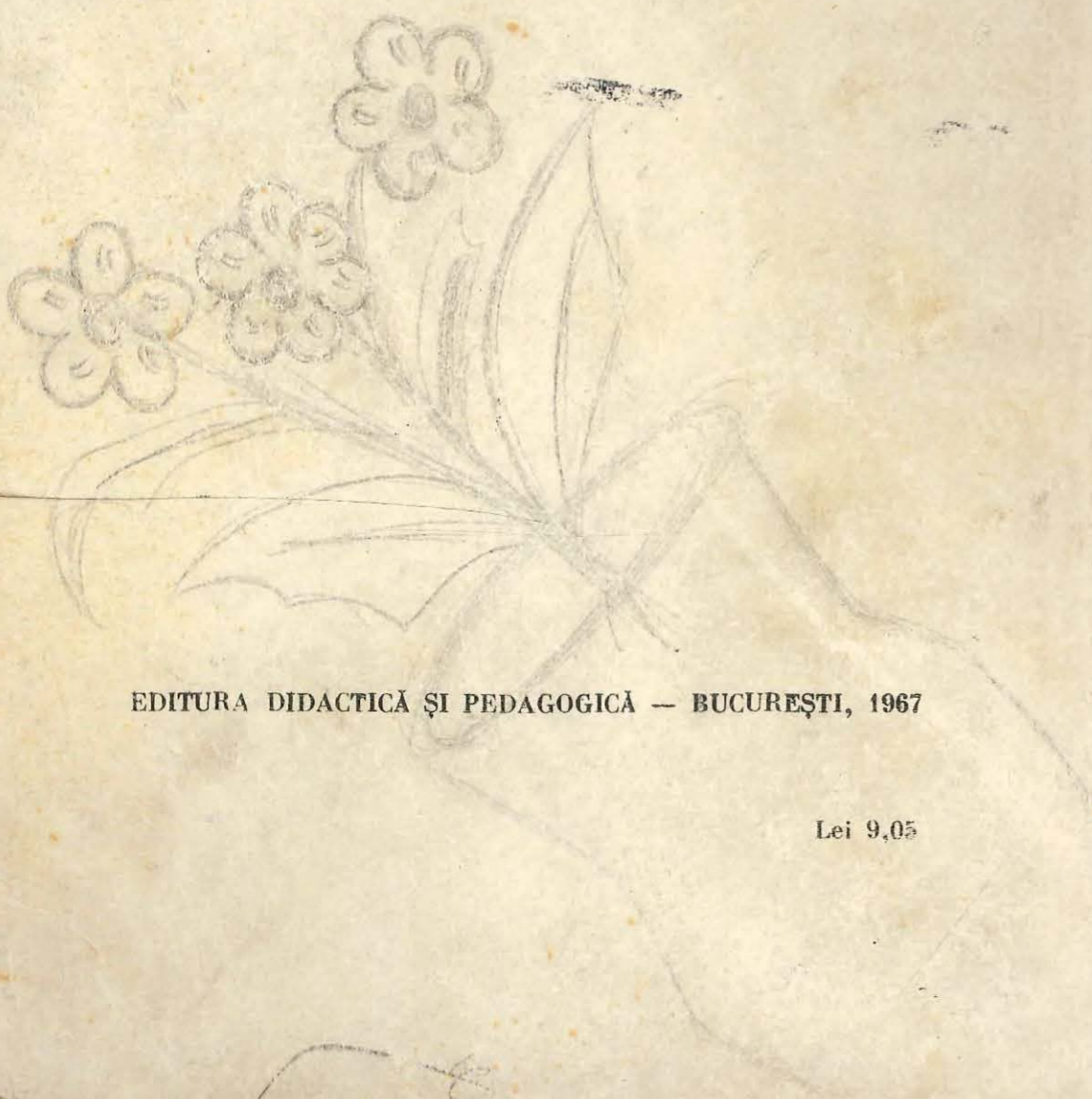


Sparganium - ...



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ — BUCUREȘTI, 1967

Lei 9,05

BOTANICĂ A MANUAL PENTRU CLASA A IX-a LICEU ȘI ANUL I LICEE DE SPECIALITATE

TRAIAN TRETIU • EUGEN GHIȘA • ION CIOBANU



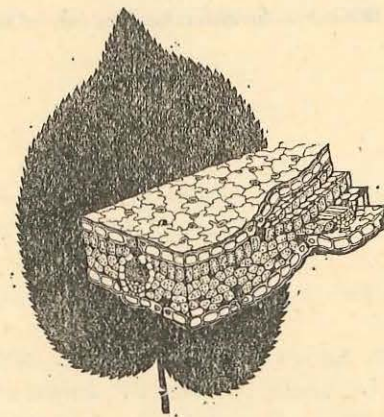
# BOTANICA

MANUAL PENTRU CLASA A IX-a LICEU  
ȘI ANUL I LICEE DE SPECIALITATE

TRAIAN TRETIU

EUGEN GHIȘA

ION CIOBANU



# BOTANICA

MANUAL PENTRU CLASA A IX-a — LICEU  
ȘI ANUL I LICEE DE SPECIALITATE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ  
BUCUREȘTI — 1967

## Obiectul și importanța botanicii

Plantele și animalele sînt alcătuite din *materie vie*. Ele sînt organisme vii și alcătuiesc împreună lumea ființelor — natura vie. Știința care se ocupă cu studiul materiei vii și a legilor generale de dezvoltare a viețuitoarelor se numește **biologie**<sup>1</sup>.

Partea biologiei care se ocupă cu studiul plantelor se numește **botanică**. Totalitatea plantelor formează **regnul vegetal**.

Cunoașterea plantelor l-a interesat pe om din cele mai vechi timpuri, deoarece ele i-au asigurat *hrana* în cea mai mare măsură, *combustibilul necesar*, *materialul pentru clădirea adăposturilor*, *îmbrăcămintea*, *materialul pentru extragerea medicamentelor*, etc.

În felul acesta, din generație în generație, s-au lărgit și aprofundat cunoștințele teoretice și practice ale omului cu privire la viața plantelor. Oamenii au învățat să le cunoască și să le cultive pe cele folositoare, iar mai tîrziu, dirijînd dezvoltarea lor, au reușit să obțină noi soiuri de plante mai productive.

Scopul principal al botanicii este de a ne înarma cu cunoștințe necesare despre viața plantelor, care să ne ajute la dirijarea dezvoltării lor.

Pentru a putea rezolva cu succes această problemă, botanica studiază plantele din mai multe puncte de vedere. Astfel, ea studiază *forma lor externă*, *structura internă*, precum și *funcțiile pe care le îndeplinesc plantele în strînsă legătură cu condițiile lor de viață*. De asemenea, studiază *trăsăturile comune în organizarea plantelor*, *originea și evoluția lor istorică*, putîndu-se face în felul acesta o *clasificare științifică* a lor.

<sup>1</sup> Explicația termenilor științifici se află într-un index alfabetic anexat la sfîrșitul manualului.

Botanica face cunoscute *legile dezvoltării plantelor*, precum și *legile răspîndirii lor pe suprafața pămîntului*. De asemenea, cunoștințele de botanică ne ajută să înțelegem însemnătatea plantelor în natură și pentru om.

Avînd un conținut atît de larg, pe parcurs, o dată cu acumularea de noi cunoștințe despre plante, au început să se diferențieze treptat mai multe discipline speciale, care studiază plantele sub anumite aspecte, folosind metode proprii de studiere pentru fiecare.

Cele mai importante ramuri ale botanicii care s-au diferențiat pe parcurs sînt :

**Morfologia plantelor.** Este partea botanicii care *studiază forma externă a organelor plantelor* și diferitele modificări pe care le suferă în strînsă legătură cu mediul lor de viață.

**Anatomia plantelor.** Studiază *structura internă a organelor plantelor*, în legătură cu funcțiile pe care le îndeplinesc și cu condițiile mediului înconjurător. Anatomia plantelor a luat o dezvoltare deosebit de mare după inventarea și perfecționarea microscopului (secolul al XVII-lea).

**Fiziologia plantelor.** Este o ramură a botanicii, care studiază procesele activității vitale a plantelor : *nutriția, creșterea, dezvoltarea, înmulțirea* etc.

**Sistematica plantelor.** Este disciplina care se ocupă cu *descrierea și clasificarea tuturor plantelor* cunoscute, după ordinea lor naturală de înrudire și evoluție. Pe suprafața pămîntului cresc foarte multe feluri de plante. Ele populează toate mediile de viață și sînt foarte diferite, atît ca înfățișare (arbori, arbuști, ierburi), cît și ca structură.

Clasificarea ușurează nu numai cunoașterea plantelor, dar și utilizarea lor pentru nevoile omului. De asemenea, ne permite să reconstituim căile de dezvoltare a lumii vegetale, de la formele cele mai simple la cele complexe și legăturile de înrudire dintre diferite grupe de plante în raport cu mediul lor de viață.

**Paleobotanica** este disciplina care se ocupă cu *studiul plantelor fosile*. Această disciplină are importanță în stabilirea originii plantelor și a înrudirii dintre ele.

**Ecologia plantelor.** Este o ramură relativ nouă a botanicii care studiază influența factorilor de mediu asupra plantelor și legile de adaptare a lor la condițiile mediului în care trăiesc — adică relațiile reciproce dintre plante și mediul lor de viață. De exemplu, vegetația terenurilor mlăștinoase diferă de vegetația regiunilor nisipoase. Vegetația stepelor se diferențiază de cea a pădurilor etc.

**Fitogeografia.** Studiază *modul de răspîndire a plantelor pe suprafața globului pămîntesc, cauzele și legile acestei răspîndiri*. Fiecare plantă își are aria ei de răspîndire, determinată de necesitățile sale de viață și de trecutul ei istoric.

**Fitopatologia** este disciplina care se ocupă cu *studiul bolilor la plante și cu combaterea lor*.

În legătură cu studiul plantelor cultivate de om s-au dezvoltat mai multe discipline legate de practica agricolă. Cea mai importantă dintre acestea este **agrobiologia**, care studiază *legile biologice generale ale plantelor cultivate*.

**Importanța cunoașterii plantelor.** Plantele joacă un rol deosebit în natură și în viața omului. Viața animalelor și a omului este imposibilă fără plante. Plantele sînt acelea care pot transforma substanțele minerale în substanțe organice, necesare nutriției lor, animalelor și omului. Produsele lor asigură cu materii prime unele dintre cele mai importante ramuri de producție : alimentară, textilă, construcții, mobilă, celuloză etc.

Dacă multe din ele ne sînt utile ca plante alimentare, în construcții, în industrie, în medicină, ca plante decorative, furajere, în calitate de combustibil, cu rol în purificarea aerului etc., în natură se întîlnesc și plante dăunătoare. O parte din ele produc boli grave animalelor și omului. Unele, parazitînd plantele de cultură, pot produce daune însemnate. Altele, cum sînt buruienile (în culturi), dacă nu sînt combătute la timp duc la micșorarea recoltelor. De aceea plantele fie că sînt dăunătoare sau folositoare trebuie bine cunoscute : cele folositoare trebuie îngrijite, iar cele dăunătoare, combătute și stîrpite.

Din cele expuse ne-am putut da seama că viața omului este direct legată de viața plantelor, și, atunci, nu e de mirare că cea mai mare parte a locuitorilor de pe Pămînt se îndeletnicesc cu cultura plantelor cerealiere, pomicole, legumicole, viticole etc.

**Dezvoltarea botanicii în țara noastră.** Cu studiul plantelor în țara noastră s-au ocupat mulți oameni de știință.

Încă din secolul trecut, în lucrarea profesorului *D. Brîndză* de la Facultatea de științe din București sînt tratate peste 1 200 de plante din flora Dobrogei. El este totodată întemeietorul Grădinii botanice din București.

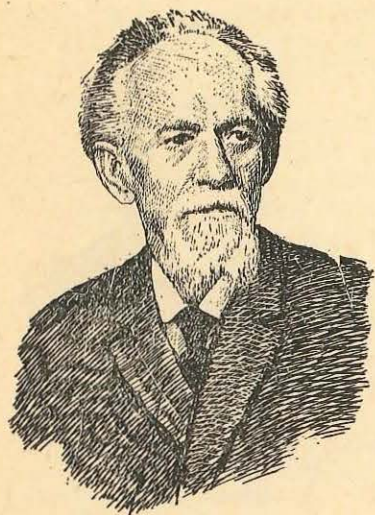
*D. Grecescu* (1841—1909) fost profesor la Facultatea de medicină din București a studiat flora României, descriind peste 3 000 de specii de plante.

Flora Transilvaniei a fost studiată de numeroși botaniști dintre care un rol important l-a avut botanistul român *Florian Porcius* (1816—1906).

După cel de-al doilea război mondial, cercetările de botanică au luat un mare avînt.



Prof. Dimitrie Brîndză  
(1846—1895)



Prof. Emanoil Teodorescu  
(1866—1949)

Astfel, *Emanoil Teodorescu* fost profesor la Facultatea de științe din București a publicat valoroase lucrări de fiziologia plantelor. El s-a dedicat cercetărilor științifice, publicând 31 de lucrări de valoare mondială. Astfel s-a ocupat de studiul algelor în țara noastră, de studiul clorofilei etc. El a depus totodată o activitate socială, fiind atașat luptei clasei muncitoare. De asemenea, profesorul *Tr. Săvulescu*, savant român cu renume mondial, a scris numeroase lucrări despre dăunătorii vegetali ai plantelor de cultură. A coordonat totodată munca științifică a unui colectiv de cercetători ai Academiei, pentru apariția lucrării „Flora Republicii Socialiste România”. Întreaga activitate științifică și socială, desfășurată în anii puterii populare, a fost legată de sarcinile construirii socialismului în țara noastră.

La Cluj, prof. *Al. Borza* a organizat una dintre cele mai frumoase grădini botanice din Europa și a publicat multe lucrări floristice valoroase.

Colective de cercetători din cadrul Academiei continuă publicarea lucrării monumentale „Flora Republicii Socialiste România”, proiectată în 12 volume.

De asemenea, oameni de știință din multe institute de învățământ superior întreprind cercetări diverse, pentru cunoașterea plantelor de pe întregul cuprins al patriei noastre. Țara noastră are condiții naturale foarte variate — de la litoralul însoțit al mării pînă la vîrfurile înalte ale munților, de la cîmpii cu holde bogate, pînă la pădurile de conifere, de la apele dulci pînă la apele salină și minerale. Așezarea geografică a țării noastre îmbinată cu această diversitate a condițiilor determină o mare bogăție a florei și faunei, care ocupă un loc important în dezvoltarea economiei socialiste.



Prof. Traian Săvulescu  
(1889—1963)



## ORGANIZAREA ȘI FUNCȚIILE PLANTELOR

*de artă*

### Structura celulară a plantelor

#### Celula vegetală și funcțiile ei

Toate plantele au o organizație celulară. Plantele care au corpul alcătuit dintr-o singură celulă se numesc *unicelulare* sau *monocelulare*. Majoritatea vietuitoarelor însă au corpul alcătuit din mai multe celule. Acestea se numesc *pluricelulare*.

**Mărimea și forma celulelor vegetale.** Celulele vegetale au aspectul unor cămăruțe mici care nu pot fi observate decît cu ajutorul microscopului. Totuși, în organele unor plante se întîlnesc celule ce pot fi observate ușor cu lupa sau chiar cu ochiul liber (de exemplu, celulele care alcătuiesc miezul cărnos al fructelor de la pătlăgeaua-roșie, de la pepenele-verde, de la portocală etc.).

Ca formă, celulele vegetale sînt foarte diferite: *ovale, sferice, poliedrice, cilindrice, în formă de fus, stelate etc.* (fig. 1). Forma lor este determinată de funcția principală ce o îndeplinește în corpul plantei: *de apărare, de conducere a substanțelor nutritive, de depozitare a substanțelor de rezervă etc.*

**Constituenții celulei vegetale și funcțiile lor.** Pentru a cunoaște constituenții celulei vegetale ne folosim de secțiuni fine prin organele plantelor, secțiuni care să cuprindă în grosime un singur rînd de celule. Astfel de secțiuni se pot face cu un brici sau cu o lamă bine ascuțită.

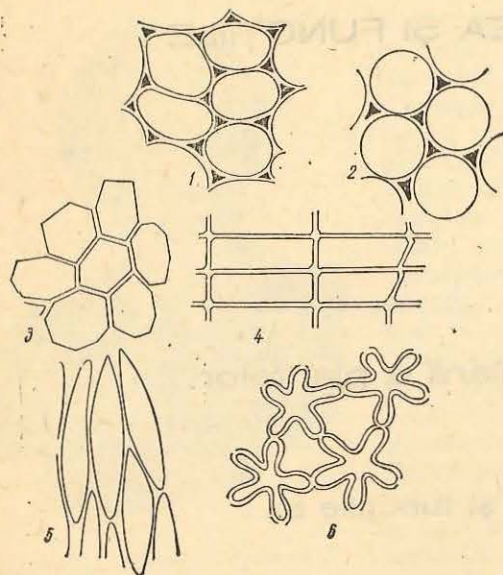


Fig. 1. Diverse forme de celule :  
1 - ovală ; 2 - sferică ; 3 - poliedrică (la soc) ; 4 - dreptunghiulară (la epiderma de ceapă) ; 5 - în formă de fus (la portocal) ; 6 - stelată (la pipirig).

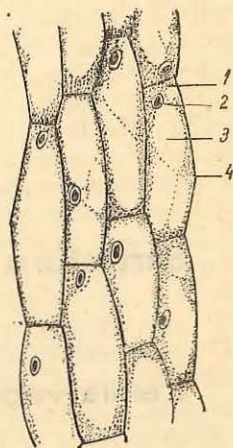


Fig. 2. Celule într-o epidermă de ceapă văzute la microscop :  
1 - citoplasmă ; 2 - nucleu ; 3 - vacuolă ; 4 - membrană.

În tehnica modernă se folosește în acest scop un aparat special numit *microtom*. Din secțiunile obținute se pregătesc „preparate microscopice” care apoi pot fi studiate la microscop.

De pildă, *pieleța* fină care *căptușește* fața interioară a frunzelor din bulbul de ceapă este formată dintr-un singur strat de celule. De aceea ea constituie un material foarte bun pentru a pregăti un preparat microscopic în care să distingem *celula vegetală*. Cum se procedează ? Separăm din această *pieleță* o mică porțiune care se introduce într-o soluție diluată de *albastru de metilen*. Acesta are însușirea de a colora și de a scoate în evidență anumiți *constituenți* ai celulei. După câteva minute, *pieleța* respectivă se scoate din colorant și se spală bine cu apă. Se așază pe o lamă de sticlă, într-o picătură de apă, pentru a rămâne întinsă și apoi se acoperă cu o lamelă. Se obține, astfel, un preparat simplu cu celule vegetale vii care poate fi studiat la microscopul obișnuit (fig. 2). Dacă din preparatul obținut observăm o celulă, ea apare sub forma unei *cămaruțe* de formă *dreptunghiulară*, *hexagonală* sau *poliedrică*, delimitată de o *membrană celulară* proprie, care o desparte de celulele din jur (fig. 3). Interiorul celulei este ocupat de o substanță *semitransparentă* și *semi-viscoasă* numită *citoplasmă*. În mijlocul ei sau lateral se distinge un cor-

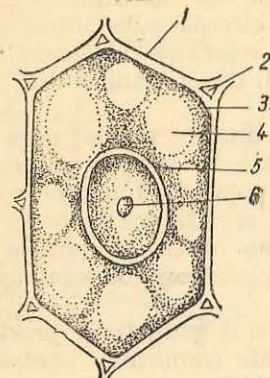


Fig. 3. Celulă vegetală mărită la microscop :  
1 - membrană celulară ; 2 - spații intercelulare ; 3 - citoplasmă ; 4 - vacuole ; 5 - nucleu ; 6 - nucleol.

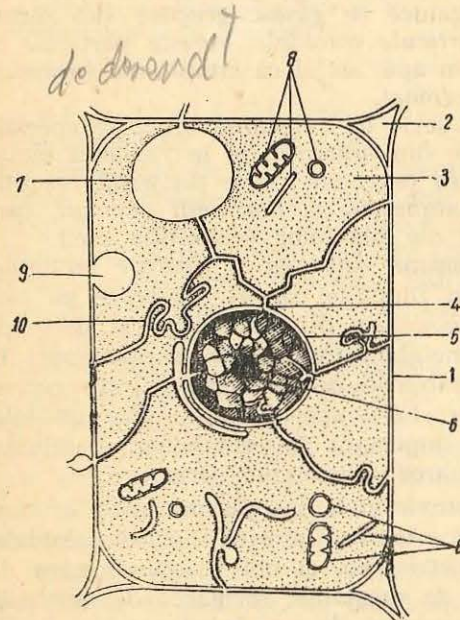


Fig. 4. Celulă vegetală văzută la microscopul electronic :

1 - membrană celulară ; 2 - spații intercelulare ; 3 - citoplasmă ; 4 - legături endoplasmice între nucleu și restul celulei ; 5 - membrană nucleară ; 6 - nucleol ; 7 - vacuolă ; 8 - condriozomi (mitocondrii) ; 9 - por de legătură între celule ; 10 - rețea endoplasmică.

puscul sferic, întunecat, numit *nucleu*. La unele plante există și celule vii lipsite de un nucleu diferențiat (exemplu, la bacterii, unele alge etc.) însă celule vii lipsite de citoplasmă nu se cunosc.

În afară de citoplasmă și nucleu în substanța fundamentală a celulei se găsesc și alți *constituenți*, cum sînt : *plastidele*, *condriozomii*, *sucul celular* etc.

*Citoplasmă*, *nucleul*, *plastidele*, *condriozomii* și ceilalți *constituenți* vii ai celulei formează la un loc *protoplasma celulei*.

Astăzi studiul structurii *constituenților* celulari se face cu ajutorul *microscopului electronic*, care mărește de peste o sută de mii de ori. *Constituenții* principali ai celulei vegetale sînt :

1. **Citoplasmă**, din punct de vedere fizic, este o substanță *viscoasă*, *semitransparentă* și *incoloră* care ocupă tot spațiul dintre *membrana externă* și nucleu.

Privită la microscopul electronic, *citoplasmă* apare ca fiind formată din numeroase compartimente de diferite forme, asemănându-se cu o secțiune într-un burete de șters tabla. Această structură este determinată de faptul că *citoplasmă* este străbătută în toate direcțiile, de la *membrana* pînă la nucleu, de numeroase *canalicule fine*. Totalitatea *canalicu-*

lelor formează așa-zisa *rețea endoplasmatică* sau sistemul circulator al celulei (fig. 4, 10). Prin aceste canalicule circulă substanțele nutritive necesare bunei funcționări a celulei. În felul acesta se realizează atât între constituenții celulari cât și între celulele vii ale organismului o strînsă legătură.

Din loc în loc lumenul canaliculelor se dilată, formînd *vacuole* pline cu *suc celular* (fig. 4, 7). În spațiile rămase în afara canaliculelor se găsește masa fundamentală a citoplasmei (plasma fundamentală) care înglobează nucleul, plastidele, condriozomii și alți constituenți celulari.

Din punct de vedere chimic citoplasma are o compoziție chimică foarte complexă. În alcătuirea ei intră două categorii de compuși: *organici* și *anorganici*.

*Compușii organici* cei mai importanți sînt grupați în *protide* (substanțe albuminoide), *lipide* (grăsimi) și *glucide* (zaharide). Dintre acestea rolul cel mai important îl au *protidele*. Protidele constituie baza chimică a citoplasmei și totodată a vieții, deoarece toată organizația celulară și fenomenele vitale cum sînt: *schimburile cu mediul extern*, *excitabilitatea*, *creșterea*, *înmulțirea* etc. depind de calitățile și proprietățile acestei substanțe. Moleculele de substanțe organice se găsesc grupate sub formă de particule foarte mici numite *particule coloidale*. Aceste particule la rîndul lor sînt dispersate, mai ales în apă, astfel că citoplasma formează din punct de vedere fizic un *sistem coloidal*.

În *citoplasmă* se mai găsesc o serie de substanțe organice speciale cu rol în dirijarea reacțiilor chimice din organism și în reglarea metabolismului celular. Așa sînt *fermenții* (enzimele) care dirijează reacțiile chimice din celule. De asemenea, *vitaminele* și *hormonii vegetali*, care reglează creșterea și alte funcțiuni ale plantelor (respirația etc.).

*Compușii anorganici* din citoplasmă sînt *apa* și *sărurile minerale*. Apa are un rol foarte important în funcțiile celulei, deoarece ea este mediul de dispersie al particulelor coloidale din citoplasmă și participă la cele mai importante reacții ale metabolismului care se desfășoară în celulă. Totodată ea mijlocește schimburile de substanțe dintre corpul viețuitoarelor și mediul înconjurător. Fără apă viața nu este posibilă.

Sărurile minerale au un rol important în metabolismul celular. Împreună cu apa, iau parte la formarea substanțelor organice.

*Proprietățile fiziologice ale citoplasmei.* Citoplasma este o *substanță vie*, *sensibilă* și *într-o continuă mișcare*. Datorită stării ei coloidale, în fiecare moment în masa ei se petrec noi și noi reacții chimice de *sinteză* sau *descompunere*, dizolvări de substanțe, formarea de particule noi sau dispariția celor vechi, pătrunderea de noi substanțe în celulă, eliminarea altora etc. În felul acesta, sub influența diferiților factori de mediu, citoplasma poate deveni mai fluidă sau mai viscoasă, fiind într-o continuă mișcare și schimbare (fig. 5).

Mișcarea citoplasmei contribuie la *deplasarea substanțelor nutritive* în celulă și între celule, *la aerisire* etc.

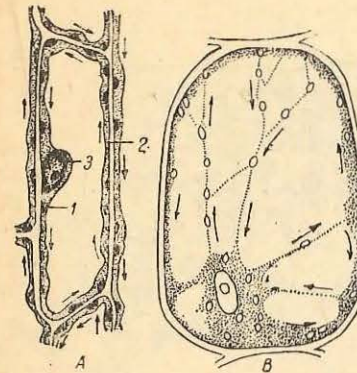


Fig. 5. Mișcarea citoplasmei în celulă:

A — Mișcarea de rotație în lungul membranei celulare (la sirmulită — Vallisneria): 1 — cloroplaste; 2 — citoplasmă; 3 — nucleu. B — mișcări citoplasmatiche în diferite direcții (la Tradescantia).

