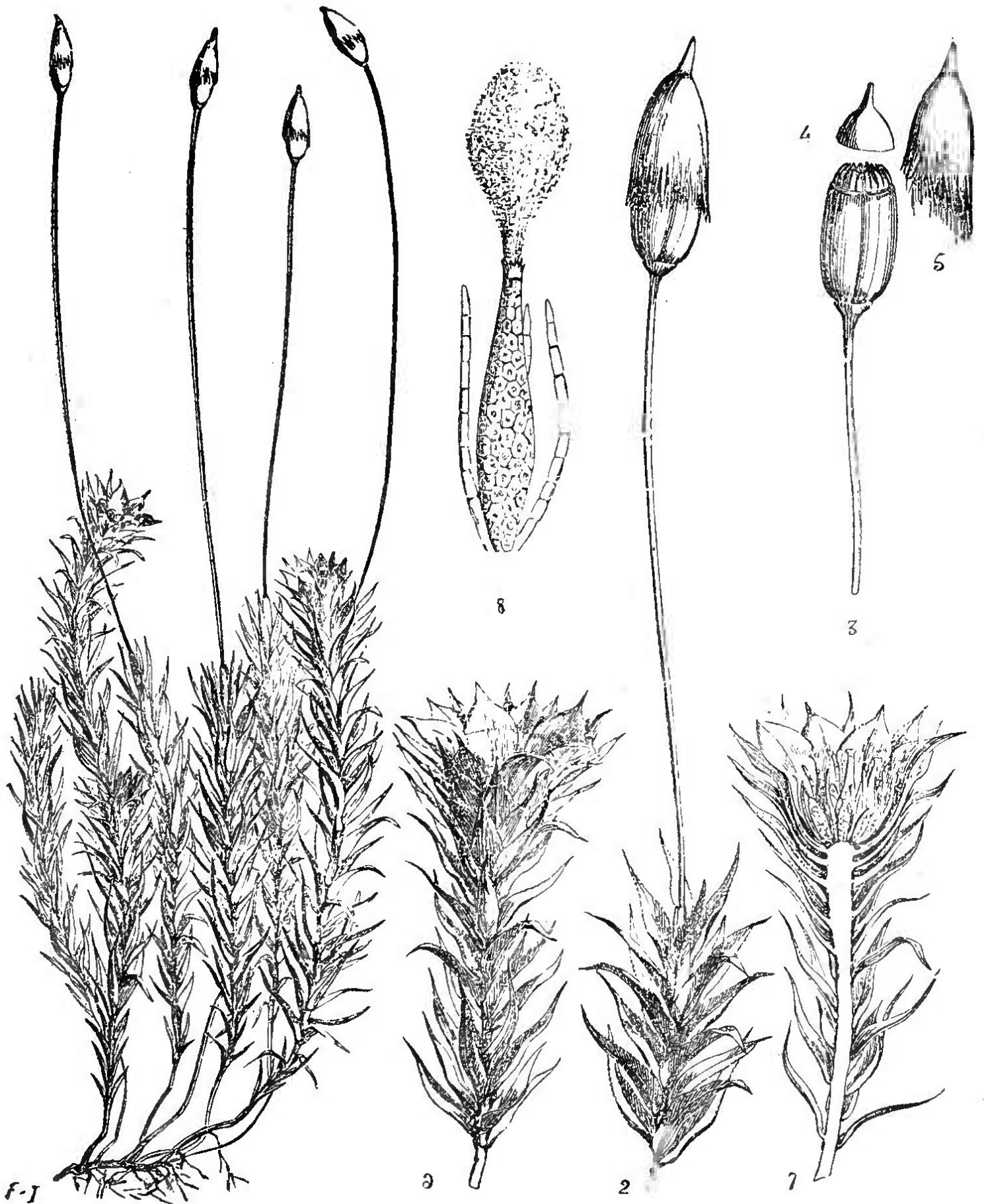


Fig. 141 — *Avena d'ouro*. Pés masculinos e femininos.

tão delicada, que atravez d'ellas se vê a luz. Durante alguns mezes a planta não apresenta mais nada, mas n'um

momento determinado, vêm-se n'alguns pés de Polytricho longas sedas rígidas terminados por saccos verdes chamados *urnas* ou *capsulas*, cuja tampa ou parte superior se chama *operculo* (fig. 141, 2, 3, 4). A urna é quasi sempre coberta por uma especie de barrete chamado *coifa*. Dentro da urna estão uns saccos (*esporangios*) contendo os esporogonios.

Outros pés de Polytricho não têm urnas: fórmam, com as folhas, umas pequenas rosetas, que depois vêm a dar n'uma especie de cestas, contendo saccos que são os *antheridios* d'onde mais tarde se escapam os antherozoides fecundantes (fig. 141). Ha portanto pés masculinos e femininos. Os Musgos são plantas dioicas.

O que differencia os Musgos das Hepaticas é que os esporogonios cedo abandonam o orgão em que se formaram, ao contrario do que succede n'aquellas plantas.

Os Musgos têm poucas applicações. Cobrem a terra, conservando-lhe a verdura, servem para formar camas dos gados e acondicionar objectos frageis. Algumas especies aquaticas decompondo-se fórmam a *turfa*. (*Geologia*, 69).

---

#### RESUMO

109. O aparelho vegetativo das Muscineas acha-se differenciado em caule e folhas. A reprodução é sexual e asexual. Esta faz-se por *propagulos*; aquella por meio de *antheridios* e *oogonios*.

Pela fecundação fórma-se um embrião esporifero, o *esporogonio*; libertos os esporos, germinam, formando o *protonema*.

As Muscineas comprehendem as *Hepaticas* e os *Musgos*.

110. Nas Hepaticas, a reprodução asexual faz-se por meio

de *propagulos*, encerrados em *conceptaculos*. A reprodução sexual effectua-se por meio de *receptaculos*, uns dos quaes têm os órgãos masculinos e outros os femininos. A cellula feminina depois de fecundada fica encerrada no archegonio até á maturação dos esporos.

111. Nos Musgos, os esporogonios estão encerrados em *urnas* ou *capsulas* cobertas por *coifas*. Os *antheridios* fórmam uma especie de cestas. Os esporogonios cedo abandonam o órgão em que se fórmam.

## CAPITULO XII

### III TYPO

#### **Cryptogamicas vasculares**

112. **Caracteres geraes.** As Cryptogamicas vasculares distinguem-se dos outros typos até agora estudados por apresentarem um aparelho vegetativo em que se distingue canle, folhas e raizes. A existencia de raiz arrasta comsigo a d'un systema libero-lenhoso, e portanto a presença de vasos.

O espora das Cryptogamicas vasculares produz sempre uma especie de corpo achatado, parecido com um thallo, e que se chama *prothallo*. N'este corpo desenvolvem-se os órgãos reproductores, antheridios e archegonios. N'algumas d'estas plantas, estas duas especies d'órgãos encontram-se no mesmo prothallo, mas n'outras os dois sexos estão em prothallos diversos. A estrutura do antheridio varia com os diferentes grupos. O archegonio é bastante semelhante ao das Muscineas.

As Cryptogamicas vasculares dividem-se em tres classes: Filicineas, Lycopodineas e Equisetineas, caracterisadas, além de particularidades no modo de repro-



dução: por apresentarem as primeiras, grandes folhas com nervuras abundantes; as segundas por conterem geralmente ramos verticillados; e as ultimas por terem as plantas que a compõem raizes e caules forquilhados.

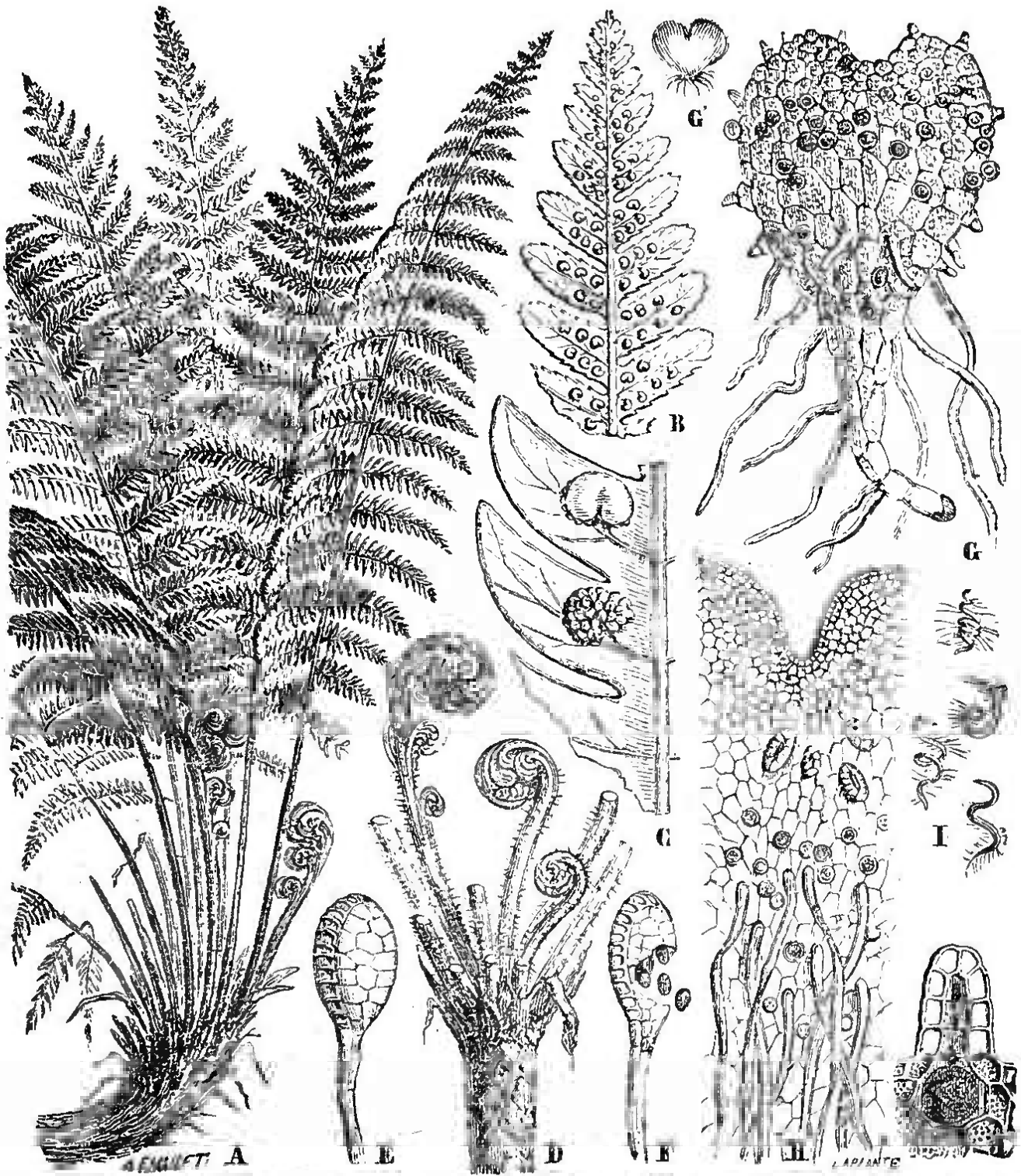


Fig. 142 - *Feto macho*. A. Planta inteira - B. Fronde - C. Parte d'esta ampliada, com dois soros - E. Esporangio - F. O mesmo abrindo-se - G. Prothallo amplificado - G' Prothallo - H. Porção mais amplificada do prothallo, mostrando os archegonios e antheridios - I. Antheridio.

113. 5.<sup>a</sup> classe Filiceinas. Os Fetos são plantas providas de caule e raizes. Nas que se encontram nos nossos climas, e o *Feto macho* (fig. 142) pôde servir-nos

de typo de referencia, o caule é subterraneo : é um rhizoma. Tem raizes delgadas que se enterram no sólo, e grande numero de frondes. Chamam-se frondes as folhas d'estes vegetaes que de ordinario contém em determinadas épocas os órgãos de reproducção asexuada. Nos primeiros tempos da existencia, apparecem ordinariamente enroladas em fórma de baculo.

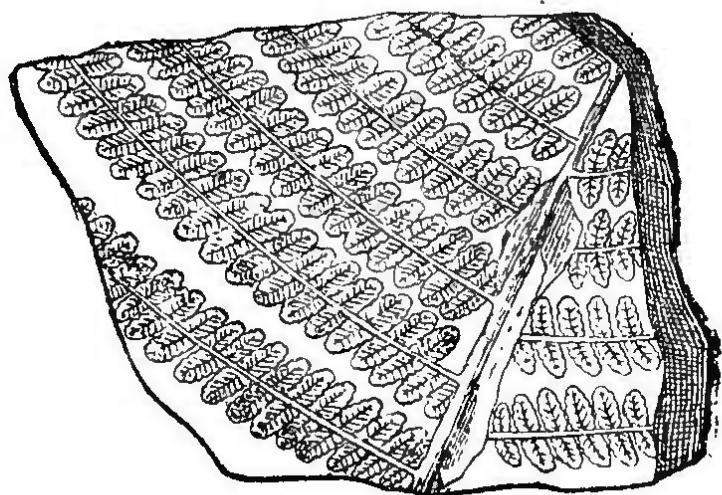
A posição dos órgãos reproductores é bastante variavel nos Fetos. No Feto macho apparecem em grupos, chamados *soros*, na face interior das frondes (fig. 142, C). Estes soros estão cobertos por uma lamina, o *induzio*. Cada soro comprehende varios saccos ou esporangios que se abrem na maturação pela acção d'um pequeno rebordo elastico (fig. 142, E). Sáem então os esporos que, pela germinação, produzem uma pequena lamina verde que se chama *prothallo* e em que se desenvolvem os órgãos da reproducção sexuada que são *antheridios* e *archegonios* (fig. 142, G, G', H). Nos antheridios, estão os antherozoides, munidos de celhas vibrateis, que penetram no archegonio para lhe fecundarem o contheudo (fig. 142, I).

Assim se formam os *ovos* que, pelo seu desenvolvimento dão logar a frondes semelhantes ás do Feto adulto.

Os Fetos, nos paizes quentes, attingem grandes dimensões.

114. **Especies principaes.** Alguns Fetos têm utilidade. O *Feto macho* é empregado para matar a bicha solitaria; a *Arenca* utiliza-se para o fabrico de xaropes peitoraes. Outras especies que tiveram applicações medicas estão hoje abandonadas. Muitas cultivam-se como plantas ornamentaes.

Os Fetos fizeram parte integrante da vegetação dos primeiros períodos geológicos e nomeadamente do permo-carbonico. Nas suas camadas encontram-se vestígios numerosos de *Sphenopteris*, *Pecopteris* (fig. 143) e *Neuropteris*.



115. 6.<sup>a</sup> classe. Equisetineas. Tomemos como typo de descrição a *Cavallinha* (*E. fluviatile* L)

Fig. 143 — *Pecopteris*.

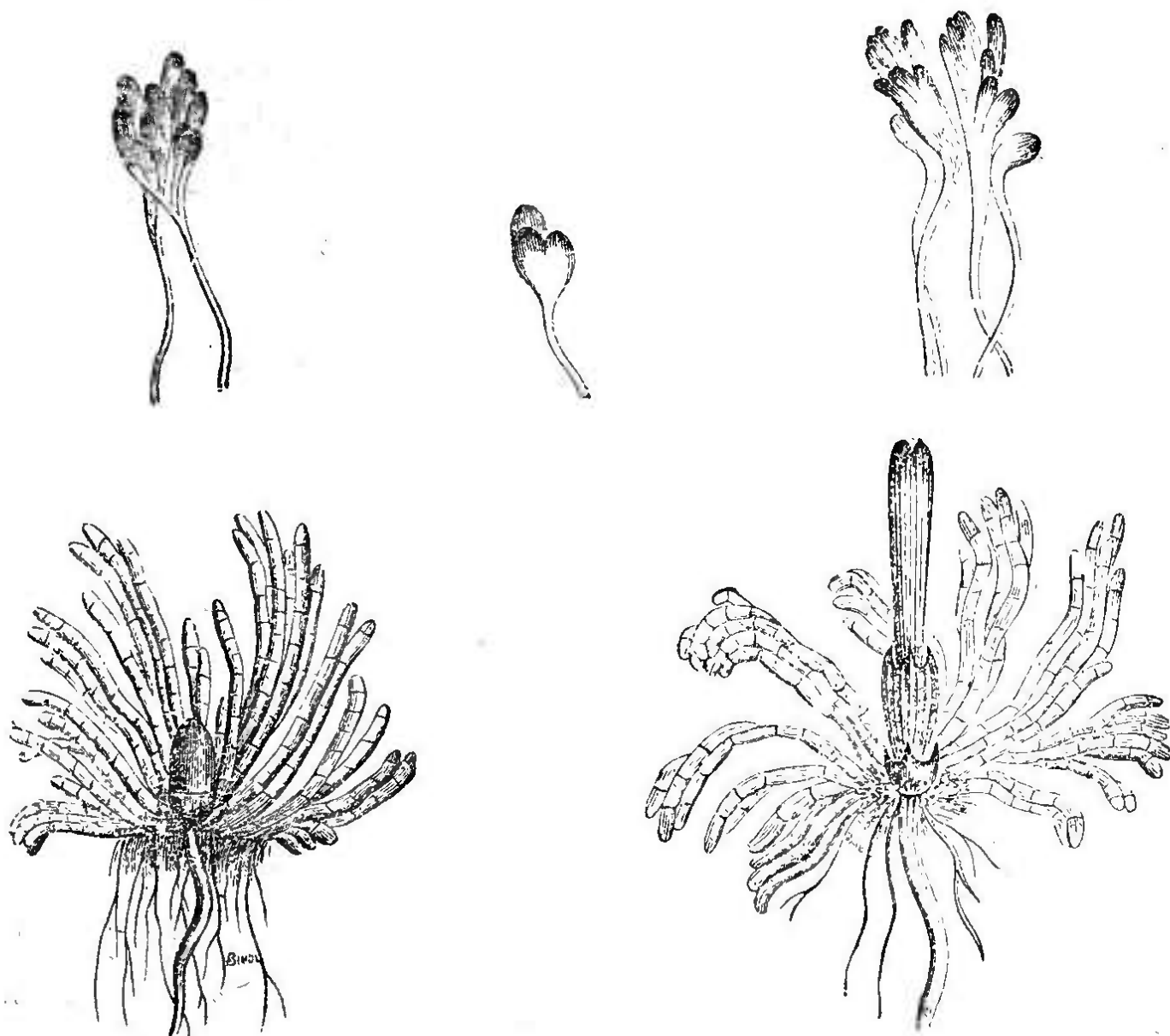


Fig. 144 — *Cavallinha*. Germinação e aparecimento das primeiras folhas.

*fluviatile* L) que entre nós se encontra nos lugares húmidos, desde o fim do inverno (fig. 144).

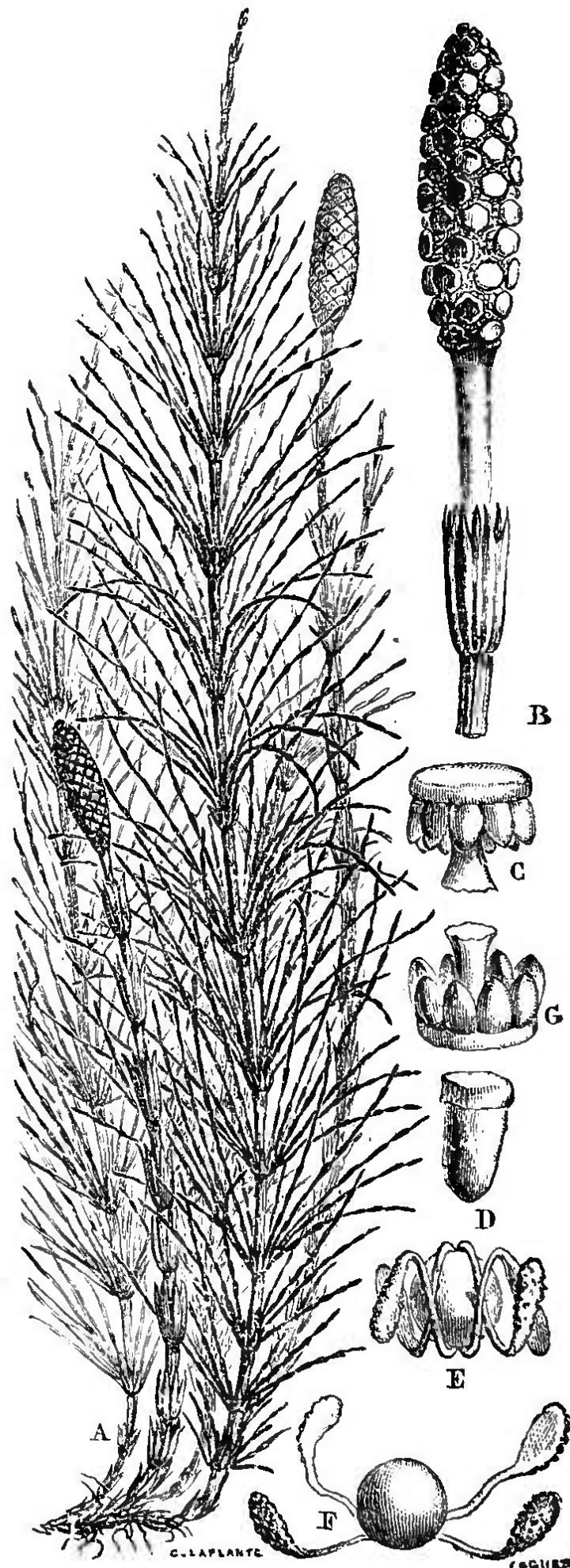


Fig. 145 — *Cavallinha*. A. Planta inteira — B. Espiga — CG. Uma das suas escamas vista por cima e por baixo — D. Esporangio — E. Esporo cercado pelos seus elasterios — F. O mesmo com os elasterios abertos.

Pela germinação dos esporos d'esta planta, fórman-se prothallos masculinos e femininos.

O prothallo masculino tem grandes antherídios que deixam sair numerosas vesículas contendo cada uma o seu antherozóide volumoso, formado por duas ou tres voltas d'espira.

O prothallo feminino tem archegónios em que se distingue um collo e uma cavidade que contém a oosphera. Esta, em virtude da acção dos antherozóides que penetram no archegónio, transforma-se n'um oosporo.