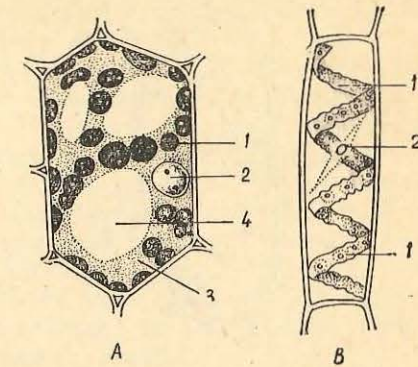


Fig. 6. Cloroplaste:

A — celulă de la o plantă inferioară; 1 — cloroplaste; 2 — nucleu; 3 — citoplasmă; 4 — vacuolă. B — celulă de la o plantă inferioară (mătasea broastei); 1 — cloroplaste în formă de spirală; 2 — nucleu.

Plastidele sînt corpuscule mici, de forme diferite (mai ales sferice sau ovale), care se găsesc în citoplasma celulelor vegetale, cu rol foarte important în procesul de nutriție. Ele au culori diferite sau sînt incolore. Majoritatea plastidelor sînt verzi și se numesc *cloroplaste*. Cloroplastele lipsesc însă în celulele plantelor fără clorofilă, ca de pildă, la *bacterii* și *ciuperci*. Cloroplastele sînt elemente figurate vii ale celulei, care se înmulțesc prin diviziune, indiferent de înmulțirea celulei. Ele se găsesc în organele verzi ale plantelor și conțin grăunciori de *clorofilă* care au un rol deosebit în procesul de fotosinteză (fig. 6). Alte plastide, numite *cromoplaste*, conțin pigmenți roșii, portocalii, galbeni sau bruni. Cei roșii și portocalii se găsesc în rădăcinile de morcovi, în fructele coapte de măceș, pătlăgele-roșii etc. (fig. 7). Plastidele incolore (*leucoplaste*) se găsesc în bulbul unor plante, în tuberculele de cartof, în semințe etc., unde acumulează substanțe de rezervă, în special *amidon* (fig. 8). Plastidele sînt foarte importante, întrucît iau parte la *elaborarea substanțelor nutritive* și a *diferiților pigmenți celulari*.

*Condriozomii* sînt constituenți celulari înglobați în citoplasmă, avînd formă de granule, de bastonașe sau filamente (v. fig. 4, 8). Cele de formă sferică granulară și de dimensiuni mici se numesc *mitocondrii*. În mitocondrii se produc *enzime* (*fermenți*), care intervin în procurarea și înmagazinarea energiei necesare vieții.

*Vacuolele* sînt niște spații dilatate (bule) din interiorul canaliculelor aflate în masa citoplasmei. În celulele tinere, citoplasma umple

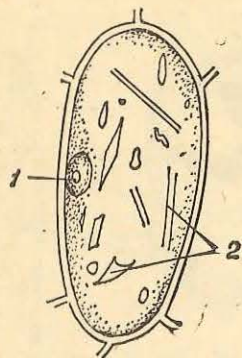


Fig. 7. Plastide roșii într-o celulă din rădăcina de morcov: 1 — nucleu; 2 — plastide de diferite forme.

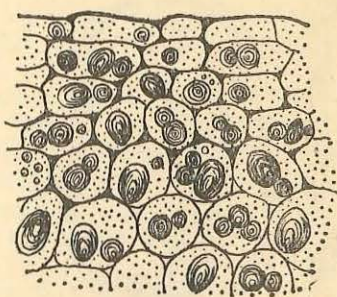


Fig. 8. Grăunciori de amidon (secțiune într-un tubercul de cartof).

tot spațiul celulei. Pe măsură ce celulele tinere cresc, apar spații de forma unor bule de forme diferite, fiind numeroase și mici (fig. 9). Pe măsură ce celula se maturizează ele fuzionează devenind mai puține și mai mari. Într-o celulă bătrână, există o singură vacuolă mare, la mijloc, iar citoplasma și conținutii vii formează un strat subțire de-a lungul pereților celulei (fig. 9, D).

În interiorul vacuolelor se află apă în care sînt dizolvate și dispersate *substanțe organice și anorganice*. Acest conținut se numește *suc celular*. El conține apă, săruri minerale, glucide, substanțe colorante, vitamine etc.

În citoplasmă se mai observă numeroși constituenți produși prin activitatea ei de sinteză, care se găsesc depuși fie ca materii de rezervă, fie ca produse de excreție (*amidon, uleiuri, apă*).

2. **Nucleul** este un alt constituent important al celulei, care la celulele tinere ocupă de obicei porțiunea centrală a citoplasmei. Acest corpuscul are o formă sferică, ovală sau neregulată, în funcție de forma celulei.

Substanța nucleară este mai refringentă decît citoplasma (refractă mai puternic radiațiile luminoase) și de aceea nucleul se vede la microscop ca fiind mai întunecat.

În ce privește compoziția chimică, în nucleu predomină *acizii nucleici*, care uniți cu protidele formează substanțe caracteristice nucleului, numite *nucleoproteide*. Dintre acizii nucleici importanți menționăm: *acidul dezoxiribonucleic (ADN) și acidul ribonucleic (ARN)*. *Primul acid (ADN) se găsește în nucleu*. Prezența lui într-o cantitate mică s-a con-

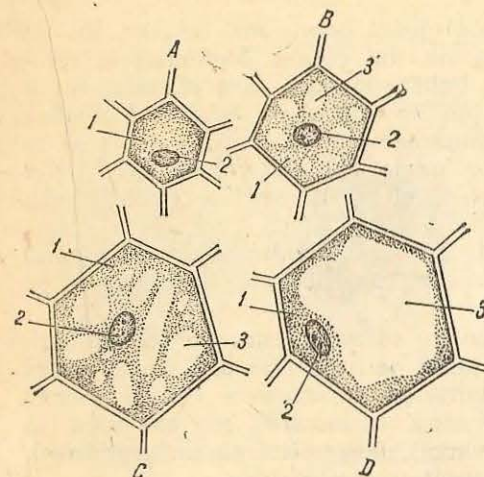


Fig. 9. Formarea vacuolelor în diverse faze de creștere și dezvoltare (A, B, C, D).

1 — citoplasmă; 2 — nucleu; 3 — vacuolă (o singură vacuolă mare).

statat în ultimul timp și în *cloroplaste*, care se înmulțesc independent de înmulțirea celulei. Al doilea acid (ARN) se găsește atît în citoplasmă cît și în nucleu.

În cursul fazelor de diviziune celulară *moleculele acizilor nucleici*, împreună cu *substanțele albuminoide din nucleu*, se concentrează formînd *cromozomii*. Ei reprezintă niște formațiuni de forma unor bastonașe, care au rol important în transmiterea caracterelor ereditare.

Cînd nucleul nu se găsește în stare de diviziune, el este înconjurat de o *membrană nucleară* străbătută din loc în loc de niște orificii fine (pori), prin care substanțele elaborate în nucleu se pot scurge în citoplasmă și invers, din citoplasmă spre nucleu (v. fig. 4).

În interiorul nucleului se mai observă unul sau mai mulți *nucleoli* care sînt niște corpusculi mici întunecați, bogați în *acid ribonucleic (ARN)*. Nucleul joacă un rol foarte important în viața celulei, mai ales în metabolism, în creștere și în înmulțirea ei.

3. **Membrana celulară** este alcătuită din substanțe ternare glucidice: *celuloză, pectină și lignină*. Ea este produsă de către citoplasma celulei vii și fiecare celulă își are propria ei membrană. Membranele celulelor vecine se alătură una lîngă alta, dar acolo unde se ating trei sau mai multe celule, membrana lor se îndepărtează, lăsînd spații intercelulare (fig. 10). Membrana este străbătută de *pori*, prin care citoplasma circulă de la o celulă la alta (v. fig. 4, 9).

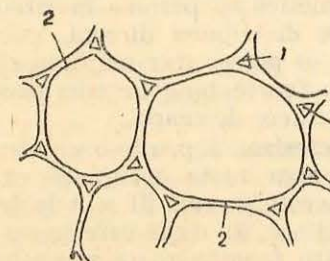


Fig. 10. Spații intercelulare:

1 — spațiu intercelular;  
2 — membrană celulară



Membrana, pe lângă faptul că protejează conținutul celular, are rol în difuziunea substanțelor ce intră și ies din celulă. Membranele celulelor vegetale sînt permeabile pentru lichide și gaze, sînt elastice, rezistente la îndoiri și ruperi, sînt insolubile în apă și în substanțe alcaline sau acide. Aceste însușiri fac ca membrana să aibă un rol important în viața celulei și totodată dă plantelor unele calități industriale. Astfel produsele textile vegetale sînt rezistente și pot fi spălate cu leșie sau săpun fără să se dizolve.

La celulele tinere membrana este subțire. Membrana celulară fiind produsă de citoplasmă capătă un aspect stratificat și se îngroașă pe măsură ce celula îmbătrînește.

Membrana celulelor vegetale poate suferi numeroase modificări, determinate de funcția ce o îndeplinește țesutul din care face parte. Dintre modificările cele mai importante ale membranei celulare sînt: *lignificarea* (la arbori, plante textile etc.), *cutinizarea* (de exemplu, la struguri), *cerificarea* (la frunzele de varză), *mineralizarea* (la graminee), *gelificarea* (mai ales la celulele de la suprafața semințelor).

## Înmulțirea celulelor

O celulă nu poate crește la infinit. Cînd ajunge la o anumită mărime, caracteristică organismului căruia îi aparține, ea se înmulțește.

Dintr-o celulă rezultă două, apoi din cele două — patru, din cele patru — opt ș.a.m.d. (în progresie geometrică). Așa se explică formarea unei plante uneori uriașe, alcătuită din milioane și milioane de celule.

Înmulțirea celulelor este o consecință a nutriției și a creșterii lor. Ea se face sub trei forme: 1) prin *diviziune directă* (amitoza), 2) prin *diviziune cariocinetică* (mitoza) și 3) *diviziune reduțională* (meioza).

1. **Diviziunea directă** (amitoza) se face printr-o simplă rupere în două a nucleului, urmată de segmentarea în două a celorlalte părți din celulă. Acest tip de diviziune se observă mai ales la plantele inferioare (bacterii, alge, ciuperci).

2. **Diviziunea cariocinetică** (mitoza) este modul obișnuit prin care se înmulțesc celulele plantelor.

Procesul de diviziune cariocinetică se petrece în câteva faze consecutive, în care, spre deosebire de diviziunea directă, nucleul suferă o serie de transformări. Aceste faze se petrec într-un timp destul de scurt (2—6 ore), ele putîndu-se observa foarte bine la microscop, într-o secțiune făcută în vârful unei rădăcini tinere de ceapă.

**Prima fază** (Profaza) se caracterizează printr-o creștere a nucleului în volum. În substanța nucleară apar niște granulații extrem de fine numite *granulații de cromatină*. Aceste granulații sînt la început dispersate în toată masa nucleului (fig. 11 : A, 3), după care încep să se unească între ele, dînd naștere unor formații asemănătoare șiragului de mărgele.

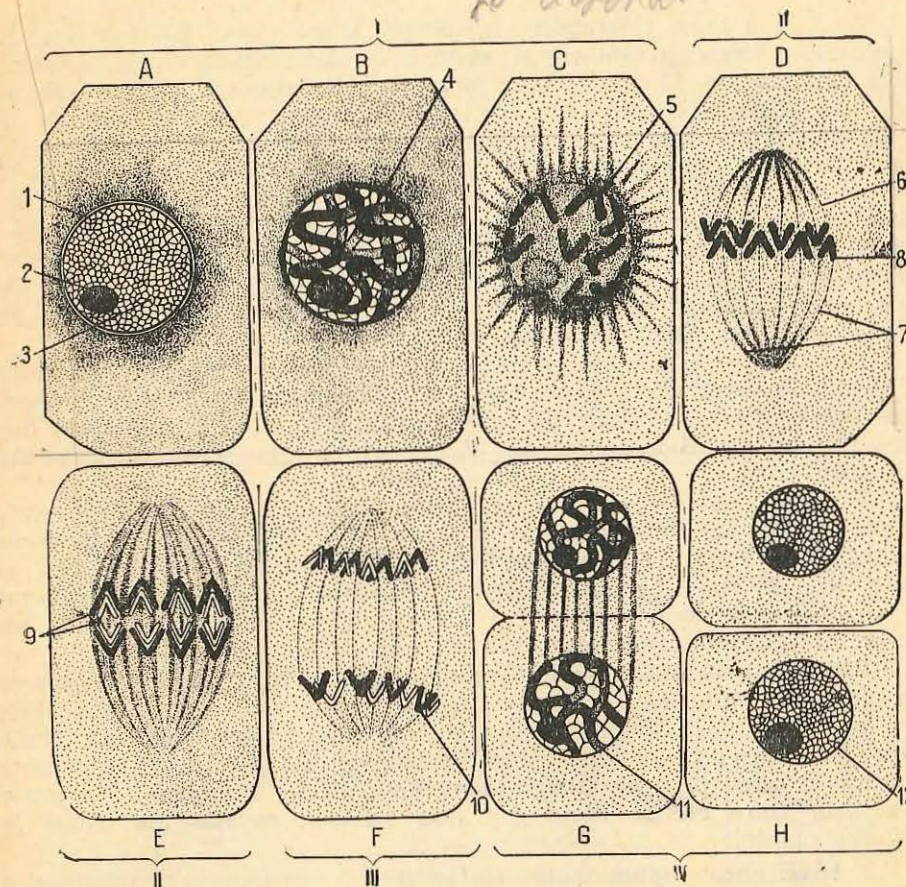


Fig. 11. Diviziunea cariocinetică.

Prima fază (A,B,C): 1 — nucleul își mărește volumul; 2 — nucleol; 3 — granulații de cromatină (rețeaua cromatică); 4 — apariția filamentului nuclear sau de diviziune; 5 — cromozomi rezultați din filamentul nuclear. Faza a doua (D, E): 6 — firisoare citoplasmatică; 7 — alcătuirea fusului nuclear sau de diviziune; 8 — formarea plăcii ecuatoriale sau de diviziune; 9 (E) — desplicarea cromozomilor în lung (dublarea lor). Faza a treia (F): 10 — alunearea cromozomilor rezultați către cei doi poli ai celulei. Faza a patra (G,H): 11 — formarea noului filament nuclear; 12 — formarea celor două celule-fiice.

Apoi aceste granulații se unesc și mai mult, luînd forma unui filament încolăcit numit filament nuclear (fig. 11 : B, 4). Ceva mai tîrziu filamentul nuclear se fragmentează în bucăți, numite *cromozomi* (fig. 11 : C, 5). Ei au forme diferite: *de bastonașe*, *de corpuscule sferice, ovale, în forma literei V* etc. În general numărul cromozomilor la indivizii unei specii este același. În timpul diferențierii cromozomilor, nucleolii și membrana nucleară dispar, iar substanța nucleară se amestecă cu citoplasma.

În faza a doua (Metafaza), la început, cromozomii plutesc liber în citoplasmă. Acum, în interiorul celulei se diferențiază niște firisoare citoplasmice (fig. 11 : D, 6), care merg de la un capăt la altul al celulei, formînd o figură în formă de fus, asemănătoare cu meridianele de pe globul geografic, numită *fus nuclear* sau fus de diviziune (fig. 11 : 6, 7). Aceste firisoare citoplasmice se unesc la cei doi poli ai celulei, iar în zona centrală sau ecuatorială, formează *placa ecuatorială* (fig. 11 : D, 8). Numărul firisoarelor citoplasmice corespunde cu numărul cromozomilor, care se formează în nucleu. Cromozomii nu rămîn mult în această stare, ci fiecare se despică în lungul său în două părți egale (fig. 11 : E, 9). De pildă, dacă inițial în nucleu au fost 8 cromozomi, prin înjumătățire în lung se vor dubla, rezultînd 16 (fig. 11 : E, 9).

În faza a treia (Anafaza) cromozomii formați se îndepărtează unul de altul, alunecînd fiecare pe firele citoplasmice ale fusului nuclear către cele două extremități ale celulei (fig. 11 : F, 10). Jumătate din numărul cromozomilor înaintează către un pol, iar cealaltă jumătate către polul opus.

În faza a patra (Telofaza) cromozomii ajung la cele două extremități ale fusului de diviziune. Aici se unesc între ei formînd un *filament nuclear* (fig. 11 : G, 11). Cele două filamente formate la cei doi poli ai celulei trec în stare de granulații (*de cromatină*), care apoi nu se mai disting. La cele două extremități ale celulei se diferențiază cîte un nucleu, cu aspect omogen, înconjurat de citoplasmă.

Paralel cu aceasta, la nivelul planului ecuatorial al celulei ia naștere o membrană celulozică dublă care separă *celula mamă* în două *celule fiice* (fig. 11 : H, 12). În acest timp în nucleu iau naștere *nucleolii*. Noile celule rezultate prin diviziune sînt mai mici. Ele asimilează substanțe nutritive și cresc pînă ce ating dimensiunile celulelor obișnuite. Ajunse în această stare ele se divid din nou ș.a.m.d., contribuind astfel la creșterea plantei

**3. Diviziunea reduțională (meioza).** La diviziunea cariocinetică numărul cromozomilor din nucleul celulei unei specii oarecare rămîne constant dacă nu intervin modificări importante în condițiile lor de viață. Aceasta se explică prin faptul că cromozomii, ca și celelalte elemente ale celulei, s-au format în procesul de evoluție al organismelor, iar numărul lor a devenit o însușire ereditară ca multe alte însușiri pe care le posedă celula și organismul în ansamblu. La înmulțirea reduțională se obțin celule cu un număr de cromozomi redus la jumătate din numărul inițial. De pildă, în celulele sexuale la macul de grădină se găsesc 12 cromozomi, pe cînd în celulele vegetative găsim 24 de cromozomi.

Diviziunea reduțională se produce în două etape : în prima etapă are loc *reducerea numărului de cromozomi la jumătate*. De pildă, dacă în nucleul celulei există inițial 6 cromozomi diferențiați (fig. 12, A) se vor grupa mai întîi doi cîte doi, formînd un număr de trei perechi dispuse în zona ecuatorială a fusului de diviziune (fig. 12, B). După aceea

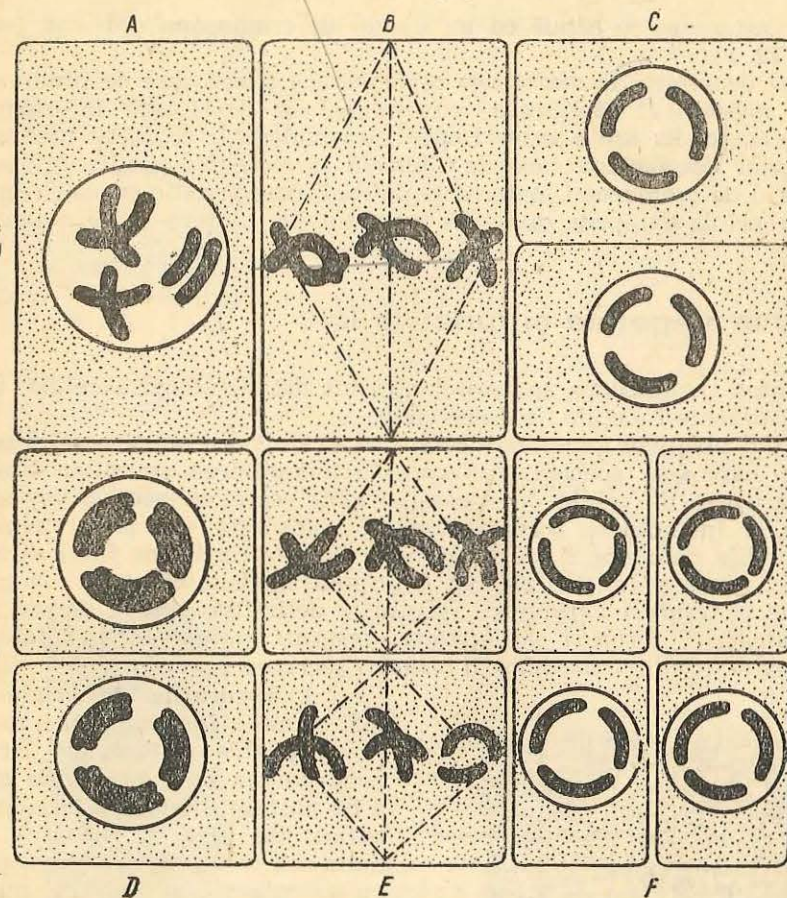


Fig. 12. Diviziunea reduțională.

Prima etapă : A — poziția cromozomilor în celulă ; B — apropierea cromozomilor perechi (placa ecuatorială) ; C — prin reducerea cromozomilor la jumătate se formează două celule. Etapa a doua : D — despicarea cromozomilor în lungimea lor și formarea unui număr dublu de cromozomi ; E — formarea plăcii ecuatoriale și F — formarea a patru celule-fiice.

fiecare cromozom se depărtează de perechea sa și alunecă spre poli fusului de diviziune, ceea ce face ca la fiecare pol al celulei să se adune doar jumătate din numărul cromozomilor caracteristic celulelor speciei respective. Se obțin astfel două celule cu numărul cromozomilor redus la jumătate (fig. 12, C).

În etapa a doua are loc însă o diviziune asemănătoare celei cariocinetice. De data aceasta cromozomii din nucleii celor două celule se despică în lungul lor, rezultînd un număr dublu (fig. 12, D). În felul acesta, după formarea plăcii ecuatoriale (E) din cele două celule rezul-

tate iau naștere patru celule cu un număr de cromozomi redus la jumătate (fig. 12, F).

Spre deosebire de diviziunea cariocinetică tipică care se produce în organele vegetative, diviziunea reduțională se desfășoară în organele de reproducere. Ea are o mare importanță biologică, deoarece prin contopirea celor două celule sexuale: femelă și masculă, rezultă celula-ou cu numărul de cromozomi materni și paterni, caracteristic speciei respective. Din celula-ou, prin diviziuni repetate, ia naștere noul organism.

## Țesuturile vegetale și funcțiile lor

Plantele unicelulare au corpul alcătuit dintr-o singură celulă, care îndeplinește toate funcțiile necesare vieții.

Corpul plantelor superioare însă este alcătuit din numeroase grupuri de celule, care s-au specializat fiecare în îndeplinirea anumitor funcții.

O grupare de celule de aceeași origine, care au aceeași formă și structură și îndeplinesc aceeași funcție, alcătuiește un țesut vegetal.

Funcțiile plantelor fiind numeroase, iar țesuturile lor fiind diferite ca origine, vîrstă și funcție, ele pot fi grupate în două categorii: țesuturi de origine și țesuturi definitive. Țesuturile definitive sînt și ele de mai multe categorii: țesuturi de apărare, țesuturi fundamentale, țesuturi conducătoare, țesuturi mecanice și țesuturi secretoare.

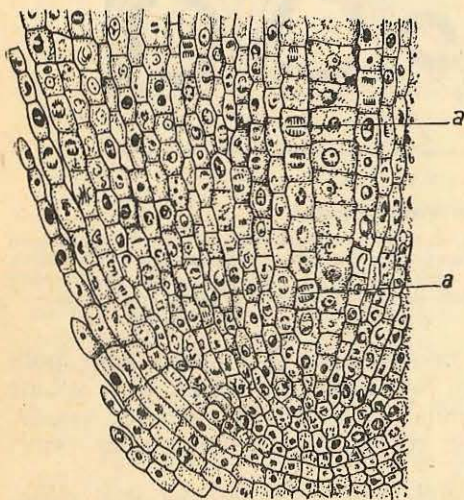


Fig. 13. Țesut de origine din vârful rădăcinii:  
a — celule cu nuclee în diviziune.

1. Țesuturile de origine se mai numesc formative sau meristeme, pentru că celulele lor au proprietatea de a se divide și de a da naștere ulterior celorlalte țesuturi ale plantei. Ele sînt formate din celule tinere, mici, pline cu citoplasmă și cu un nucleu mare. Membranele lor sînt subțiri și celulozice. Celulele sînt strîns grupate fără a rămîne spații între ele. Aceste celule sînt nespecializate și se divid mereu, dînd naștere la toate celelalte țesuturi ale plantei. Tocmai din această cauză se numesc țesuturi de origine sau formative.

Țesuturile de origine sînt situate acolo unde are loc creșterea organelor plantei: în vîrfurile tulpinilor, în muguri și în vîrfurile rădăcinilor (fig. 13).

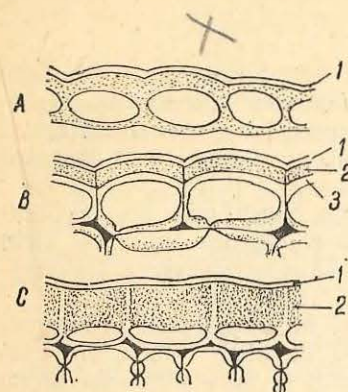


Fig. 14. Celule epidermice cu membrana exterioră cutinizată la diferite plante (A,B,C):

1 — cuticulă; 2 — strat cutinizat;  
3 — strat celulozic.

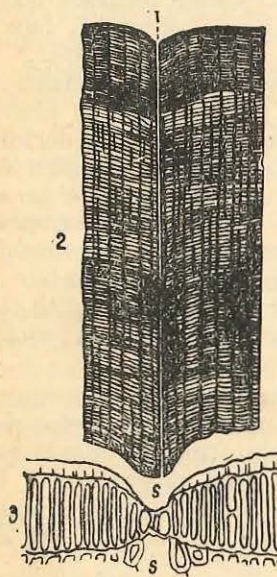


Fig. 15. Strat de ceară la scoarța palmierului de ceară:

1 — canal în stratul de ceară;  
2 — strat de ceară în dreptul stomatei (s); 3 — epiderma.

Pe măsura formării de noi celule din țesuturile de origine, celulele mai vechi își schimbă forma și structura, transformîndu-se în țesuturi de apărare, fundamentale, conducătoare, mecanice, secretoare etc., adică îndeplinesc toată viața lor aceeași funcție.

2. Țesuturi de apărare sau de protecție învelesc la exterior organele plantelor, apărîndu-le împotriva factorilor nefavorabili din mediul extern, cum sînt: variațiile bruște de temperatură, lovituri, atacurile paraziților etc. Există două țesuturi principale de apărare: epiderma și țesutul suberos.

a) Epiderma învește toate organele tinere ale plantelor (tulpini, fructe, frunze etc.) și este formată dintr-un singur strat de celule vii strîns lipite între ele, și de țesuturile pe care se reazemă. În secțiune transversală celulele epidermice apar cu contur de obicei pătrat, iar membranele lor care vin în contact cu exteriorul sînt mai bombate, mai groase. Epiderma își are originea în meristemul primar, iar ulterior suferă modificări secundare. Aceste modificări secundare ale celulei sînt: cutinizarea, cerificarea, mineralizarea.

Cutinizarea este îngroșarea pereților externi ai celulelor cu o substanță de natură grasă numită cutină (fig. 14), care în straturi mai groase este impermeabilă pentru apă și gaze. Cutina este secretată de citoplasma celulei epidermice. Stratul extern al membranei cutinizate se numește cuticulă.

Cerificarea o găsim la epiderma care acoperă unele fructe (mere, pere, boabe de struguri etc.) sau frunze (de varză, de conifere etc.), ceea ce face ca apa ploilor să alunecă mai ușor de pe ele.

Pe tulpina palmierului-de-ceară se adună ceara în plăci groase care se exploatează (fig. 15).

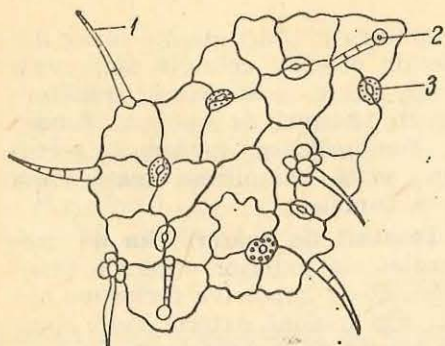


Fig. 16. O porțiune de epidermă cu peri și stomate:

1 — păr protector; 2 — păr secretor;  
3 — stomată.

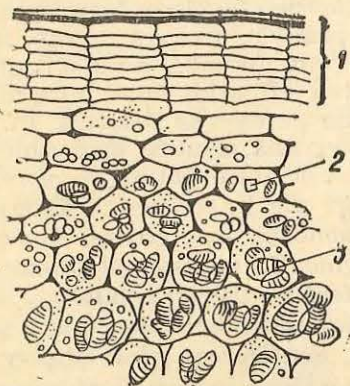
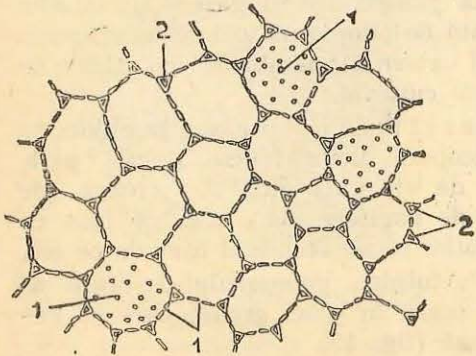


Fig. 17. Suber din pielea tuberculului de cartof:

1 — strat de suber; 2-3 — materii de rezervă în celule (grăuncioare de amidon).



Mineralizarea se face prin impregnarea membranei celulelor epidermice cu săruri de calciu și siliciu, așa cum sînt cele de la paiul cerealelor.

Aceste modificări fac ca epiderma să constituie un bun strat izolator și să dea rezistență țesuturilor moi și tinere ale plantelor.

Rolul de apărare al epidermei este întărit de niște formațiuni epidermice, dintre care mai însemnate sînt: stomatele și perii apărători (fig. 16).

Stomatele sînt celule reniforme care întrerup din loc în loc continuitatea epidermei și stabilesc legături între țesuturile interne și atmosferă. Stomata este alcătuită din două celule epidermice, care lasă o deschidere între ele, contribuind la schimbul de gaze (oxigen și bioxid de carbon) și la eliminarea apei.

Perii apărători sînt formațiuni ale celulelor epidermice. Ei provin prin creșterea celulelor epidermice spre exterior și pot fi unicelulari sau pluricelulari. Aceștia apără organele plantelor de transpirații excesive, insolații puternice, geruri sau de diferite animale. Unii se pot înfige în pielea animalului sau a omului, iar alții își golesc conținutul, provocînd o senzație usturătoare.

b) Țesutul suberos înlocuiește epiderma la suprafața organelor mai bătrîne (rădăcini, tulpini etc.). El este constituit din mai multe strate de celule suprapuse în pachete. Celulele suberului nu mai sînt vii ca ale

Fig. 18. Parenchim din măduva de soc:

1 — punctuații; 2 — spațiu intercelular.

epidermei, ci sînt moarte, lipsite de citoplasmă și nucleu, iar interiorul este plin cu aer. Membrana lor e suberificată, adică impregnată cu *suberină*, o substanță de natură grasă, fapt ce face ca suberul să fie un țesut impermeabil pentru lichide și gaze, elastic și rău conducător de căldură. Astfel se prezintă membranele celulelor din coaja tuberculului de cartof (fig. 17). Suberul este cel mai bun țesut de apărare al plantelor. Foarte dezvoltat este suberul la scoarța *stejarului de plută* (*Quercus suber*) din ținuturile Mediteranei apusene, care produce un strat de suber gros pînă la 20 cm. El servește la confecționarea dopurilor.

3. Țesuturile fundamentale sau parenchimurile sînt cele mai răspîndite țesuturi din organele plantelor. Ele umplu tot spațiul dintr-un organ vegetal cuprins între epidermă și țesuturile conducătoare și mecanice.

Țesuturile fundamentale sînt formate din celule vii, aproximativ de aceeași mărime, care în secțiune transversală apar cu contur poligonal (fig. 18) sau oval. Membranele lor sînt subțiri și celulozice. Între ele se găsesc spații intercelulare.

În multe parenchimuri se depozitează materii de rezervă ca *amidon*, *zahăr*, *grăsimi* etc. Depozitarea substanțelor de rezervă se face în organele diferitelor plante: în fructe, semințe, în unele tulpini etc. Parenchimul din frunză, fiind bogat în cloroplaste, are un rol asimilator, numindu-se și *parenchim de asimilație*. În parenchimul de la plantele suculente (ex. pepene) se depozitează multă apă. Acest țesut specializat în înmagazinarea apei se numește *parenchim acvifer*. Spațiile mari dintre celule la unele plante înlesnesc circulația aerului, alcătuiind *parenchimul aerifer* (exemplu, la nufăr).

În unele cazuri țesutul fundamental din mijlocul tulpinilor, care formează măduva la unele plante, se resoarbe, lăsînd un spațiu gol în mijloc prin care circulă aerul (la paiul de grîu, tulpina de cucută etc.).

4. Țesuturile conducătoare sau vasculare au luat naștere prin alungirea excesivă a celulelor vegetative. Pereții lor sînt îngroșați și fără conținut protoplasmic. Ele s-au specializat la transportarea apei și a substanțelor minerale de la rădăcină la frunză și a substanțelor organice produse în frunze, la organele consumatoare sau de depozitare. După formă, structură și natura funcțiilor îndeplinite, țesuturile conducătoare sînt de două feluri: *lemnoase* și *liberiene*.

a) Țesutul *lemnos* conduce soluțiile minerale de la rădăcină la frunze. El este alcătuit din celule moarte, alungite, tubuliforme, numite *vase lemnoase*. Pereții vaselor lemnoase sînt îngroșați, lignificați, iar citoplasma și nucleul au dispărut. Gradul de dezvoltare și perfecționare a vaselor lemnoase, forma și dimensiunea determină împărțirea lor în două categorii: *trahee* și *traheide*. *Traheele* sînt vase lemnoase. Ele provin din celule alungite, dispuse cap la cap, la care membrana transversală a dispărut, iar conținutul lor a fost dizolvat și resorbit.

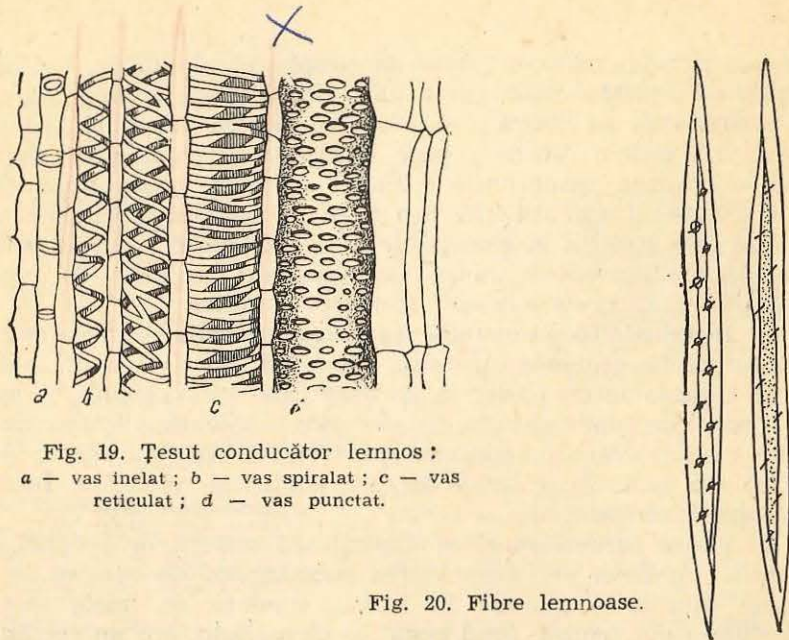


Fig. 19. Țesut conducător lemnos :  
a - vas inelat ; b - vas spiralat ; c - vas  
reticulat ; d - vas punctat.

Fig. 20. Fibre lemnoase.

Traheidele sînt celule lungi și înguste, cu capetele oblice sau ascuțite la care pereții despărțitori s-au păstrat. În felul acesta circulația soluțiilor minerale se face mult mai greu prin ele, căci trebuie să străbată punctuațiile pereților transversali despărțitori. Pe pereții interni ai vaselor lemnoase se formează lignină (un complex de substanțe organice), niște îngroșări de diferite forme, ceea ce face ca vasele primate în lungul lor să aibă aspect *inelat* (îngroșări în formă de inel), *spiralat* (îngroșări în formă de plasă), *scalariform* (ca niște trepte de scări), *punctat* (ca niște pori) (fig. 19). Aceste îngroșări mențin vasele mereu deschise astfel că circulația sevei brute nu întîmpină dificultăți. La vasele lemnoase bătrîne se lignifică toată membrana, cu excepția unor porțiuni mici care rămîn subțiri și primate din față au aspectul unor puncte pe unde poate trece seva brută. Acestea se numesc vase punctate (fig. 19, d). În lemnul arborilor, pe lîngă vase se mai află niște celule alungite, ascuțite la capete, cu membranele îngroșate și lignificate numite *fibre lemnoase* (fig. 20), care dau tăria lemnului.

b) Țesutul liberian este alcătuit din celule sau vase liberiene prin care circulă substanțele organice din frunză spre diferitele părți ale plantei. Spre deosebire de cele lemnoase, ele sînt formate din celule lungi cilindrice, cu pereți subțiri și celulozici, puse cap la cap. De-a lungul pereților se întinde un strat subțire de citoplasmă. Pereții transversali care despart celulele una de alta nu dispar, însă ei sînt perforați

ca un ciur (de unde și numele acestora de vase ciuruite) (fig. 21). Plăcile ciuruite se pot afla și pe pereții laterali ai vaselor liberiene cum este cazul la *conifere*. Vasele liberiene sînt însoțite de celule anexe vii, prevăzute cu nucleu și citoplasmă, care comunică cu vasele ciuruite. La *conifere*, celulele anexe lipsesc.

Alături de vasele liberiene se întîlnește un *parenchim liberian* și *fibre liberiene*. Fibrele textile de la in, cîneapă, iută, urzică etc. nu sînt altceva decît fibre liberiene.

Circulația sevei elaborate prin vasele liberiene încetează în timpul iernii, iar orificiile membranelor ciuruite se închid prin depunerea unei substanțe (fig. 21), numită *caloză*.

5. Țesuturile mecanice sau de susținere sînt formate din celule cu pereți îngroșați, cu rol de susținere, încît îndeplinesc un rol mecanic asemănător cu acela al scheletului de la animale. La plantele superioare (arbori), rezistența este asigurată în primul rînd de fibrele lemnoase. Plantele ierboase au însă țesuturi speciale de susținere, care, după felul îngroșărilor și al importanței lor, se împart în : *colenchimuri* și *sclerenchimuri*.

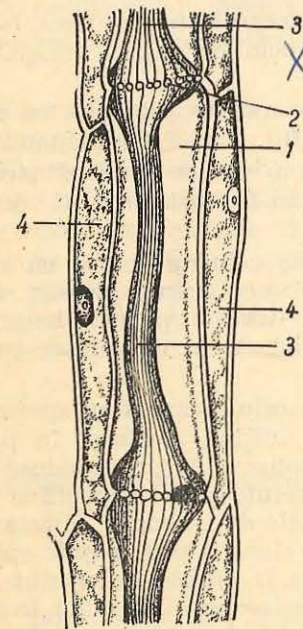


Fig. 21. Vas conducător liberian :

1 - vas liberian ; 2 - placă  
ciuruită ; 3 - conținutul  
vasului liberian ; 4 - ce-  
lule anexe.

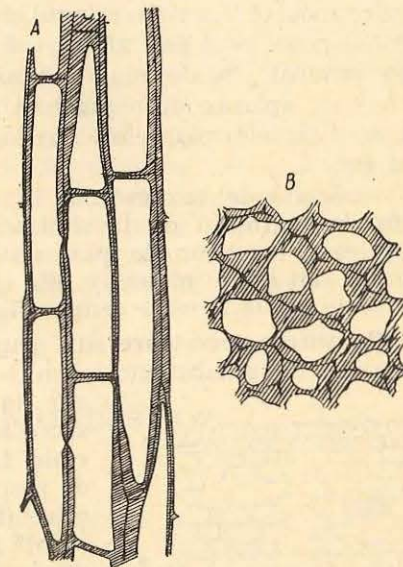


Fig. 22. Colenchim (îngroșări  
celulozice) :

A - secțiune longitudinală ;  
B - secțiune transversală.

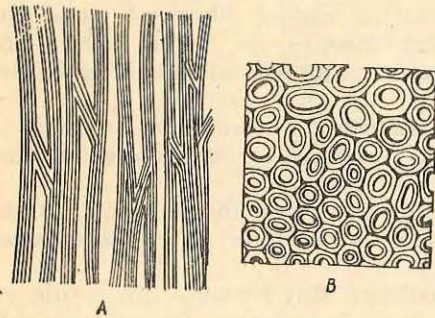


Fig. 23. Sclerenchim (îngroșări cu lignină):  
A - secțiune longitudinală; B - secțiune transversală.

a) *Colenchimul* (fig. 22) este format din celule vii de formă alungită cu membrana celulozică îngroșată inegal. De regulă îngroșările colenchimului sînt situate sub epidermă, în lungul muchiilor tulpinii (unghiular), ca la urzica moartă (*Lamium album*) etc.

b) *Sclerenchimul* este alcătuit din celule moarte, alungite, cu pereți îngroșați puternic, și de regulă lignificați (fig. 23). Sclerenchimul formează teci de apărare de o parte și de alta a vaselor conducătoare din tulpina și frunzele plantelor ierboase, dîndu-le rezistență la îndoiri, presiuni etc.

O varietate de sclerenchim îl constituie celulele scurte cu membrana foarte îngroșată de la simburii de prune, vișine, piersici, caise, și din miezul fructelor de păr, gutui etc. Aceasta poartă denumirea de *sclereide* sau *celule pietroase*. Ele sînt străbătute de numeroase canale, ce merg de la periferie către centru (fig. 24).

6. **Țesuturile secretoare** sînt grupuri de celule care s-au specializat în elaborarea unor substanțe (uleiuri eterice, rășini, alcaloizi) în procesul de metabolism. Aceste produse sînt secretate de celule prin dispozitive speciale. La petalele de trandafir, substanțele de secreție se elimină prin *papile* epidermice (fig. 25); la ciuboțica cucului și la mentă prin *peri secretori* (fig. 26). În coaja de portocal aceste substanțe se adună în punji speciale numite *buzunare secretoare* (fig. 26, c). La unele plante se formează canale lungi numite *canale secretoare*, ca, de pildă, la conifere.

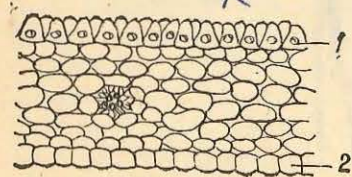


Fig. 25. Papile secretoare la epiderma petalelor de trandafir:  
1 - epiderma superioară cu papile secretoare; 2 - epiderma inferioară fără papile.

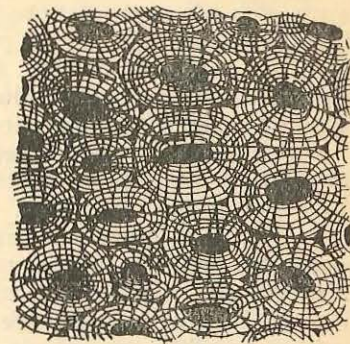


Fig. 24. Celule pietrificate din simburile de piersic (Sclereide).

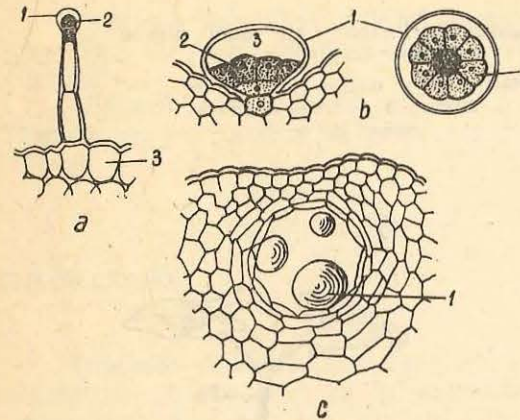


Fig. 26. Peri secretori și buzunare secretoare:  
a - păr secretor de ciuboțica-cucului: 1 - cuticulă; 2 - celulă secretoare; 3 - epidermă.  
b - păr secretor de mentă (în secțiune longitudinală și văzut de sus): 1 - cuticulă; 2 - celule secretoare; 3 - spațiul unde se adună uleiul volatil.  
c - buzunar secretor din coaja de portocală: 1 - picătură de esență.

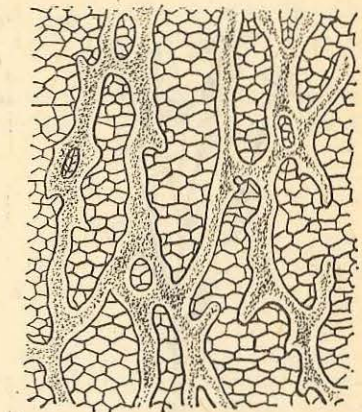


Fig. 27. Vase laticifere în rădăcina de păpădie (celulele ramificate formează o rețea).

La unele plante, ca de exemplu la mac, laptele-ciinelui, arborele-de-cauciuc (*Haevea*) etc., se întîlnesc țesuturi speciale numite *laticifere* (fig. 27), care secretă un suc cu aspect de lapte numit *latex*.

Unele din substanțele secretoare, fiind otrăvuri puternice, joacă rol în apărarea plantelor de diferiți dușmani, iar altele au importanță economică: în industria parfumurilor, a medicamentelor, a cauciucului. Rănile plantelor care conțin latex se cicatrizează prin închegarea acestuia în contact cu aerul. Din latex se extrag diferite substanțe, ca: opiu (din capsulele de mac), cauciuc (din planta de cauciuc *Haevea*) etc.

## Organele vegetative și funcțiile lor

Așa cum celulele vegetale sînt asociate în țesuturi, tot așa, la rîndul lor, mai multe țesuturi sînt asociate, formînd diferite organe vegetale care se întîlnesc numai la plantele superioare. Printr-un *organ vegetal* se înțelege o parte din organismul plantei, care îndeplinește anumite funcții indispensabile vieții ei. La plante se întîlnesc două categorii de organe: *organe vegetative* și *organe de reproducere* (fig. 28).

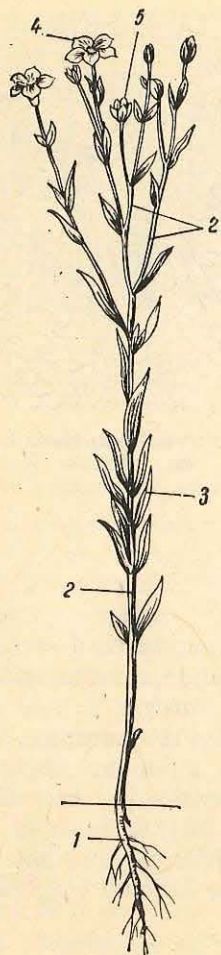


Fig. 28. Organele principale ale unei plante cu flori (inul):  
1 — rădăcina; 2 — tulpina; 3 — frunzele; 4 — florile; 5 — fructele cu semințe.

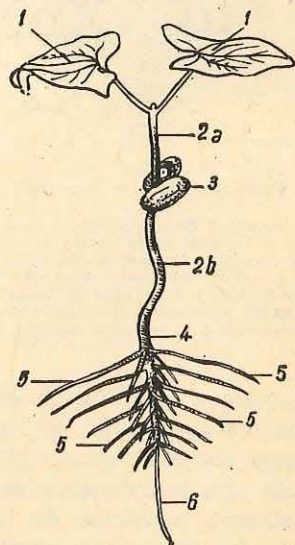


Fig. 29. Plantula de fasole:  
1 — frunze; 2 a — partea epicotilă a tulpinii; 2 b — partea hipocotilă a tulpinii; 3 — cotiledoane; 4 — rădăcina; 5 — radicelele; 6 — virful rădăcinii principale.

Organele vegetative sînt: rădăcina, tulpina și frunza. Plantele care posedă aceste trei organe se numesc *plante superioare* sau *cormofite*, deoarece ansamblul acestora se mai numește și *corm*.

Există și plante al căror corp nu prezintă organe vegetative diferențiate. Așa sînt *bacteriile*, *algele*, *ciupercile* și *lichenii*, care se numesc *plante inferioare* sau *talofite*. Ele au un corp nediferențiat în rădăcină, tulpină și frunză, care se numește *tal*.

Organele vegetative asigură în primul rînd funcțiile de nutriție ale plantelor, iar cele de reproducere dau posibilitatea să lase urmași plantelor.

Organul special de reproducere la plantele superioare este *floarea*. Plantele se pot înmulți și prin organe vegetative (*rădăcină, tulpină, frunze*).

### Rădăcina

**Originea și forma rădăcinii.** Rădăcina, ca de altfel toate organele vegetative, își are originea în embrionul seminței. Cînd sămînța încolțește, mica rădăciniță iese în afară și se îndreaptă în jos, devenind *rădăcină principală*, pe care apar mai tîrziu ramificații laterale numite *radicele* (fig. 29).

În afară de acest mod normal de formare a rădăcinii din rădăcinița embrionară, uneori pot lua naștere în anumite condiții și rădăcini din celelalte organe vegetative (*pe tulpini și frunze*). Rădăcinile născute dintr-un alt organ decît din rădăcinița embrionului (*din tulpină sau frunză*) se numesc *rădăcini adventive*. Ele au un rol deosebit în înmulțirea plantelor prin *butășire și marcotaj*.

**Forma rădăcinilor** este foarte variată. Dacă ținem seama de raportul de mărime dintre rădăcina principală și ramificațiile ei (radicele), putem distinge următoarele tipuri principale de rădăcini (fig. 30).

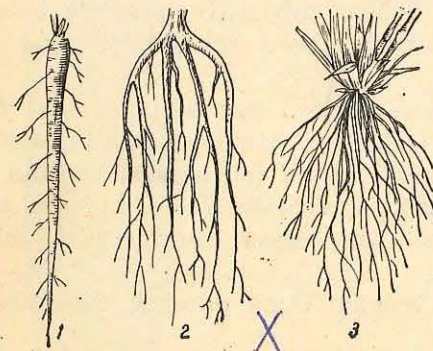


Fig. 30. Tipuri de rădăcini:  
1 — rădăcină pivotantă (*lucernă*); 2 — rădăcină rămuroasă (*arbori*); 3 — rădăcină firoasă, fasciculată (*graminee*).

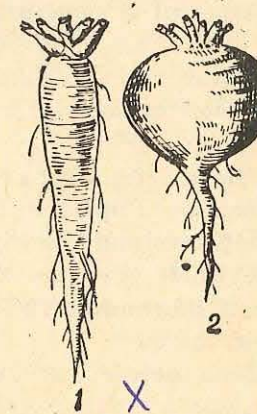


Fig. 31. Rădăcini bogate în rezerve nutritive:  
1 — morcov; 2 — steclă.

*Rădăcini pivotante* se numesc acelea la care rădăcina principală se dezvoltă mult și pătrunde adânc în pământ, iar cele laterale sînt subțiri și scurte. Astfel de rădăcini prezintă: păpădia, traista-ciobanului, lucerna etc. (fig. 30, 1).

*Rădăcini rămuroase* se întîlnesc mai ales la arbori. Rădăcina principală se dezvoltă puțin, iar brațele sau ramurile rădăcinii sînt aproape tot așa de lungi și de groase ca și rădăcina principală (fig. 30, 2).

*Rădăcini firoase* sau *fasciculate* sînt acelea la care toate ramurile rădăcinii au aceeași grosime și lungime. De regulă, în cazul rădăcinilor firoase, rădăcina principală dispăre de timpuriu și este înlocuită de un smoc de rădăcini adventive de forma unor firioare, ca, de exemplu, la cereale și alte graminee.

Din punct de vedere fiziologic, formele de rădăcini arătate mai sus se numesc *normale*, deoarece ele și-au păstrat cele două funcții specifice: *absorbția soluțiilor minerale și fixarea plantei în sol* (fig. 30, 3).

*Rădăcini metamorfozate*. În unele cazuri, ca urmare a adaptării lor la mediu, funcțiile specifice ale rădăcinii devin secundare și dobîndesc importanță principală alte funcții. Astfel, în unele rădăcini se acumulează substanțe nutritive, în altele se acumulează aer sau apă etc. Rădăcinile care și-au schimbat funcțiile principale și ca urmare și-au modificat forma și structura se numesc *rădăcini metamorfozate*. Dintre acestea, mai numeroase sînt cele în care se *depozitează* materii de rezervă. Ele se îngroașă foarte mult. Așa se produce îngroșarea rădăcinilor de morcov, ridiche, sfeclă, gherghină etc. (fig. 31).