O oosporo fórma primeiro o embrião que desenvolvendo-se dá uma *cavallinha*. Mais tarde, o caule é formado por articulos ócos prolongados para cima por uma bainha foliacea, de dentes verticillados, em numero variavel (fig. 145-A). Cada entre-nó é formado por um tubo central, e por um involucreo exterior constituido por tubos numerosos, e cannelado á superficie. Do nó nascem muitas vezes ramos verticillados semelhantes ao caule, e n'estes ramos ou em ramos especiaes apparecem os órgãos da reproducção asexuada. Fórmam espigas (fig. 145-B) cujo eixo tem uma especie de cravos (fig. 145-CG), por baixo da cabeça dos quaes se vêem saccos que são esporangios (fig. 145-D). N'estes saccos estão encerrados os esporos que são notaveis pelos movimentos bruscos que apresentam e que são devidos a filamentos elasticos ou *elasterios* que os envolvem (fig. 145-EF). N'algumas Equisetinas pôde o mesmo prothallo conter órgãos masculinos e femininos.

116. **Especies principaes.** Os Equisetos actuaes têm poucas applicações; apenas as paredes duras e incrustadas de silica dos seus caules os fazem procurar para polir a madeira e os metaes.

Nos periodos geologicos, os Equisetos desempenharam um papel muito mais importante do que hoje têm. Esta classe era então representada por arvores, ás

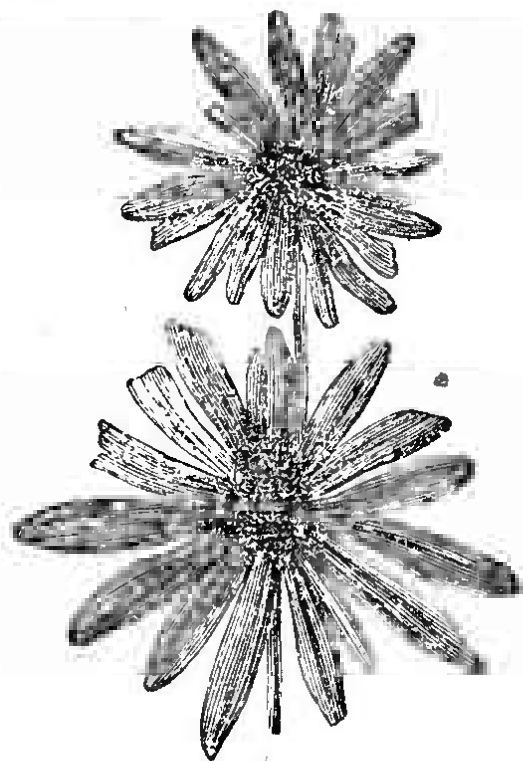


Fig. 146 — Annularia.

vezes muito grandes, cujos vestígios se encontram em especial nas rochas do *systema permo-carbonico*. Tais eram por exemplo as *Annularias* (fig. 146) e as *Calamites* (fig. 147).

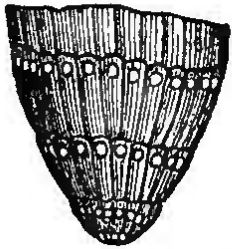


Fig. 147 — *Calamites*  
rhizoma commum

117. 7.<sup>a</sup> classe: *Lycopodineas*. As *Lycopodineas* são plantas que têm *prothallo* e apresentam, ora uma, ora duas espécies d'espores: os pequenos ou *microsporos* e os grandes ou *macrosporos*. Ordinariamente são de pequenas dimensões, e têm ramos cobertos de folhas pequenas, alternas, imbricadas, além d'um



Fig. 148 = *Selaginella*.

Nas *Selaginellas*, (fig. 148) pequenas *Lycopodineas* de folhas imbricadas e de compridas raizes, observam-se nas extremidades

dos ramos fertes da planta normal espigas (fig. 149) na axilla de cujas escamas se vêm saccos de duas grandezas: uns maiores (*macrosporangios*) contêm os *macrosporos*, e outros mais pequenos (*microsporangios*) contêm os *microsporos* (fig. 150-152).

Os *macrosporos* germinando dão logar a um pequeno *prothallo* onde se desenvolvem apenas *archegonios* ou órgãos femininos.

Os *microsporos* dão origem a um rudimento de *prothallo* em que formam os *antherozoides*. Estes penetrando no *archegonio*

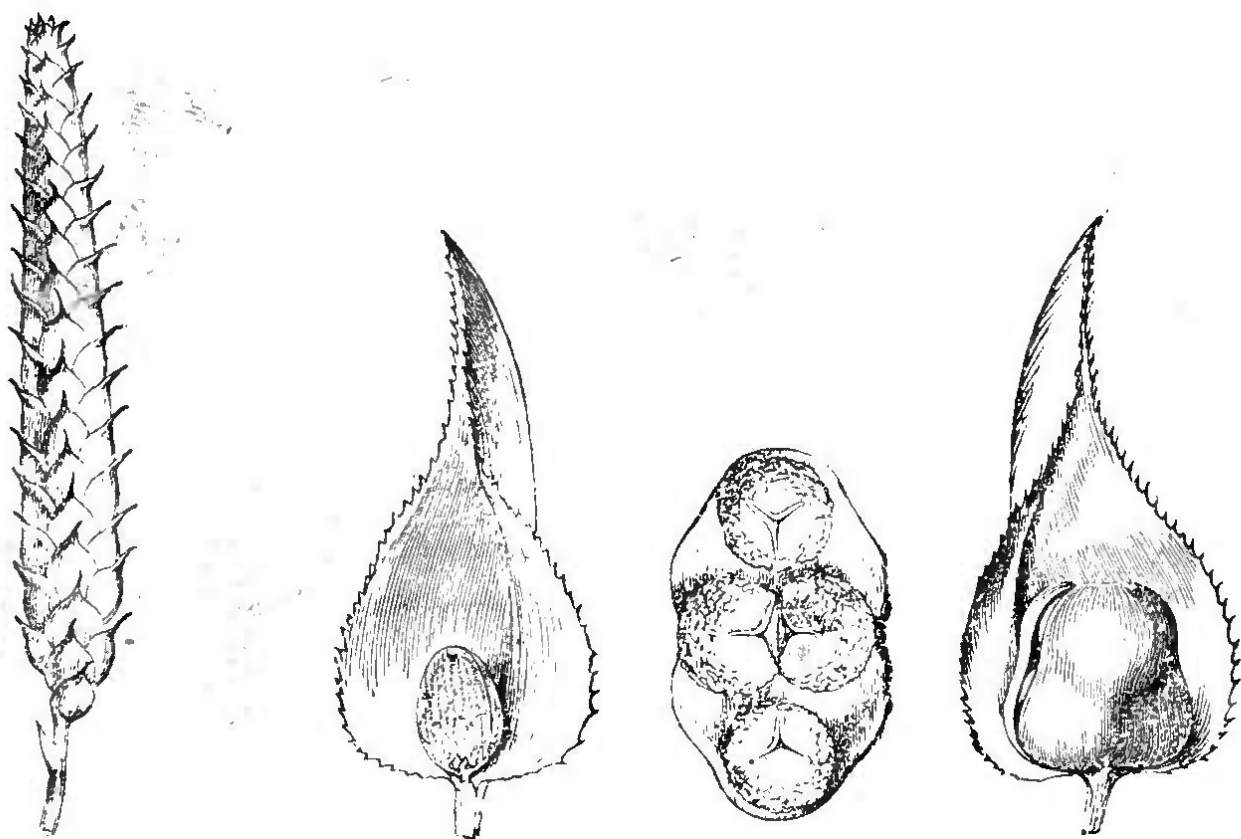


Fig. 149—*Lycopodio*.  
Espiga d'esporengios.

Fig. 150-52 — *Lycopodio*. Esporengios.

fecundam a *oosphera* que n'elle existe, e dão logar á formação do embrião, o qual desenvolvendo-se produz uma planta egual á primitiva *Selaginella*.

N'algumas *Lycopodineas* produz-se apenas uma unica especie de esporengios que germinando dão um *prothallo* com *archegonios* e *antheridios*.

118. **Especies principaes.** Os esporos d'uma especie de *Lycopodio*, o *Lycopodium clavatum* formam um pó susceptivel de

se inflammam quando projectado sobre um corpo em ignição, propriedade que se aproveita para produzir nos theatros clarões e relampagos. O mesmo pó serve para polvilhar as escoriações da pelle das creanças, e para envolver as pillulas com o fim d'impedir a sua adhesão.

As Lycopodineas têm geralmente pequenas dimensões, o que não succedia nos periodos geologicos. Encontram-se nas rochas que lhes correspondem e nomeadamente no permo-carbonico, vestigios de grandes Lycopodineas (*Sigillaria* e *Lepidodendron*) cujo caule chegava a adquirir 1 metro de diametro.

---

#### RESUMO

112. As Cryptogamicas vasculares têm apparelho vegetativo composto de caule, folhas e ramos. O esporo d'estas plantas produz um prothallo em que se desenvolvem antheridios e archegonios. N'alguns casos, os órgãos sexuaes são supportados por prothallos differentes. Dividem-se em tres classes: Filicineas, Equisetineas e Lycopodineas.

113. Os Fetos têm caule e raizes. Os seus órgãos reproductores estão na face inferior das fröndes, formando *soros* que frequentemente se acham cobertos pelo *induzio*. Dos soros säem os esporos que pelo desenvolvimento dão logar ao *prothallo* em que se encontram *antheridios* e *archegonios*.

114. Alguns Fetos têm applicações uteis. O *Feto macho* é tenifugo; a *avenca* é empregada para a fabricação de xaropes peitoraes. Os Fetos tiveram grande desenvolvimento no systema permo-carbonico.

115. Nas Equisetineas, a germinação dos esporos dá geralmente logar a prothallos masculinos e femininos. Nos primeiros formam-se antherozoides volumosos; nos segundos desenvolvem-se archegonios aguçados. Pela accção do antherozoides sobre o archegonio formam-se oosporos que, desenvolvendo-se, dão logar a um caule formado d'articulos ôcos, de cujos nós nascem ramos verticillados. N'algumas plantas d'esta classe o mesmo prothallo tem órgãos masculinos e femininos.



116. As paredes duras e incrustadas de sílica dos caules dos Equisetinas servem para polir a madeira e os metaes.

Nos periodos geologicos os Equisetos tiveram grande desenvolvimento (systema permo-carbonico).

117. Nos Lycopodineas encontram-se duas especies de esporos: *microsporos* e *macrosporos*. Todos são plantás de pequenas dimensões, de folhas alternas e imbricadas.

118. Os esporos do *L. clavatum* formam um pó que se inflamma ao contacto d'uma chamma. É empregado nos theatros para imitar relampagos. O mesmo pó serve para polvilhar as escoriações e para envolver as pillulas. Os Lycopodios tiveram notaveis dimensões n'alguns periodos geologicos (permo-carbonico).

## CAPITULO XIII

### IV TYPO

#### **Phanerogamicas**

119. **Caracteres geraes.** As Phanerogamicas são plantas que têm flores e cuja reprodução se effectua por meio de sementes.

Todas as Phanerogamicas apresentam raiz, caule e folhas, mas differem principalmente pela conformação da flor e do fructo.

Assim, no Goivo e no Lyrio, o pistillo apresenta sempre na base um sacco, o ovario, contendo no seu interior uma ou muitas cavidades, dentro das quaes estão encerrados os ovulos, que depois se transformam em sementes. A todas as plantas que, como estas, têm um ovario fechado, cabe o nome de *Angiospermicus*. Para n'ellas se verem os ovulos, é preciso cortar ao comprido ou transversalmente o ovario.

Não succede isto no Pinheiro. N'esta planta ha flores de duas especies: umas contêm apenas os estames, outras os pistillos. Estas apresentam-se reunidas debaixo

da fôrma de pequenas massas ovoides collocadas na extremidade dos ramos. São as *pinhas*. A pinha é formada por grande numero de laminas delgadas ou escamas, cada uma das quaes apresenta dois ovulos completamente a descoberto. Cada escama fôrma uma flor; os ovulos, e mais tarde as sementes, não estão encerrados n'um ovario; são *nus*.

As plantas que, como o Pinheiro, não têm ovario chamam-se *Gymnospermicas*. Basta tirar-lhes as escamas para se avistarem os ovulos. Pertencem ás *Gymnospermicas* os *Cyprestes*, os *Abetos*, os *Teixos*, etc.

Ha conveniencia, ainda, em estabelecer uma divisão nas *Angiospermicas*. Se examinarmos uma semente de Feijoeiro, vemos que o embrião apresenta duas cotyledones; o mesmo succede no Goivo, na Batata, etc. Mas se estudarmos uma semente de Trigo vemos que ella possui uma só cotyledon. D'ahi a distincção em *Dicotyledoneas* e *Monocotyledoneas*, conforme o embrião possue duas ou uma cotyledon.

O Feijão, a Batata, o Carvalho são exemplos de *Dicotyledoneas*; o Jacintho, o Trigo, a Cevada pertencem ás *Monocotyledoneas*.

IV tipo. Phanerogamicas

Sementes nuas } Classe VIII — *Gymnospermicas*.

Sementes contidas  
n'um ovario

Angiospermicas

1 cotyledon — Classe IX: *Monocotyledoneas*.  
2 cotyledones — Classe X: *Dicotyledoneas*.

## VIII CLASSE

### Gymnospermicas

120. **Coniferas. O Pinheiro.** Se examinarmos um Pinheiro na primavera, vemos que tem flores masculinas e femininas. As primeiras formam uma especie de *amentilho*, e acham-se reduzidas aos estames cujas antheras têm duas cavidades.

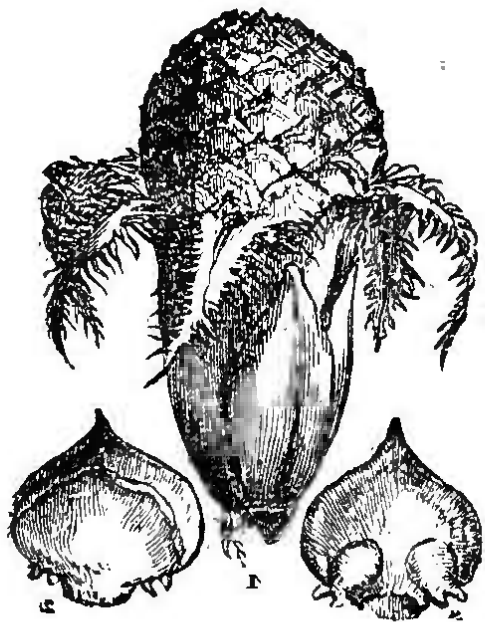


Fig. 153 — Pinha de flores de pistillo, com uma d'essas flores isolada, mostrando os ovulos.

As flôres femininas (fig. 153) estão encerradas nas *pinhas*, formadas por *bracteas* que apresentam na face superior lâminas mais delgadas que se chamam *escamas*; é sobre ellas que se encontram os ovulos.

Quando os estames completaram o seu desenvolvimento, rompem-se as antheras, e o polen, arrastado pelo vento, é levado ás pinhas femininas; introduz-se entre as escamas e determina a sua transformação em sementes.

Em seguida a este momento, ás flores d'estames murcham e cáem, ao passo que as outras crescem e en-

grossam. De delgadas que eram, as escamas tornam-se espessas e applicam-se de encontro umas às outras, de modo que protegem as sementes (fig. 154).

Quando estas chegam á maturação, as escamas da pinha affastam-se e as sementes cáem no sólo.

Examinando-se um cõrte transversal do Pinheiro, vê-se uma casca delgada que cerca um lenho muito desenvolvido, dividido em camadas concentricas.

As folhas do Pinheiro são geralmente largas, estreitas e picantes, e têm o nome de *agulhas*. Persistem durante o inverno.

O Pinheiro apresenta canaes particulares em que se amontoa uma materia resinosa, que ás vezes escorre pelas fendas da casca.

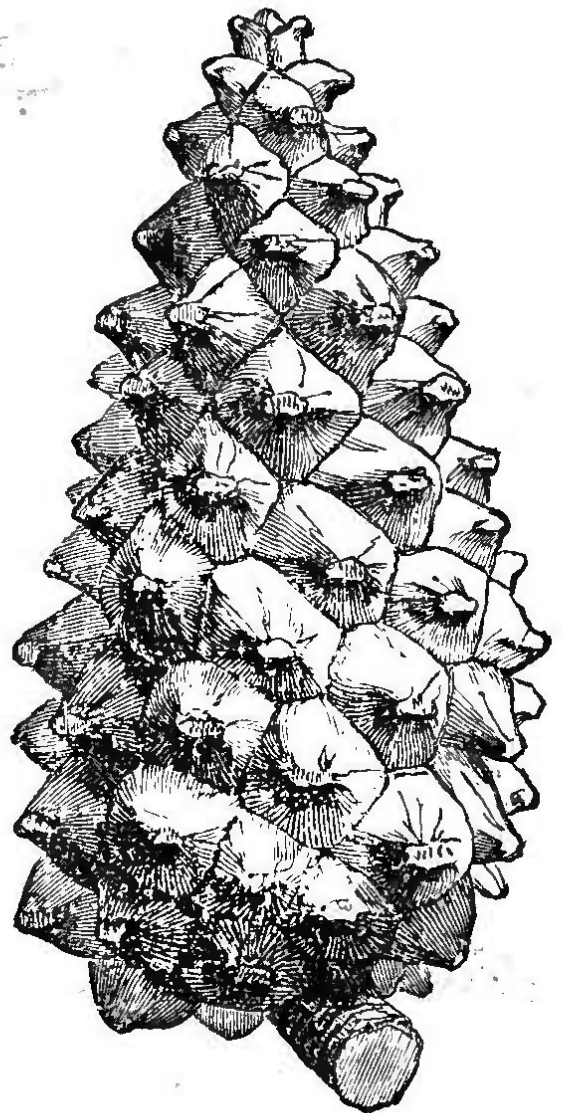


Fig. 154 – *Pinheiro*. Pinha.

121. **Caracteres geraes das Coniferas.** Se estudarmos comparativamente o Pinheiro, o Abeto, o Cypreste, etc., encontramos entre estas plantas diferentes pontos de contacto. Todas são arvores de caule ramificado, de folhas simples e pequenas, muitas vezes em fórmãs d'agulhas, tendo sementes com tegumento lenhoso ou membranoso e frequentes vezes aladas. O fructo póde ser uma pinha acuminada (*Abietineas*); ou globosa (*Cupressineas*), ou ser uma especie

de baga, formada pela reunião de escamas carnosas (*Taxineas*).

122. **Êspecies principaes.** A madeira das Coníferas é muito empregada em toda a ordem de construções. O *Pinheiro bravo* serve principalmente para a extracção do alecrão e do pez e fornece a maior parte da therebentina empregada no commercio. O *Pinheiro lari-cio* dá a chamada therebentina de Veneza. O *Pinus balsamea* produz o balsamo de Canadá, empregado em me-

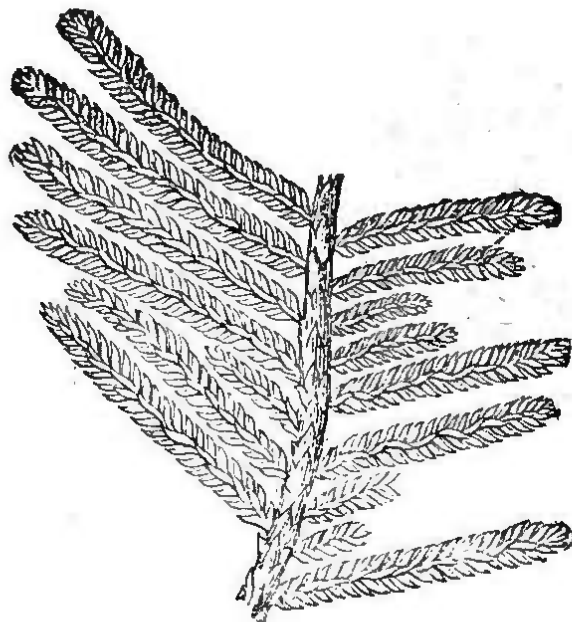


Fig. 155 — Walchia.

dicina e na montagem das preparações microscópicas. O Zimbro serve para a preparação de bebidas aromáticas e tem emprego médico como diurético e expectorante. A Sabina tem aplicações medicinaes, etc., etc. São comestíveis as sementes d'algumas espécies, taes como o Pinheiro manso.

No período permocarbonico, as Coníferas, como em geral as Gymnospermicas, tiveram notavel representação em numero e dimensões. Sirvam de exemplo as *Walchia* (fig. 155), representadas na flora fossil do Bussaco.

## RESUMO

119. As *Phanerogamicas* são plantas com flores, cuja reprodução se effectua por sementes. Dividem-se em *Angiospermicas* e *Gymnospermicas*. As *Angiospermicas* dividem-se em *Monocotyledoneas* e *Dicotyledoneas*.

120. O Pinheiro apresenta na primavera flores masculinas e femininas. As flores femininas, que estão collocadas na axilla de escamas, desenvolvem-se ulteriormente, adquirindo as escamas grande dureza. As folhas do Pinheiro são muito estreitas e persistentes.

121. As *Coniferas* são arvores de caule ramificado, de folhas simples e pequenas, muita vez em fórma d'agulhas, tendo sementes com involucro lenhoso ou membranoso e frequentes vezés aladô. O fructo é geralmente uma pinha, mas pôde ser uma baga.

122. A madeira das *Coniferas* é empregada nas construções. D'algumas especies de Pinheiro extrae-se o pez, a therebentina, o alcatrão. O *Pinus balsamea* produz o *balsamo do Canadá*. O Zimbro serve para a preparação de bebidas aromaticas. Esta planta e a *Sabina* têm applicações medicas. Comem-se as sementes do Pinheiro manso. As *Coniferas* tiveram grande desenvolvimento no systema permo-carbonico.

## CAPITULO XIV

### **Angiospermicas**

#### IX CLASSE. MONOCOTYLEDONEAS

123. **Caracteres geraes.** As plantas d'esta classe são caracterisadas pela existencia d'um embryão d'uma só cotyledon, pela estructura das raizes que são fibrosas, sem formações secundarias, pela estructura interna do caule, cujo tecido fundamental se não divide em medulla e casca, estando os feixes fibro-vasculares disseminados no tecido fundamental, pelas folhas de nervação não reticulada, e finalmente pelas flores trimeras (62).