**Aspectul și structura vîrfului rădăcinii.** Vîrfurile unei rădăcini tinere privit la exterior, indiferent dacă este vorba de rădăcina principală, de ramificațiile ei (radicele) sau de rădăcini adventive, prezintă patru regiuni: *piloriza* sau *scufia*, *zona netedă*, *zona piliferă* și *zona aspră* (fig. 32).

**Piloriza** (fig. 33) sau scufia este un țesut care acoperă vîrfurile rădăcinii și-l apără în decursul creșterii și afundării sale în pământ de asperitățile solului. Piloriza înconjură țesutul formativ al vîrfului rădăcinii. Celulele ei se uzează la exterior din cauza frecărilor ce se produc în timpul pătrunderii rădăcinii în sol. Din această cauză, celulele pilorizei se divid mereu.

**Zona netedă**, care urmează imediat după piloriză, cuprinde zona de creștere în lungime a rădăcinii.

**Zona perilor absorbantși sau piliferă** are aspectul unui manșon circular format din *perișori sugători* sau *absorbantși*. Ei au o lungime de 0,1—1 cm. Perișorii absorbantși se formează din celulele epidermei rădăcinii. Pe măsură ce în partea inferioară se nasc perișori tineri, cei din

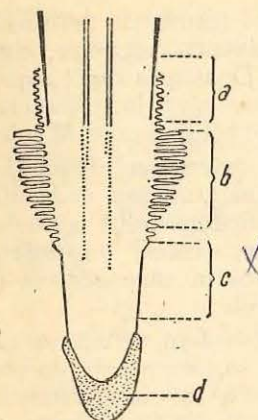
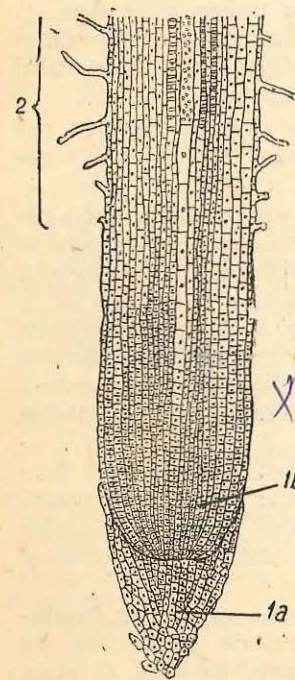


Fig. 32. Vîrfurile unei rădăcini tinere (schemă):

- a — zona aspră;
- b — regiunea piliferă;
- c — regiunea netedă;
- d — piloriza.



partea superioară se ofilesc și cad, formîndu-se astfel *zona aspră*. Perișorii sugători se uzează și mor repede (10—20 de zile), fiind înlocuiți cu alții noi.

Perișorii sugători sînt unicelulari, cu o membrană subțire, celulozică, căptușită de un strat de citoplasmă, în care se află *nucleul*. Interiorul perișorului este ocupat de o mare *vacuolă centrală*, plină cu suc celular, care determină absorbția din sol a apei cu substanțe minerale.

Numărul perișorilor absorbantși este foarte mare. S-au numărat pe milimetru pătrat un număr de 200—400, astfel că ei realizează în totalitatea lor suprafețe de absorbție de sute de metri pătrați, prin care pot pătrunde soluțiile minerale în plante. De pildă la secară, pe toate rădăcinile unei plante s-au găsit aproximativ 15 miliarde de perișori, care puși cap la cap ar avea o lungime de 10 000 km.

Pe lîngă principala funcție a perișorilor în absorbția soluțiilor minerale, ei contribuie și la fixarea plantei de sol.

De exemplu, dacă smulgem cu grijă o plantă cultivată vedem cum perișorii absorbantși sînt lipiți de particulele solului (fig. 34). Rădăcinile plantelor de apă nu au perișori absorbantși, iar absorbția se face pe toată suprafața rădăcinilor.

**Zona aspră** se găsește deasupra zonei pilifere și este lipsită de perișori absorbantși. Din cauza urmelor perișorilor distruși, ea este aspră la pipăit. În dreptul acestei regiuni

Fig. 33. Structura microscopică a vîrfului rădăcinii (secțiune longitudinală):

- 1 a — piloriză; 1 b — vîrfurile de creștere; 2 — regiunea piliferă.



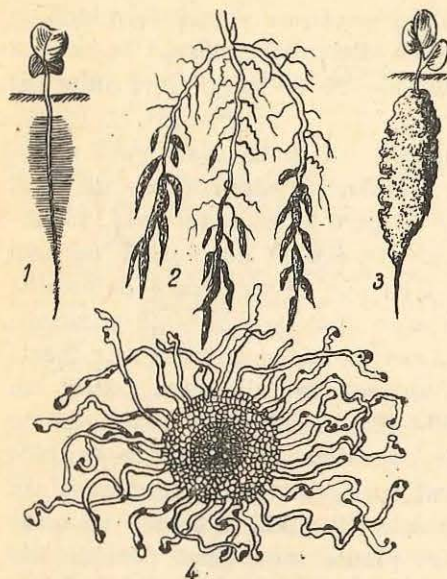


Fig. 34. Perișorii absorbanți se lipesc de particulele solului:

1 — plantulă de muștar cu perișorii absorbanți; 2 — planta matură cu ramificațiile rădăcinii; 3 — plantule de muștar ai căror perișorii absorbanți au reținut numeșgul de ferăstrău; 4 — secțiune transversală prin rădăcină la nivelul perișorilor.

Organele plantelor ierboase anuale au structură primară, care rămâne neschimbată toată viața lor. La arbori, structura primară se menține numai în primele luni după încolțirea seminței, fiind înlocuită după aceea cu o structură secundară mai complicată.

**Structura primară a rădăcinii.** Țesuturile care alcătuiesc structura primară a unei rădăcini se pot grupa în trei zone concentrice: *rizoderma*, *scoarța* și *cilindrul central*. Aceste zone se observă foarte bine într-o secțiune transversală făcută la nivelul regiunii pilifere a unei rădăcini tinere (fig. 35).

La exterior rădăcina este învelită de *rizodermă*. Aceasta este formată dintr-un singur strat de celule dintre care foarte multe s-au transformat în celule alungite numite perișori absorbanți. Pereții celulelor rizodermei, ca și cei ai perișorilor absorbanți, sînt subțiri, celulozici și permeabili, încît apa poate pătrunde ușor prin ei.

Sub rizodermă se găsește *scoarța*. Aceasta este un țesut fundamental (parenchim), format din mai multe straturi de celule vii, cu membrane celulozice subțiri și cu spații intercelulare. Ultimul ei strat

se diferențiază și țesuturile definitive specializate (țesuturi mecanice, conducătoare etc.). Deasupra zonei aspre, există o porțiune care face trecerea între rădăcină și tulpină numită *colet*.

#### Structura internă a rădăcinii.

Prin structura internă sau anatomia unui organ înțelegem felul celulelor și al țesuturilor care-l alcătuiesc, precum și modul în care acestea se grupează între ele.

Ca să cunoaștem structura rădăcinii, trebuie să facem prin ea secțiuni transversale și longitudinale. Secțiunile trebuie să fie extrem de subțiri. Ele se fac cu un brici bine ascuțit sau cu un aparat special numit *microtom*.

La rădăcină se deosebește o structură primară și o structură secundară.

Rădăcinile tinere, care sînt alcătuite numai din țesuturile provenite direct din cele formative ale vârfului rădăcinii, au structură primară.

Rădăcinile care se îngroașă capătă țesuturi noi și dobîndesc o structură secundară.

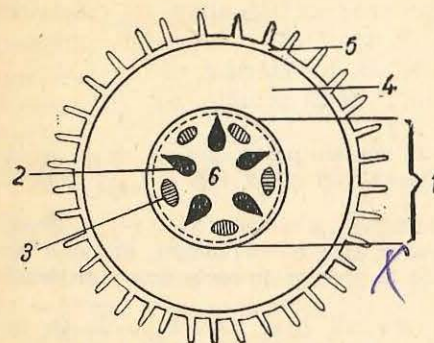


Fig. 35. Schema structurii primare a rădăcinii:

1 — cilindru central; 2 — fascicul lemnos; 3 — fascicul liberian; 4 — scoarța; 5 — rizoderma cu perișorii absorbanți; 6 — măduva

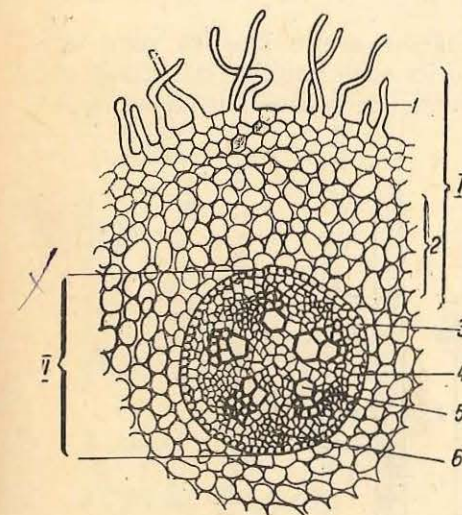


Fig. 36. Structura primară a rădăcinii (văzută la microscop):

I — rizoderma și scoarța; II — cilindrul central; 1 — păr absorbant; 2 — scoarța; 3 — endoderm; 4 — periciclu; 5 — fascicul lemnos; 6 — fascicul liberian.

spre interior este format din celule mici cu pereții laterali îngroșați puternic, strîns legate între ele și dispuse regulat în jurul zonei centrale a rădăcinii. Stratul acesta se numește *endoderm*.

*Cilindrul central* se găsește sub endoderm. Primul strat al cilindrului format dintr-un singur rînd de celule se numește *periciclu*. După aceea urmează un țesut fundamental, în care sînt cuprinse grupuri sau fascicule de vase conducătoare: unele lemnoase și altele liberiene. Fasciculele lemnoase alternează cu cele liberiene. Porțiunile din perenchimul fundamental care despart fasciculele între ele se numesc *raze medulare*, iar țesutul din centru se numește *măduvă* (fig. 36).

Periciclu joacă un rol important în viața plantelor, fiindcă din el iau naștere ramificațiile rădăcinii. Fasciculele lemnoase sînt formate din vase și fibre, printre care se află parenchim lemnos.

Fasciculele liberiene sînt constituite din tuburi ciuruite și celule anexe.

Numărul fasciculelor liberiene și lemnoase variază la diferite feluri de plante.

**Cresterea în lungime și grosime a rădăcinii.** Cu ajutorul rădăcinii, plantele se fixează de sol, din care își extrag soluțiile minerale necesare nutriției lor. Fixarea de sol este cu atît mai trainică cu cît rădăcina se înfige mai adînc în pămînt și cu cît se ramifică mai abundent. Aceste fenomene permit plantei să se lege de o masă cît mai mare de pămînt, să-și înmulțească deci punctele de fixare și totodată să-și mărească suprafața de absorbție.

Creșterea în lungime a rădăcinii se produce simultan cu celelalte organe ale plantei. Acest proces are loc numai într-o anumită zonă — *zona de creștere* — localizată în regiunea netedă a rădăcinii.

Ne convingem de acest fapt procedînd în felul următor :

Se pregătește un vas de sticlă cilindric (un borcan) peste gura căruia se așază un grătar de sîrmă, iar la mijlocul lui se fixează un cîrlig (fig. 37). Pe fundul vasului se pune puțină apă.

Se ia apoi o plantulă de fasole a cărei rădăciniță a atins 3—4 cm lungime. Rădăcinița se marchează din centimetru în centimetru cu tuș negru, începînd de la vîrf (fig. 37). Primul centimetru, deci cel de la vîrf, se împarte prin linii trase cu tuș în milimetri.

Plantula astfel pregătită se introduce în borcan și se fixează cu un fir de ață de cîrligul grătarului, cu rădăcinița în jos, fără ca vîrfurile ei să atingă apa. Rădăcinița plantulei avînd umezeală și temperatură potrivită va crește fără ca tușul să se șteargă. După 48 de ore scoatem plantula din borcan și cu ajutorul unei rigle gradate măsurăm rădăcina în lungime. Constatăm că s-a lungit numai distanța ce reprezenta primul centimetru, în timp ce distanța care reprezenta al doilea centimetru sau al treilea a rămas nemodificată (fig. 38).

Se constată însă că nici la primul centimetru creșterea nu e uniformă pe toată distanța lui. Astfel, distanța primului milimetru nu s-a alungit aproape de loc; la cel de-al doilea și cel de-al treilea milimetru s-a alungit foarte mult; la cel de-al patrulea și următorii (5, 6, 7, 8) distanța s-a alungit din ce în ce mai puțin, iar milimetrii 9 și 10 nu s-au alungit aproape de loc.

Această experiență ne arată că rădăcina are o singură zonă de creștere în lungime, situată în general ceva mai departe de vîrfurile ei (între mm 2 și 5). De aceea spunem că zona de creștere în lungime a rădăcinii are o poziție *subterminală*.

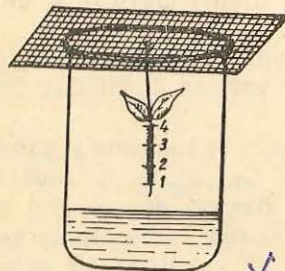


Fig. 37. Creșterea rădăcinii în lungime.

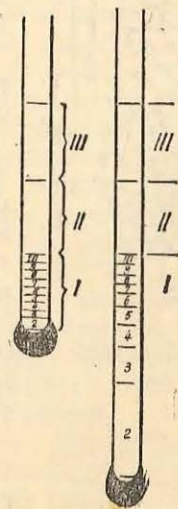


Fig. 38. Creșterea în lungime a rădăcinii se face prin zona de creștere localizată în regiunea netedă.

Creșterea în lungime a rădăcinii se datorește diviziunii celulelor și în special fenomenului de întindere a celulelor care are loc în regiunea netedă (fig. 39). Din această regiune, celulele sînt împinse de altele noi, formate în procesul diviziunii mai departe, în regiunea piliferă, apoi în regiunea aspră, unde suferă procesul de specializare și intră în alcătuirea țesuturilor definitive (de apărare, de conducere).

Creșterea rădăcinii în lungime face ca ea să se adîncească vertical în sol. Dacă am modifica această direcție și am plasa rădăcina unei plantule în poziție orizontală (fig. 40), am observa că, în curînd, prin creștere, aceasta se curbează și-și orientează vîrfurile în jos. Acest fenomen se numește *geotropism pozitiv* și se datorește influenței de gravitație a pămîntului asupra celulelor.

**Structura secundară a rădăcinii.** Creșterea în grosime a rădăcinii se produce la plantele care trăiesc mai mulți ani (pomi, arbori și arbuști).

Această creștere se face prin adăugarea unor țesuturi secundare peste cele primare.

Țesuturile secundare iau naștere atît din *zona generatoare a cilindrului central* cît și din *zona generatoare a scoarței*.

1. *Zona generatoare din cilindrul central* se formează între fasciculele de *lemn* și *liber*. Întrucît din această zonă generatoare se formează

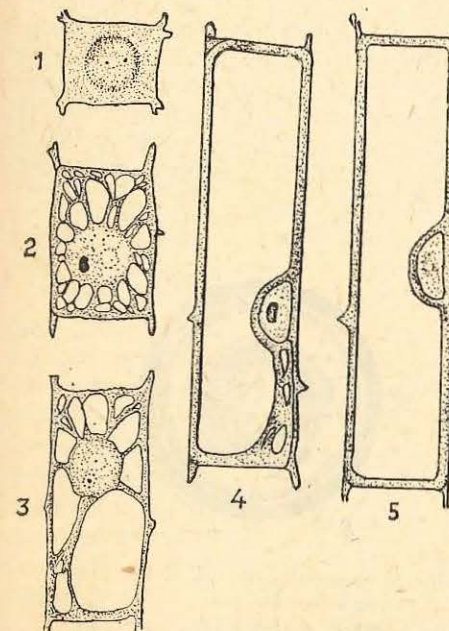


Fig. 39. Faze succesive de creștere a celulelor din rădăcină :

1 — celula tînără; 2,3,4, — celule în diferite taze de creștere, alungite și cu vacuole; 5 — celula matură, cu o singură vacuolă mare.

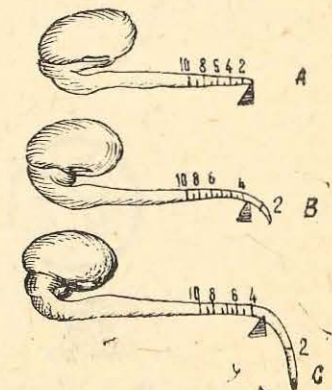


Fig. 40. Curbarea vîrfurilor rădăcinii sub influența gravitației.

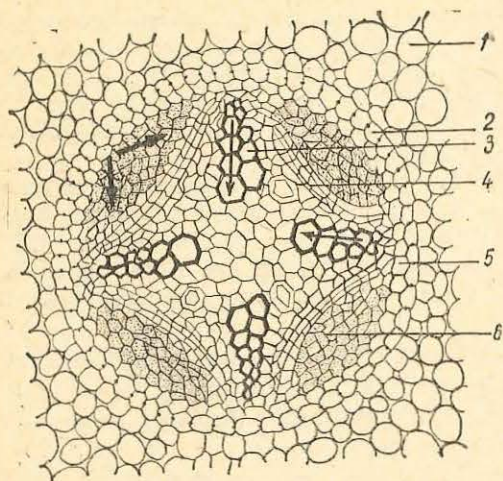


Fig. 41. Creșterea în grosime a rădăcinii; zona generatoare din cilindrul central:

1 — scoarța; 2 — endoderm; 3 — fasciculul lemnos; 4 — zona generatoare; 5 — periciclu; 6 — fasciculul liberian.

2. *Zona generatoare din scoarță.* Concomitent cu modificările secundare ale cilindrilor centrali au loc modificări și în scoarța rădăcinii. A doua zonă de creștere numită *felogen* sau *suberofelodermică* (fig. 42, 4) care se formează de obicei din periciclu sau din scoarță, dă naștere la exteriorul scoarței, *suberului secundar*, iar către interior, unui parenchim secundar numit *feloderm* (fig. 42, B, 6).

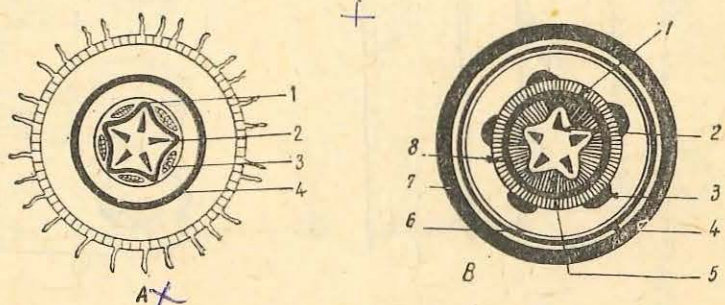


Fig. 42. A. Formarea celor două zone generatoare; B. Structura secundară a rădăcinii după un an:

1 — cambiu (zona liberolemnosă) din cilindrul central; 2 — lemn primar; 3 — liber primar; 4 — zona suberofelodermică (felogen) din scoarță; 5 — lemn secundar; 6 — feloderm; 7 — suber; 8 — liberul secundar.

atît lemnul secundar cît și liberul secundar, se mai numește și *zona liberolemnosă* sau *cambiu* (fig. 41, 4 și 42, 1).

*Lemnul secundar* format din cambiu este dispus către partea internă a cilindrului, iar *liberul secundar*, spre partea externă, astfel că *liberul secundar* împinge către exterior *liberul primar*, iar *lemnul secundar* împinge către interior *lemnul primar*.

Această zonă are la început un aspect sinuos, care trece printre vasele de lemn și liber, iar după un timp mai îndelungat de funcționare, devine circulară. La sfecla-de-zahăr și alte rădăcinoase apar multe straturi liberolemnose care acumulează substanțe de rezervă, contribuind în același timp la creșterea în grosime a rădăcinii.

**Absorbția soluțiilor minerale de către rădăcină.** Pe lângă funcția ei de *fixare*, rădăcina plantelor îndeplinește încă o funcție importantă: aceea de a *absorbi apa, gazele și substanțele minerale dizolvate în apă*, necesare vieții plantelor.

Se știe că plantele au nevoie în permanență de *apă*, care este un constituent important al celulelor vii, un mediu în care se petrec aproape toate transformările chimice ale substanțelor din celule, un vehicul pentru transportarea sărurilor minerale prin vasele lemnoase. Tot apa intră în compoziția vacuolelor din celule, apasă dinspre interior asupra membranelor lor și face ca acestea să stea întinse. Această stare de întindere a membranei celulare datorită presiunii ce se exercită asupra ei se numește *turgescență*.

Pe de altă parte, organele aeriene ale plantelor sînt mereu expuse la pierdere de apă prin evaporare. În lipsa apei din suc celular, vacuolele își micșorează volumul, presiunea asupra membranei celulare scade și celulele își pierd turgescența, stare în care ele nu pot să-și îndeplinească funcțiile în mod normal.

Experiențele dovedesc că rădăcina este organul principal prin care planta absoarbe apa și substanțele minerale din sol.

Pătrunderea apei cu sărurile minerale se face prin *zona piliferă* numită și *zona perișorilor absorbantți* sau de absorbție. Aceasta se poate dovedi printr-o experiență simplă.

Luăm două *eprubete* (fig. 43) pe care le umplem pînă la jumătate cu apă, iar deasupra turnăm puțin *untdelemn* (1 cm grosime). În prima *eprubetă* introducem o plantuță, în așa fel încît zona ei piliferă să se afle în întregime în untdelemn, iar zona netedă și scufia să pătrundă în apă. În a doua *eprubetă*, plantuța se așază în așa fel, încît rădăcina să aibă zona piliferă în apă, iar zona netedă și piloriza, în untdelemn. După cîtva timp vom observa că *plantuța din prima eprubetă se veștejește și mai tirziu moare*, în timp ce *plantuța din a doua eprubetă continuă să trăiască normal*. Aceasta dovedește că apa pătrunde în rădăcină prin *perișorii absorbantți*.

Să analizăm acum modul în care pătrund soluțiile minerale în perișorii absorbantți și de aici cum ajung pînă la vasele lemnoase și mai departe, pînă în frunză, unde are loc sinteza substanțelor organice. Soluțiile minerale din sol sînt despărțite de suc celular al perișorilor absorbantți, care este mai concentrat decît soluțiile minerale, prin membrana celulozică și prin pătura protoplasmatică a acestora. Membrana celulozică e *permeabilă*, deci nu prezintă un obstacol pentru trecerea soluțiilor. În schimb, protoplasma, și, în special, pătura ei exterioară, care captușește membrana, cît și pătura interioară, care mărginește vacuola, sînt *semipermeabile*. Fenomenul de pătrundere a apei printr-o membrană semipermeabilă se numește *osmoză*.

Apa cu substanțele minerale din sol, formînd o soluție mai puțin concentrată decît conținutul perișorului absorbant, va pătrunde cu ușu-

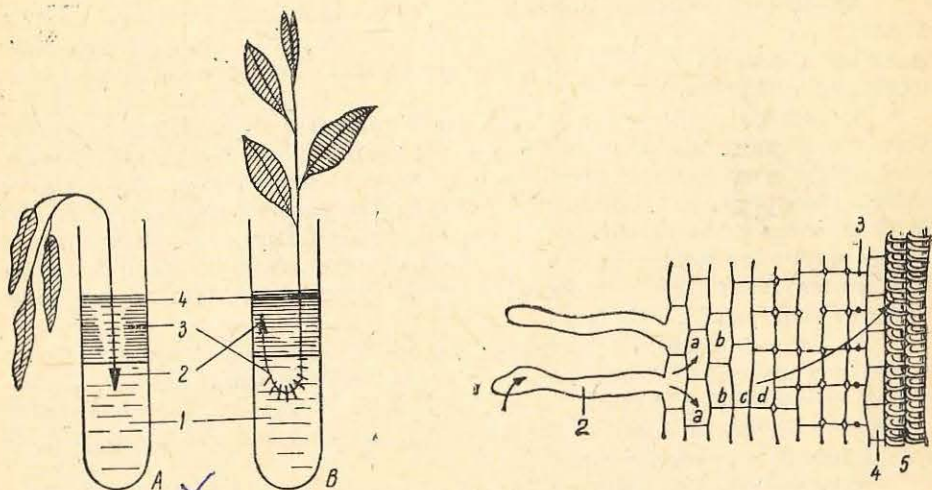


Fig. 43. Rolul perişorilor: absorbanți: A — planta cu perişorii absorbanți în ulei se ofileşte. B — planta cu perişorii absorbanți în apă creşte normal:

1 — apă; 2 — piloriza; 3 — perişorii absorbanți; 4 — untdelemn.

rintă prin membrana permeabilă a acestuia, precum și prin protoplasma semipermeabilă. Ajungînd în suculel al perişorului absorbanț, acesta, la rîndul lui, devine mai diluat decît acela al celulelor scoarței cu care se mărginește. În felul acesta soluția din perişorul absorbanț va pătrunde în primul strat al scoarței și astfel va trece din celulă în celulă spre centrul rădăcinii, pînă la vasele lemnoase (fig. 44).

Ajunsă în vasele lemnoase, apa cu substanțele minerale, numită și *sevă brută*, se va ridica pînă la frunze, unde are loc fenomenul de asimilație clorofiliană.

Drumul ascendent al sevei brute pînă la frunze poate fi foarte lung (peste 100 m la *Sequoia* sau la *Eucalyptus*). Această ascensiune se datorește mai multor forțe care se produc în plantă. Una dintre aceste forțe care ia naștere în rădăcină se numește *presiune radiculară*.

*Presiunea radiculară* este forța însumată a milioanele de celule vii din rădăcini care prin absorbția continuă a soluțiilor minerale din sol sînt mereu în stare de turgescență și apasă asupra membranelor celulare a vaselor, a coloanei de sevă brută. Suma acestor presiuni devine o forță capabilă să împingă seva brută prin vase pînă la frunze.

Fig. 44. Drumul urmat de soluțiile minerale de la perişorii absorbanți pînă la vasele conducătoare lemnoase:

1 — perişor absorbanț; 2 — vacuola perişorului; a, b, c, d — celule în scoarță; 3 — endoderm; 4 — periciclu; 5 — vase lemnoase.