Estudaremos, d'entre as Monocotyledoneas, as Liliaceas, as Iridiaceas, as Juncaceas, as Gramineas, e as Palmeiras.

124. **Liliaceas.** As Açucenas (*Lilium*) que deram o nome a esta familia servirão tambem para estudar os seus caracteres. Se desenterrarmos um pé de Açucena, encontramos a uma certa



profundidade um bolbo, que apresenta na base uma coroa de raizes. Cortando-se este bolbo longitudinalmente, vê-se que a parte central é occupada pelo caule, muito curto, e de fôrma conica. Aos lados do caule estão inseridas as escamas, mas estas só estão fixas na metade inferior do caule, a parte superior acha-se coberta por folhas pequenissimas, e termina por um cacho que representa as flores rudimentares.

Vê-se que o bolbo da Açucena é uma planta inteira. Siga-



Fig. 156 — Flor d'Açucena.

mos o seu desenvolvimento. Na primavera, veremos sair do meio das escamas superiores o vertice do caule que já estava formado no bolbo, e as folhas que o cobriam expandem-se. O caule cresce muito rapidamente e chega a ter um metro d'altura, as flores desabrocham, e, como são terminaes, o caule ou os ramos deixam de crescer logo que se abrem as flores do vertice.

Se examinarmos uma d'estas flores (fig. 156), vemos que é formada de seis laminas brancas, dispostas em dois verticilios,

de tres cada um, e que constituem o unico involucro da flor ou periantho.

Tirando as diferentes peças do periantho, encontramos no interior seis estames eguaes. Emfim, no centro da flor, encontra-se o pistillo, constituido por um ovario globuloso, por um estylete muito longo, e por um estygma dilatado, dividido em tres partes. Cortando o ovario transversalmente, vêm-se tres cavidades que encerram os ovulos. O fructo é uma capsula de tres compartimentos. loculicida.

125. **Caracteres das Liliaceas.** Se compararmos as Açu-cenas com as Tulipas, com os Jacinthos, com o Colchico, etc. encontramos entre estas plantas analogias que levaram os botanicos a juntal-as na mesma familia, que tem os caracteres seguintes: —

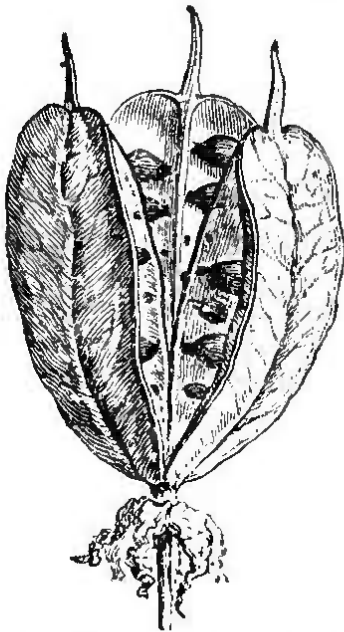


Fig. 157.—Fructo do Jacintho

São plantas cujo caule é um rhizoma ou um bolbo, e cujas flores petaloïdes apresentam seis divisões, seis estames, um ovario de tres cavidades e cujas sementes tem um albumen desenvolvido.

126. **Especies principaes.** São numerosissimas as Liliaceas e podem estabelecer-se diferentes grupos n'esta familia.

O primeiro grupo tem por typo a Açucena: encerra as Liliaceas de fructo secco (fig. 157) e d'um só estylete. Comprehende plantas ornamentaes, taes como as Tulipas, os Jacinthos, as Coroas de rei; pertencem-lhe as Liliaceas alimentares, do genero *Allium*, taes como o Alho, (*Allium sativum*), a Cebolla (*A. cepa*) etc. cujos bolbos são comestiveis por encerrarem grande quantidade d'assucar misturado com substancias aromaticas de sabor picante. Fazem parte igualmente d'este grupo Liliaceas medicinaes, como as diferentes especies d'Aloes, enjas folhas deixam sair, quando se cortam, um succo amargo que, resinificando-se, constitue o aloes dos pharmaceuticos.

Outro grupo é constituído pelos Colchicos (fig. 158) que differem das Liliaceas precedentes em possuirem tres estyletes. Estas plantas dão flores còr de rosa ou de lilaz no outomno, apparecendo as folhas e os fructos na primavera seguinte. O caule é um bolso escamoso, e é venenoso.

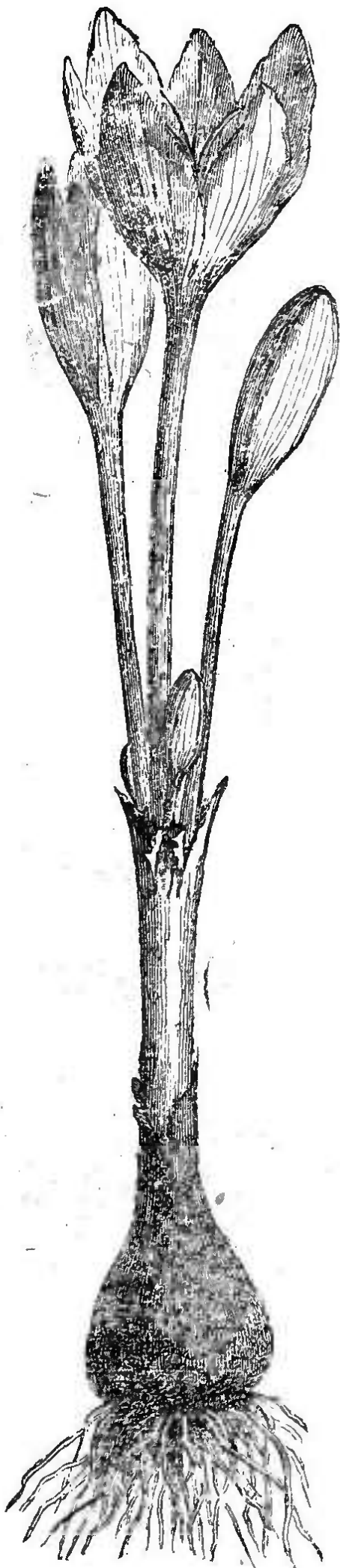


Fig. 158—Colchico officinal.

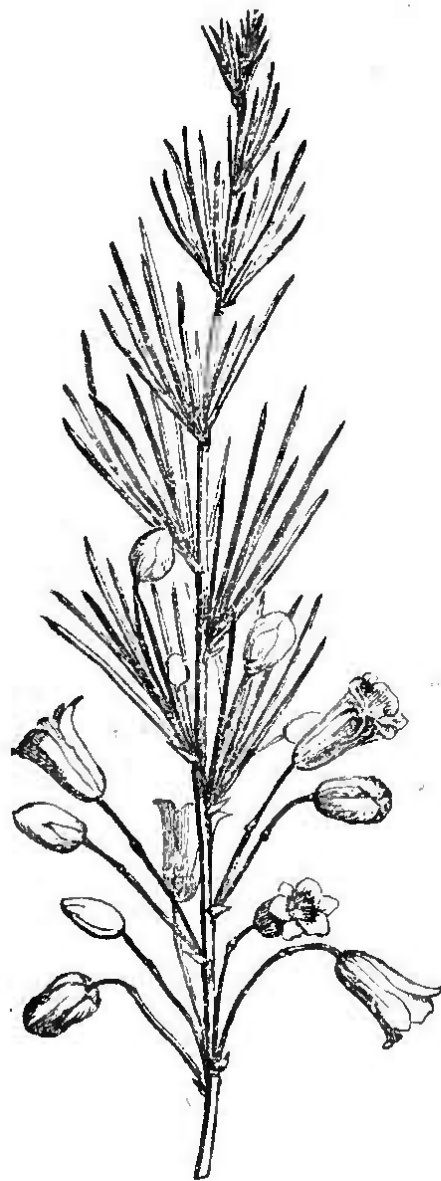


Fig. 159—Ramo florido d'Espargo.

Finalmente, outro grupo é constituído pelos Espargos (fig. 159) que se distinguem da Acucena e do Colchico pelos fructos que são bagas e pelo estylete que é unico. O Espargo tem um rhizoma que desenvolve caules aereos cujas folhas es-

tão reduzidas a pequenas escamas collocadas na base dos ramos. A parte comestível do Espargo é a extremidade do caule, ainda tenra e não desenvolvida.

Pertencem tambem a este grupo plantas ornamentaes taes

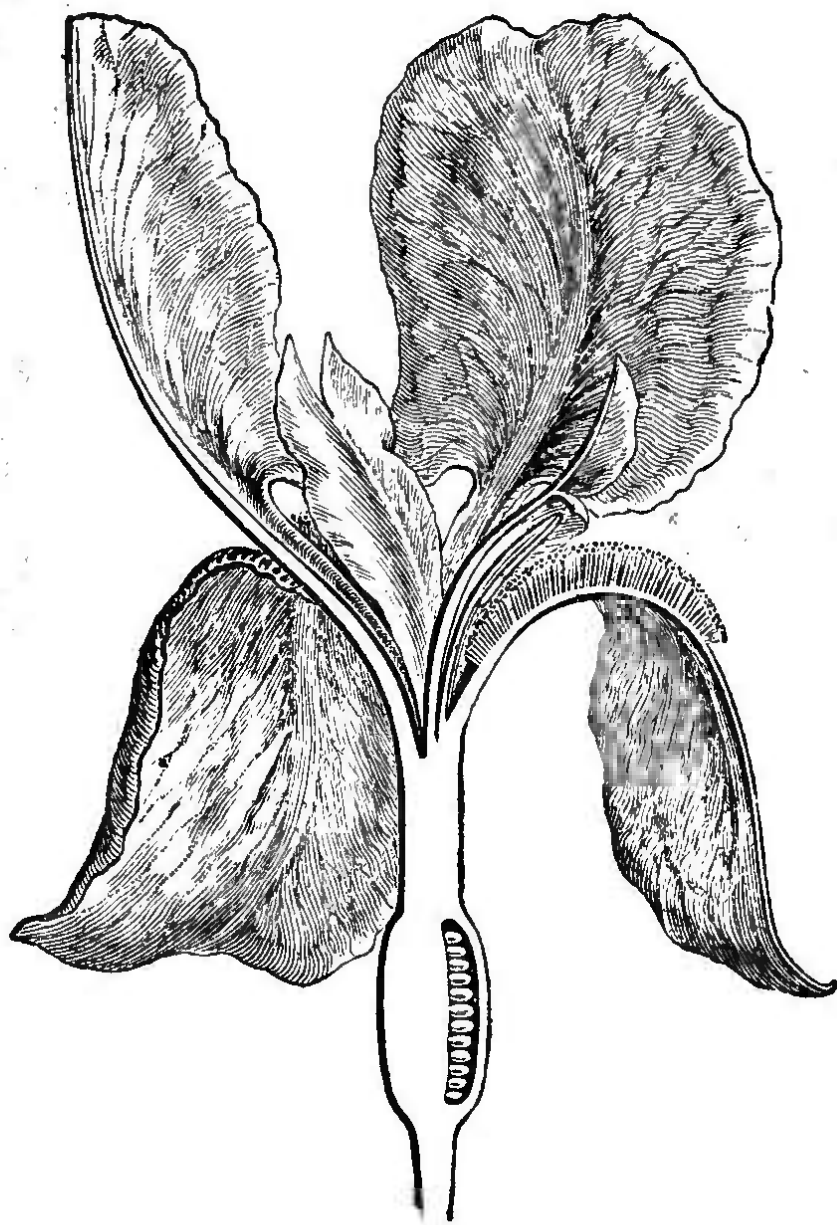


Fig. 160 — Flor do Lyrío cortada longitudinalmente.

como o Lyrío convalle, que tambem tem applicações em medicina, o Sello de Salomão, etc.

127. Família das Iridiaceas. O Lyrío. Se examinarmos um Lyrío (fig. 160), vemos que apresenta um periantho de seis divisões, tres das quaes estão erectas e tres recurvadas. Pelo côrte do periantho, võem-se tres estames. No centrò da flor encontra-se

o pistillo cujo ovario tem tres câvidades e está soldado ao periantho. Os estygmás estão livres e fórmam tres laminas bastante largas, da mesma côr que as peças do periantho.

O caule do Lyrio é um rhizoma, em que se desenvolvem ramos annuaes, com folhas em fórmula d'espada (*ensiformes*). Ficam collocadas alternativamente á direita e á esquerda dos rebentos aereos: são, portanto, folhas disticadas.

Se examinarmos o Açafrão (fig. 161), encontramos um bolbo solido formado pelo engrossamento do caule, mas as flores apresentam a mesma disposição.

**128. Caracteres das Iridiaceas.** O exame comparativo do Lyrio, do Açafrão, da Crista de gallo, etc., permite estabelecer os seguintes caracteres das Iridiaceas:

São plantas cuja flor têm um periantho de seis divisões, tres estames e um ovario inferior de tres cavidades.

**129. Especies principaes.** Quasi todas as Iridiaceas são plantas ornamentaes: taes são o Lyrio, a Espadana, a *Ixia*, etc.

O Açafrão, de que entre nós se encontram duas especies, é cultivado por causa da côr amarella que se extráe dos estygmás d'esta planta. O rhizoma do Lyrio, secco

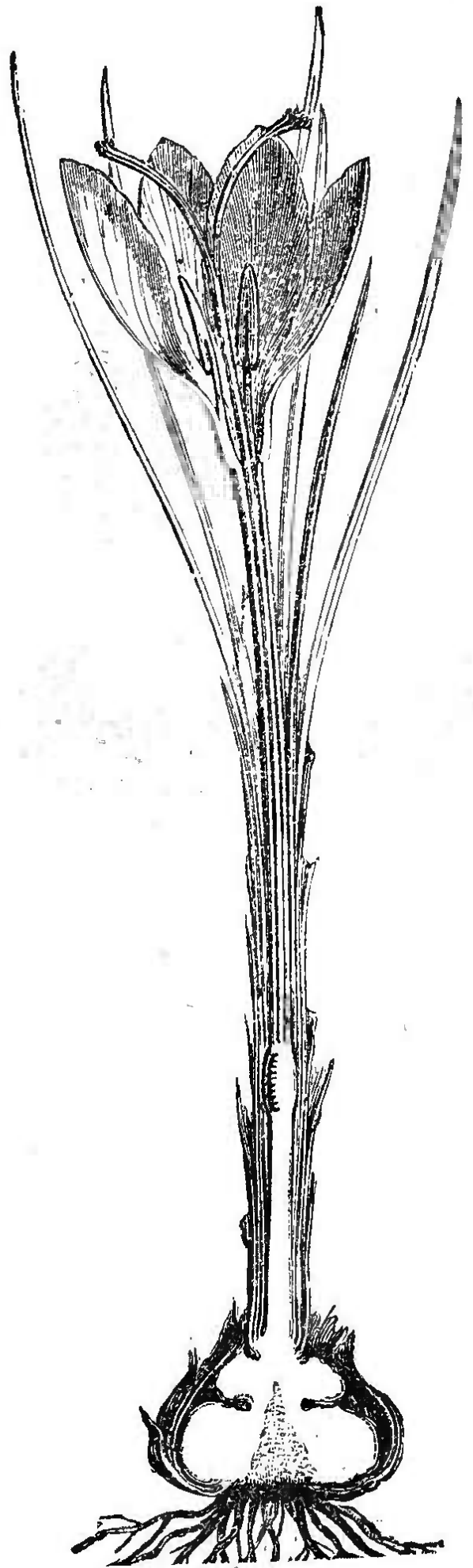


Fig. 161 — Açafrão Planta inteira, cortada longitudinalmente.

e pulverizado, tem um cheiro caracteristico, algum tanto semelhante ao da Violeta, e é empregado pelos perfumistas.

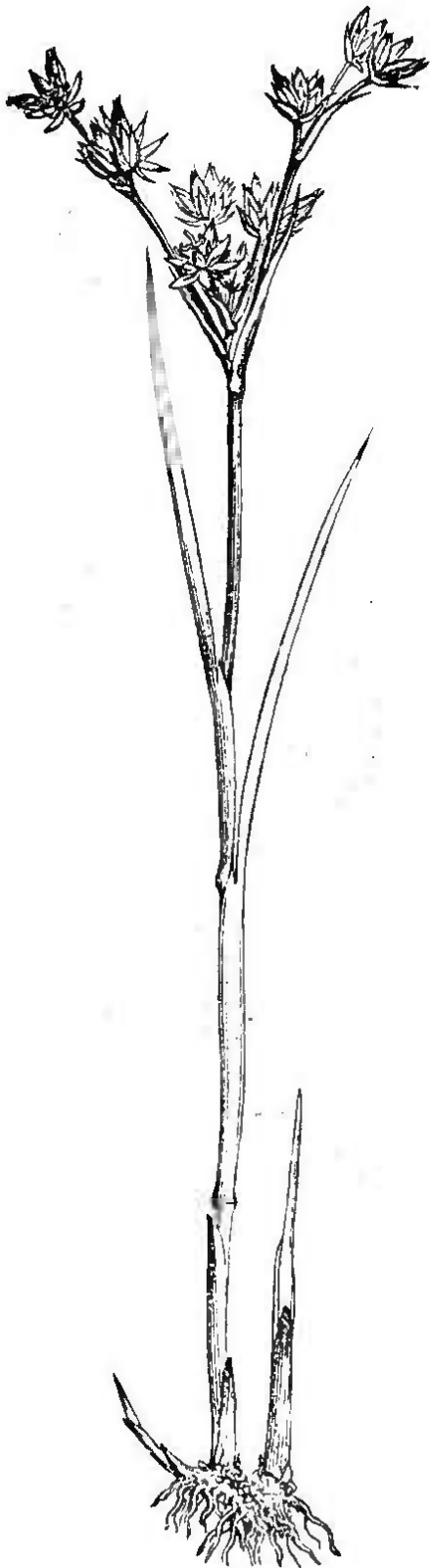


Fig. 162 — Junco.

130. **Juncaceas. O Junco.** O Junco (fig. 162) é uma planta herbacea que vive nos logares humidos, á beira dos ribeiros, ou nos pantanos.

O Junco apresenta um caule subterraneo ou rhizoma, um caule aereo verde e muitas vezes folhas muito estreitas, invaginantes. As flores, muito pequenas e numerosas, apparecem no verão; cada uma d'ellas compõe-se d'un periantho de seis divisões verdes, ou escuras, envolvendo seis estames dispostos em dois verticilios. No centro encontra-se o pistillo, formado por um ovario globuloso de tres cavidades, terminado por tres estyletes allongados. O fructo é uma capsula de tres cavidades.

Os Juncos parecem-se pela constituição da flor e pela fórmula do fructo, com as Liliaceas, de que se distinguem pelo periantho.

131. **Caracteres das Juncaceas.** Os Juncos e as Luzulas, por apresentarem notaveis similhanças, foram reunidas n'uma mesma familia

cujos caracteres são os seguintes: plantas vivazes de flores pequenas, com um periantho verde ou castanho, de tres ou seis estames, e um ovario com uma ou tres cavidades, terminado por tres estyletes.

As Juncaceas são representadas pelos Juncos e pelas Luzulas (fig. 163).

132. **Especies principaes.** Os Juncos são empregados para atilhos, colmados e para a fabricação de cestos, esteiras, etc.

133. **Palmeiras.**  
**A palmeira leque.** As flores da Palmeira leque têm um periantho de seis divisões, contendo seis estames, e, no centro, o pistillo de tres carpellos soldados; o ovario tem tres cavidades. Apresenta portanto flores completas.

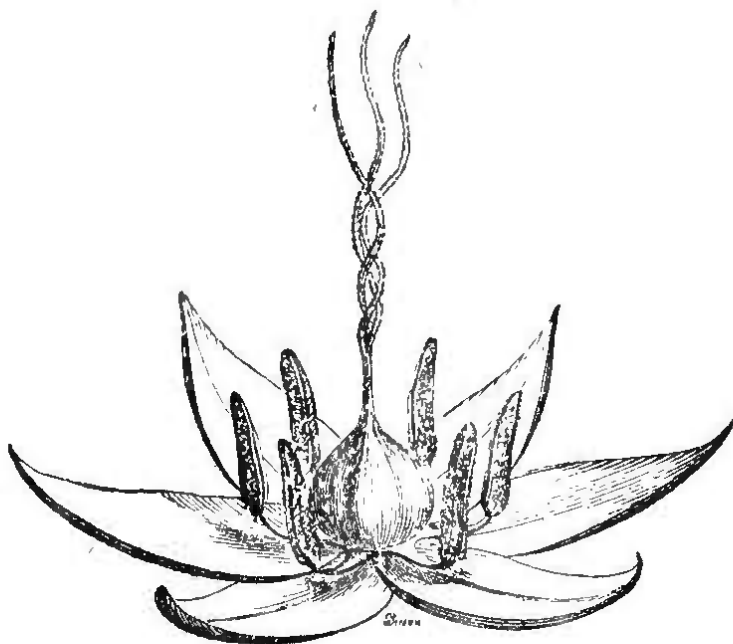


Fig. 163 — Flor da Luzula.

N'outras Palmeiras, como, por exemplo, na Palmeira anã, as flores são incompletas, tendo umas apenas os seis estames, e as outras o pistillo, mas sempre o periantho apresenta seis divisões.

As folhas das Palmeiras são formadas d'um limbo e d'um peciolo alongado. O limbo é ao principio inteiro, mas crescendo lacera-se. O caule das Palmeiras é cylindrico e não apresenta ramificações. É um espike.

134. **Caracteres das Palmeiras.** As plantas que acabamos d'estudar formam uma familia — a das Palmeiras, — cujos caracteres são os seguintes: arvores ordi-

nariamente de grande porte, de caule cylindrico, não ramificado, guarnecido de folhas no cimo. As flores são verdes, muito pequenas, tendo um periantho de seis divisões, tres, seis ou mais estames e um ovario trilocular, com tres estyletes e tres estigmas.

As Palmeiras habitam os paizes quentes, mas pôdem cultivar-se entre nós e em geral no sul da Europa. No Algarve ha uma palmeira espontanea, a *Chamærops humilis* L. ou *Palmeira das vassouras*.

135. **Especies principaes. Sua utilidade.** As Palmeiras têm grande utilidade para os habitantes das regiões tropicaes. A madeira é empregada para os mesmos usos que as dos nossos climas; as folhas servem para fabricar vassouras, esteiras, cestos e cordas. Os topos dos ramos (*palmitos*) são comestiveis, assim como os fructos e sementes. Taes são as tamaras, fructos da *Phoenix dactylifera*, e as nozes de Coco, fructo do Coqueiro (*Cocos nucifera*).

Da medulla do *Sagus farinifera* extrae-se uma especie de fecula, chamada *sagu*. Outras Palmeiras, taes como a *Arenga saccharifera*, fornecem, por incisões no caule, um liquido muito rico em assucar, que pôde transformar-se em vinho e agua-ardente.

Outras Palmeiras fornecem cera, que se desenvolve nas folhas, como a Arvore da Cera (*Ceroxilon andicola*) ou um oleo, o oleo de Palma, fornecido pelo *Elwis Guineensis*. Emfim, a semente da *Phitelephas* é tão dura que se emprega, com o nome de *marfim vegetal*, para os mesmos usos que o marfim ordinario.



136. **Gramineas. O Trigo.** Se examinarmos uma espiga de Trigo (fig. 164), no momento em que floresce, vemos que é formada por um certo numero de grupos de flores presas alternativamente ás duas faces do eixo da espiga, por meio d'um pedunculo muito curto. Cada um d'estes grupos de flo-

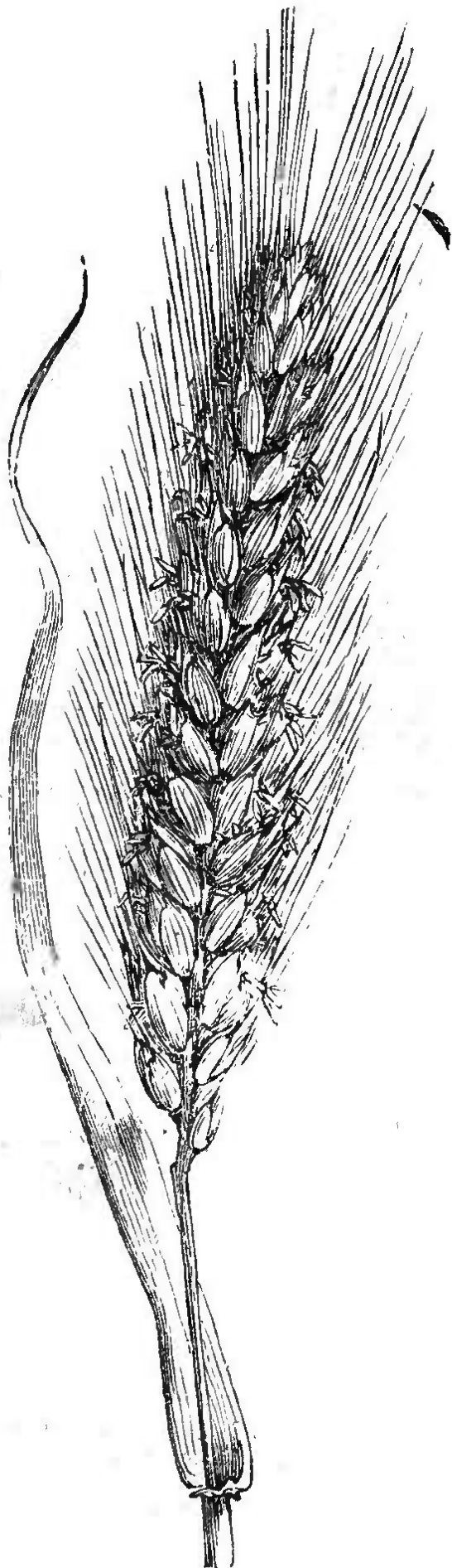


Fig. 164 — Espiga do Trigo.

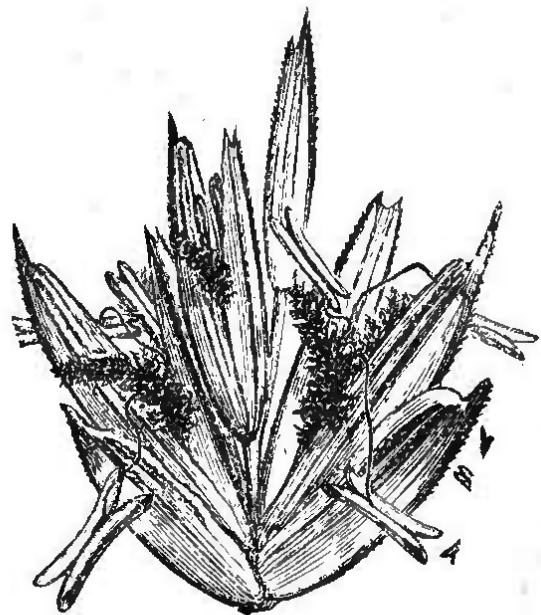


Fig. 165 — Espiguiha do Trigo, envolvida pelas glumas.

res é uma espiguiha (fig. 165). Se arrancarmos uma d'estas espiguihas, encontramos na base duas bracteas, chamadas *glumas*, que envolvem tres ou quatro flores.

Cada flor apresenta na base outros bracteas semelhantes ás glumas e que se chamam *glu-*

*mellas* (fig. 166). Ordinariamente, a glumella exterior é maior do que a outra, terminando, n'algumas especies de Trigo, por uma aresta comprida (*pragana*).

No interior das glumellas encontram-se tres estames (fig. 167), cujas antheras têm um filete bastante comprido. No centro acha-se o pistillo que é formado por um ovario globuloso d'uma só cavidade, terminado por dois estygmata cobertos de pellos.

As glumas e glumellas são bracteas; o periantho é



Fig. 166 — Flor de Trigo isolada e envolvida pelas glumellas.

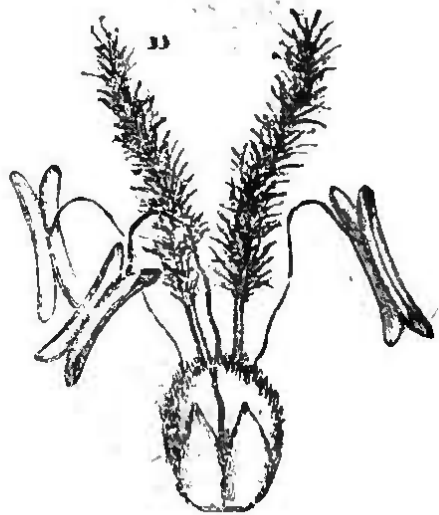


Fig. 167 — Flor de trigo sem glumellas.

representado por duas pequenas laminas difíceis de ver e chamadas *glumellulas*.

Quando o pollen cãe sobre o estygmata, o ovario transforma-se n'um fructo que, na maturação, enche todo o intervallo deixado entre as glumellas. Este fructo contém apenas uma semente. O que se chama um grão de Trigo é o fructo completo.

Cortando-se um grão de Trigo ao comprido, (fig. 168-169) vê-se a amendoa no interior dos involucros do fructo e da semente. Esta é formada pelo embrião e pelo albumen.

Quando o Trigo está maduro, separam-se os grãos da espiga por meio de mangoaes ou machinas. É o que se chama bater o trigo.

Os grãos são todavia acompanhados das glumellas que se apartam por meio da peneira.

O caule do Trigo é cylindrico, e apresenta de distancia a distancia nós d'onde partem folhas invaginantes.

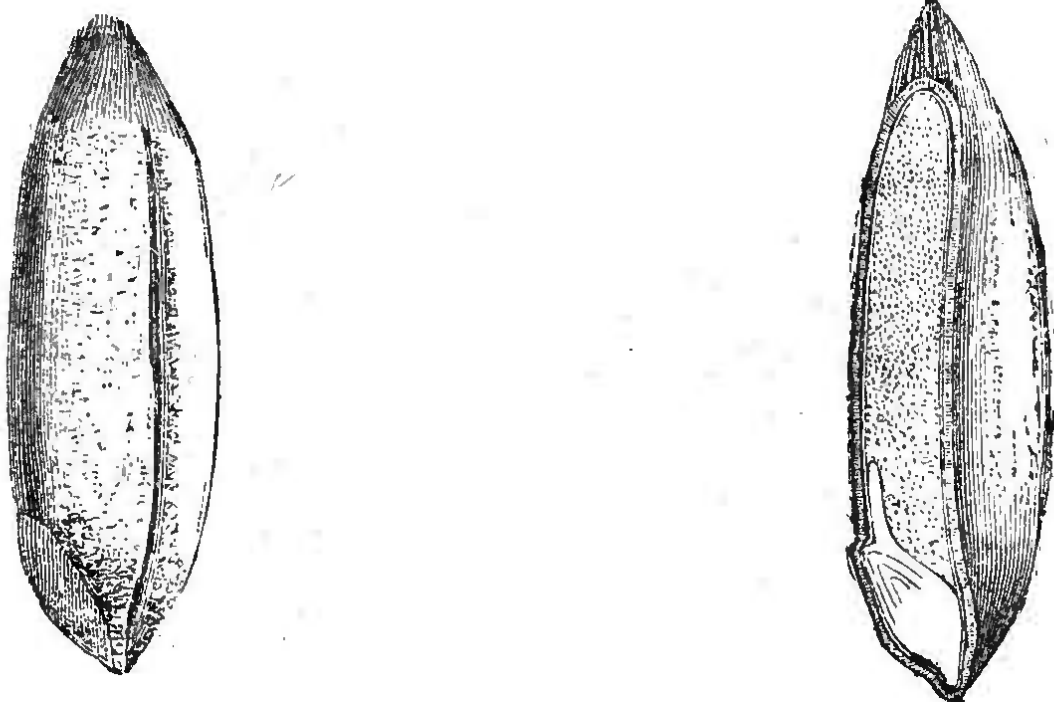


Fig. 168-169 — *Trigo*. Fructo inteiro e cortado ao comprido.

O intervallo que fica entre os nós é oco. Esta especie de caule pertence a todas as Gramineas e tem o nome de *colmo*.

137. **Caracteres das Gramineas.** Comparando o Trigo, com o Centeio, com a Aveia, vemos que estas plantas possuem a mesma conformação, motivo porque foram reunidas n'uma familia — a das Gramineas — cujos caracteres se podem reduzir aos seguintes:

São plantas de flores dispostas em espigas ou em cachos d'espigas, de periantho pouco visivel. O caule é

aereo, ordinariamente ôco, e apresenta de distancia em distancia nós, d'onde partem folhas invaginantes. A flor tem tres estames e um ovario simples. O fructo é uma cariopse.

138. **Especies principaes.** Nenhuma familia botanica tem tanta importancia na alimentação do homem e dos animaes.

Assim o Trigo, o Centeio, o Milho e o Arroz são cultivados quasi por toda a parte, e diariamente empregados para nosso sustento. A Cevada, em germinação, serve para a preparação da cerveja. A Aveia, as Poas, as Festucas, etc., são utilizadas como forragens. Com um certo Azevem fórma-se geralmente a relva dos jardins. A Canna d'Assucar, originaria da India, fornece o assucar, a aguardente de canna e o Rhum. O Bambu, graminea arborescente das regiões equatoriaes, tem caules de mais de vinte metros d'altura, com que se fabricam esteiras, cestas, etc. A Alfa (*Stipa tenacissima*), além de servir para os mesmos fins, é empregada para o fabrico do papel. A Gramma serve para preparar uma tisana emolliente. Alguns Gramineas, taes como os Fenos, têm um cheiro agradável.

---

#### RESUMO

123. As *Monocotyledoneas* são plantas cujo embryão tem apenas uma cotyledon, cujas raizes são fibrosas, cujo caule se não pôde distinguir em casca e medulla, cujas folhas não são reticuladas e finalmente cujas flores são trimeras.

124. A *Agucena* é o typo das *Liliaceas*.

125. Os caracteres das Liliaceas são os seguintes: são plantas cujo caule é um rhizoma ou um bolbo, cujas flores petaloides apresentam seis divisões, seis estames, e um ovario de tres cavidades e cujas sementes têm um albumen desenvolvido.

126. Pódem estabelecer-se differentes grupos n'esta familia. O primeiro tem por typo a Acucéua, e pertencem a elle plantas ornamentaes, como as Tulipas, os Jacinthos e as Coroas de rei; plantas alimentares como o Alho e a Cebolla; e plantas medicinaes, como o Aloes. Outro grupo tem por typo os Colchicos que differem do grupo precedente por terem tres estyletes. Finalmente, outro grupo é formado pelos Espargos, cujos fructos são bagas e que têm um estylete unico. A este grupo pertence o Lyrio convalle e o Sello de Salomão.

127. O Lyrio póde ser considerado o typo das Iridiaceas.

128. Os caracteres das Iridiaceas são os seguintes: são plantas cuja flor tem um periantho de seis divisões, tres estames, e um ovario inferior de tres cavidades.

129. A maior parte das Iridiaceas são ornamentaes: laes são o Lyrio, a Espadana, etc. O Açafrão é cultivado pela cor amarella que se extrae dos estygmas. O rhizoma do Lyrio reduzido a pó é empregado pelos perfumistas.

130. O Junco póde ser considerado como typo das Juncaceas.

131. As Juncaceas são plantas vivazes, de flores pequenas, com periantho verde ou castanho, de seis estames, com um ovario d'uma ou tres cavidades, terminado por tres estyletes.

132. Os Juncos empregam-se para atilhos, colmados e para fabricar esteiras, cestos, etc.

133. Consideramos como typo das Palmeiras a Palmeira de que.

134. As Palmeiras são arvores de grande porte, de caule cylindrico, com folhas no cimo (espique). As flores são verdes, muito pequenas, tendo um periantho de seis divisões, 3, 6 ou mais estames, ovario trilocular, com tres estygmas. São originarias dos paizes quentes, mas pódem cultivar-se em todo o sul da Europa. No Algarve, cresce espontaneamente uma especie.

135. As Palmeiras têm grande utilidade. A madeira é em-

pregada para construcções: as folhas para fabricar esteiras. Os topos dos ramos, os fructos e as sementes d'algumas especies são comestiveis. D'algumas tira-se assucar e fecula; d'outras, cera e oleo de palma. A semente da *Phitelephas* é dura como o marfim.

136. O Trigo é o typo das Gramineas.

137. Os caracteres das Gramineas' são os seguintes: são plantas cujas flores se acham dispostas em espigas ou cachos d'espigas, de periantho pouco visivel, de 3 estamês e ovario simples, cujo caule é geralmente um colmo, cujas folhas são invaginantes e cujo fructo é uma cariopse.

138. Nenhuma familia tem a importancia que esta tem na alimentação do homem. A Cevada, o Centeio, o Milho e o Arroz são cultivadas com esse fim. A Cevada em germinação serve para a fabricação da cerveja. A Cana do Assucar fornece o assucar, a aguardente de canna e o rum. Do Bambu fazem-se esteiras e cestos. A Grama tem emprego em medicina.

## CAPITULO XV

### **Angiospermicas**

#### **X CLASSE. DICOTYLEDONEAS**

139. **Caracteres geraes.** As plantas d'esta classe são caracterisadas pela existencia d'um embryão de duas cotyledones; pela organização da raiz cujo cylindro central engrossa, formando novo lenho e novo liber; pela organização interna do caule que é formado de casca, zona geradora e lenho de camadas concentricas; pelas folhas de nervuras anastomosadas; e pelas flores que são pentameras ou tetrameras.

As Dicotyledoneas dividem-se em dois grupos: 1.º as Gamopetalas; 2.º as Dialypetalas e Apetalas.

#### **Dicotyledoneas gamopetalas**

140. **Solanaceas. A Batata.** A Batata (fig. 170), floresce no verão. Cada uma das suas flores compõe-se d'um calix de cinco divisões, envolvendo uma corolla rodada que apresenta o mesmo numero de divisões. A corolla dá inserção aos estames que são tambem cinco. As

antheras d'estes estames estão juntas umas contra as outras, de modo que formam uma especie de tubo que cerca o pistillo (fig. 171, B). A dehiscencia das antheras effectua-se pelo vertice (fig. 171, C). No eixo do tubo

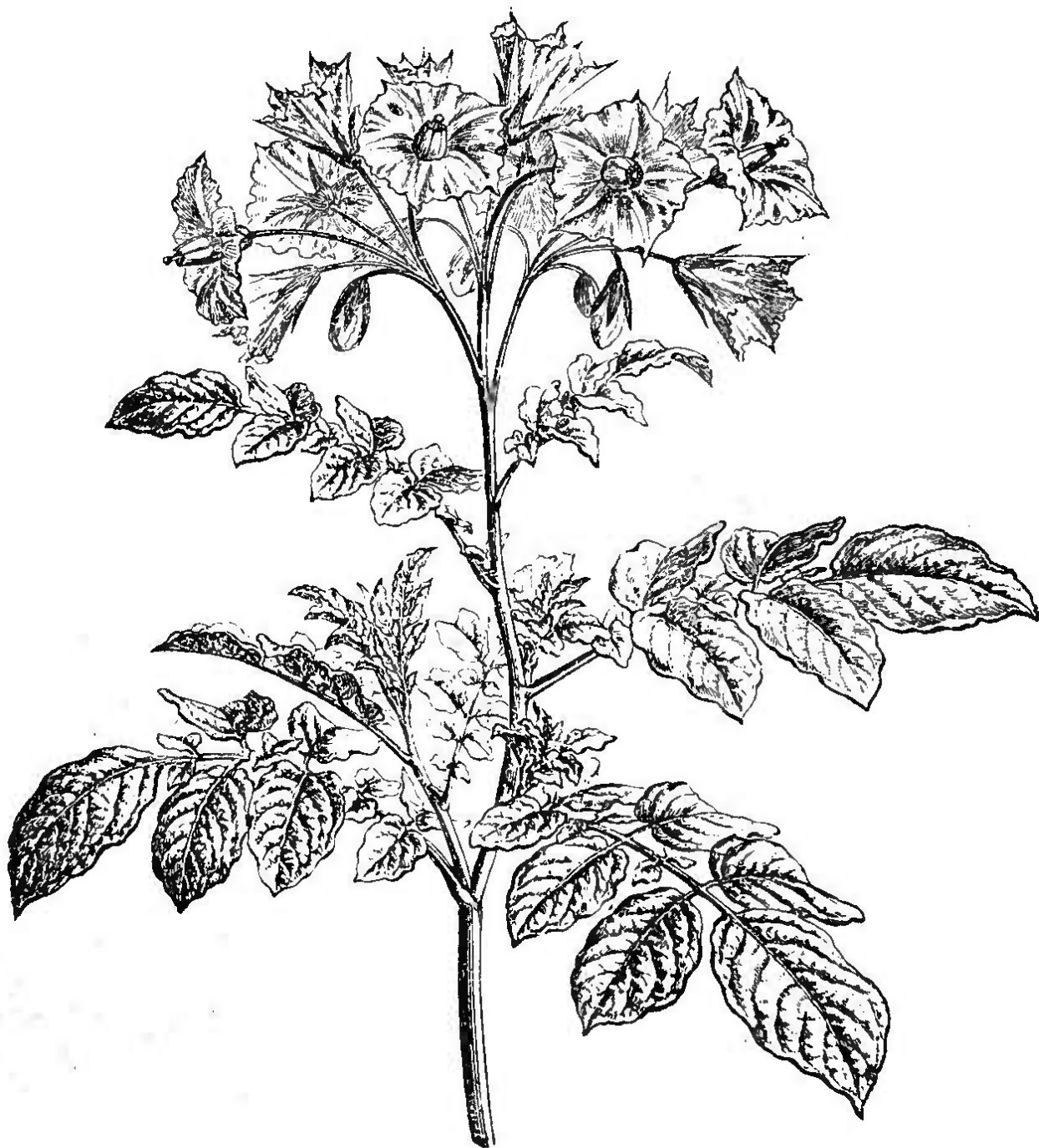


Fig. 170 — *Batata*. Ramo florido.

constituído pelos estames encontra-se o pistillo que tem a fôrma d'uma garrafa, cuja parte dilatada corresponde ao ovario.

Este é duplo, encerra grande numero d'ovulos, e



transforma-se depois n'uma baga (fig. 171, D, E) que contém numerosas sementes, cada uma das quaes encerra um embrião recurvado (fig. 171, F, G).

A Batata é uma herba americana, introduzida na Europa, pouco tempo depois da descoberta da America.

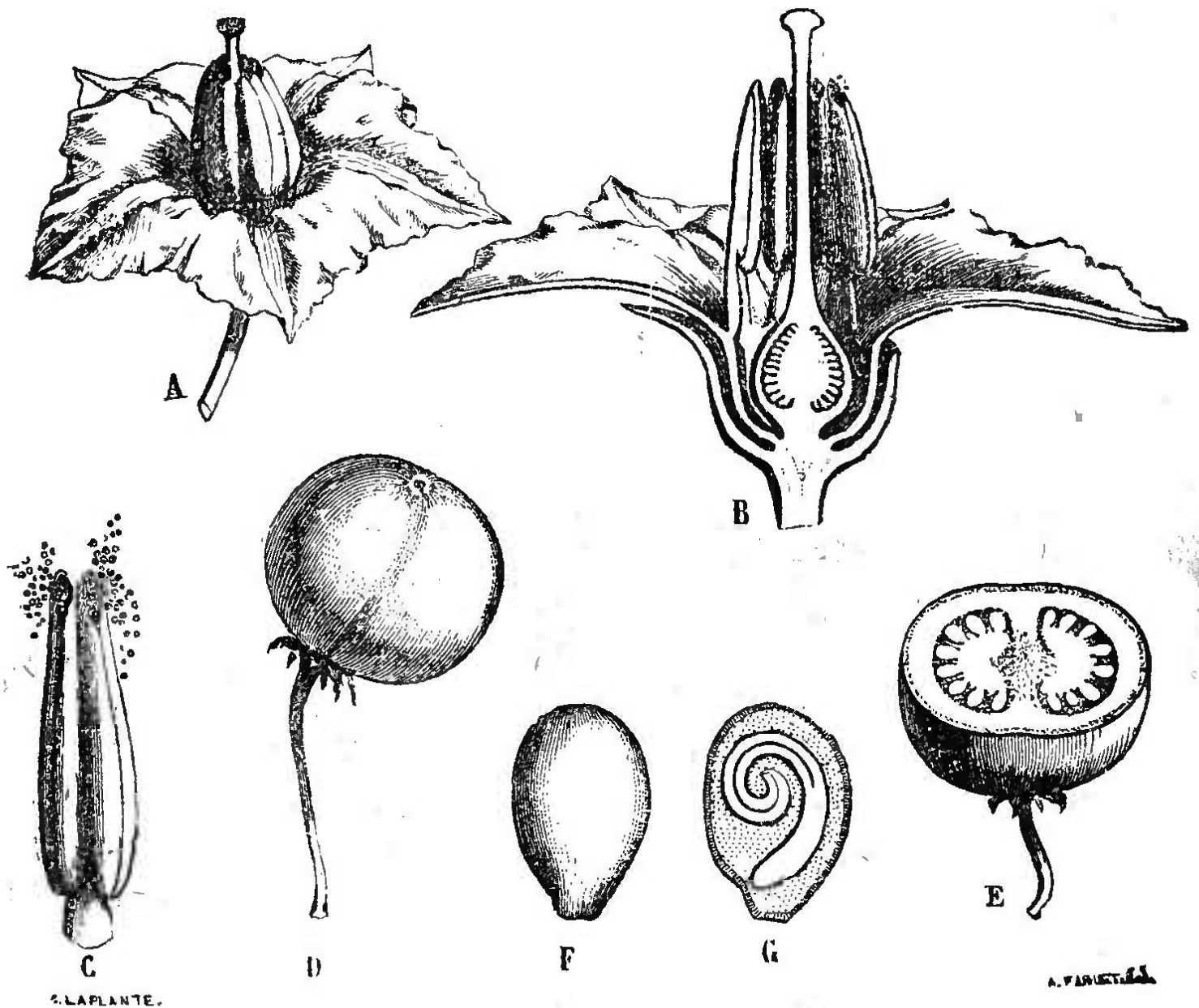


Fig. 171 — *Batata*. A. Flor — B. A mesma cortada longitudinalmente — C. Antheras abrindo-se — D. Fructo — E. o mesmo cortado transversalmente — F. Semente — G. a mesma cortada longitudinalmente.