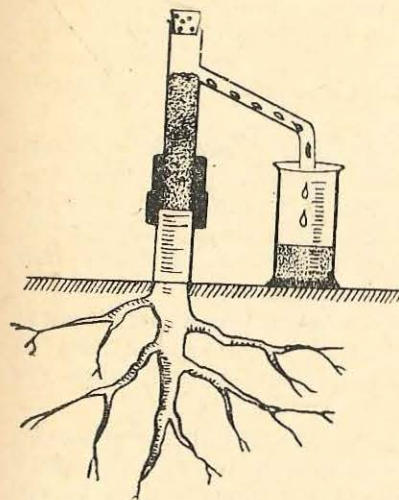


Fig. 45. Rolul presiunii radiculare în ascensiunea sevei brute. După tăierea tulpinii presiunea radiculară împinge apa în tubul de sticlă, de unde se poate scurge într-un vas.

Rolul presiunii radiculare se poate pune în evidență prin următoarea experiență (fig. 45). Primăvara se taie o tulpină de viță-de-vie la cîțiva centimetri deasupra pămîntului, iar în porțiunea rămasă se introduce un tub de cauciuc sau de sticlă pe grosimea și înălțimea tulpinii îndepărtate. După un anumit timp observăm că tubul de sticlă se umple cu sevă brută, datorită presiunii radiculare. O altă forță care atrage apa în sus este *forța de aspirație a frunzelor*, care depinde de transpirația frunzelor. Cercetări moderne cu săruri radioactive dizolvate în apă au permis să se urmărească cu precizie locul de pătrundere, drumul parcurs și stările ulterioare ale acestor substanțe.

O dată cu apa pătrund în rădăcină și substanțele minerale și chiar o oarecare cantitate de  $CO_2$ , care ajunse în frunză intră în procesul de fotosinteză.

*Importanța rădăcinilor.* Ele îndeplinesc în primul rînd un rol biologic pentru plante, în procesul de procurare a apei și a sărurilor minerale necesare, în ameliorarea fertilității solului etc. Rădăcinile îngroșate și carnoase (tuberculele) sînt întrebuițate în alimentația omului sau animalelor. Ele au un conținut bogat în substanțe nutritive, vitamine sau substanțe aromatice. Unele se întrebuițază în industria zahărului (sfecla-de-zahăr), altele în industria farmaceutică (*Valeriana*), pentru mobilă (furnire din rădăcini de nuc) etc.

Produsele obținute din rădăcini fiind multiple, multe plante ca sfecla-de-zahăr, morcovul etc. au fost extinse în cultură și îngrijite de om.

## Tulpina

Tulpina este organul plantei care face legătura morfologică și fiziologică între organele fundamentale ale nutriției plantelor: *rădăcină* și *frunze*.

**Originea și caracteristicile tulpinii.** Tulpina își are originea în embrionul seminței. Cînd sămînța germinează, din ea se îndreaptă în sus o

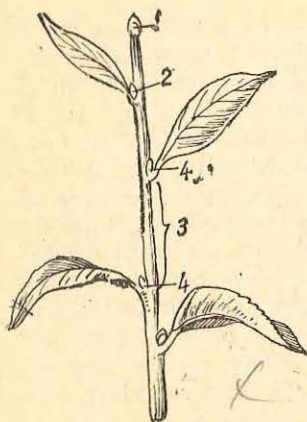


Fig. 46. Extremitatea unei tulpini:  
1 — mugurele terminal; 2 — mugurele axilar; 3 — întrenod; 4 — noduri.

tulpiniță care va deveni apoi *tulpina principală*. Partea unde se face legătura între rădăcina principală și tulpinița unei plantule se numește *colet* și se caracterizează printr-o structură de trecere.

Tulpina în lungul ei prezintă porțiuni mai umflate, numite *noduri*. Porțiunea cuprinsă între două noduri se numește *întrenod*. Pe măsură ce ne apropiem de vârful tulpinii, distanța dintre noduri este din ce în ce mai scurtă (fig. 46).

Vârful vegetativ al tulpinei este apărat de niște frunzulițe încă nedevelopate, care se acoperă unele peste altele formând *mugurele terminal*.

În dreptul nodurilor sînt fixate frunzele, iar la subsuoara frunzelor se formează *mugurii axilari* sau *laterali*. După organele care se vor forma din ei, mugurii sînt de trei feluri: *foliari*, din care se dezvoltă lăstarul cu frunzele,

*florali*, din care se dezvoltă florile și *micști*, din care iau naștere ramurile cu frunze și flori.

Mugurele axilar, situat imediat sub cel terminal, poate deveni *mugure de înlocuire*, deoarece în cazul distrugerii mugurelui terminal el va lua locul acestuia. Pe tulpină se mai găsesc așa-numiții *muguri dorminzi*, care nu se desfac decît la 2—3 ani de la formarea lor. Ei au un rol foarte important în cazul cînd frunzele născute din mugurii foliari sînt distruse din diferite cauze (un îngheț tîrziu, distrugerea lor de către insecte etc.). Deci din ei se poate forma o a doua generație de frunze, care va putea salva planta de la pieire. În unele cazuri se formează muguri și pe celelalte organe vegetative ale plantei: pe rădăcină și frunză. Acești muguri se numesc *adventivi* și ei joacă un rol important în înmulțirea vegetativă la unele plante (înmulțirea la begonie prin butași). La arbuști și la copaci ei sînt mari. Dacă examinăm cu atenție un astfel de mugure (fig. 47 și 48) vedem că la exterior este acoperit cu frunze mici, solzoase, care-l apără de geruri. Sub acești solzi se observă vârful vegetativ cu începuturile de frunze și muguri. Aceștia prin dezvoltare vor da naștere la ramuri cu frunze sau cu flori, ramuri care au aceeași organizare ca și tulpina principală. Ramurile tinere împreună cu mugurii și frunzele lor și chiar tulpinile tinere alcătuiesc ceea ce se numește *lăstar*. Prin urmare, lăstarii sînt numai părțile de tulpină tinere care poartă pe ele muguri și frunze. La copaci, ei se dezvoltă an de an din mugurii terminali și axilari.

Prin tăierea vârfului tulpinii, noi putem grăbi formarea lăstarilor din mugurii axilari.

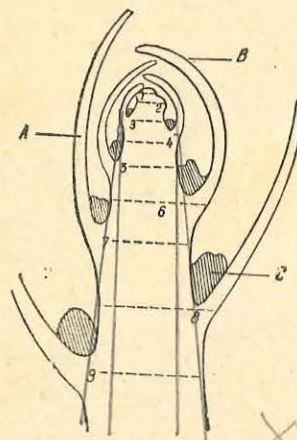


Fig. 47. Secțiune longitudinală prin vârful tulpinii (schemă):  
1, 9 — noduri; A — B — începuturi de frunze;  
C — mugur axilar.

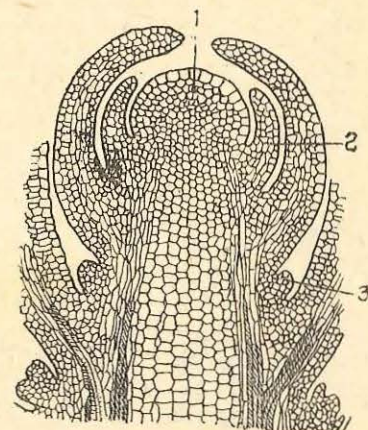


Fig. 48. Structura microscopică a vârfului tulpinii:  
1 — celule ale țesutului de origine din vârful tulpinii; 2 — început de frunză; 3 — mugur axilar.

Acest procedeu este folosit de grădinari pentru a obține coroane dese sau întinse la diferiți arbori și arbuști decorativi.

Foarte interesanți sînt lăstarii care se formează din mugurii dorminzi și cioturile rămase după tăierea copacilor.

Acest fenomen are mare importanță în refacerea pădurilor pe cale naturală, precum și în menținerea și înmulțirea unor soiuri de pomi fructiferi.

**Diferite forme de tulpini:** Tulpinile au forme foarte variate și ele se pot clasifica după mai multe criterii. După mediul în care trăiesc, se împart în trei mari categorii: tulpini *aeriene*, *subterane* și *acvatice*.

**Tulpinile aeriene** sînt cele mai comune, dar și cele mai variate: astfel, după consistența lor, sînt tulpini *lemnoase*, în alcătuirea cărora predomină vasele și fibrele lemnoase, și tulpini *ierboase*.

Tulpinile lemnoase se prezintă sub două forme principale: 1) de *arbori*, cînd prima parte a tulpinii, numită trunchi, este groasă și neramificată, după care urmează porțiunea ramificată numită *coroană*; și 2) *arbuști* sau *tufe* unde tulpina lemnoasă se ramifică chiar de la baza ei (soc, măceș etc.). După orientarea lor în spațiu, tulpinile aeriene pot fi: *drepte* (cu țesuturi mecanice bine dezvoltate), *agățătoare* (cu circei, ca la vița-de-vie, mazăre), *volubile* care se răsucesc în jurul unui

Fig. 49. Tulpină volubilă de hamei (*Humulus lupulus*).

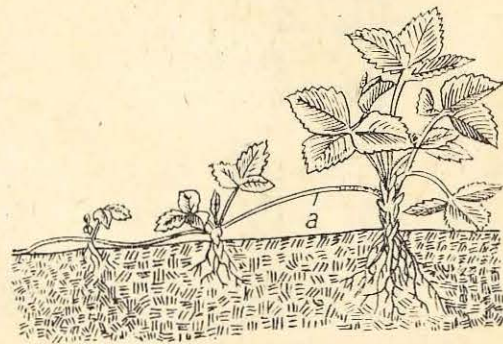
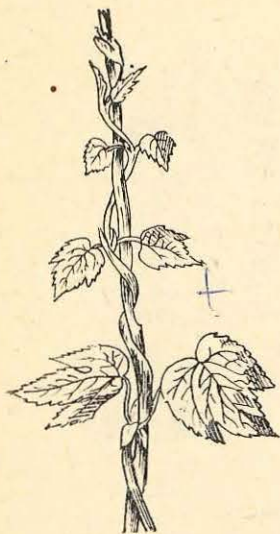


Fig. 50. Tulpină tiritoare de frag (*Fragaria vesca*): a — ramură tiritoare (stolon).

suport (ca la volbură, hamei) (fig. 49) și tiritoare (ca la frag, dovleac etc.) (fig. 50).

**Tulpinile subterane** se dezvoltă în pământ, deci în același mediu ca și rădăcinile. Ele se deosebesc prin prezența mugurilor și prin structura internă. Se disting trei categorii principale de tulpini subterane: rizomi, bulbi și tubercule.

**Rizomii** sînt tulpini subterane care poartă rădăcini adventive și muguri din care se formează ramuri aeriene cu frunze și flori (stînjenel, lăcrămioare etc.) (fig. 51). La ferigi avem un rizom din care se formează la suprafața pământului numai frunze cu spori.

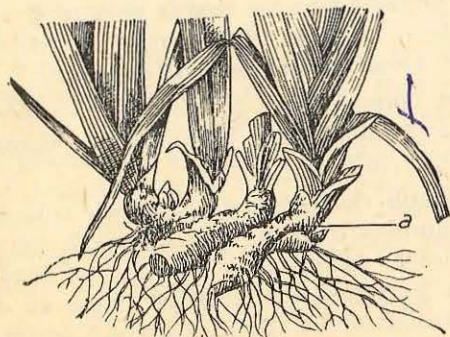


Fig. 51. a — Rizom de stînjenel (iris).

**Bulbii** sînt tulpini subterane foarte scurte, de forma unui disc, care poartă la partea inferioară rădăcini adventive, iar la partea superioară, muguri înveliți de frunze cărnoase, pline cu materii de rezervă (fig. 52). Din muguri se dezvoltă lujere și frunze aeriene.

**Tuberculele** sînt tulpini subterane scurte și umflate (de exemplu la cartof), care poartă din loc în loc niște adîncituri numite ochi, în care se află muguri din care se dezvoltă tulpini aeriene cu frunze și flori (fig. 53).

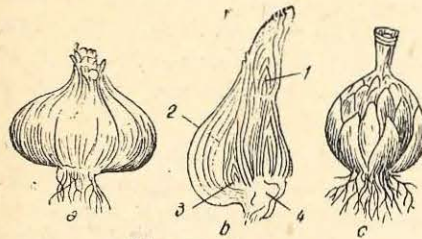


Fig. 52. Bulbi:

a — bulb de ceapă; b — secțiune longitudinală prin bulbul de ceapă; c — bulb de crin cu frunze în formă de solzi: 1 — mugure terminal; 2 — frunze cărnoase; 3 — mugur axilar; 4 — tulpină în formă de disc.

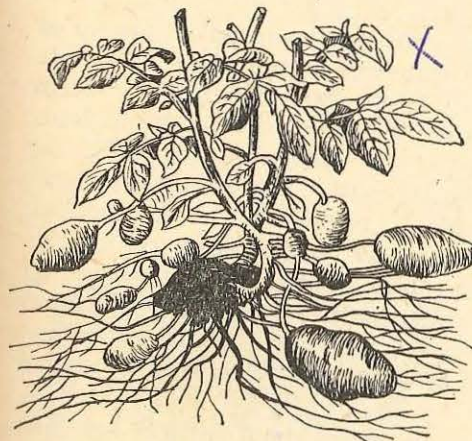


Fig. 53. Cartof cu tubercule.

**Tulpinile acvatic** aparțin plantelor ce-și duc viața în apă (lintița, otrățelul etc.). Ca urmare a adaptării la mediul acvatic, țesuturile lor de apărare și susținere sînt slab dezvoltate, în schimb în scoarță prezintă un parenchim lacunos cu aer, care le ușurează și astfel plutesc în apă (fig. 54).

După durata vieții lor, tulpinile pot fi: **anuale**, adică trăiesc un singur an (grîu, mazăre etc.), **bienale**, care trăiesc doi ani (morcov, ceapă etc.) și **perene**, care trăiesc mai mulți ani (arbori). Tulpinile perene la rîndul lor pot fi **erboase** și **lemnoase**, după cum domină sau nu în constituția lor vasele și fibrele lemnoase.

**Creșterea în lungime a tulpinii** se face prin înmulțirea celulelor din vârful ei și anume în mugurele terminal sau de vîrf și de aceea se numește creștere terminală (fig. 55). Axa și vârful mugurelui terminal cuprind un țesut formativ ale cărui celule se divid mereu, dînd naștere celorlalte țesuturi care intră în constituția tulpinii și totodată contribuie la creșterea ei în lungime (fig. 56). Ca și la rădăcină, efectul vizibil al creșterii se datorește întinderii celulelor din această zonă.

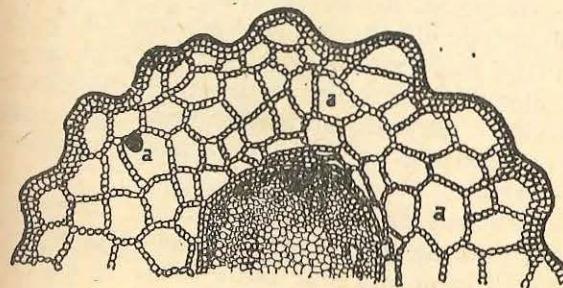


Fig. 54. Secțiune transversală printr-o tulpină acvatică:

a — lacune cu aer.

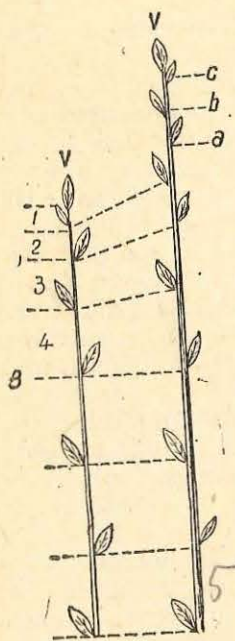


Fig. 55. Creșterea în lungime a tulpinii. Regiunea de creștere a tulpinii se întinde pe mai mulți centimetri, de la V pînă la B.

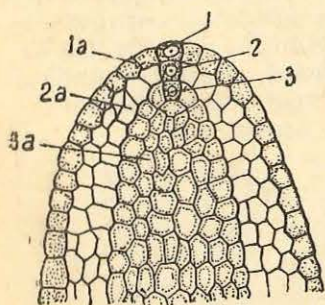


Fig. 56. Virful tulpinii cu celule inițiale:

1 — celula inițială a epidermei; 2 — celula inițială a scoarței; 3 — celula inițială a cilindrului central. 1a — epiderma; 2a — scoarța; 3a — cilindrul central.

Pe lângă creșterea din vîrf, multe tulpini mai au cîte o zonă de creștere situată deasupra fiecărui nod, unde de asemenea se găsește țesut formativ. Aceste zone de creștere se numesc *intercalare*.

**Structura internă (anatomia) tulpinii.** Ca și la rădăcină, tot așa și la tulpină vom distinge o *structură primară* și o *structură secundară*.

**Structura primară a tulpinii** rezultă din înmulțirea celulelor meristemice din virful lăstarului conului de creștere al tulpinii (fig. 56 și 57). Studiind o secțiune transversală printr-o tulpină tînă, observăm că țesuturile care intră în constituția ei se pot grupa în trei zone concentrice: *epiderma*, *scoarța* și *cilindrul central* (fig. 57).

*Epiderma* este zona externă a tulpinii și este formată dintr-un singur strat de celule strîns legate între ele, care prezintă din loc în loc stomate. Pereții laterali și interiori ai celulelor epidermice sînt subțiri și celulozici, iar cei externi sînt bombăți și îngroșați prin cutinizare, mineralizare, cerificare etc. În general, celulele epidermei de la tulpină nu conțin clorofilă. Unele celule epidermice se pot alungi mai mult sau mai puțin perpendicular, formînd peri protectori sau glandulari. De aceea epiderma formează un țesut de protecție la exteriorul plantei.

*Scoarța* sau *parenchimul cortical* cuprinde numeroase straturi de celule parenchimatice vii, care în secțiune transversală apar rotunde, ovale sau poliedrice, lăsînd între ele spații intercelulare de diferite forme și mărimi. Celulele straturilor mai externe ale scoarței conțin adeseori clorofilă, iar cele mai interne grăunciori de amidon. Stratul cel mai intern, cînd este bine diferențiat, ca și la rădăcină, formează *endodermul*.

*Cilindrul central* începe cu un strat de celule uniforme strîns unite între ele numit *periciclu*. El înconjură mai multe strate de celule

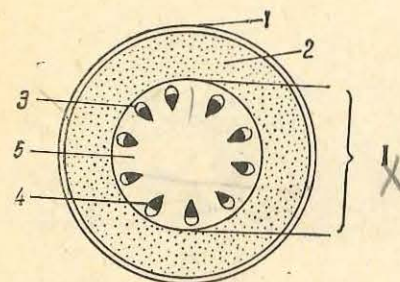
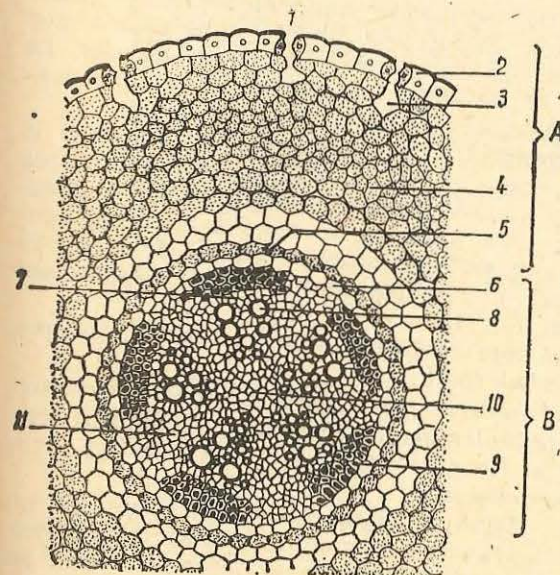


Fig. 57. Schema structurii primare a tulpinii:

I — cilindrul central: 1 — epiderma; 2 — scoarța; 3 — vase liberiene; 4 — vase lemnoase; 5 — măduva.



parenchimatice în care s-a format țesutul conducător. La tulpină nu mai distingem ca la rădăcină o dispoziție alternantă a fasciculelor lemnoase cu cele liberiene. Fasciculele de liber se alătură spre exteriorul celor de lemn, formînd un grup comun de fascicule *liberolemnoase*. Trecearea de la fasciculele simple, liberiene sau lemnoase, spre fasciculele liberolemnoase are loc în *zona coletului*. Într-un fascicul liberolemnos, țesutul liberian este situat spre exterior, iar țesutul lemnos, spre interior. Parenchimul dintre fascicule formează *razele medulare*, iar cel din centru constituie *măduva*. La multe plante măduva se resoarbe și tulpina rămîne goală (grîu, cucută etc.). Structura primară a tulpinii descrisă mai sus se întîlnește numai la *plantele dicotiledonate* (fig. 58).

Fig. 58. Structura tulpinii (la dicotiledonate):

A — epiderma și scoarța; B — cilindrul central; 1 — stomată; 2 — epidermă; 3 — cameră sub-stomatică; 4 — parenchim cortical; 5 — endoderm; 6 — periciclu; 7, 8, 9 — fascicule liberolemnoase; 10 — măduvă; 11 — raze medulare.

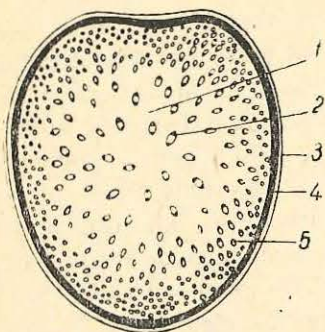


Fig. 59. Structura tulpinii la porumb (monocotiledonate): 1 - măduva; 2 - fascicul libero-lemnos; 3 - epidermă; 4 - sclerenchim (din scoartă); 5 - cilindrul central.

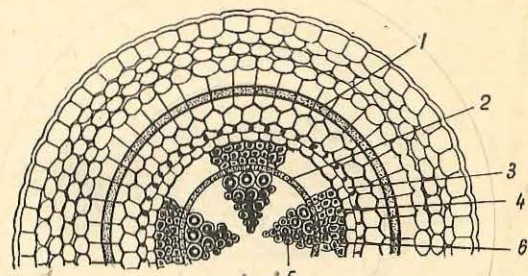


Fig. 60. Schema cu zonele generatoare din tulpină:

1 - zona generatoare din scoartă; 2 - zona generatoare din cilindrul central; 3 - endoderm; 4 - periciclu; 5 - vase lemnoase; 6 - vase liberiene.

La plantele monocotiledonate, ca de exemplu, la porumb (fig. 59), această structură diferă foarte mult.

În primul rând, în raport cu cilindrul central, scoartă este foarte subțire. Celulele ei au membranele lignificate și nu posedă dezvoltat, iar în schimb, cilindrul central, lipsit de periciclu, este foarte dezvoltat, iar în parenchimul său fundamental fasciculele liberolemnoase se găsesc împrăștiate fără nici o simetrie. Fasciculele liberolemnoase sînt mai mici și mai dese spre exterior și mai rare și mai mari spre interior. La *grâu* fasciculele liberolemnoase sînt dispuse în mai multe cercuri concentrice, iar interiorul tulpinii este gol.

**Structura secundară a tulpinii.** La plantele perene și în special la arbori, structura primară se menține numai câteva luni de la încolțirea seminței, fiind înlocuită cu țesuturi care provin din zone formative (*straturi generatoare*) secundare. Ca și la rădăcină, în tulpină activează aceleași zone generatoare: una se găsește în scoartă numită **felogen** sau **zona suberofelodermică**, iar alta, în cilindrul central numit **cambiu** sau **zona generatoare liberolemnoasă** (fig. 60).

1. Din **felogen** se formează spre exteriorul scoarței *suberul*, iar spre interior, *scoarta secundară* sau *felodermul*.

Aceste țesuturi înlocuiesc epiderma și o parte a scoarței primare.

2. Din **zona generatoare liberolemnoasă (cambiu)** din cilindrul central se formează la exteriorul ei *liber secundar*, iar spre interior, *lemn secundar* și *raze medulare de parenchim*.

Zona generatoare fiind continuă, țesuturile secundare nu rămîn grupate în fascicule izolate, ci se dispun în pături concentrice. Noile straturi care se formează din zonele generatoare contribuie an de an la îngroșarea tulpinii.

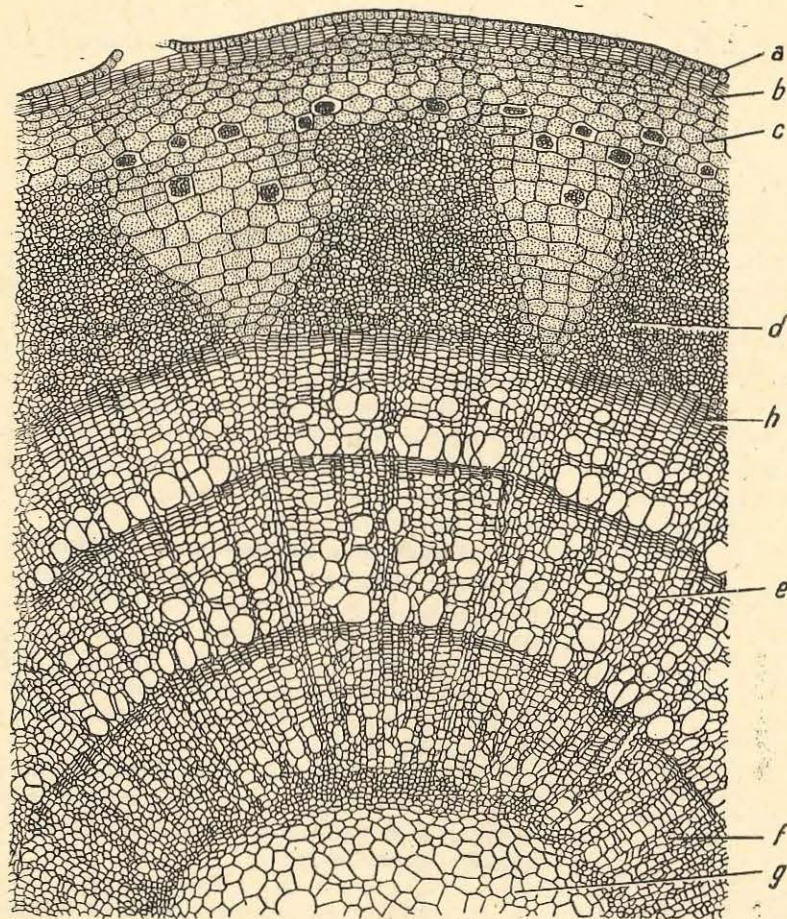


Fig. 61. Structura secundară a unei ramuri de 3 ani (la tei): a - epiderma sub care s-a format suber; b - zonă generatoare din scoartă; c - scoarta secundară; d - liber secundar; h - zona generatoare liberolemnoasă; e, f - inele de lemn secundar; g - măduva.