É uma planta vivaz. A parte aerea é constituída por varios ramos verdes, guarnecidos de folhas alternas e terminados por flores dispostas em fórma de cimeira. A parte subterranea é constituída, além da raiz, por caules subterraneos em que se desenvolvem tuberculos, nos

quaes existe grande quantidade de fecula. São esses tuberculos que constituem a parte comestivel da Batata.

Ao terminar o estio, murcha a planta. Só ficam os tuberculos que podem passar o inverno no solo para se desenvolverem na primavera. Então, de cada um dos *olhos*, nascem rebeuios, *grellos*, cada um dos quaes é um ramo. A Batata é um dos vegetaes mais uteis ao homem.

**141. Caracteres dos Solanaceas.** A Herva-moura, a Dulcamara, o Tomateiro apresentam notaveis similhanças com a Batata, no que respeita á constituicão da flôr, e ainda em relação a outros caracteres. São todas plantas de folhas alternas, simples, sem estipulas. Nas flores, regulares, predomina o numero de cinco peças. O ovario apresenta ordinariamente dois compartimentos com muitas sementes. O fructo é uma baga ou uma capsula.

**142. Especies principaes.** As Solanaceas contêm grande numero de plantas proveitosas.

Alguas d'ellas são alimentares : taes são, além da Batata, a Beringella, o Tomate, e o Pimento.

Outras, *muito venenosas*, têm grande emprego na medicina : taes são a Belladonna, o Meimendo, a Figueira do inferno e o Tabaco. As folhas d'esta planta, depois de preparadas, constituem o tabaco de fumo, d'uso tão generalisado. São igualmente usadas com fim therapeutico a Dulcamara e a Herva-moura que são menos toxicas. A accão das Solanaceas venenosas dirige-se principalmente aos centros nervosos.

Outras, finalmente, são cultivadas como plantas ornamentaes ; taes são as Petunias.

143. **Rubiaceas.** A Ruiva dos tintureiros. Cultiva-se n'alguns pontos do nosso paiz esta planta que aliás pouco differe da *Granza brava* (fig. 172) que cresce espontaneamente em quasi todos os logares.

As pequenas flores da *Granza* só podem examinar-se bem com uma lente. A corolla apresenta quatro ou cinco divisões, mas destaca-se d'nina só peça quando se arranca: é portanto gamopetala. Alternas com as suas divisões, estão outros tantos pequenos estames que tambem se desprendem com a corolla (fig. 173). Destacados, porém, corolla e estames, não se observa

o ovario; fica por baixo, e apenas o estylete, dividido em dois ramos terminados cada um por uma dilatação stygmatica, se vê no centro da flor. A Ruiva dos tintureiros não tem calix a envolver a corolla.

Cortando-se transversalmente o ovario, vê-se que é formado por dois compartimentos, cada um dos quaes encerra um ovulo. O mesmo succede ao fructo que succede ao ovario. Quando maduro, é carnososo,



Fig. 172 — *Granza* ou *Ruiva dos Tintureiros*.

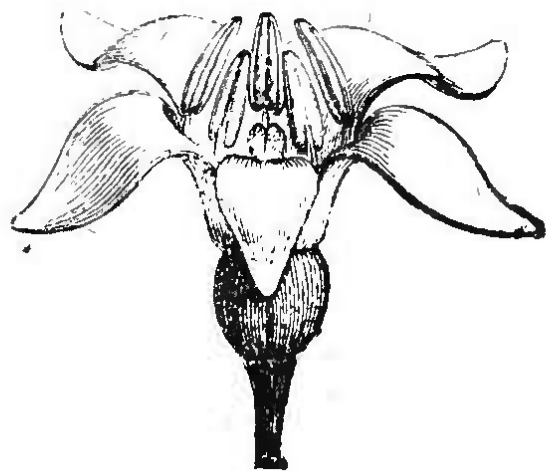


Fig. 173 — Flor da *Ruiva dos tintureiros*.

e apresenta duas divisões, contendo cada qual uma semente, a menos que uma d'essas divisões deive de desenvolver-se. As sementes têm um albumen duro e corneo, e um embrião grande.

A Ruiva dos tintureiros é uma planta herbacea, cujo caule é prismatico, e apresenta verticilios formados por seis folhas.

144. **Caracteres das Rubiaceas.** O Amor do hortelão e a Raspa-lingua que cresce espontaneamente no nosso paiz e se emprega para promover a coagulação do leite apresentam grande similhaça com as *Grânzas*. Da comparação com estas plantas e ainda com outras, menos conhecidas mas não menos uteis, resulta o estabelecimento de caracteres communs.

As *Rubiaceas* são plantas herbaceas, arbustos ou arvores, de folhas oppostas ou verticilladas, sendo no primeiro caso, acompanhadas de estipulas. O calix, quando não adherente ao ovario, apresenta quatro ou cinco sepalas pequenissimas; a corolla, regular, tem ordinariamente cinco petalas; é o mesmo o numero d'estames; o ovario é sempre inferior, tendo um estylete e dois estygmas. O fructo, ordinariamente secco, pôde ser carnososo.

145. **Especies principaes.** As Rubiaceas dos nossos climas são pouco importantes, a não ser a *Ruiva dos tintureiros* que é cultivada, especialmente em França, porque da raiz se extrae uma substancia córante vermelha muito apreciada.

Não succede o mesmo com as especies exoticas, havendo tres que prestam grandes serviços ao homem: o Cafezeiro, a Quina e a Ipecacuanha.

O *Cafezeiro* (fig. 174) é um arbusto originario da Abyssinia, e cultivado em muitas outras regiões, de flores brancas, dispostas em cymeiras, com os caracteres das outras Rubiaceas, e cujo fructo é uma drupa contendo duas pequenas sementes applicadas uma contra a outra pela sua face interna, que é achatada. É a semente que, depois de torrada e moída, serve para preparar a infusão agradibilissima chamada café, conhecida de todos.

A *Quina* é a casca de varios arbustos ou arvores do genero *Cinchona*, originarios da America meridional (fig. 175). A *Cin-*

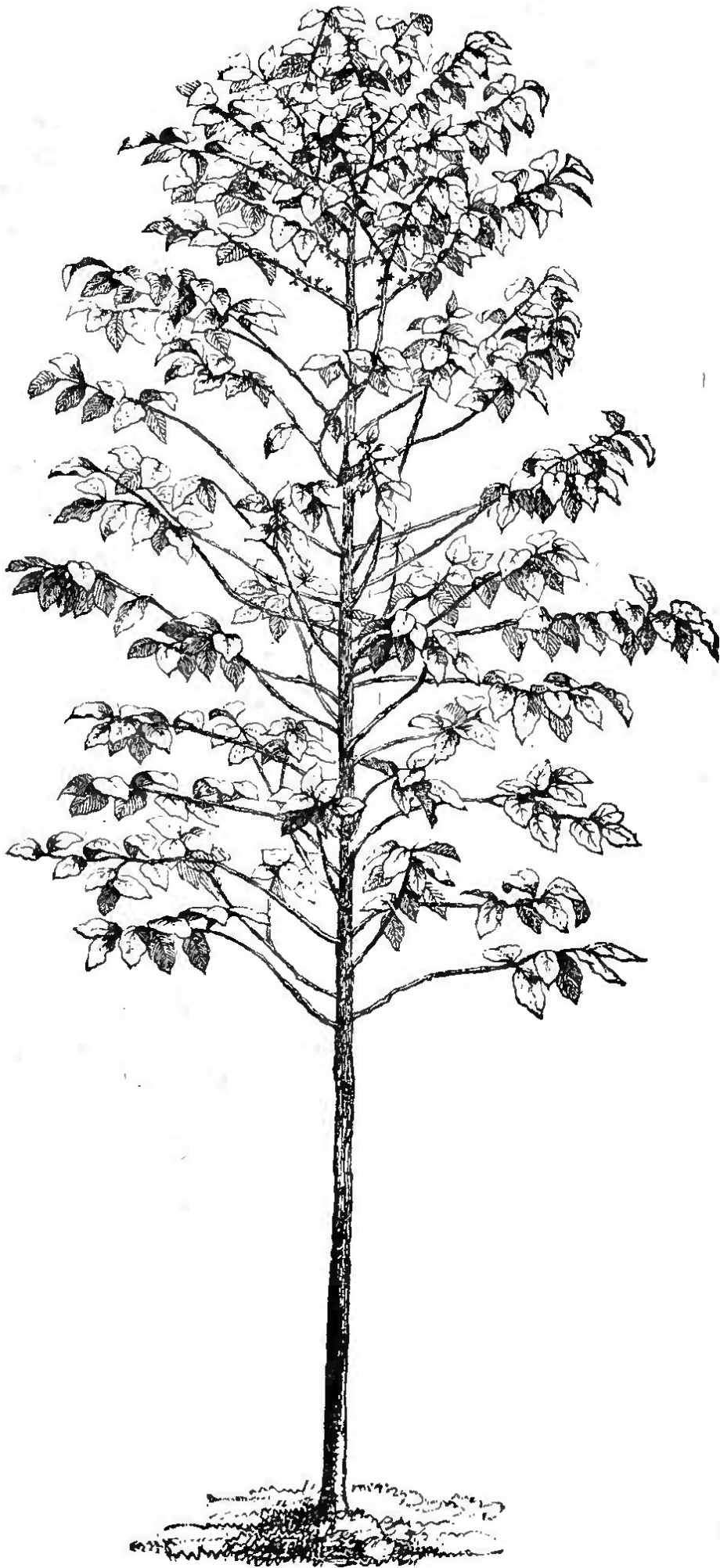


Fig. 174 — *Cafezeiro*.

*chona* Calysaya, a mais rica em *quinina*, é uma arvore, cuja al-



Fig. 175 — *Cinchona*. Ramo florido.

tura pôde ser dupla da do homem, de folhas oblongas, de flores

dispostas em cymeiras, acompanhadas de bracteas. A corolla, gamopetala, apresenta cinco divisões; os estames são também cinco e acham-se inseridos no tubo da corolla. O estylete é do mesmo comprimento que este possui. O fructo é uma capsula oval.



Fig. 176 — *Ipecacuanha*.

A Quina e o seu principal alcaloide, a *quinina*, são medicamentos preciosos no tratamento das febres. Tanto ella como o Cafezeiro são hoje cultivados nas nossas possessões ultramarinas.

A *Ipecacuanha* (fig. 176) tem as flores em capitulo, o calix

gomosepalo, a corolla afunilada, dividida superiormente em cinco lobulos. O fructo é uma drupa pouco carnosa, encerrando as sementes que se separam na maturação.

A raiz d'esta planta é dotada de propriedades vomitivas enérgicas.

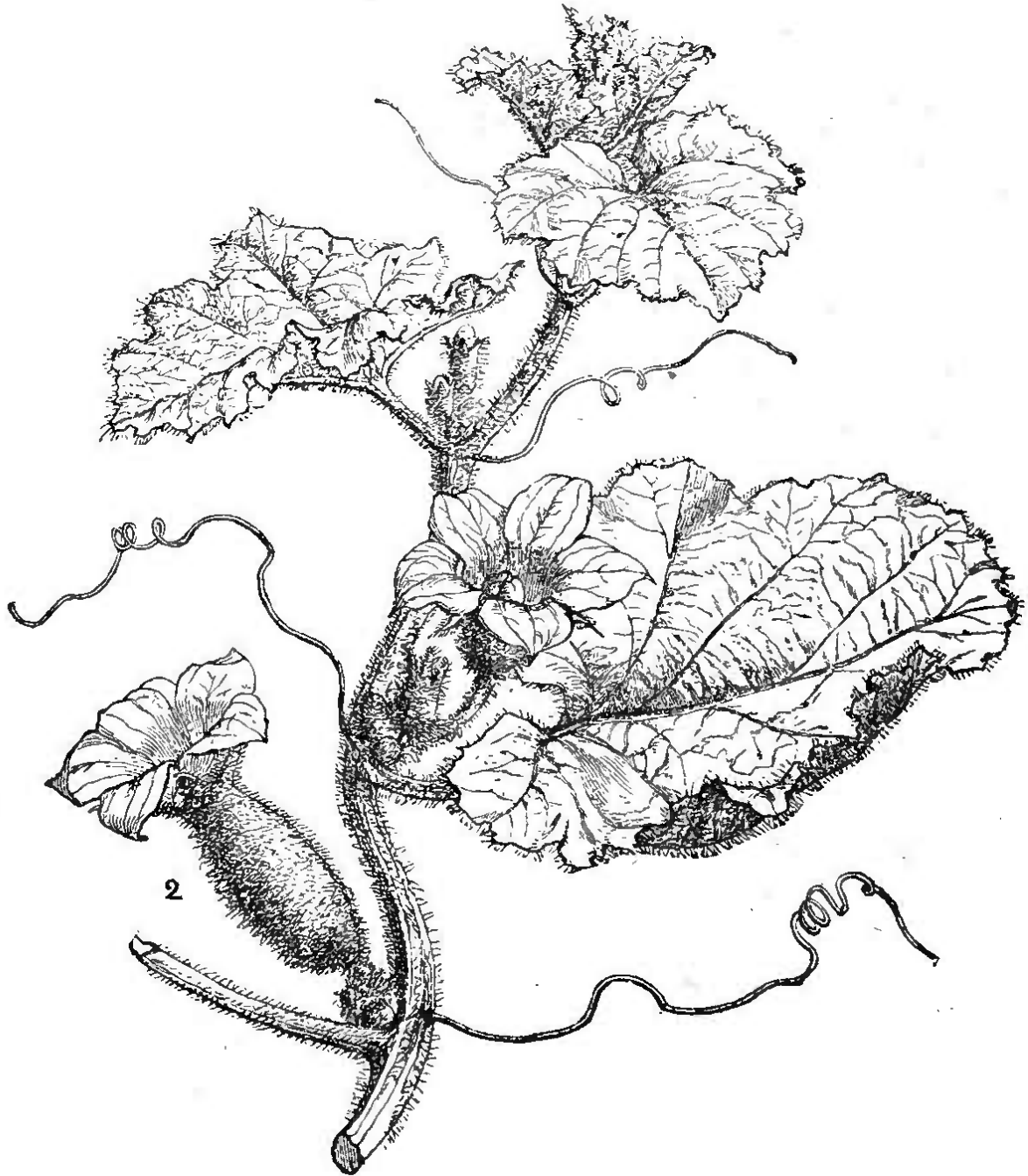


Fig. 177 — *Melão*.

146. Cucurbitaceas. O Melão. O Melão é cultivado por causa do seu fructo carnoso.

É uma planta cujo caule rasteja pelo solo ou trepa agarrando-se por meio de gavinhas, e cujas folhas, muito grandes, eslão, como o caule, cobertas de pellos rudes (fig. 177).



As flores do Melão são também bastante grandes, e ha-as de duas especies: umas contêm apenas os estames e outras encerram apenas o pistillo. A corolla tanto d'umas como d'outras é formada de cinco petalas soldadas na base.

As flores masculinas (fig. 178) contêm tres estames, um dos quaes é mais pequeno que os outros. Os dois primeiros têm as antheras contornadas e affectando a fôrma de dois SS encostados; o outro tem uma anthera cuja fôrma é d'un S simples.

As flores femininas (fig. 179) apresentam um ovario inferior,

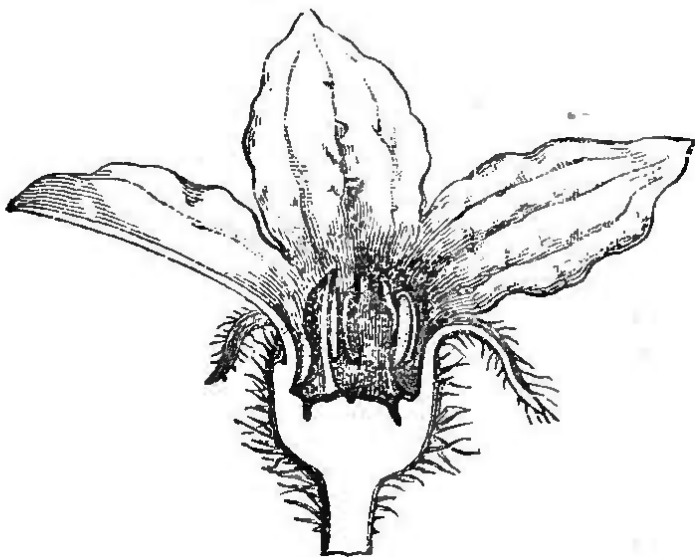


Fig. 178 — *Melão*. Flor masculina, cortada longitudinalmente.

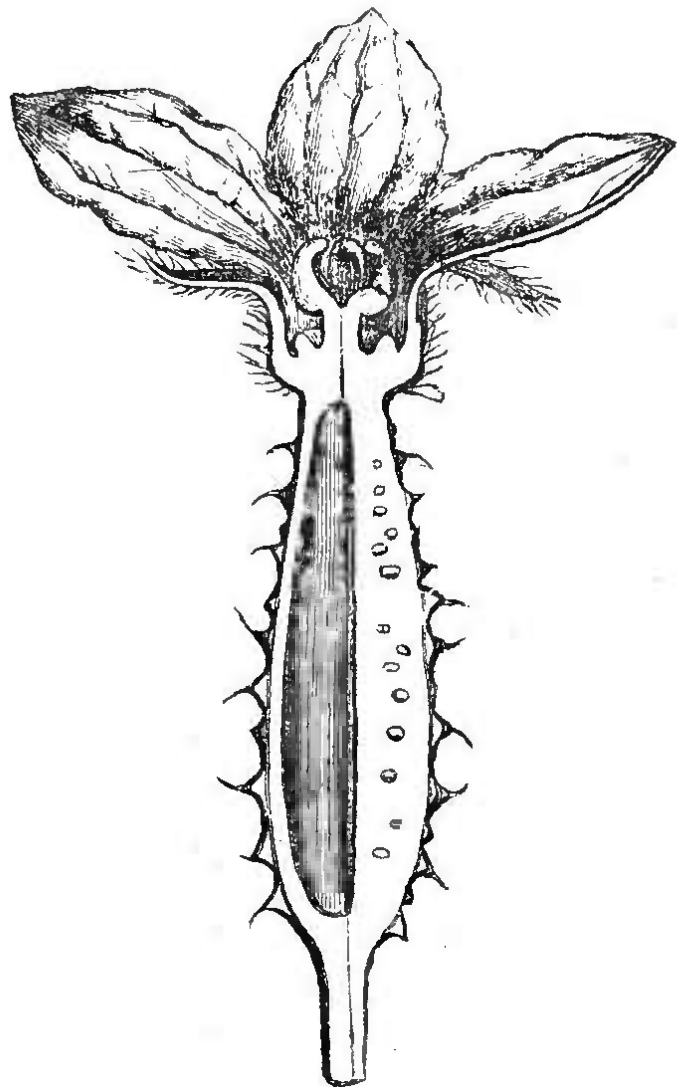


Fig. 179 — *Melão*. Flor feminina, cortada longitudinalmente.

d'un só compartimento, em que os ovulos estão dispostos em tres filas. O ovario apresenta superiormente um estylete curto que tem tres estygmas.

Quando o pollen é transportado pelos insectos ou pelo vento, o ovario transfôrma-se n'um fructo volumoso (peponidio), coriáceo no exterior, carnoso no interior, e contendo grande numero de sementes.

147. **Caracteres geraes das Cucurbitaceas.** A Abobora, o Pepino, a Coloquintida, cultivada nos jardins botanicos, a Norça branca ou Bryonia, que cresce espontaneamente, têm caracteres muito semelhantes: por isso formam uma mesma familia, a das Cucurbitaceas.

São todas plantas herbaceas, cujo caule ora se estende pelo solo. ora se prende por meio de gavinhas, cujas folhas e caule são cobertas de pellos asperos, tendo ordinariamente os estâmes



Fig. 180 — Melão.

e o pistillo em flores separadas. Os estâmes tem as antheras contornadas em fôrma de S. O fructo é quasi sempre um pepônido (fig. 180), apresentando uma cavidade central em que as sementes, muito numerosas, estão prezas por meio de filamentos.

148. **Especies principaes.** O homem emprega na sua alimentação algumas especies de Cucurbitaceas: taes são a Abobora, o Pepino, o Melão e a Melancia.

Outras especies têm applicações medicas. Assim a *Coloquintida* tem um fructo cuja polpa é muito amarga e purgativa; o *Pepino de S. Gregorio*, que cresce espontaneamente na Beira e na Estremadura, serve para a preparação d'um purgante energico: a *Norça branca* ou *Bryonia*, tambem especie indigena, gosa de propriedades analogas.

Finalmente, a *Cabaça*, que tambem é comestivel, serve para fazer reservatorios em que se guarda o vinho.

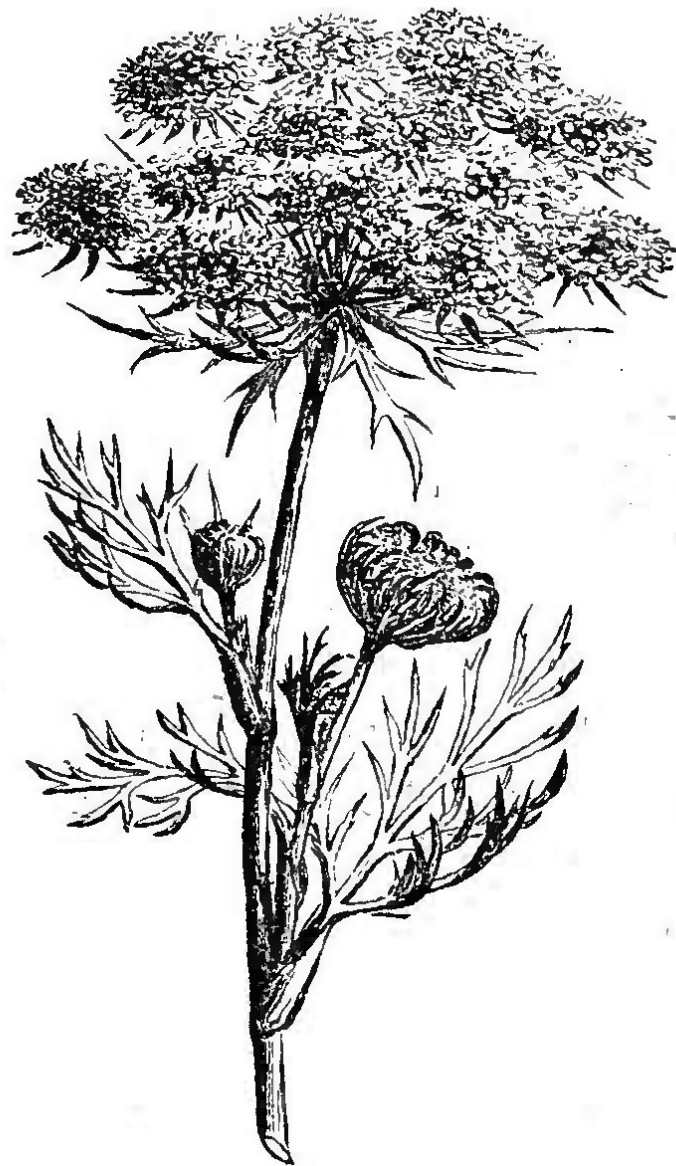


Fig. 181 — Raiz de *Cenoura brava*.

### **Dicotyledoneas polypetalas**

149. **Umbelliferas.** A *Cenoura*. A *Cenoura* (fig. 181), que é cultivada por causa da sua raiz amarella ou avermelhada, alimentar, encontra-se tambem espontaneamente, tendo então o nome de *Cenoura brava*. Floresce no estio.

As suas flores apresentam bastante similitude com as da Ruiva dos tintureiros: como ellas, têm um ovario inferior, de dois compartimentos, um ovulo em cada divisão, cinco pétalas e cinco estames.

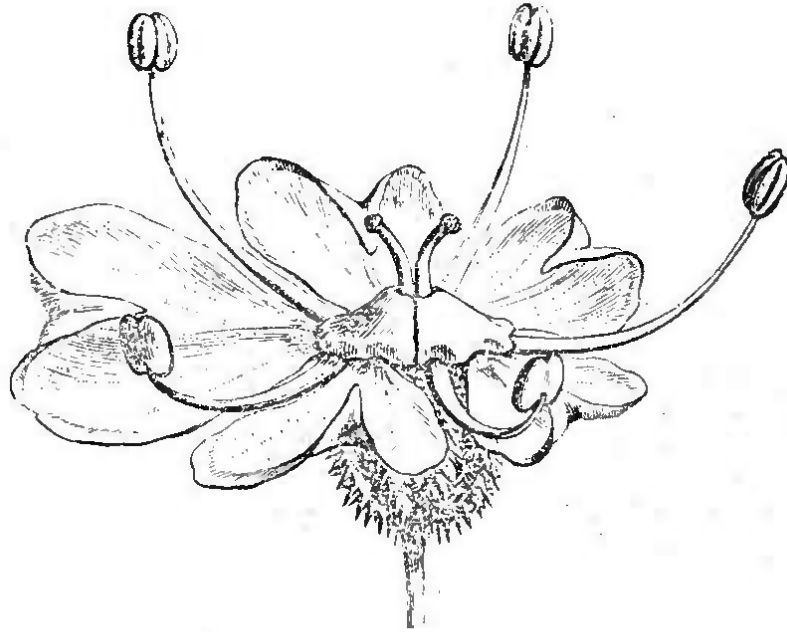


Fig. 182 — Flor de Cenoura (ampliada).

Mas ha differenças: o calix, conquanto muito curto, tem cinco pequenas peças que cercam a parte superior do ovario; e as cinco pétalas, em vez d'estarem reunidas n'uma só peça, estão

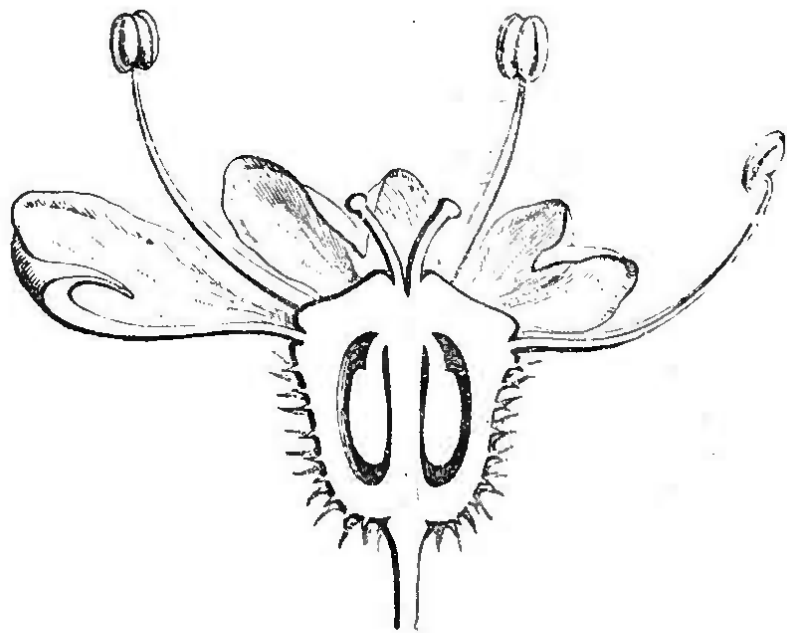


Fig. 183 — *Cenoura*. Flor (ampliada) cortada longitudinalmente.

livres, sendo todas eguaes n'algumas flores e deseguaes n'outras. Ha, portanto, flores de cenoura de *corolla polypetala regular* e outras de *corolla irregular* (fig. 182 e 183).

Os cinco estames são alternos com as pétalas e inserem-se, nos intervallos que estas deixam entre si, por cima do ovario.

O estylete, unico, divide-se em dois ramos, cada um dos quaes tem uma pequena cabeça stigmatica. A base do estylete é acompanhada d'um disco glanduloso que cobre o ovario.

O fructo é muito especial; compõe-se de duas partes, cobertas por lamizas espinhosas, seis das quaes são grandes e outras seis mais pequenas. Na maturação, as duas metades do fructo separam-se uma da outra. Cada uma d'ellas é um *achenio*, e o fructo total um *diachenio*. A semente encerra um pequeno embrião, e um albumen corneo. A raiz da Cenoura é aptrunada; o caule é herbaceo e as folhas, muito delicadamente recortadas, são odoríferas.

Cada uma das flores é provida d'um pequeno pé ou *pedunculo*. Todos os pedunculos partem d'um ponto, no vertice do eixo secundario, e chegam quasi á mesma altura. Esta inflorescencia chama-se uma *umbella* e é característica d'esta familia. Na base da umbella vêm-se *bracteas* cuja remião constitue o *involucro*.

150. **Caracteres geraes das Umbellíferas.** Comparando-se o Aipo e a Salsa com a Cenoura, reconhecem-se notaveis similhanças que de resto se encontram n'outras especies. Formam a familia das Umbellíferas, cujos caracteres são os seguintes. São plantas aromaticas, com as flores dispostas em fórma d'umbella, d'ovario adherente, de folhas alternas sem estipulas, e cujo fructo é formado por dois achenios soldados, (*diachenio*).

151. **Especies principaes.** A familia das Umbellíferas, apesar de muito natural na sua organização, apresenta especies de muito differentes propriedades.

As raizes d'algumas plantas d'esta familia são carnosas e alimentares: taes são a Cenoura e o Aipo, etc.; outras são empregadas como condimentos: taes são a Salsa, a Alcaravia, o Funcho, o Endro, o Aniz, o Coentro, o Cerefolio, os Cominhos, etc.; finalmente outras são venenosas, como a grande e a pequena Cicuta, que têm algum emprego na medicina.

152. **Ribesiaceas. A Groselheira.** É hoje bastante cultivada entre nós esta planta cujo fructo serve para a preparação d'um xarope apreciado. É um arbusto de follas palmatilobadas. Floresce na primavera, e as suas flores formam cachos pendentes. Cada flor é composta d'um calix gamosepalo de cinco divisões, d'uma corolla de cinco petalas, e de cinco estames. O pistillo apresenta um ovario inferior, soldado ao tubo do calix. Este ovario tem apenas uma cavidade, em que existem duas fi-

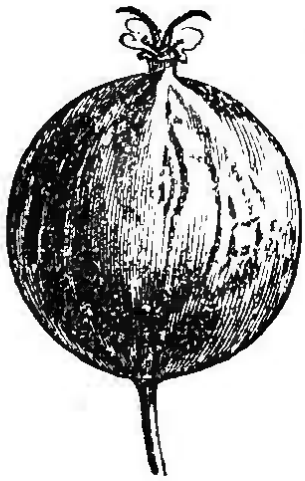


Fig. 184 — Groselha. Baga

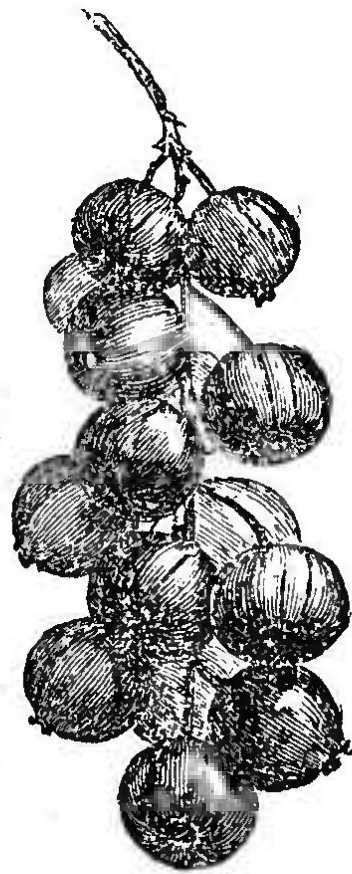


Fig. 185 — Cacho de fructos de groselha.

las d'ovulos inseridos por meio de placentas parietaes. Fica-lhe suprajacente um estylete bifido. O fructo da groselheira é uma baga globulosa que encerra varias sementes (fig 184 e 185).

153. **Caracteres das Ribesiaceas.** São cultivadas igualmente a Groselheira preta, e a Groselheira espin, das quaes a primeira é empregada tambem para a fabricação de licores. Os caracteres comparados d'estas plantas são os seguintes: arvores ou arbustos de follas alternas palmatilobadas; flores dispostas ordinariamente em cachos; calix gamosepalo, com cinco divi-

sões; cinco pétalas e cinco estames; o ovario aderente; o fruto uma baga.

154. **Especies principaes.** Indicamol-as já: são a Grose-lheira vermelha, a negra e a espin ou uva do norte. Servem para a preparação de xaropes ou de licores.

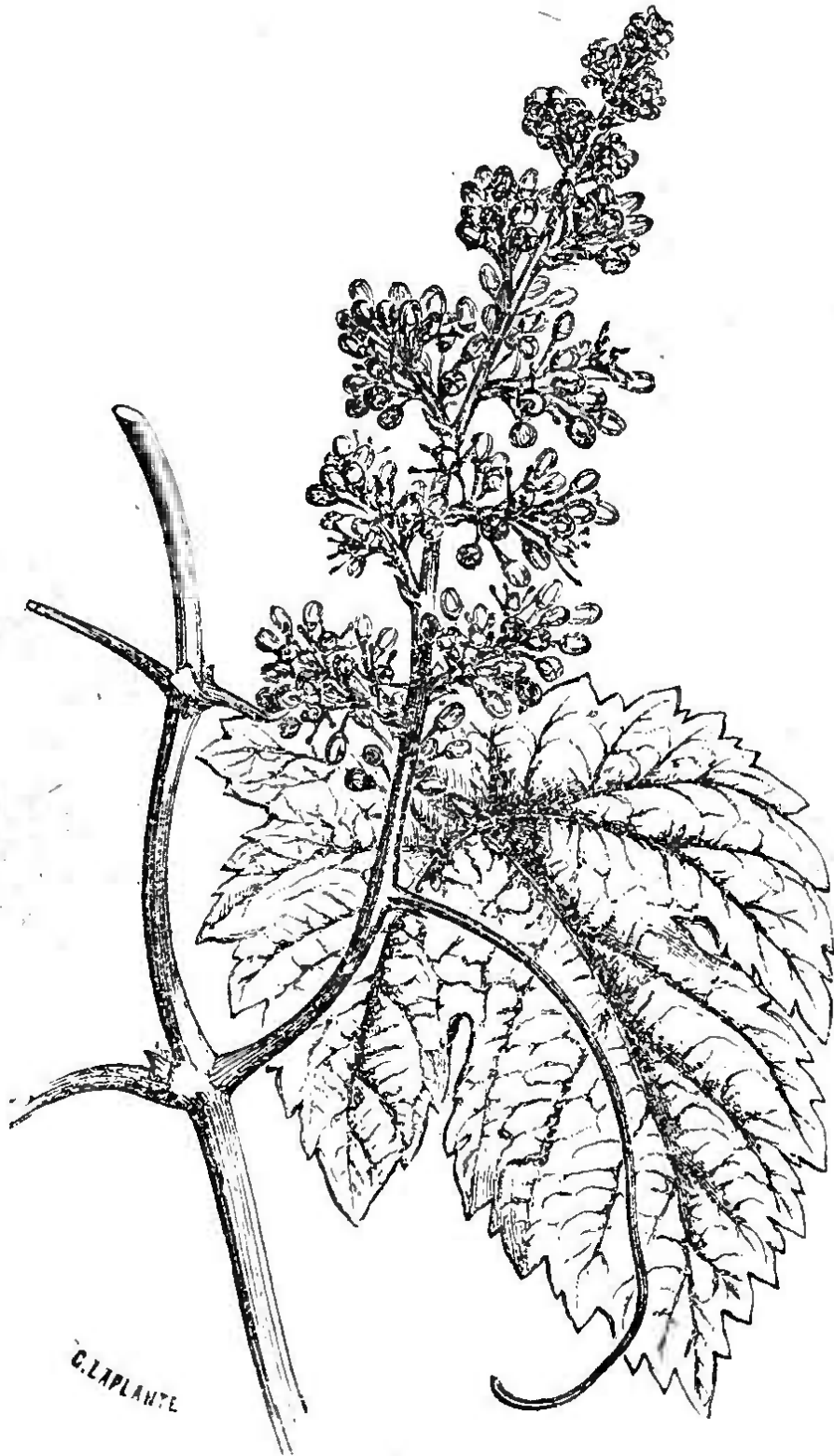


Fig. 186 — *Videira*. Cacho em flor.

155. **Ampellideas. A Videira.** Não são faceis de ver as flores da Videira, planta que ninguem ha que desconheça (fig. 186). E todavia existem, e a el-

las é devido ó perfume que em junho se exhala das vinhas.

Colhendo então um cacho em flor e examinando-o com um microscopio, vê-se que cada flôr tem um calice curto, e uma corolla de cinco petalas esverdeadas, colladas pelos bordos. Ordinariamente, estas petalas não se separam umas das outras quando a flor desabrocha, mas destacam-se todas ao mesmo tempo pela base, e

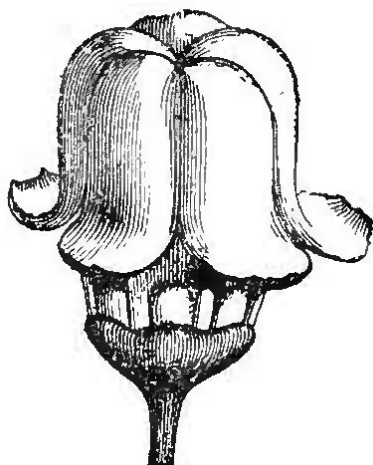


Fig. 187—*Videira*. Flor muito ampliada, cuja corolla se destaca pela base.

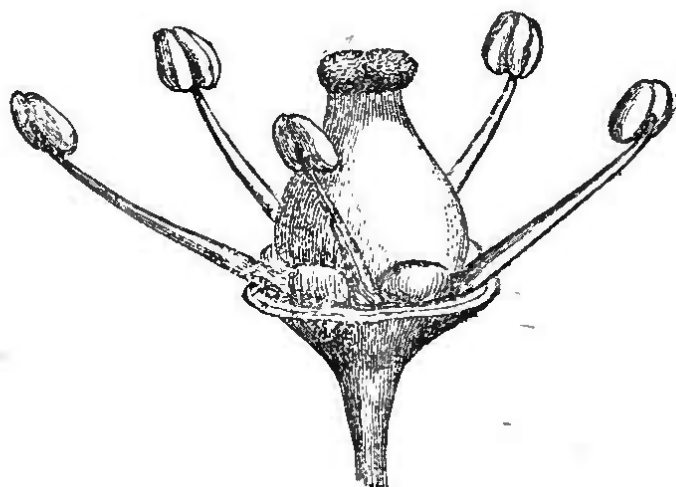


Fig. 188 — *Videira*. Flor muito ampliada, depois da queda da corolla.

formam uma especie de coifa (fig. 187). Este levantamento das petalas é produzido pelos estames que são cinco, oppostos ás petalas, e cujos filetes ao principio estão enrolados, mas depois se levantam. As antheras têm dois compartimentos e abrem-se por duas fendas longitudinaes.

Tirando-se as petalas e os estames, apenas se vê na flor o pistillo, sendo facil reconhecer que se alternam as peças d'um verticilio com as do outro (fig. 188).

O ovario é encimado por um estylete grosso, curtissimo, terminado por uma superficie viscosa que é o





Fig. 189 — *Videira*. Ramos com folhas e fructos.

estygma. Dentro do ovario encontram-se quatro pequenos ovulos que se observam bem com uma lente.

Quando o ovario é fecundado, transforma-se n'um fructo, primeiro pequeno, verde e duro, mas que, depois de maduro, se torna maior, molle e muito sumarento. É a *uva*. Entre a pelle delgada que a cobre e as sementes em pequeno numero que encerra, ha uma polpa molle e assucarada: portanto é uma *baga*. É o sumo d'esta polpa, obtido pelo esmagamento das uvas, que, depois de fermentado, constitue o *vinho*.

A Videira (fig. 189) é um arbusto de longos ramos flexiveis que se chamam *sarmentos*. As folhas são alternas, palmadas ou digitadas. Em frente da maior parte das folhas, a Videira tem *gavinhas* ou *abraços*.

**156. Caracteres das Ampellideas.** Examinando as differentes variedades de Videiras, e a Vinha virgem, cultivada nos jardins, estabelecem-se os caracteres d'esta familia. São os seguintes:

Arvores ou arbustos, de folhas alternas, tendo gavinhas oppostas á maior parte d'ellas; flores esverdeadas em cachos pendentes; calix muito curto; corolla de cinco petalas, soldadas entre si em forma de coifa; cinco estames *oppositos ás petalas*; ovario superior de dois compartimentos, tendo cada um dois ovulos; estylete muito curto, terminado por um estyma deprimido.

**157. Especies principaes.** A Vinha virgem merece apenas menção por ser cultivada nos jardins para cobrir as paredes e caramancheis. É a Videira propria-

mente dita a unica especie importante d'esta familia. O numero das suas variedades chega a 1500. Julga-se que é originaria da Arabia. A cultura d'esta planta occupa em todos os paizes larga superficie de terreno. Ninguem ignora que o *vinho* é um dos ramos mais importantes do nosso commercio.

158. **Rosaceas. O Morangueiro.** Ninguem ha que desconheça o Morangueiro que floresce durante a maior parte da primavera e do estio.

Cada uma das suas flores compõe-se d'um calix

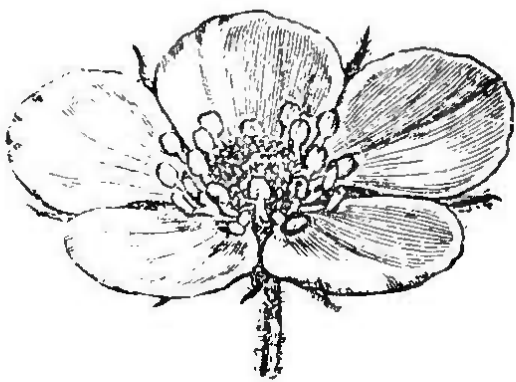


Fig. 190 — Flor de Morangueiro inteira.

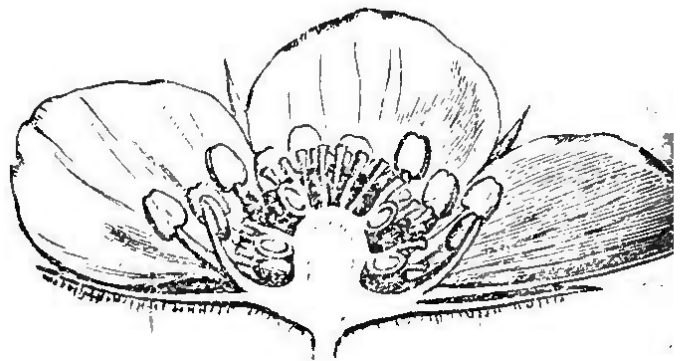


Fig. 191 — Flor de Morangueiro cortada ao comprido.

de cinco sepalas patentes, e d'uma corolla de cinco petalas que alternam com as primeiras (fig. 190 e 191). As petalas são brancas e tambem patentes, de modo que a corolla é *rodada*. Os estames, muito numerosos, occupam o centro da flor e cercam o pistillo. Este fórma uma massa dilatada em bola, coberta d'um grande numero de carpellos contendo cada um apenas um ovulo.