În regiunile cu climă temperată, funcționarea cambiumului se oprește în fiecare toamnă (din cauza frigului) și nu-și reîncepe activitatea decât primăvara. Vasele de lemn, formate primăvara, au un diametru mai mare prin faptul că seva brută este mai abundentă. Vara se formează vase cu diametrul din ce în ce mai redus, iar către toamnă diametrul lor este foarte redus. Alternanța dintre aceste două feluri de vase la o tulpină, tăiată transversal, dă aspecte de *inele anuale*, după numărul cărora se poate aprecia vârsta copacilor (fig. 61).



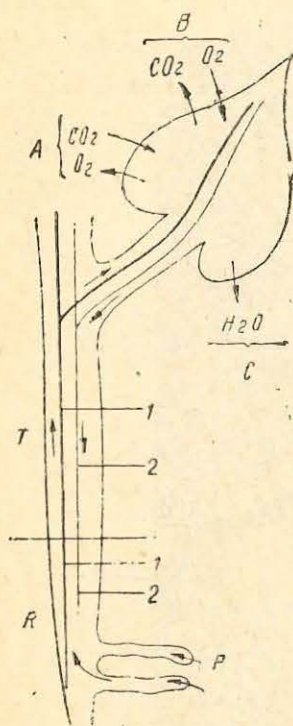


Fig. 62. Circulația sevei brute și a sevei elaborate prin plantă (schemă):

1 — vase lemnoase; 2 — vase liberiene; P — păr absorbant; R — rădăcina; T — tulpina; A — schimb de gaze în asimilație; B — schimb de gaze în respirație; C — eliminarea vaporilor de apă în transpirație.

2. Luăm o ramură de tei din care, secționăm o porțiune lungă de aproximativ 15 cm. Cu un capăt o introducem în cerneală roșie, iar celălalt capăt îl introducem în gură și sugem puternic. Secționăm apoi lemnul la o distanță de câțiva centimetri de capătul introdus în cerneală. Observăm cum lemnul este colorat datorită cernelii care a urcat în vase sub acțiunea forței noastre de sugere, în timp ce măduva, scoarța și liberul rămân necolorate.

Aceasta ne dovedește că drumul parcurs de seva brută în ascensiunea ei spre frunză este numai prin vasele lemnoase.

**Rolul tulpinii în viața plantei.** În mod normal, tulpina îndeplinește două funcțiuni principale în viața plantei:

a) funcțiunea de susținere a frunzelor, florilor și fructelor și

b) funcțiunea de conducere a sevei brute și a substanței nutritive din frunze (seva elaborată la diferite organe).

Funcțiunea tulpinii de susținere a frunzelor, florilor și fructelor este importantă pentru viața plantei. Știm că frunzele nu pot asimila decât atunci când se află la lumină și în aer, de unde iau substanțele necesare sintezei substanțelor organice.

De asemenea, florile găsiindu-se în special spre vârful plantei vor fi vizitate mai ușor de insectele care efectuează polenizarea, iar la maturitate fructele se răspîndesc cât mai departe de plantă.

Funcțiunea de conducere a tulpinii constă din două procese: un proces în care seva brută urcă prin vasele lemnoase pînă în frunză și un proces prin care seva elaborată în frunză este transportată prin vasele liberiene (fig. 62), la toate țesăturile de creștere de la vârful rădăcinii și al tulpinii, la muguri, precum și la țesăturile de depozitare.

**Calea urmată de seva brută în ascensiunea ei spre frunză se face prin vasele lemnoase.** Pentru a dovedi acest fenomen facem următoarele experiențe:

1. Tăiem o ramură de mușcată și o introducem într-un vas cu apă colorată cu cerneală roșie. După cîtva timp secționăm ramura la o distanță oarecare de capătul introdus în cerneală; observăm cum s-au colorat în roșu numai fasciculele conducătoare, în timp ce restul țesuturilor rămîn necolorate.

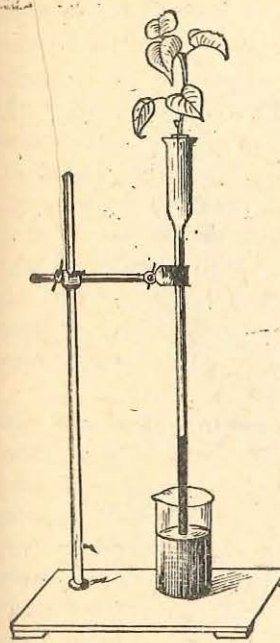


Fig. 63. Dovedirea rolului pe care-l are transpirația în ascensiunea sevei brute (mercurul din vas se ridică în tubul subțire, înlocuind apa transpirată de frunze).

Forțele care contribuie la ascensiunea sevei brute și fac ca aceasta să ajungă uneori la înălțimi considerabile sînt mai multe: presiunea radiculară, transpirația, forța de sugere a celulelor vii din frunze și capilaritatea vaselor lemnoase.

Știm că transpirația este fenomenul prin care frunzele elimină zilnic o mare cantitate de apă, sub formă de vapori. În locul apei pierdute se ridică mereu altă apă, absorbită de plante cu ajutorul rădăcinii.

Rolul transpirației în ascensiunea sevei brute se poate demonstra prin următoarea experiență (fig. 63). Se ia un tub de sticlă lărgit la un capăt și foarte îngust la celălalt. Se umple cu apă și se introduce capătul subțire într-un vas cu mercur. La capătul lărgit se astupă bine cu un dop care prezintă un orificiu, prin care se introduce în apă capătul unei ramuri cu frunze. Tubul se fixează de suport. Se observă că după cîtva timp mercurul se ridică în tub, înlocuind apa pierdută prin transpirația frunzelor.

Forța de sugere a celulelor vii din frunze are un rol și mai important în ascensiunea sevei brute și se pune în evidență printr-o experiență (fig. 64) asemănătoare cu cea dinainte, dar în care oprim

procesul de transpirație a frunzelor prin introducerea lor într-un vas cu apă. Și în acest caz mercurul se ridică în tub, deși transpirația a fost oprită.

Alături de aceste forțe care desigur nu lucrează izolat, ci în strînsă legătură unele cu altele, la ascensiunea sevei brute mai contribuie și alți factori, dintre care amintim capilaritatea vaselor, fenomen cunoscut de la studiul fizicii.

**Calea sevei elaborate.** Seva elaborată circulă prin vasele liberiene din tulpină. De acest fapt ne convingem în felul următor: de pe trunchiul sau de pe ramura unui copac îndepărtăm un inel din scoarță cu liberul care se află imediat sub aceasta (fig. 65). Am întrerupt deci circulația în vasele liberiene. După cîtva timp se observă că porțiunea de scoarță de deasupra inelului se îngroașă, iar cea de dedesubt nu suferă nici o modificare.

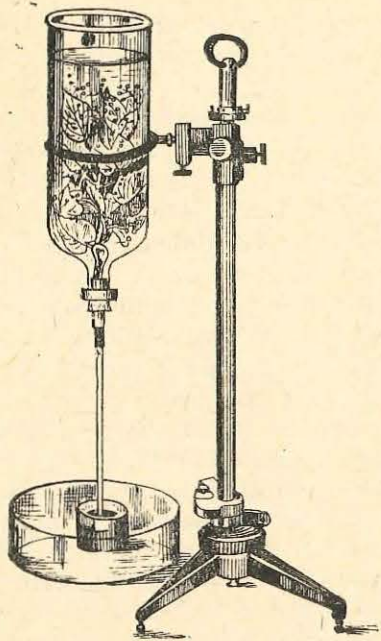


Fig. 64. Dovedirea rolului pe care-l au celulele din frunze în ascensiunea sevei brute (mercurul se ridică în tub, deși în cazul de față transpirația este oprită).

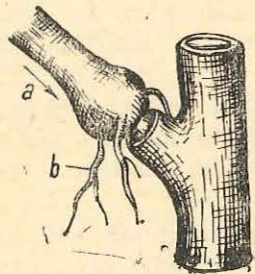


Fig. 65. Dovedirea faptului că seva elaborată circulă numai prin vase liberiene:

*a* — direcția în care circulă seva elaborată; *b* — rădăcini adventive ce se formează deasupra tăieturii în urma afluelului de sevă elaborată.

Îngroșarea scoarței se datorește faptului că seva elaborată, nepuțin trecând mai departe, se oprește aici, unde produce o creștere mai accentuată a țesuturilor. În urma înălțărilor făcute pe trunchiul copacilor, survine uscarea acestora, întrucât rădăcina este lipsită de hrana organică.

În timpul iernii plăcile ciuruite ale vaselor liberiene se astupă cu o substanță numită *caloză*. Primăvara caloza se resoarbe și reîncepe circulația sevei.

**Tulpini care îndeplinesc și alte funcții.** Tulpinile verzi pot îndeplini și funcția de fotosinteză care știm că este specifică frunzelor (fig. 66). Tulpinile subterane precum și unele tulpini aeriene, de exemplu cea de la *porumb*, *trestie-de-zahăr*, *gulie* (fig. 67) etc., au și rolul unor organe de depozitare a materiilor de rezervă. La *vița-de-vie* (fig. 68) vârful tulpinii sau ramurile ei se transformă în *circei*. La mărul și părul sălbatic, la porumbar (fig. 69) și la alte numeroase plante, unele ramuri ale tulpinii se transformă în *spini* și servesc la apărare.

**Importanța practică a tulpinilor.** Tulpinile plantelor au importanță deosebită pentru viața omului. Din multe tulpini se extrag fibre textile, altele constituie rezerve alimentare și materii prime pentru industria lemnului, celulozei, a produselor farmaceutice etc. Tulpinile plantelor ierboase constituie hrana de bază a animalelor. Având o astfel de importanță, multe plante sînt cultivate de om.



Fig. 66. Tulpina sferică de cactus care, avînd clorofilă, îndeplinește și funcția de fotosinteză.

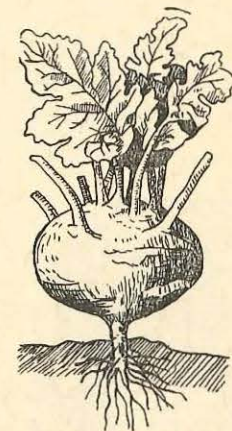


Fig. 67. Tulpina de gulie cu materii de rezervă.

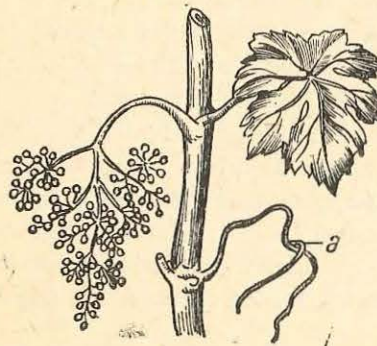


Fig. 68. Ramură de vița-de-vie transformată în *circei* (*a*).



Fig. 69. Ramură la porumbar transformată în spin.

## Frunza

Frunza este un organ important al nutriției plantelor. În ea are loc procesul de *fotosinteză*, procesul de *transpirație* și tot în frunză se desfășoară mai intens procesul de *respirație*. Ca urmare, întreaga formă și structură a frunzei este adaptată la îndeplinirea acestor funcții.

**Originea și evoluția frunzei.** Frunzele se dezvoltă din frunzulițele interne ale mugurilor foliari. Aceste frunzulițe (numite și primordii) se nasc din straturile exterioare ale țesuturilor tulpinii și dezvoltându-se vor deveni frunze definitive (fig. 70).

**Părțile unei frunze.** La o frunză simplă se disting în general trei părți: *limbul*, *pețiolul* și *teaca* (fig. 71).

**Limbul** este partea lătită a frunzei; are culoarea verde și este străbătut de o mulțime de nervuri. Nervurile nu sînt altceva decît fascicule liberolemnose, care se continuă din tulpină în frunze și aici se ramifică în diferite feluri. Limbul prezintă un vîrf, o bază, margini și două fețe: una superioară și alta inferioară.

Forma limbului este foarte variată la diferitele plante și diferă chiar la aceeași plantă după condițiile de mediu în care trăiește. Astfel avem: frunze *aciculare* (pin), frunze *liniare* (cereale), frunze *lanceolate* (salcie), frunze *cordate* (tei) (fig. 72).

Fig. 71. Părțile unei frunze de tei:

a — teacă; b — pețiol; c — limb;  
d — nervuri.

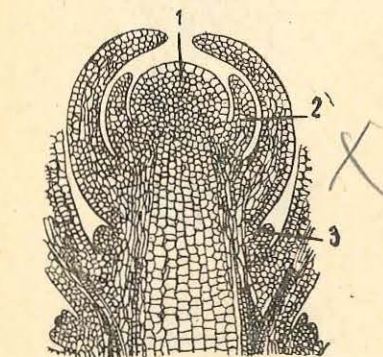


Fig. 70. Dezvoltarea frunzei din mugurii foliari:

1 — vârful vegetativ al tulpinii;  
2 — primordiile de frunze; 3 — muguri axilari în stare inițială.

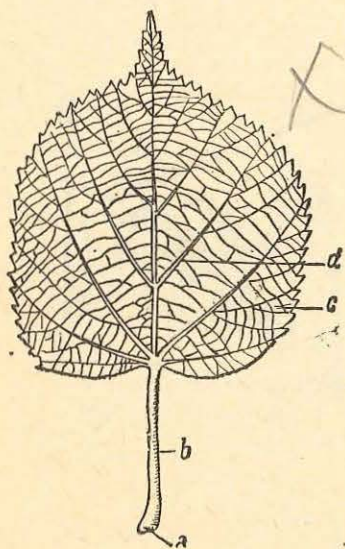


Fig. 72. Diferite forme de frunze simple:

1 — frunză aciculară (pin); 2 — frunză liniară (grâu); 3 — frunză lanceolată (salcie); 4 — frunză eliptică (fag); 5 — frunză rotundă (plop de munte); 6 — frunză cordată (tei); 7 — frunză reniformă (pochivnic); 8 — frunză sagitată (săgeata apei).

La unele plante limbul are *marginea întreagă* (liliac), altele *crestată* sau *dințată* (tei). Se cunosc numeroase frunze unde aceste crestături se adîncesc în limb. Dacă adînciturile depășesc un sfert din lățimea limbului, porțiunile dintre ele se numesc *lobi*, iar frunza este *lobată* (viță-de-vie, stejar etc.) (fig. 73).

Ramificația nervurilor în limb se numește *nervațiune*, care poate fi *penată* (ulm, stejar, carpen etc.), *palmată* (mușcată, arțar, viță-de-vie) și *paralelă* sau *arcuată* (porumb, grâu, lalea, pătlagină). Nervurile cele mai fine se răspîndesc în frunze alcătuiind o rețea deasă.

Dacă diviziunile limbului sînt foarte adînci, ajungînd ca fiecare lob să aibă o codiță proprie, atunci lobul formează o *foliolă*, iar frunzele cu foliole se numesc *compuse*.

După dispoziția foliolelor, frunzele compuse sînt de două feluri: *penate* (salcim, mazăre etc.) și *palmate* (castan sălbatic, cînepă) (fig. 74).

**Pețiolul** sau codița este porțiunea frunzei care susține limbul și-l îndepărtează de tulpină în așa fel încît primește cît mai multă lumină.

Pețiolul există la majoritatea frunzelor, dar la unele plante frunzele sînt lipsite de această parte (grâu, porumb etc.).

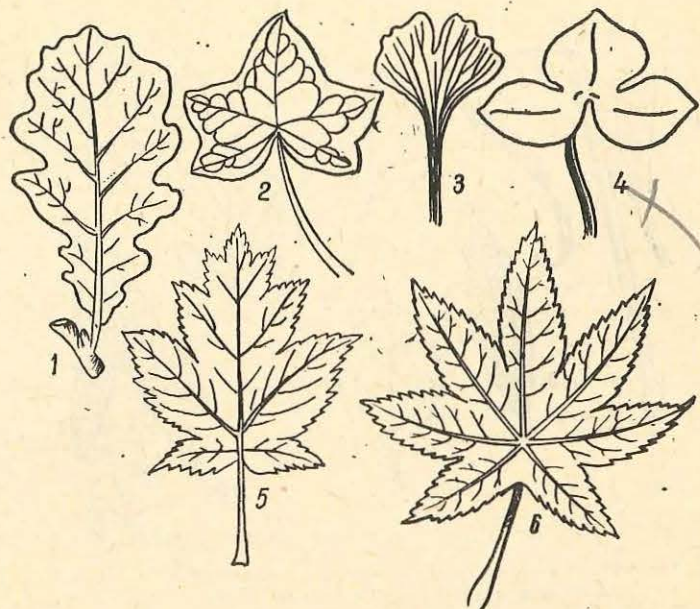


Fig. 73. Frunze cu limbul crestat :

1 - la stejar ; 2 - la iederă ; 3 - la Ginkgo biloba ; 4 - la trei-râi (Anemone hepatica) ; 5 - la sorb ; 6 - la ricin.

**Teaca** este reprezentată prin extremitatea inferioară a pețiolului care se lățește și înconjură parțial sau total ramura în dreptul nodului. La graminee, unde lipsește pețiolul, teaca este foarte dezvoltată și înconjură tulpina de la un nod pînă aproape de cel următor. La cucută și la alte plante înrudite, teaca frunzelor este umflată.

Sînt unele plante (*traista-ciobanului*, *napul*, *luminărica* etc.) la care frunzele sînt lipsite atît de pețiol, cît și de teacă. Astfel de frunze se numesc *sesile* și ele se fixează de tulpină cu baza limbului (fig. 75). La frunzele lipsite de teacă, pețiolul poartă la bază niște frunzișoare mici, numite *stipele*, care apără mugurele axilar (fag, mazăre, măceș etc.) (fig. 76).

Pe lîngă frunzele *normale*, care îndeplinesc cele trei funcții specifice lor, la multe plante există frunze adaptate la alte funcții.

Așa, de exemplu, la *dracilă* unele frunze se transformă în *spini* cu rol de apărare ; la salcîm stipelele de la baza frunzei se transformă de asemenea în spini ; la mazăre ultimele foliole ale frunzei se transformă în *cîrcei* ; la bulbi frunzele se transformă în *organe de depozit-*

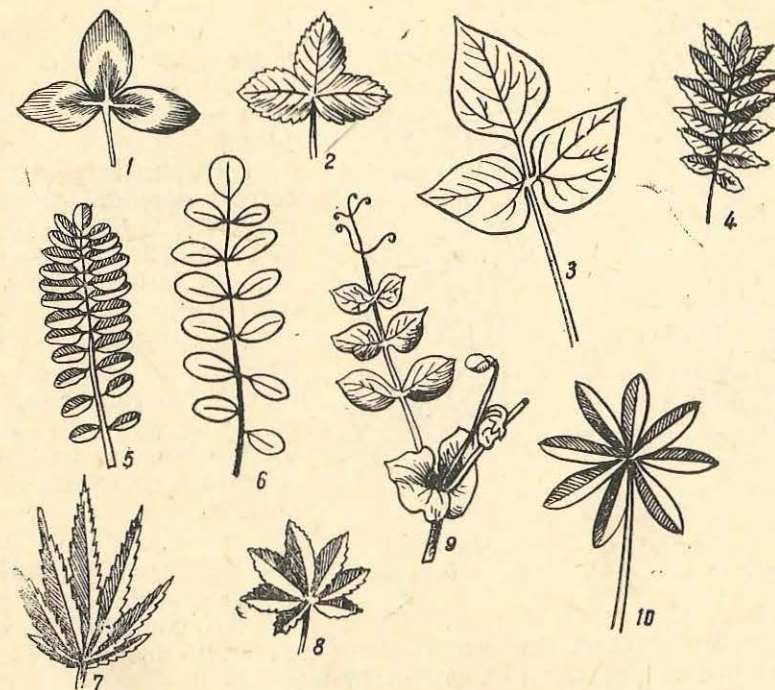


Fig. 74. Frunze compuse :

1,2,3 - frunze trifoliate ; 4,5,6,9 - frunze penat-compuse ; 7,8,10 - frunze palmat-compuse (1 - la trifoiul-roșu ; 2 - la lucernă ; 3 - la soia ; 4 - la scoruș ; 5 - la sparceță ; 6 - la salcîm ; 7 - la cîneapă ; 8 - la cinci-degete ; 9 - la mazăre ; 10 - la lupin).

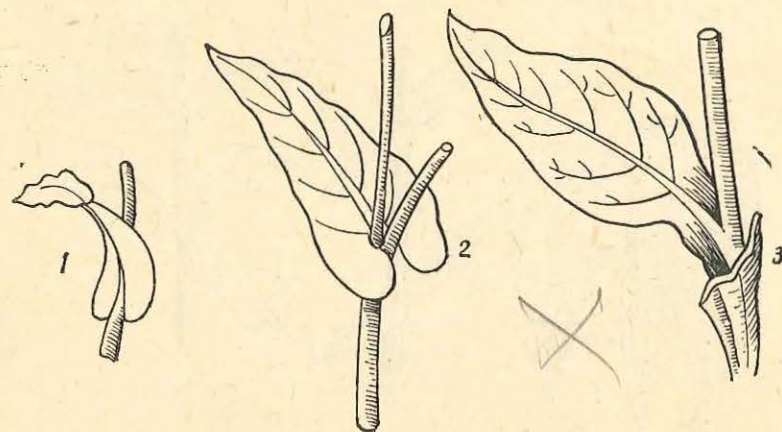


Fig. 75. Frunze lipsite de pețiol :

1 - la traista-ciobanului ; 2 - la nap ; 3 - la luminărică.

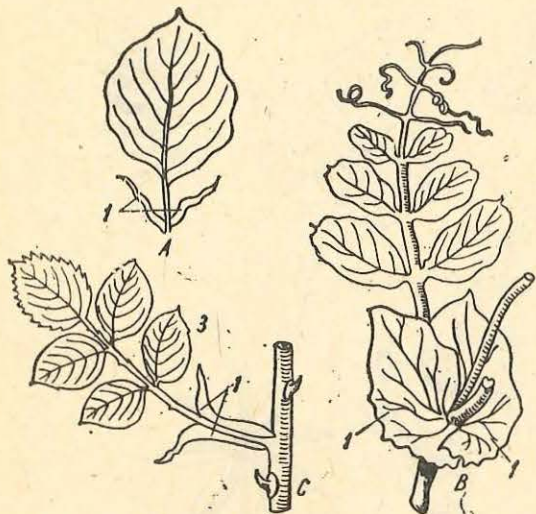


Fig. 76. Diferite frunze cu stipele (1):  
A - la fag; B - la mazăre; C - la trandafirul  
sălbatic.

moartă, liliac etc. Când sînt cîte trei sau mai multe frunze dispuse în jurul aceluiași nod, așezarea lor este *verticilată*.

Așezarea frunzelor pe tulpină se prezintă în așa fel încît nu se umbresc unele pe altele. Este o adaptare prin care ele pot primi ușor lumina necesară fotosintezei.

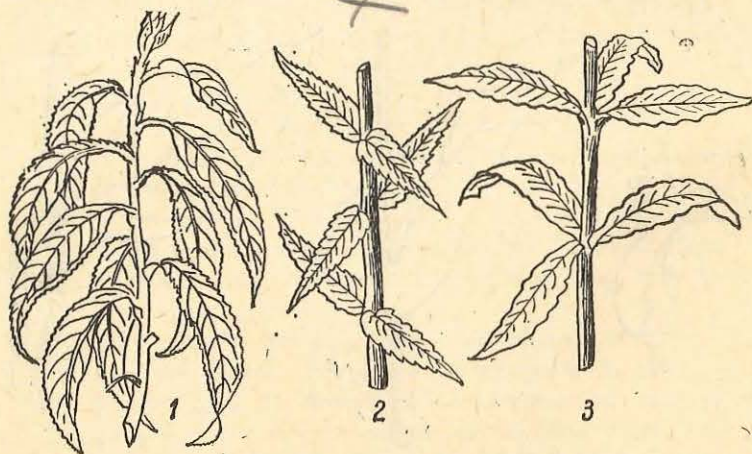


Fig. 77. Dispoziția frunzelor pe tulpină:  
1 - alternă; 2 - opusă; 3 - verticil.

tare, iar la unele plante, în *capcane* de prins insecte (plante carnivore). Astfel de frunze se numesc *metamorfозate*.

*Dispoziția frunzelor pe tulpină* depinde de poziția mugurilor din care iau naștere. Poziția lor pe tulpină poate fi: *alternă*, *opusă* și în *verticil* (fig. 77).

*Dispoziția alternă* a frunzelor se observă la ulm, tei și la alte numeroase plante. La un nod nu se găsește decît o singură frunză care alternează cu frunza nodului următor.

Dacă la un nod se găsește două frunze față în față se numește *dispoziție opusă*, ca, de exemplu, la urzica

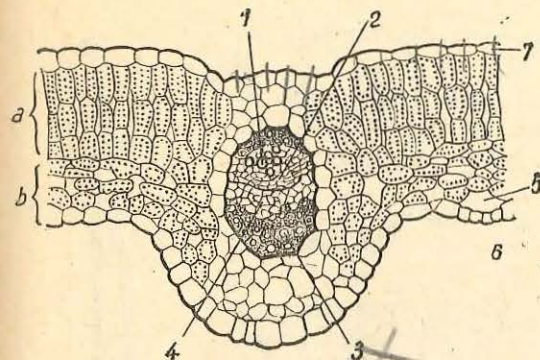


Fig. 78. Structură frunzei:

a - țesut palisadic; b - țesut lacunos; 1 - vase lemnoase; 2 - strat generator; 3 - sclerenchim; 4 - vase liberiene; 5 - cameră substomatică; 6 - stomată; 7 - epidermă.

**Structura limbului la frunză.** Într-o secțiune făcută prin limbul unei frunze (fig. 78), se poate observa că atît pe fața superioară a limbului cît și pe fața inferioară se găsește un țesut de apărare numit *epidermă*. Există deci o *epidermă superioară* și una *inferioară*. Între cele două epiderme se găsește un țesut fundamental ce alcătuiește *mezofilul* frunzei, și în care sînt cuprinse numeroase fascicule liberolemnoase (*ner-vurile*).

*Epiderma* este formată dintr-un singur strat de ce-

luie și prezintă aceleași caractere ca și epiderma tulpinii, fiind continuarea acesteia.

Pentru funcțiile frunzei, o importanță deosebită o au formațiile epidermice: *stomatele* și *perisorii* protectori.