Ao chegarem á maturação, estes carpellos transformam-se em fructos seccos (achenios) muito pequenos.

Mas, enquanto os fructos amadurecem, o receptaculo em que estão inseridos dilata-se, e torna-se carnososo, apresentando ligeiras depressões, cada uma das quaes serve para anichar um fructo (fig. 192). Este receptaculo desenvolvido constitue o morango.

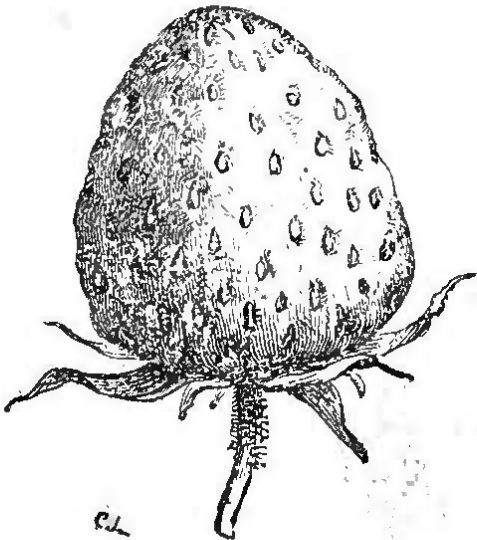


Fig. 192 — Fructo do Morangueiro: achenios supportados por um receptaculo carnososo.

O Morangueiro é uma planta herbacea cujas folhas compostas são formadas por tres foliolos. O caule emite numerosos ramos chamados *braços*, (*estolhos*) que em cada nó desenvolvem raizes adventicias, de modo que se formam n'esses pontos novos Morangueiros (fig. 193).

Além do fructo, de tão agradável sabor, o Moran-

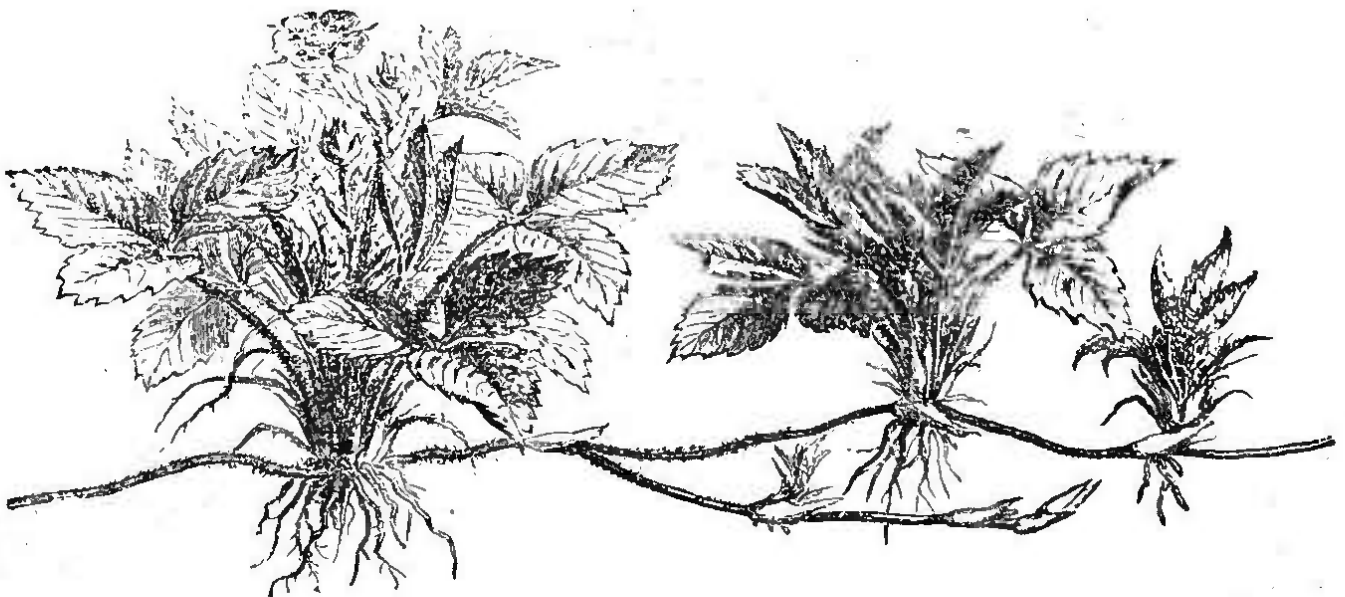


Fig. 193 — Morangueiro: caule reptante.

gueiro presta serviços ao homem. A raiz e as folhas têm usos medicos, como diureticos e levemente adstringentes.

159. **A Roseira.** A Roseira brava (fig. 194) começa a florir em maio ou junho.

O calix é formado de cinco sepalas verdes collocadas por cima do receptaculo. A corolla é composta



Fig. 194 — Roseira. Ramo florido.

egualmente de cinco petalas que alternam com as peças do calix. Tirando as petalas, ficam dentro do calix, que é persistente, os estames que são muito numerosos. compondo-se cada um d'elles d'um filete muito

delgado e de uma pequena anthera de dois compartimentos (fig. 195).

Tirando-se todos os estames, vê-se apenas o receptaculo em fôrma de taça, mas pela sua abertura saê um corpo esbranquiçado, allongado, coberto de pennugem (fig. 196). Esse corpo é formado pela reunião dos estyletes que se continuam com os ovarios encerrados no receptaculo. Cada um dos ovarios, na maturação, vem a formar

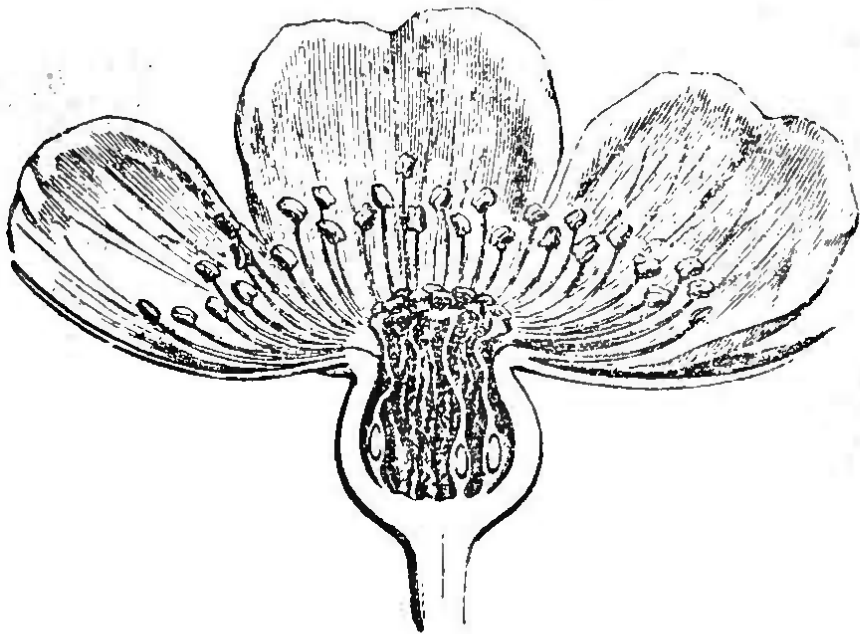


Fig. 195 - *Roseira*. Flor cortada ao comprido.

um *achenio*. O receptaculo desenvolve-se, tornando-se carnososo.

As flores das Roseiras que se cultivam nos jardins não têm apenas as cinco petalas de que fallamos: são *dobradas*, isto é os estames modificam-se, tornam-se estereis, e desenvolvem-se como se fossem verdadeiras petalas.

Mas, sejam as flores simples ou dobradas, as Ro-

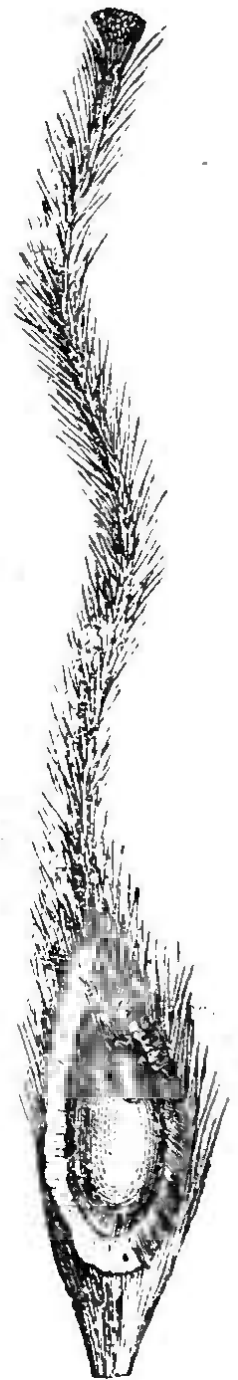


Fig. 196—Um dos pistillos cujo ovario está aberto para mostrar o ovulo que contém,

seiras têm os mesmos caules e as mesmas folhas. São ordinariamente arbustos cuja casca está coberta de *aculeos* triangulares. Por outro lado, as folhas são compostas, formadas ordinariamente por cinco folíolos, e apresentam no ponto d'inserção sobre o caule pequenas laminas allongadas, que são *estipulas* (fig. 197).

160. **Caracteres das Rosaceas.** Tanto o Morangueiro, como a Roseira são Rosaceas. A esta familia pertencem outras plantas muito conhecidas: a Macieira, a

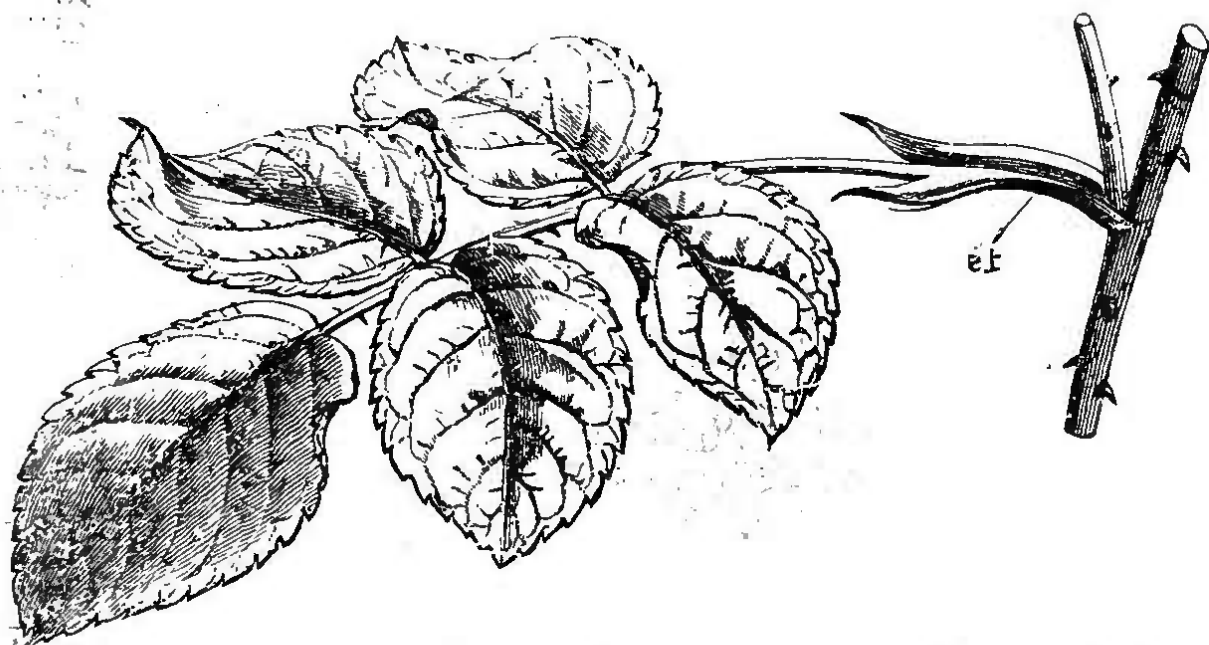


Fig. 197 — Folha de roseira, apresentando na base duas estipulas, *st.*

Pereira, a Amendoeira, etc. Estes vegetaes differem algum tanto nos seus caracteres, mas os mais importantes podem reduzir-se aos seguintes. São plantas de flores regulares, de estames numerosos e d'ovario livre. As flores são simples ou compostas, e frequentemente providas de estipulas. O fructo é variavel: póde ser um achenio, um follilho, uma baga, uma drupa ou um pomo.

161. **Especies principaes.** Grande numero d'arvores fructeiras cultivadas nos nossos pomares pertencem

cem ás Rosaceas. Taes são a Macieira, a Pereira, a Amendoeira, a Cerejeira, o Pecegueiro, etc.

O genero *Rosa* tem varias especies que se encontram nos jardins como plantas ornamentaes. Algumas d'ellas são empregadas na medicina, em virtude do tanino que contém.

O Louro-cerejo, a Potentilha, etc., têm egualmente usos medicos. A primeira contém um veneno muito energico, o acido cyanhydrico, que tambem se encontra n'outras plantas da mesma familia.

Finalmente, algumas plantas d'esta familia fornecem madeiras muito apreciadas. Haja vista a Cerejeira, a Pereira e a Sorveira, muito empregadas na marcenaria.

162. **Papilionaceas. O Feijoeiro.** O *Feijoeiro* é extremamente cultivado por toda a parte: niuguem deixará de conhecê-lo. As suas flores (fig. 198) dispostas em cachos habitualmente

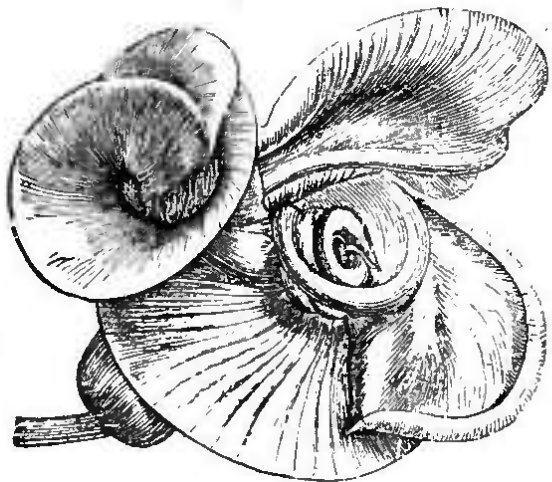


Fig. 198—*Feijoeiro*. Flor ampliada.

axillares ou lateraes são irregulares e têm o nome de papilionaceas. O calix é curto, com quatro ou cinco divisões. A corolla é composta de cinco petalas: na parte superior da flor encontra-se uma petala grande, estendida que se chama *estandarte* (fig. 199); aos lados ficam duas pequenas petalas, eguaes, chamadas *azas*; e finalmente, por

baixo, uma ou duas soldadas para formarem uma saliencia maior ou menor, têm o nome de *naveta* (fig. 200).

Tiradas as petalas, encontram-se os estames cuja fôrma é torcida em espiral e moldada sobre a da naveta. São dez os estames e diadelphos, estando nove reunidos pelos filetes e um separado.



O pistillo é formado por um ovario em fôrma de sacco alongado, terminado por um estylete curvado e um estygma coberto de pelios.

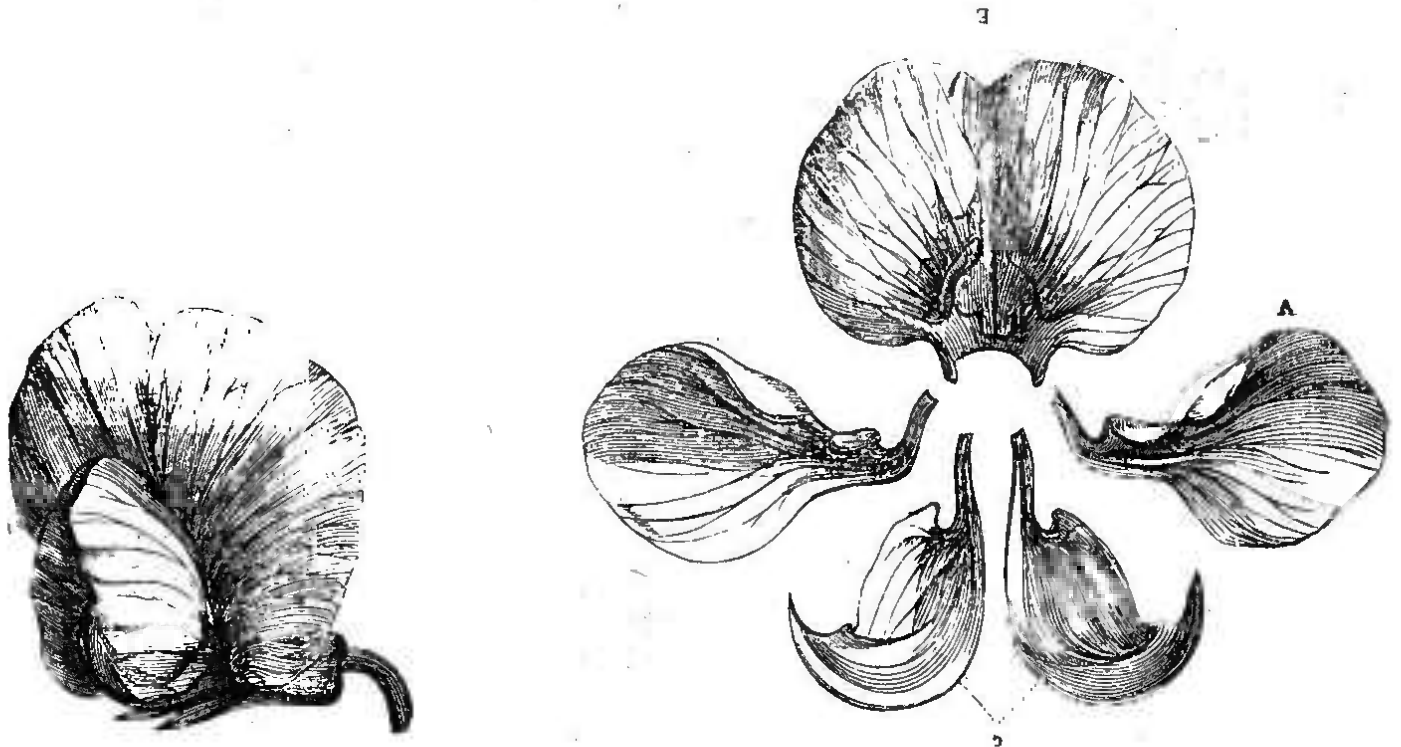


Fig. 199 -- Corolla papilionacea : E estandarte ; A azas ; c naveta.

Effectuada a fecundação, o pistillo transforma-se no fructo que é uma vagem pendente, achatada, cujas duas metades ou valvulas se separam, deixando em liberdade as sementes. N'estas sementes em fôrma de rhim, a amendoa constitue todo o embrião ; não têm albumen (fig. 201).

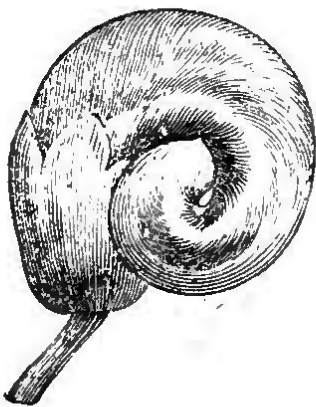


Fig. 200 — Feijoeiro. Naveta.

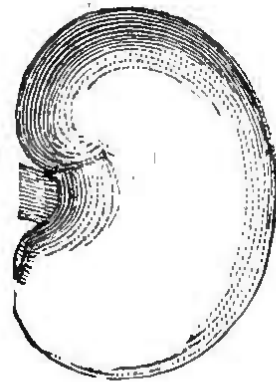


Fig. 201 — Semente do Feijoeiro.

As folhas do Feijoeiro têm ordinariamente tres foliolos grandes, ovaes e acuminados, com um peciolo comprido.

O Feijoeiro é geralmente uma planta trepadeira e portanto não pôde sustentar-se verticalmente. Por esse motivo se lhe col-

locam a par estacas em que se enrola. As sementes são comestíveis e mesmo todo o fructo quando está tenro.

**163. Caracteres das Papilionaceas.** A Fava, a Ervilha, o Trevo, etc., têm notaveis similhanças com o Feijão, no que respeita á constituição da flor e do fructo. Por este motivo foram englobadas na mesma familia que recebeu o nome de *Papilionaceas* pela similhança que se quiz ver entre a sua flor e uma borboleta. Os seus caracteres são os seguintes :

São plantas de folhas quasi sempre compostas, com estipulas; o calix gamosepalô tem 5 divisões deseguaes; a corolla é formada por cinco petalas e irregular; os estames são geralmente dez, e diadelphos; o pistillo tem um ovario d'uma cavidade; o fructo é uma vagem; as sementes não têm albumen.

**164. Especies principaes.** Poucas familias botanicas encerram plantas de tanta utilidade, tanto debaixo do ponto de vista alimentar, como debaixo do ponto industrial.

A Ervilha, a Fava, o Feijão, a Lentilha, o Grão de bico, são empregadas na alimentação do homem.

A Luzerna, o Trevo, o Sanfeno, são excellentes forragens para os animaes.

Algumas plantas d'esta familia fornecem madeiras apreciadas: haja vista o Palissandro e o Pau rosa, provenientes de *Papilionaceas* arborescentes.

A tinturaria aproveita a árvore do anil cultivada na India, China, etc., cujas folhas fornecem pela fermentação uma materia còrante muito apreciada, e o Piorno dos Tintureiros, espontanea entre nós, que dá uma substancia amarella.

Algumas plantas d'esta familia têm emprego em medicina. Tal é o Alcaçuz, cujo caule subterraneo encerra um principio asucarado, espectorante; o *Physostyyma venenosum*, cujo fructo, a fava do Calabar, encerra um veneno violento, a eserina; a Alquitira, que fornece uma gomma muito empregada, etc.

Finalmente, algumas plantas são cultivadas nos nossos jardins. Tal é, para não mencionarmos outras menos conhecidas, a *Glycinia*.

165. **Cruciferas. A Couve.** A Couve cultivada (fig. 202) tem flores regulares e hermaphroditas, um calix de quatro sepalas onguiculadas, quatro glandulas oppostas ás duas sepalas internas, uma corolla polypetalta regular, de quatro petalas oppostas duas a duas, e seis estames tetradynamicos, isto é, quatro grandes e dois pequenos. O gynecceu é formado por dois carpellos unidos n'um ovario primitivamente unilocular com duas placentas parietaes, mas que se torna bilocular pela formação tardia d'um falso septo. O fructo é uma siliqua allongada, em que estão dispostas sementes desprovidas d'albumen.

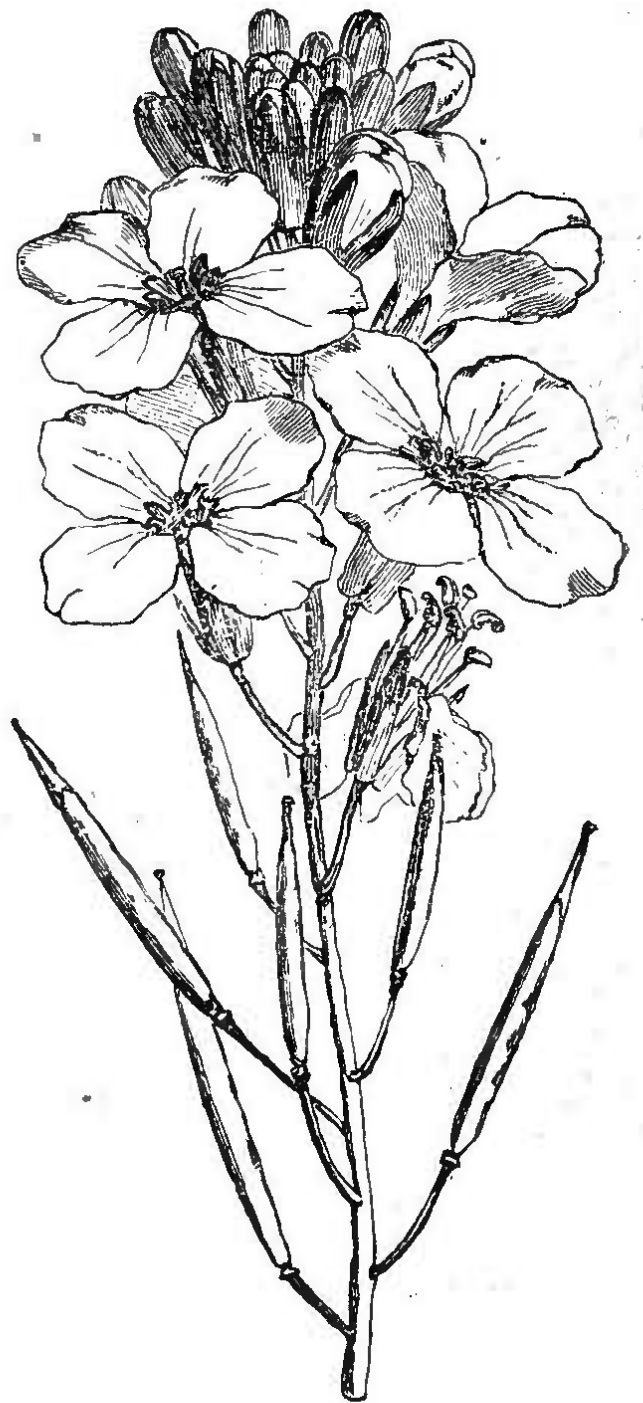


Fig. 202 — *Couve*. Cachos de flores.

166. **Caracteres geraes das Cruciferas.** A Couve, o Pastel dos tintureiros, o Nabo, o Goivo apresentam, pelo que diz respeito á organização da flor e do fructo, similhanças notaveis.

Por este motivo foram reunidas n'uma mesma familia sob o nome de *Cruciferas* que lhe vem da fórma especial da corolla.

Os seus caracteres pódem reduzir-se aos seguintes :

São plantas herbáceas cujas flores estão dispostas em cacho; o calix apresenta quatro sepalas; a corolla regular também é formada de quatro pétalas; os estames são seis, sendo quatro grandes e dois pequenos; o ovario tem dois estigmas. O fructo é uma siliqua (fig. 203) e as sementes não têm albumen.

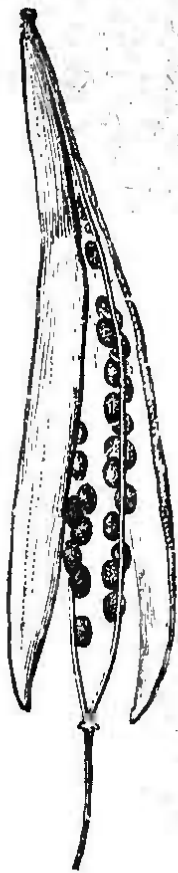


Fig. 203 — *Couve*. Siliqua.

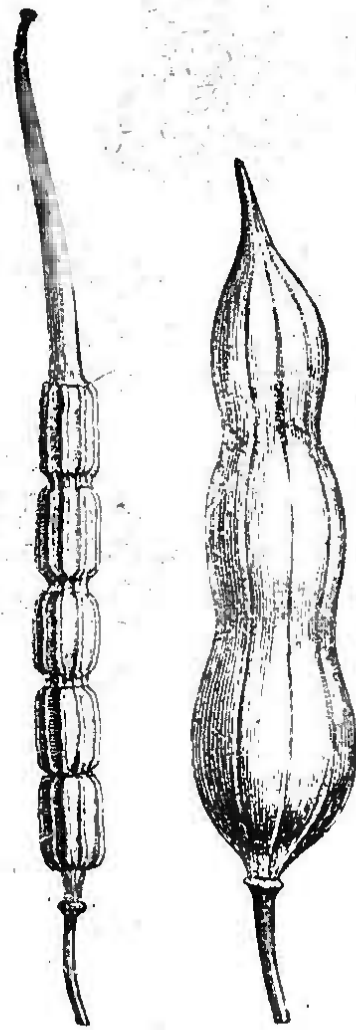


Fig. 204 — *Rabanete* bravo e cultivado.

Na organização do fructo notam-se algumas diferenças nos Crucíferas; assim no Pastel dos tintureiros é uma *silicula*. A sua dehiscencia que se effectua geralmente por fendas longitudinaes pôde, no Rabanete bravo, fazer-se por estrangulamentos correspondentes aos espaços existentes entre as sementes.

**167. Especies principaes.** As Crucíferas encerram materiãs sulfuradas que lhes dão um sabor acre e picante. Muitas d'ellas são anti-escorbúticas, e nomeadamente o Rabano, com cuja raiz se prepara um xarope com estas propriedades.

A maior parte das Crucíferas são alimentares. Os Nabos e os Rabanetes caracterizam-se pela quantidade d'alimentos de reserva que armazenam nas raizes. Nas Couves, as reservas accumulam-se no gomo terminal, nos gomos axillares, ou na inflorescencia.

As sementes d'algumas plantas d'esta familia encerram materias oleosas, e nomeadamente o Colza fornece um oleo empregado na illuminação.

O Pastel dos tintureiros foi empregado para a fabricaçãõ d'uma substancia córante azul; a Mostarda é empregada na meza e tem applicações medicas. Outras Crucíferas cultivam-se como plantas ornamentaes, como succede com o Goivo.

**168. Amentaceas. O Carvalho.** Se examinarmos um Carvalho na primavera, veremos n'alguns ramos, no meio de botões meios abertos, filamentos delgados que supportam flores masculinas.

Estas flores abrem-se gradualmente, e cada uma d'ellas se compõe d'um certo numero de pequenas escamas, contendo seis a dez estames, de filetes muito delgadas; os filamentos que lhes dão inserção são amentilhos (fig. 205). As flores d'estames estão collocadas ao longo dos ramos e são as primeiras a apparecer quando se abrem os botões.

Alguns dias mais tarde, vê-se na extremidade dos

ramos e na axilla das folhas outra ordem de flores que são as flores femininas (fig. 206). Estão dispostas em espigas mais ou menos allongadas, estando cada uma d'el-



Fig. 205 — Ramo de carvalho, supportando amentilhos com flores masculinas.

las cercada pelo que se chama *cupula*. No centro encontra-se o pistillo, constituido por um ovario de tres cavidades, tendo cada uma dois ovulos, ovario que é terminado por um estylete com tres estygmas (fig. 207 e 208).

Ao cabo de pouco tempo, depois do pollen ter caído sobre as flores femininas, os amentilhos séccam e cáem, e o pistillo transforma-se n'um fructo secco, contendo uma única semente, porque todos os ovulos menos um abortam. O fructo, cercado na base pela cupula, constitue a *glande* (fig. 209).

A semente está exactamente cheia pelo embrião, sendo ambas as cotyledones carnosas.

As folhas do Carvalho são alternas, recortadas e providas d'estipulas: o

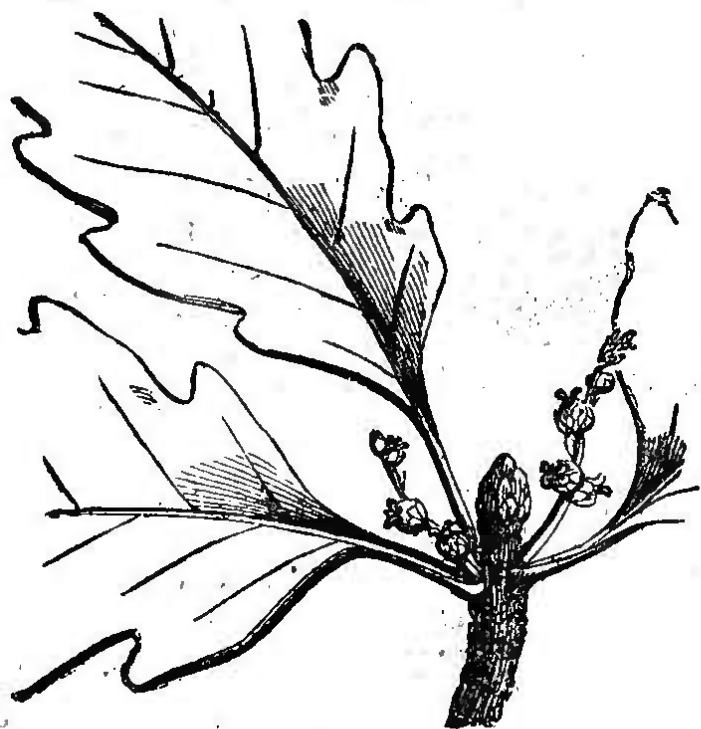


Fig. 206 — Ramo de Carvalho com flores femininas.

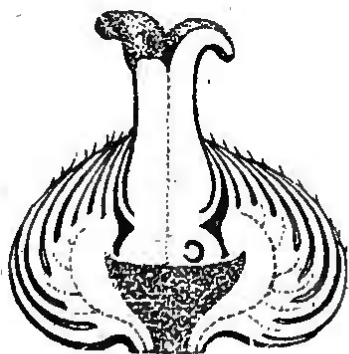


Fig. 207—Carvalho: flor feminina cortada ao comprido.

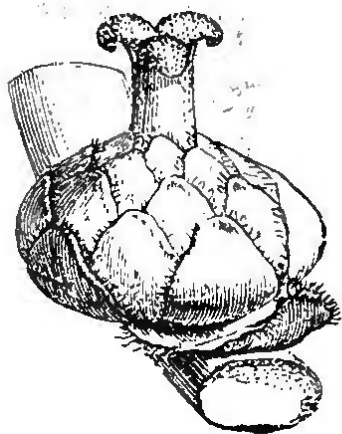


Fig. 208—Carvalho: flor feminina inteira.

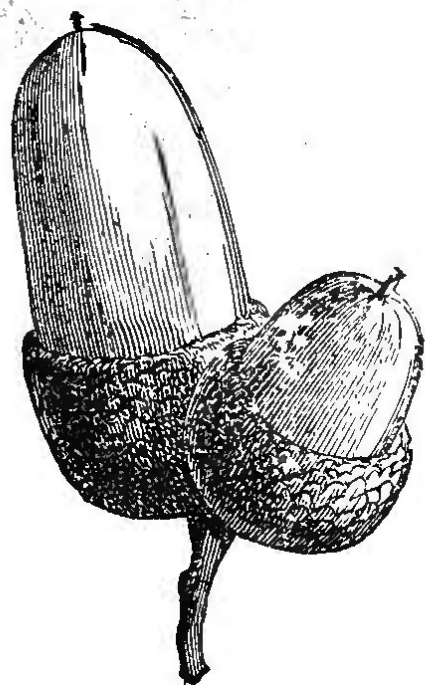


Fig. 209 — Fructo do Carvalho.

tronco póde adquirir espessura consideravel e altura de quarenta a cinquenta metros.

169. **Caracteres das Amentaceas.** Se compararmos o Carvalho, a Nogueira e o Salgueiro, encontramos notaveis similhanças entre estas plantas, motivo porque foram incluídas n'uma só familia, sob o nome de *Amentaceas*, nome que deriva da inflorescencia. Os seus caracteres podem resumir-se em que são apetalas, sempre arborescentes, e em que as flores masculinas estão sempre dispostas em amentilho.

170. **Especies principaes.** As arvores que fazem parte d'esta familia, (o Carvalho, a Faya, o Castanheiro) são excellentes materiaes de construcção, e fornecem bom combustivel. Algumas sementes servem para a sustentação do homem, graças á quantidade de fecula que encerram, como succede com o Castanheiro ; outras servem para a preparação de certos oleos, como a Nogueira e a Faya. A casca espessa e esponjosa do Soveireiro (*Quercus suber*) depois de preparada, forma a cortiça. Do Salgueiro estrae-se a salicina e o acido salicilico, empregado em medicina, no tratamento do rheumatismo.

O Vimieiro que fornece os vimes é uma especie de Salgueiro. Do Carvalho d'Alepo provém a noz de galha, excrescencia arredondada produzida pela picadella d'um insecto, empregada para a fabricação da tinta d'escrecre, etc.



## RESUMO

139. As Dicotyledoneas são caracterisadas por um embrião de duas cotyledones; pela organização da raiz que engrossa formando novo lenho e novo liber; pela disposição do caule em que se distingue casca, zona geradora e lenho; pelas folhas de nervuras anastomosadas e pelas flores que são pentâmeras ou tetrameras.

Dividem-se em : 1.º Gamopetalas; 2.º Dialypetalas e Apetalas.

140. A Batata é o typo das Solanaceas.

141. Os caracteres das Solanaceas são os seguintes. São plantas de folhas alternas, simples e sem estipulas. As flores têm ordinariamente cinco peças. O ovario apresenta duas cavidades. O fructo é uma baga ou uma capsula.

142. Algumas Solanaceas são alimentares (Batata, Beringella, etc.) Outras, muito venenosas, são empregadas na medicina, (Meimendo, Belladona, etc.) onde também se applicam outras menos toxicas (Dulcamara, etc.) Outras são ornamentaes (Petunias).

143. A *Granza* ou *Ruiva dos tintureiros* pôde ser considerada como typo das Rubiaceas.

144. As Rubiaceas são plantas herbaceas, arbustos ou arvores, de folhas oppostas ou verticilladas, sendo no primeiro caso acompanhadas de estipulas. O calix, se não é adherente ao ovario, tem quatro ou cinco sepalas pequenissimas; a corolla tem cinco petalas; o ovario, sempre inferior, tem um estylete e dois estygmas.

145. A *Granza* é cultivada pela materia corante vermelha que contém. As Rubiaceas exoticas são mais importantes: o Cafezeiro, a Quina e a Ipecacuanha são plantas verdadeiramente preciosas.

146. Consideramos o Melão como typo das Cucurbitaceas.

147. As Cucurbitaceas são todas plantas herbaceas de caule reptante, de folhas asperas e cobertas de pellos, tendo ordinariamente estames e carpellos separados. As antheras estão conformadas em S. O fructo é um peponidio.

148. Algumas Cucurbitaceas são empregadas na alimentação do homem (Abobora, Pepino, etc.) Outras têm emprego em medicina (Coloquintida, Pepino de S. Gregorio, etc.)

149. A Cenoura pôde ser tida como typo das Umbelliferas.

150. As Umbelliferas são plantas aromaticas, de flores dispostas em umbella, d'ovario adherente, de folhas alternas sem estipulas, e cujo fructo é um diachenio.

151. Algumas Umbelliferas são alimentares (Cenoura, Aipo, etc.); outras são empregadas como condimentos, (Salsa, Coentro, etc.); outras ainda são venenosas (Cicuta).

152. A Groselheira pôde ser considerada como typo das Ribesiaceas.

153. As Ribesiaceas são arvores ou arbustos de folhas alternas palmadas; têm as flores dispostas em cacho; o calix gamosepalo, com cinco divisões; cinco petalas e cinco estames; ovario adherente; como fructo, uma baga.

154. Diferentes especies de Groselheira servem para a fabricação de xaropes.

155. A Videira é o typo das Ampellideas.

156. As Ampellideas são arvores ou arbustos, de folhas alternas, tendo gavinhas oppostas á maior parte d'ellas; têm flores esverdeadas de caños pendentos, e calix muito curto, a corolla de cinco petalas soldadas em fórma de coifa; os estames são oppostos ás petalas; o ovario superior de duas cavidades, tendo cada uma dois ovulos; o estylete muito curto, terminado por um estygma deprimido.

157. A unica especie importante das Ampellideas é a Videira.

158. O Morangueiro é um dos typos das Rosaceas.

159. A Roseira pertence á mesma familia.

160. As Rosaceas são plantas de flores regulares, d'estames numerosos, d'ovario-livre. As folhas são simples ou compostas e frequentes vezes providas d'estipulas. O fructo é variavel: pôde ser um achenio, uma baga, uma drupa ou um pomo.

161. Grande numero d'arvores fructeiras pertencem ás Rosaceas (Macieira, Pereira, Amendoeira, etc.) Outras plantas

d'esta familia são ornamentaes (Roseiras) e outras têm usos medicinaes (Louro-cerejo, Potentilha).

162. O Feijão é typo das Papilionaceas.

163. As Papilionaceas tem folhas compostas, com estipulas. O calix é gamosepalo e tem cinco divisões deseguaes; a corolla, irregular, tem cinco petalas, os estames são geralmente dez e diadelphos, o fructo é uma vagem; as sementes não têm albumen.

164. Muitas Papilionaceas servem para a alimentação do homem (Ervilha, Fava, Feijão) ou dos animaes (Luzerna, Trevo, Sanfeno). Algumas especies fornecem madeira muito apreciada (Palissandro, Pau rosa). A tinturaria deve-lhe a Arvore do anil. Outras têm applicações em medicina, como é o Alcaçuz, e a *Physo stygma venenosum* que fornece a fava da Calabar. Outras são ornamentaes.

165. A Couve é o typo das Cruciferas.

166. As Cruciferas são plantas herbaceas cujas flores estão dispostas em cacho; o calix tem quatro sepalas, a corolla quatro petalas, os estames são seis, dois dos quaes mais pequenos; o ovario tem dois estygmas. O fructo é geralmente uma siliqua e as sementes não tem albumen.

167. A familia das Cruciferas encerra plantas uteis. A maior parte são alimentares (Couve, Nabo, Rabanete); outras (Colza) fornecem oleos illuminantes; o Pastel emprega-se na pintura; a Mostarda e o Rabano têm applicações medicas.

168. O Carvalho é o typo das Amentaceas.

169. As Amentaceas são plantas apetalas, sempre arborescentes, cujas flores masculinas estão dispostas em amentilho.

170. As Amentaceas fornecem excellentes madeiras. As sementes d'algumas especies são alimentares. (Castanheiro); outras são oleosas. O Sovereiro fornece a cortiça; do Salgueiro extrae-se a salicina e o acido salicilico; o Vimeiro dá os vimes. No Carvalho d'Alepo forma-se a noz de galha.



# INDICE

---

	Paginas
BOTANICA.	5
CAPITULO I	
Cellula vegetal : sua vida e fórmas. Principios immediatos elaborados nos vegetaes. Tecidos vegetaes : sua classificação e caracteres	10
CAPITULO II	
Raiz : fórmas, estructura e funcções	31
CAPITULO III	
Caule : fórmas, estructura e funcções	40
CAPITULO IV	
Folhas : suas fórmas, estructura e funcções	61
CAPITULO V	
Ideia summaria da nutrição e respiração das plantas. Circulação da seiva. Função chlorophyllina. Latex. Crescimento das plantas	77
CAPITULO VI	
Flor : organização e fórmas. Ideia summaria da fecundação	88

## CAPITULO VII

Fructo: diversas especies de fructos. Semente: sua estrutura . . . . .	119
--	-----

## CAPITULO VIII

Reprodução das plantas. Noções sobre os typos de reprodução nas Cryptogamicas. Reprodução das Phenerogamicas por semente e pelos órgãos de vegetação . . . . .	139
--	-----

## CAPITULO IX

Taxinomia . . . . .	152
---------------------	-----

## CAPITULO X

I Typo: Thallophytas — 1. <sup>a</sup> classe: Fungos — 2. <sup>a</sup> classe: Algas . . . . .	168
---	-----

## CAPITULO XI

II Typo: Muscineas — 3. <sup>a</sup> classe: Hepaticas — 4. <sup>a</sup> classe: Musgos . . . . .	180
---	-----

## CAPITULO XII

III Typo: Cryptogamicas vasculares — 5. <sup>a</sup> classe: Filicineas — 6. <sup>a</sup> classe: Equisetineas — 7. <sup>a</sup> classe: Lycopodi- neas . . . . .	186
--	-----

## CAPITULO XIII

IV Typo: Phanerogamicas — 8. <sup>a</sup> classe: Gymnospermicas. . . . .	196
---	-----

## CAPITULO XIV

Angiospermicas — 9. <sup>a</sup> classe: Monocotyledoneas. . . . .	202
--	-----

## CAPITULO XV

Angiospermicas — 10. <sup>a</sup> classe: Dicotyledoneas . . . . .	217
--	-----











## ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

**1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais.** Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

**2. Atribuição.** Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

**3. Direitos do autor.** No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente ([dtsibi@usp.br](mailto:dtsibi@usp.br)).