O *stomată* este formată din două celule epidermice în formă de rinichi numite *celule stomatice*. Ele sînt mai mici decît celulele epidermice înconjurătoare. Celulele epidermice din vecinătatea stomatei se numesc *celule anexe*. Cele două celule stomatice lasă între ele o deschidere în formă de butonieră, numită *ostiolă*. Dedesubtul celei stomatice, în mezofil, se găsește un spațiu plin cu aer, care alcătuiește *camera substomatică* (fig. 79).

Spre deosebire de celulele epidermice înconjurătoare, celulele stomatice conțin *cloroplaste*. Un alt caracter al lor este acela că au membranele pereților inegal îngroșate. Aceste două caractere fac ca stomatele să se închidă sau să se deschidă în funcție de condițiile mediului înconjurător.

Numărul stomatelor este foarte mare, uneori pînă la 700 pe milimetru pătrat (exemplu la varză). Ele sînt dispuse pe ambele fețe ale frunzei (mai multe pe fața inferioară), cu excepția frunzelor care plutesc pe apă. La acestea, stomatele se află numai pe partea superioară. La frunzele cufundate în apă ele lipsesc.

*Perii* ne sînt cunoscuți de la studiul țesuturilor. Nu numai ca formă, dar și ca funcții ei sînt foarte diferiți. Astfel există *peri protectori* (urzică, fig. 80), *agățători* (hamei), *secretori* (mușcată), *senzitivi* (*Drosera* — plantă carnivoră).

*Mezofilul* sau țesutul asimilator la cele mai multe frunze este diferențiat în două țesuturi: *parenchimul palisadic*, situat sub epi-

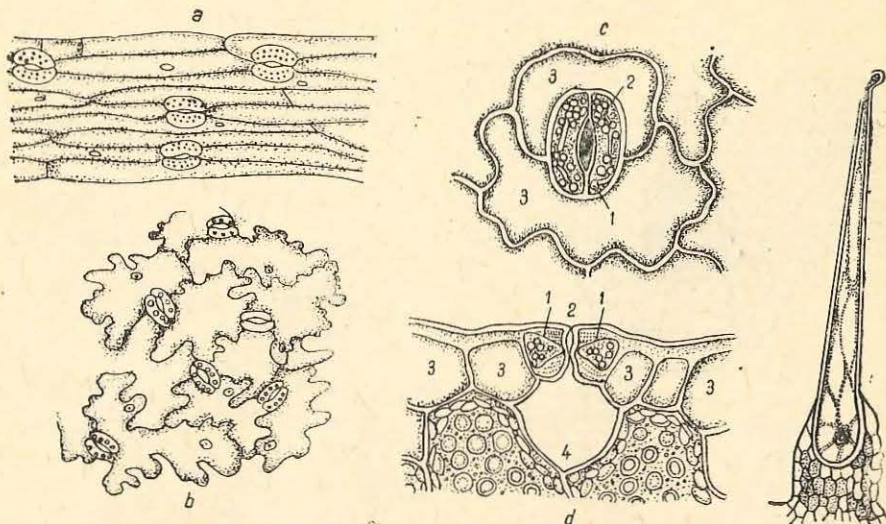


Fig. 79. Stomate din epiderma frunzei:  
 a — la monocotiledonate; b — la dicotiledonate; c — stomată mărlă;  
 d — secțiune în stomată: 1 — celule stomatice cu cloroplaste; 2 —  
 ostiolă; 3 — celulă anexă; 4 — cameră substomatică.

Fig. 8v. Păr  
 protector de  
 urzică.

derma superioară, și parenchimul lacunos, situat în continuare, pînă la epiderma inferioară.

Parenchimul palisadic este format din două-trei straturi de celule alungite, dispuse perpendicular pe epidermă. Ele conțin numeroase cloroplaste, care dau culoarea verde a frunzei.

Parenchimul lacunos este format din mai multe straturi de celule, care au în secțiune un contur rotund sau oval. Între ele se găsesc lacune mari, pline cu aer, de unde vine și numele acestui țesut. Cloroplastele de aici nu sînt așa de abundente ca în celulele țesutului palisadic. Așa se explică faptul că fața inferioară a frunzelor este în general de un verde mai deschis decît fața superioară.

La frunzele care au o poziție verticală, ca, de exemplu, la stînjenele, garoafe etc., primind aceeași cantitate de lumină pe ambele fețe, parenchimul palisadic se găsește atît sub epiderma superioară cît și deasupra celei inferioare. La frunzele plantelor acvatice mezofilul este format numai dintr-un țesut lacunos cu spații mari, pline cu aer. De aci ne dăm seama cum factorii de mediu determină structura țesuturilor.

Țesutul conducător este constituit din fascicule liberolemnoase care formează nervurile frunzei. Vasele lemnoase sînt orientate către fața superioară a frunzei, iar liberul, către cea inferioară. Ultimele terminații ale nervurilor se unesc unele cu altele și formează o rețea de vase prin care apa cu sărurile minerale circulă cu ușurință.

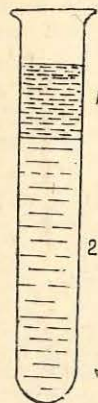


Fig. 81. Separarea pigmentilor asimilatori din frunză:

1 — pigmentii verzi dizolvați în benzină;  
 2 — pigmentii galbeni dizolvați în alcool.

După cum vedem, structura complexă a frunzei, prin masa mare de țesut viu din ea, prin numărul imens de cloroplaste, prin rețeaua de vase conducătoare și prin stomatele numeroase, permite ca în ea să se poată desfășura cele mai importante procese vitale din viața plantelor.

*Clorofila și proprietățile ei.* Sub numele de clorofilă se înțelege un amestec de substanțe organice care se găsesc în *plastidele verzi*. Ele se formează numai la lumină și numai dacă printre elementele sevei brute se află și fier. În lipsa fierului frunzele plantelor rămîn galbene.

Extragerea clorofilei din frunze. Luăm cîteva frunze de mușcată pe care le fărîmițăm bine într-un mojar de porțelan. Peste frunzele fărîmițate turnăm cîteva centimetri cubi de alcool. Observăm că acestea se colorează în verde, datorită clorofilei care a fost dizolvată. Se obține astfel o *soluție de clorofilă brută*, care conține tot complexul de substanțe, dintre care cele mai importante sînt: *clorofila a*, *clorofila b*, *xantofila* și *carotina*. Primele două substanțe formează *pigmentii verzi* ai clorofilei, iar ultimele două formează *pigmentii galbeni*.

Aceste două grupe de pigmenți se pot separa în felul următor: într-o eprubetă se pun aproximativ 5 cm<sup>3</sup> de soluție alcoolică de *clorofilă brută*. Peste ea se toarnă cam tot atîta *benzină*, se agită bine și apoi se lasă totul în repaus. După cîtva timp, conținutul din eprubetă se separă în două straturi (fig. 81); un *strat verde* (sus), care conține pigmentii verzi dizolvați în benzină și un *strat galben* (jos), care conține pigmentii galbeni dizolvați în alcool. Compoziția chimică a acestor pigmenți este destul de complexă și în molecula celor verzi intră și magneziu.

*Proprietățile fizice ale clorofilei.* Între proprietățile fizice ale soluției de clorofilă brută, două sînt mai importante: *fluorescența* și proprietatea de a absorbi anumite radiații luminoase.

Soluția de clorofilă este *fluorescentă*, adică privită prin transparență se prezintă colorată în *verde*, iar privită în strat gros, în lumină reflectată, ea apare colorată în *roșu*. Datorită acestei proprietăți clorofila se comportă ca un *fotocatalizator*, adică absoarbe energia luminoasă ca o placă fotografică și o cedează, înlesnind reacțiile chimice din celulă.

Ca să ne convingem că soluția de clorofilă absoarbe anumite radiații luminoase, facem următoarea experiență: Știm că lumina albă a soarelui poate fi descompusă cu o prismă triunghiulară în șapte culori: *roșu*, *portocaliu*, *galben*, *verde*, *albastru*, *indigo* și *violet*. În calea razelor solare punem un vas de sticlă cu soluție de clorofilă brută. După

ce trec prin clorofilă, facem ca razele să treacă printr-o prismă și lumina descompusă să se proiecteze pe un ecran. Pe ecran însă nu apar toate cele șapte radiații ale spectrului, ceea ce ne dovedește că o parte din ele au fost reținute de clorofilă. În locul radiațiilor absorbite de clorofilă pe ecran apar niște *dungi negre*. Acestea sînt mai pronunțate în dreptul radiațiilor roșii-portocalii și în dreptul radiațiilor albastre-violete ale spectrului. Deci aceste radiații au fost reținute mai mult de clorofilă. Acestea furnizează energia necesară pentru desfășurarea reacțiilor chimice în procesul de fotosinteză. Spectrul astfel obținut se numește spectru de absorbție al clorofilei (fig. 82).

**Funcțiile frunzei.** Frunza îndeplinește trei funcții principale: *fotosinteza* sau *asimilația clorofiliană*, *respirația* și *transpirația*.

**Fotosinteza** sau **asimilația clorofiliană** este funcția prin care frunza sintetizează cu ajutorul luminii și al clorofilei materiile organice care alcătuiesc corpul plantei, unind bioxidul de carbon luat din aer cu elemente ale sevei brute și eliminînd apoi oxigenul rezultat în urma acestei sinteze.

Această funcție nu are loc decît în celulele cu clorofilă și în prezența luminii (de unde și-a primit și numele de fotosinteză), iar rolul principal în acest proces al fotosintezei îl are *carbonul*, element chimic care intră în constituția tuturor substanțelor organice. Acest proces important asigură o nutriție independentă plantelor verzi, care, din această cauză, se mai numesc și *plante autotrofe*.

**Schimburile de gaze în procesul fotosintezei.** Fotosinteza constă dintr-un lanț de reacții chimice caracteristice metabolismului, al cărora rezultat este formarea *substanțelor organice* din  $\text{CO}_2$ , apă și săruri minerale.

În decursul acestui proces între plantă și mediu se produce un schimb de gaze: pe de o parte *luarea  $\text{CO}_2$  din aer*, iar pe de alta *elimi-*

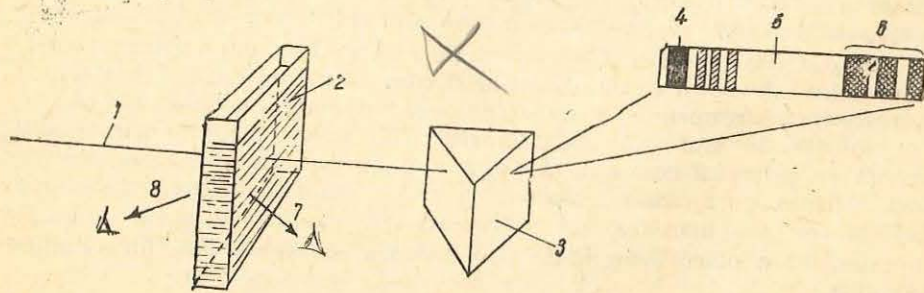


Fig. 82. Spectrul de absorbție al clorofilei:

1 — lumină albă; 2 — vas de sticlă cu soluție alcoolică de clorofilă; 3 — prismă (din spectroscop); 4 — dungă neagră în locul radiațiilor roșii absorbite; 5 — radiații verzi neabsorbite; 6 — dungi negre în locul radiațiilor albastre-violete; 7, 8 — fluorescența soluției de clorofilă (7 — verde în lumina refractată și 8 — roșie în lumina reflectată).

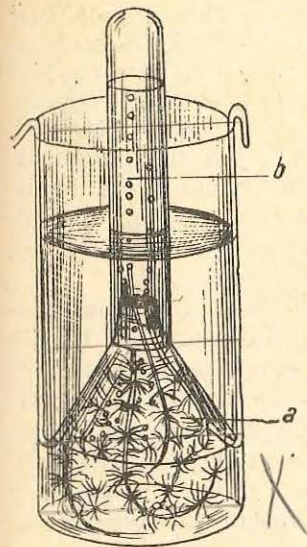


Fig. 83. Eliminarea oxigenului în procesul de fotosinteză:

a — planta sub pîlnie;  
b — bule de oxigen.

*narea oxigenului*, care rezultă în urma diferitelor reacții chimice ce au loc în celulele frunzei.

Acest schimb de gaze se poate pune ușor în evidență prin următoarea experiență:

Într-un vas cilindric punem apă care conține aer dizolvat (deci și  $\text{CO}_2$ ) sau chiar apă gazoasă (sifon) pînă aproape de gura lui. În apă se pune o plantă acvatică (Elodea etc.) și se acoperă cu o pîlnie cu țevă scurtă, care să nu iasă afară din apă. Peste țeva pîlniei se așază cu grijă o eprubetă plină cu apă (fig. 83). Întregul dispozitiv se așază la lumină. După puțin timp se observă cum din plantă ies bule mici de gaz, care prin țeva pîlniei se ridică în eprubetă și înlocuiesc o parte din apă, care este împinsă în jos. Cînd eprubeta este complet plină de gaz, o scoatem cu grijă și introducem în ea capătul unui bețișor care arde fără flacără. Bețișorul va arde cu flacără, fapt care dovedește că gazul eliminat este oxigenul.

Experiența reprezentată în figura 84 ne arată influența diferitelor radiații ale luminii în procesul de fotosinteză.

Zaharurile se formează mai ales sub acțiunea radiațiilor roșii-galbene, în timp ce substanțele proteice se formează sub acțiunea radiațiilor albastre.

Se observă că volumul de oxigen degajat este mult mai mare în dreptul radiațiilor absorbite de clorofilă.

Procesul de fotosinteză nu are loc în lipsa  $\text{CO}_2$ . Acest lucru se poate evidenția ușor, dacă în experiențele date mai sus, în loc de apă sau sifon cu  $\text{CO}_2$ , folosim apă fiartă și răcită, care nu mai conține acest gaz. Pentru a dovedi mai precis acest fapt facem următoarea expe-

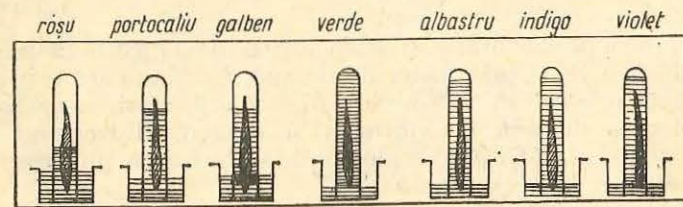


Fig. 84. Cantitatea de oxigen eliminată în fotosinteză în raport cu diferitele radiații ale spectrului solar. Cantitatea cea mai mare de oxigen se degajează în dreptul roșului, deoarece aceste radiații au fost absorbite de clorofilă.

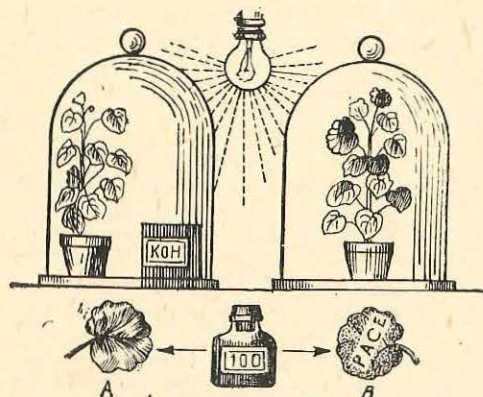


Fig. 85. Rolul luminii și al CO<sub>2</sub> în fotosinteză :

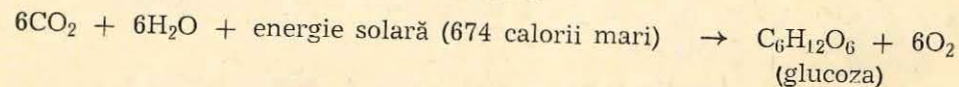
A — în lipsa CO<sub>2</sub> nu se formează amidon în frunze; B — în prezența CO<sub>2</sub> se formează amidon în frunze.

lele petiolului din frunze, în celulele frunzelor, în fructe în curs de creștere).

*Sinteza substanțelor organice în frunză.* Cunoscând schimburile de gaze în frunză, ne-am putut da seama mai bine de importanța lor în procesul de fotosinteză. N-am cunoscut însă esența acestui proces care are loc în nenumăratele celule ale frunzei, unde bioxidul de carbon se unește cu apa și cu sărurile minerale, dând combinații organice complexe, asemănătoare cu cele care compun corpul plantei.

Primii compuși organici care s-au putut evidenția în procesul de fotosinteză sînt glucidele simple (*glucoza*).

Glucoza se formează în felul următor :



Această reacție ne arată că o moleculă de glucoză ia naștere din șase molecule de CO<sub>2</sub> și șase molecule de apă. Lumina care este absorbită de clorofilă dă energie în valoare de 674 calorii mari, necesară pentru a rupe molecula de apă în hidrogen și oxigen. Hidrogenul intră în lanțul de reacții cu CO<sub>2</sub>, ajungîndu-se la sintetizarea glucozei, în timp ce oxigenul este eliminat de plantă.

După cum se vede din ecuația chimică, prin formarea unei molecule de glucoză se elimină șase molecule de oxigen.

Reacțiile de sinteză nu se opresc aici. Din glucoză se formează, prin polimerizare, *amidonul* (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>, care este cel mai răspîndit dintre glucidele din plante. Amidonul se acumulează în celule sub

riență : Se așază o plantă sub un clopot de sticlă. Alături se pune un vas cu KOH, care are însușirea de a absorbi CO<sub>2</sub> din aerul de sub clopot (fig. 85). După cîtva timp, dacă voim să evidențiem amidonul din frunzele plantei respective, nu vom reuși, căci el, în lipsa CO<sub>2</sub>, nu s-a putut forma.

Plantele utilizează în procesul de fotosinteză atât bioxidul de carbon din atmosferă cît și din sol. Demonstrarea a fost făcută prin introducerea în sol a îngrășămintelor organice cu atomi de carbon radioactiv, care au apărut în substanțele organice din plantă (în curs de

formă de grăuncioare vizibile la microscop și îl putem pune în evidență foarte ușor prin faptul că se colorează în albastru cu o soluție de iod.

Sinteza amidonului are loc numai la lumină (fig. 85, B). Putem verifica acest lucru printr-o experiență foarte simplă (fig. 86). Se invelește o frunză nedetașată de la o plantă care a fost ținută cîteva zile la întuneric cu o foiță de staniol (poleială), în care s-au tăiat în prealabil cîteva litere care lasă un loc liber, pe unde pot pătrunde razele solare. Să formăm, spre exemplu, cuvîntul PACE.

Lăsăm planta cîtva timp la lumină (8—10 ore). Detașăm apoi frunza, o dezvelim de staniol, o introducem într-un vas cu alcool și o fierbem cîteva minute pînă ce ea se decolorează. Dacă tratăm frunza decolorată cu o soluție de iod, vedem că pe ea apare imprimat în albastru cuvîntul PACE — acolo numai unde au pătruns razele solare. Restul frunzei rămîne și mai departe necolorat, fapt ce dovedește că grăuncioarele de amidon (fig. 87) nu se formează decît în prezența luminii.

Desigur că reacțiile care au loc în procesul de fotosinteză, pînă ce se ajunge la sintetizarea substanțelor organice, sînt mult mai com-



Fig. 86. Amidonul în frunză se formează numai la lumină.

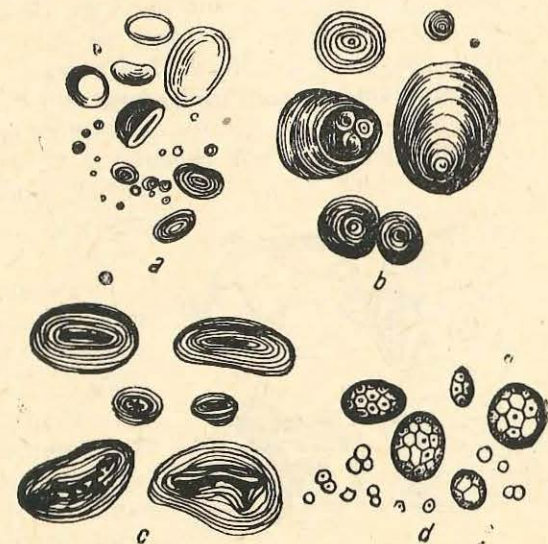


Fig. 87. Grăuncioare de amidon :

a — amidon de grâu ; b — amidon de cartofi ; c — amidon de fasole ; d — amidon de orez.



plexe și multe dintre ele sînt încă necunoscute. Cercetările din zilele noastre, făcute cu „atomii marcați“ de carbon radioactiv și de oxigen radioactiv, au stabilit un lucru foarte important, și anume că oxigenul care se degajează în procesul de fotosinteză nu rezultă din descompunerea CO<sub>2</sub>, așa cum s-a crezut multă vreme, ci din descompunerea apei.

Ceea ce trebuie să reținem însă este faptul că în urma complicatelor reacții care au loc în acest proces, în celulele vegetale se formează glucidele ca produși direcți ai fotosintezei. După apariția glucidelor și plecînd de la ele, se formează apoi și celelalte substanțe organice din plante (protide, lipide etc.), dar pentru aceasta nu mai sînt necesare nici prezența clorofilei, nici a luminii. La formarea protidelor un rol important îl au compușii azotului.

S-a constatat că plantele nu folosesc azotul liber din aer. Excepție fac niște bacterii care își duc viața în rădăcinile plantelor din familia leguminoaselor. Nevoile de azot ale plantelor sînt satisfăcute aproape în întregime de compușii minerali ai azotului din sol (azotații de amoniu). Acești compuși, fiind dizolvați în apă, ajung în plante, unde se combină cu glucidele produse prin fotosinteză. Se realizează astfel o nouă sinteză de substanțe organice, din substanțe neorganice, specifică tot numai pentru plante, și anume sinteza protidelor (fig. 88), care are o deosebită importanță în funcțiile de nutriție. Pentru sinteza lipidelor (a grăsimilor) sînt necesare de asemenea glucidele. În adevăr, la semințele oleaginoase tinere se găsesc numai glucide; în timpul coacerii, acestea se transformă în lipide.

**Rolul fotosintezei în natură.** Numai plantele verzi sînt capabile să producă substanțe organice, plecînd de la substanțe minerale.

Animalele și omul precum și unele plante, fiind lipsite de clorofilă, folosesc pentru nutriția lor substanțele organice preparate de plantele verzi.

Pe de altă parte, plantele verzi sînt singura sursă naturală de oxigen, din atmosferă, fără de care viața nu ar fi posibilă.

Prin procesul de fotosinteză, pe care îl îndeplinesc plantele verzi, ele acumulează energie solară, îmbogățind astfel cantitatea de energie pe care o poate folosi omul pentru nevoile sale.

**Respirația este fenomenul prin care organismele vii (atît omul, animalul cît și planta) iau din aer oxigenul și-l utilizează**

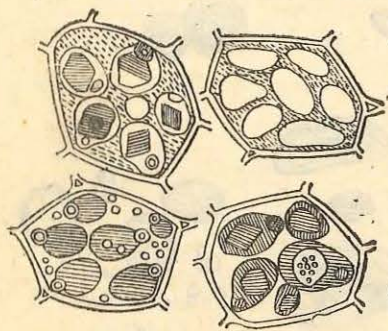
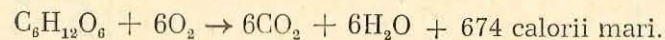


Fig. 88. Formarea grăuncioarelor de aleuronă în celula din semințele de ricin.

la oxidarea substanțelor organice, din care rezultă eliberarea energiei necesare desfășurării proceselor vitale ce au loc în toate celulele vii. În urma acestui proces se elimină *bioxidul de carbon*.

Fenomenul de respirație este comun și pentru plante, și pentru animale, și cînd încetează survine moartea organismului.

*Respirația are loc în toate țesuturile vii ale plantei*, însă mai intens se desfășoară în organele și țesuturile care cresc. Reacția chimică după care se desfășoară procesul respirației poate fi exprimată astfel:



Observăm că această reacție are mersul invers față de reacția după care are loc sinteza glucozei în procesul de fotosinteză.

Cum și de unde își iau oxigenul diferitele organe ale plantei? La rădăcină, schimbul de gaze în procesul respirației se face mai ales prin perișorii sugători. Oxigenul este luat din aerul care pătrunde în sol, de aceea cu cît solul este mai bine aerisit, cu atît rădăcinile vor avea aer mai mult și se vor dezvolta mai bine. Prășitul plantelor de cultură la timp favorizează dezvoltarea lor prin pătrunderea unei cantități mai mari de aer în sol.

La tulpinile tinere și ramurile lor, schimbul de gaze în respirație se face mai ales prin stomatele epidermei. De asemenea respiră și părțile florii, în special staminele și pistilul. *Semințele* respiră chiar cînd se găsesc în stare de viață latentă. În momentul încolțirii respirația lor este foarte intensă.

Plantele acvatice iau oxigenul din aerul dizolvat în apă și tot acolo elimină bioxidul de carbon. Schimbul de gaze se face prin epiderma lipsită de cuticulă.

Dintre toate organele plantelor, frunzele sînt cele mai bine adaptate la respirație. În primul rînd au o suprafață foarte mare, au stomate numeroase, iar în interior au un parenchim lacunos, cu spații pline de aer, în celulele cărui se găsesc totdeauna glucide, substanțe care se oxidează ușor.

**Punerea în evidență a schimbului de gaze în procesul de respirație.** Se face prin următoarele experiențe:

a) Luăm două borcane de sticlă. În unul introducem semințe de orz germinat, iar în celălalt aceeași cantitate de semințe, însă omorite prin fierbere. Borcanele se închid ermetic și se lasă așa aproximativ 24 de ore. După aceea le deschidem și introducem în fiecare cîte o lumină aprinsă. În primul borcan lumina se stinge prin faptul că semințele încolțite au consumat oxigenul din borcan (a) și au eliminat CO<sub>2</sub>, care nu întreține arderea. În al doilea borcan (b), unde semințele au fost omorite prin fierbere, lumina continuă să ardă (fig. 89), deoarece aici aerul nu s-a schimbat. Semințele moarte nu respiră.

b) Sub un clopot de sticlă se așază un borcan plin cu petale de flori sau semințe încolțite. Alături, sub clopot, se introduce un mic cristalizor cu apă de var. După puțin timp se poate observa că apa de var se tulbură prin faptul că s-a unit cu bioxidul de carbon eliminat în procesul respirației petalelor sau semințelor, formîndu-se un precipitat de carbonat de calciu (fig. 90).

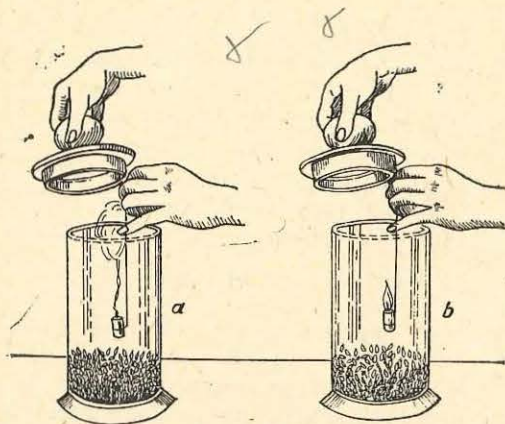


Fig. 89. Punerea în evidență a  $\text{CO}_2$  eliminat de plantă în procesul respirației :

a — semințe vii ; b — semințe ucise prin fierbere.

După cum se vede, în aceste experiențe s-au folosit organe de plante lipsite de clorofilă. Dacă se utilizează plante verzi, atunci trebuie să lucrăm la întuneric, deoarece la lumină, paralel cu procesul respirației, în organele verzi are loc și procesul de fotosinteză, contrar respirației.

Fotosinteza se desfășoară cu o intensitate mult mai mare, ceea ce face ca la lumină să nu se poată evidenția decât produsul eliminat în urma acestui proces — adică oxigenul, nu și bioxidul de carbon eliminat concomitent prin respirație, deși aceasta are loc permanent.

Desfășurarea simultană a acestor două procese a dus la părerea greșită că plantele nu ar respira decât în timpul nopții, iar în timpul zilei nu ar avea loc decât procesul de fotosinteză. Adevărul este că plantele respiră atât ziua cât și noaptea, numai că în timpul zilei, la lumină fenomenul respirației este întrecut și mascat de fotosinteză.

**Respirația, un act fiziologic.** Fenomenele respirației sînt foarte complexe. Luarea oxigenului și eliminarea bioxidului de carbon formează numai prima și ultima verigă dintr-un lanț de reacții chimice complicate. În aceste reacții, la care iau parte numeroși fermenți, sînt degradate (descompuse) substanțele organice — în primul rînd glucidele — din moleculele cărora se eliberează energia necesară plantelor pentru activarea tuturor proceselor vitale (creștere, mișcări, înflorire etc.).

Respirația, ca orice fenomen vital, depinde de mai mulți factori : *unii interni*, ca vîrsta organului, conținutul în substanțe organice al celulelor etc., și *alții externi*, ca : temperatura, lumina, umiditatea, bioxidul de carbon etc.

Modul de respirație analizat pînă aici se numește *respirație aerobă*, deoarece în decursul ei plantele iau neîncetat oxigen din aer și elimină

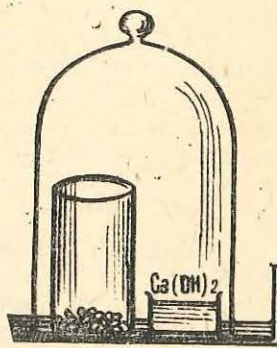


Fig. 90. Tulburarea apei de var, prin formarea  $\text{CaCO}_3$  datorită  $\text{CO}_2$  eliminat de semințe în procesul respirației.

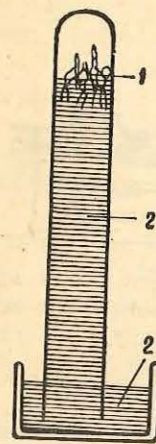


Fig. 91. Respirația anaerobă :  
1 — semințe de orz încolțite ;  
2 — mercurul din vas și tub.

bioxid de carbon. Sînt unele plante care pot trăi și în lipsa oxigenului liber, ele producîndu-și acest gaz din descompunerea propriilor molecule de glucide (fig. 91) sau a celor din substratul nutritiv pe care trăiesc (de ex. la drojdia de bere). Acesta este fenomenul de *respirație anaerobă*.

Intensitatea respirației este influențată îndeosebi de *temperatură*, *apă* și *concentrația de bioxid de carbon*. În ce privește temperatura, s-a stabilit că intensitatea respirației crește o dată cu temperatura. La majoritatea plantelor în stare de viață activă, respirația începe la  $0^\circ\text{C}$  și crește pînă la  $40-50^\circ\text{C}$ . Minimum de temperatură în care se produce respirația poate fi chiar sub  $0^\circ\text{C}$  ( $-20^\circ\text{C}$  la frunzele de *conifere*), iar maximum poate merge pînă la temperatura care provoacă moartea plantei. Intensitatea respirației este, de asemenea, slabă la organele care conțin puțină apă și crește la cele care conțin o cantitate suficientă. În ce privește bioxidul de carbon, acesta poate încetini sau opri respirația. De pildă, concentrații prea mari de  $\text{CO}_2$  din solurile insuficient aerisite pot să ducă la asfixierea rădăcinilor plantelor.

**Contradicția și unitatea între procesul de fotosinteză și respirație.** Cunoscînd mai de aproape actul respirației plantelor, ne-am putut da seama că aici se desfășoară un proces contrar fotosintezei dar, în același timp, am putut vedea că aceste două procese sînt unite între ele, unul determinînd existența celuilalt și invers. Într-adevăr, în fotosinteză planta are nevoie de  $\text{CO}_2$  și elimină  $\text{O}_2$ , pe cînd în respirație are nevoie de  $\text{O}_2$  și elimină  $\text{CO}_2$  ; în fotosinteză se produc reacții de sinteză în cursul cărora se consumă energie din mediul înconjurător (lumină), pe cînd în respirație se produc reacții de degradare a substanțelor organice cu eliberare de energie ; fotosinteza transformă substanțele minerale în substanțe organice, pe cînd respirația degradează substanțele organice la starea de substanțe minerale. Prin urmare, fotosinteza și respirația reprezintă cele două laturi opuse ale procesului unic de metabolism : *asimilația și dezasimilația*.

**Transpirația** este fenomenul prin care frunza elimină în atmosferă, sub formă de vapori, o parte din apa pe care a absorbit-o prin rădăcină.

#### Demonstrația transpirației :

a) Sub un clopot de sticlă bine uscat se așază un ghiveci cu o plantă, avînd grijă ca înainte de aceasta să acoperim pămîntul la suprafața lui cu o foită subțire de staniol, spre a împiedică evaporarea apei din pămînt. Peste puțin timp vom observa că în interior pereții clopotului se aburesc, iar dacă lăsăm planta mai mult timp sub clopot, pe pereții acestuia se pot forma chiar mici șiroaie de apă

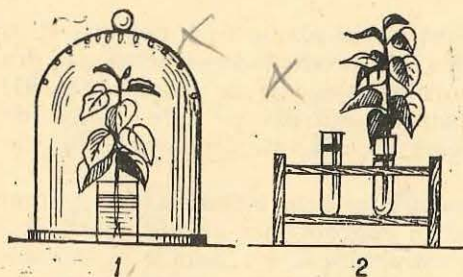


Fig. 92. Punerea în evidență a transpirației :

1 — clopotul de sticlă cu picături de apă în interior; 2 — apa din eprubeta cu plantă a scăzut mai repede decât în eprubeta fără plantă.

care se scurg în jos (fig. 92,1). Întrucît apa de pe pereții clopotului n-a avut altă sursă decât planta, ne convingem că aceasta transpiră. De asemenea, dacă luăm două eprubete pline cu apă și într-una introducem o ramură cu frunze, vom observa că apa din eprubeta cu această ramură scade mai repede decât în cealaltă (fig. 92,2).

b) Folosind metoda cîntarului și metoda substanțelor higroscopice (avide de apă), se poate măsura cantitatea de vapori de apă pe care planta îi elimină într-un timp dat.

Luăm un ghiveci cu o plantă și după ce l-am învelit în foiță de staniol îl așezăm pe talerul unui cîntar (fig. 93). Pe celălalt taler punem greutatea pînă echilibrăm cîntarul. După cîteva ore și chiar mai repede se observă că echilibrul cîntarului se deranjează și talerul cu planta se îndreaptă în sus. Aceasta dovedește că planta a pierdut apă. Dacă restabilim echilibrul, greutatea adăugată reprezintă, în grame, cantitatea de apă eliminată într-un timp dat.

c) Prin metoda substanțelor higroscopice putem dovedi nu numai cantitatea de apă eliminată de plantă, ci și locul pe unde aceasta iese din frunză. Se lucrează cu o frunză mai mare, nedetașată de pe ramură. Potrivim în așa fel ca frunza să fie prinsă între două clopote mici de sticlă fixate într-un dispozitiv special pe un suport (fig. 94). În clopote se găsește câte o capsulă cu cantități egale de  $\text{CaCl}_2$  substanță higroscopice. După un timp scoatem capsulele și le cîntărim din nou. Observăm că sînt mai grele ca la începutul experienței, diferența reprezentînd apa transpirată prin frunză. Se constată că greutatea capsulei care era în dreptul feței inferioare a frunzei este mult mai mare, deoarece pe această față stomatele sînt mai numeroase decât pe fața superioară a ei. Ne convingem deci că eliminarea apei se face în cea mai mare măsură pe fața inferioară.

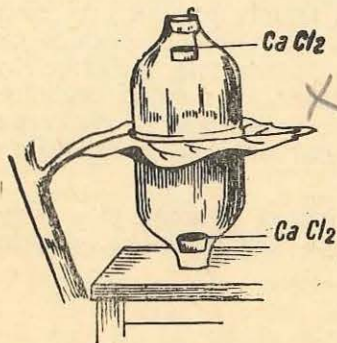


Fig. 94. Eliminarea vaporilor de apă are loc prin stomatele frunzei (capsula dinspre fața inferioară crește mai mult în greutate).

Prin aceste metode s-a putut evalua cantitatea de apă transpirată de diferite plante într-un interval de timp dat, constatîndu-se că este foarte mare. Astfel, o plantă de porumb elimină într-o vară pînă la 200 kg

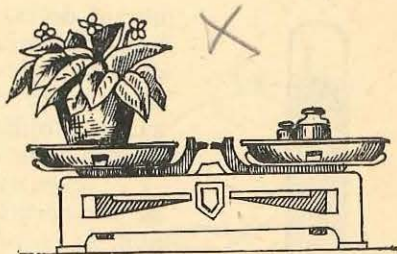


Fig. 93. Măsurarea cantității de apă eliminată prin transpirație prin metoda balanței.

de apă; un stejar bătrîn pînă la 9 000 kg; un hectar de pădure de fag între 25 000—35 000 kg etc.

**Factorii care influențează procesul de transpirație** se pot grupa în două categorii: unii *interni* și alții *externi*.

*Factorii interni* care determină intensitatea transpirației sînt în legătură cu suprafața frunzelor și anume, cu *numărul* stomatelor, cu *poziția* și *deschiderea* sau *închiderea* lor.

Cu cît o plantă are mai multe stomate pe milimetru pătrat de frunză, cu atît transpiră mai mult.

Dacă două plante au același număr de stomate pe frunză, însă la una din ele sînt adîncite în epidermă (ca la leandru), iar la alta sînt ieșite în relief față de epidermă (ca la dovleac), desigur că în primul caz transpirația este mult mai redusă.

De asemenea, gradul de închidere sau de deschidere a stomatelor influențează în mare măsură cantitatea de apă evaporată din plantă. S-a dovedit că acest fenomen se datorește prezenței sau absenței glucozei din celulele stomatice, cantității de apă din celulele frunzei precum și intensității luminii din jurul plantei. Noaptea, umiditatea relativă fiind mai mare, stomatele se închid, iar transpirația este redusă. Dimineața, la lumina și căldura solară transpirația începe să crească. În orele călduroase ale prînzului, cînd umiditatea aerului este mică, transpirația atinge valorile cele mai mari, scăzînd din nou seara.

*Factorii externi* mai importanți care influențează transpirația sînt: temperatura, starea de umiditate a aerului și vînturile.

Temperatura influențează în mare măsură intensitatea transpirației. La căldură, plantele transpiră mai mult, iar dacă se trece peste o *temperatură maximă*, specifică fiecărei plante, acestea se ofilesc.

Umiditatea aerului. Cu cît umiditatea aerului crește, intensitatea transpirației scade și cu cît aerul este mai uscat, transpirația crește.

Vîntul, prin faptul că îndepărtează pături de aer mai umede înlocuindu-le cu altele mai uscate, produce o intensificare a transpirației.

*Rolul transpirației în viața plantei* este foarte important întrucît ușurează drumul sevei brute din rădăcină spre frunză. Transpirația face ca seva brută din frunze să se îmbospăteze mereu cu apă și substanțele minerale necesare pentru sinteza substanțelor organice.

În zilele călduroase de vară, cînd frunzele sînt expuse la o supraîncălzire, evaporarea apei transpirate le răcește încontinuu și permite ca în ele să se desfășoare în mod normal diferitele procese vitale. Această răcire, bazată pe scăderea temperaturii produsă de transpirație, este completată și de curenții continuu de apă proaspătă și rece provenită din sol. Astfel, se produce echilibrarea temperaturii în interiorul plantei.

Transpirația plantelor are rol important și în circuitul apei din natură. Acolo unde vegetația este abundentă, mai ales deasupra pădurilor, pe o înălțime de mai multe sute de metri, atmosfera este aproape saturată cu vapori de apă. Aceștia, condensându-se, se transformă în nori și apoi în ploaie, ce cade pe pământ. Apa își urmează drumul ei cunoscut, o parte se evaporă, alta trece în apele curgătoare, dar o parte se infiltrează în pământ și revine din nou în plantă, aducând cu ea noi săruri nutritive necesare sintezei substanțelor organice. Față de importanța mare pe care o are apa pentru plante, în agricultură se are în vedere efectuarea de lucrări care să rețină apa în sol, ca, de pildă: arăturile, prășitul etc.

## Noțiuni de metabolism general

(Principalele procese care au loc în nutriția plantelor verzi)

Orice organism viu, fie plantă sau animal, pentru a putea trăi are nevoie de substanțe nutritive pe care le ia din mediul înconjurător. Dar substanțele luate diferă de substanța proprie care alcătuiește organismul dat. De aceea înainte de a putea fi folosite pentru asigurarea funcțiilor vitale, substanțele intrate trebuie transformate în substanțe proprii, identice cu cele ale organismului respectiv. La plante, aceasta se realizează printr-o serie de procese fiziologice foarte complexe. Să le recapitulăm pe cele mai importante: 1) *absorbția* de către plantă a apei cu sărurile minerale precum și luarea bioxidului de carbon din mediul înconjurător; 2) transportul sevei brute (prin vase lemnoase) până la celulele cu pigmenții asimilatori, care se găsesc mai ales în frunze (clorofila); 3) sinteza diferitelor substanțe organice de tipul glucidelor, protidelor, lipidelor; 4) transportul substanțelor organice, sub formă de sevă elaborată (prin vasele liberiene) și depozitarea lor în diferite organe ale plantelor (semințe, fructe, rădăcină, tulpină, frunză) sub formă de substanțe de rezervă (amidon, gluten, grăsimi etc.).

Acest proces de luare a substanțelor anorganice de către plantă și de formare, din acestea, a diferitelor substanțe organice, proprii organismului, cu fixare de energie, poartă numele de *asimilație*.

Substanțele de rezervă sînt folosite de plantă la creștere și dezvoltare, mai ales în anumite perioade ca: germinația semințelor, înmugurire, înflorire etc. Întrucît în starea în care sînt depozitate substanțele nutritive sînt insolubile în apă, ele nu pot circula prin țesuturile

plantelor. Pentru a putea ajunge unde este nevoie de ele, sînt transformate în substanțe simple, solubile. De pildă, *amidonul* și *celuloza* sînt transformate în glucoză. Această transformare se face de către anumite substanțe numite *fermenți* sau *enzime* avînd rol de catalizator.

Astfel, glucidele sînt transformate în glucoză, *protidele* în aminoacizi, iar *lipidele* în acizi grași și glicerină.

— Moleculile de substanțe organice simple sînt descompuse la rîndul lor în bioxid de carbon și apă sub acțiunea altor fermenți. În urma acestor descompuneri se pune în libertate energia necesară înțreținerii vieții plantelor. Dintre acești fermenți cei mai importanți sînt oxidazele care provoacă oxidările substanțelor organice, prin fixarea oxigenului din aer intrat în plantă, în procesul respirației. Bioxidul de carbon rezultat din aceste oxidări este eliminat de plantă în procesul respirației, iar prisosul de apă este eliminat prin transpirație. Această descompunere a substanțelor organice cu producere de energie constituie *actul dezasimilației*.

Schimbările de substanțe și energie cu mediul înconjurător precum și transformările pe care le suferă aceste substanțe în procesul asimilației și dezasimilației, în interiorul organismului plantei, constituie *metabolismul*.

Prin acest proces general și complex se asigură viața plantei.

Urmărind drumul acestui proces ne putem da seama că materia în natură se găsește într-o continuă mișcare: de la substanța anorganică la substanța organică și invers. Această mișcare se datorește energiei solare captată de planta verde și microorganismelor care mineralizează substanța organică. Sub această formă intră din nou în circuitul continuu, de la materia anorganică la materia vie.

## Nutriția plantelor fără clorofilă și a celor carnivore

Am văzut cum se desfășoară schimbările nutritive, adică metabolismul, la plantele cu clorofilă. Lucrul cel mai important pe care trebuie să-l reținem este acela că aceste plante își sintetizează singure substanțele organice necesare vieții lor din substanțele minerale. Acest mod de nutriție se numește *autotrof*, spre deosebire de nutriția *heterotrofă*, caracteristică plantelor fără clorofilă și tuturor animalelor care pentru nutriția lor folosesc substanțe organice deja sintetizate.

**Nutriția la plantele saprofite și parazite.** Majoritatea plantelor lipsite de clorofilă au nevoie pentru nutriția lor de materie organică gata sintetizată. După felul cum își procură substanțele organice, aceste plante heterotrofe se împart în două categorii: *saprofite* și *parazite*.



Fig. 95. Cuibușorul  
(*Neottia nidus avis*).

*Saprofite* sînt acele plante heterotrofe care își procură hrana organică din resturi de plante și animale intrate în putrefacție. Parazitele se hrănesc cu materii organice pe care și le procură de la alte organisme vii, plante și animale.

*Saprofitismul în lumea plantelor* este întîlnit la bacteriile nepatogene (bacteriile fermentațiilor), la ciuperci (mușegaiuri și ciupercile cu pălărie) și la foarte puține plante cu flori, cum este *cuibușorul*. Cuibușorul (fig. 95) face parte din familia *orhideelor* și se întîlnește mai ales prin pădurile de fag. Are o tulpină lipsită de clorofilă, care spre vîrf poartă flori palid-brune. Rădăcina seamănă mai mult cu o îngrămădire de rămurele fibroase, cu care își extrage hrana din pămînt gras, bogat în substanțe organice în descompunere. Pe aceste rădăcini se observă firișoarele unor ciuperci saprofite, care extrag mai ușor substanțele organice din pămînt și le cedează plantei-gazde.

*Parazitismul în lumea plantelor* se întîlnește mai ales între plantele fără flori, dar nu lipsește nici la plantele cu flori. Sînt parazite toate *bacteriile patogene* care cauzează boli animalelor și omului, apoi multe *ciuperci*, cum este *rugina grîului*, *mana viței*, *tăciunile* etc. Acestea își răspîndesc firișoarele de miceliu printre celulele plantelor-gazde sau chiar în interiorul celulelor de unde își iau substanța organică necesară.

*Torțelul* sau *cuscuta* este o plantă ce parazitează pe trifoi, lucernă sau alte plante ierboase. Tulpina lipsită de clorofilă, lungă și subțire, de culoare alburie sau roșiatică poartă pe ea niște frunzulițe mici ca niște solzi, de la subsuoara cărora se dezvoltă ramuri laterale, cu flori adunate în niște inflorescențe globuloase (fig. 96). De pe tulpina torțelului, care se încolăcește în jurul tulpinii plantelor-gazde, se dezvoltă niște prelungiri sugătoare (*haustorii*), care pătrund în planta-gazdă pînă în dreptul vaselor liberiene și sug hrana gata pregătită. Aceasta face ca plantele atacate de torțel să rămîină mici, pipernicite și în cele din urmă să piară. Aducînd pagube mari în cîmpurile de lucernă și trifoi, semințele plantelor furajere se *decuscutează* înainte de semănat cu selectoare speciale.

Sînt unele plante care, deși au clorofilă, totuși trăiesc pe alte plante vii, de la care însă nu iau decît seva brută pe care o transformă în substanțe organice. Acestea se numesc *plante semiparazite*. Așa se prezintă *viscul* (fig. 97), care își duce viața pe arbori: plopi, stejari etc.

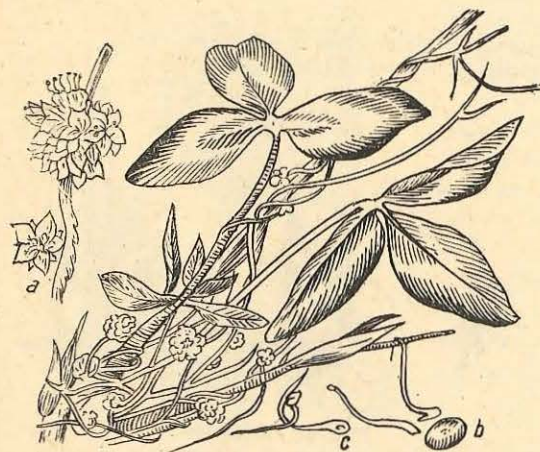


Fig. 96. Torțelul (*Cuscuta*) parazit pe trifoi:  
a - flori; b - sămînța; c - firișoare  
de torțel.

soluțiile minerale, iar alga furnizează ciupercii substanțele organice sintetizate. De asemenea rădăcinile plantelor din familia leguminoase (trifoi, mazăre, lucernă) trăiesc în simbioză cu niște bacterii capabile să fixeze azotul liber din aer și, sub forma de combinații asimilabile, este

**Nutriția la plantele simbiotrofe.** Unele plante lipsite de clorofilă trăiesc în asociație cu plante *autotrofe*, fără însă a parazita pe acestea, ci formînd asociații în care ambele contribuie la procurarea și formarea substanțelor nutritive. Un astfel de mod de viață se numește *simbioză*, iar plantele se numesc *simbiotrofe*.

În natură există numeroase exemple de simbioză. Astfel sînt *lichenii*, o asociație între o *algă autotrofă* și o *ciupercă saprofită*. Ciupercă furnizează algei apa cu

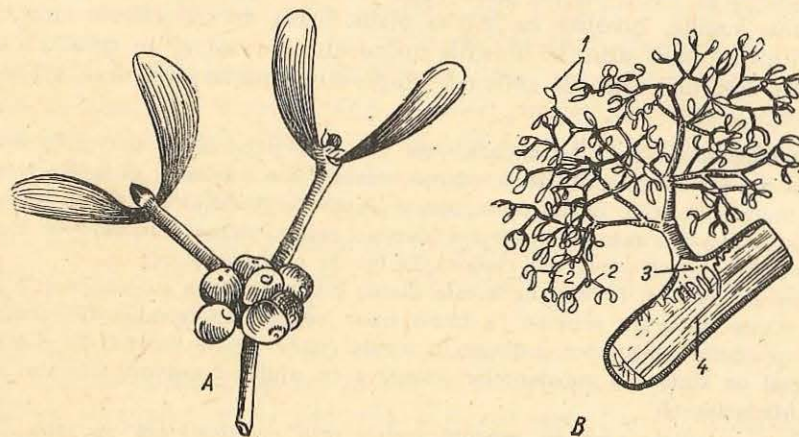


Fig. 97. Viscul:

A -- ramură cu fructe; B -- viscul pe planta-gazdă; 1 -- frunze; 2 -- fructe;  
3 -- rădăcini sugătoare; 4 -- secțiune prin ramura plantei gazdă.

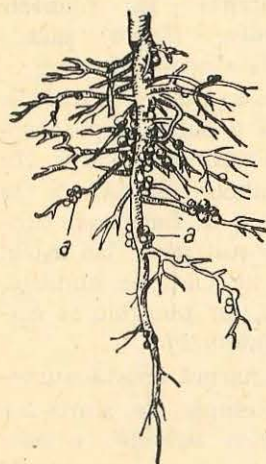


Fig. 98. Rădăcină de leguminoase cu nodozități:  
a - nodozități cu bacterii fixatoare de azot.

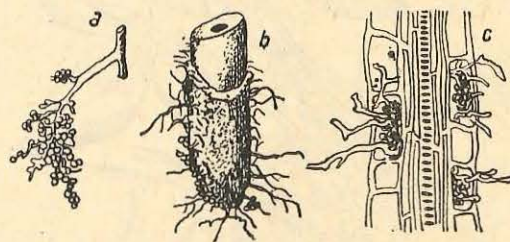


Fig. 99. Micoriza:  
a - radicele de fag cu ciuperci; b - extremitatea unei radicele mult mărită; c - ciuperca în interiorul celulelor rădăcinii.

luat de planta-gază de la care bacteriile iau substanțe organice sintetizate. Locurile unde se adună aceste bacterii pe rădăcini apar sub forma unor nodozități care se pot observa și cu ochiul liber (fig. 98).

Foarte răspândită este simbioza dintre arbori și ciuperci sub forma de micorize (fig. 99). Rădăcinile multor arbori (fașul, mesteacănul, carpenul, stejarul etc.) nu au peri sugători. Rădăcinile lor prezintă niște terminații scurte, învelite ca într-o pîslă deasă de firisoarele subțiri ale unor ciuperci care absorb soluțiile minerale din sol și le cedează copacului. În schimb, copacul cedează ciupercii o parte din seva elaborată.

**Chimiosinteza.** Deși fotosinteza este cea mai importantă cale prin care se formează mereu noi cantități de substanțe organice din substanțe minerale totuși ea nu este unica în natură. Există unele plante lipsite de clorofilă din grupa bacteriilor care totuși duc viață autotrofă. Acestea folosesc, pentru sinteza substanțelor organice din substanțe minerale, energia chimică în loc de energia solară.

Energia chimică folosită de aceste plante pentru sinteza substanțelor organice din substanțe minerale provine în urma unor reacții exotermice de oxidare a citorva substanțe anorganice întâlnite în mediul unde aceste bacterii își duc viața. Acest mod de sinteză a substanțelor nutritive cu ajutorul energiei chimice a fost numit chimiosinteza.

Dintre plantele care își procură hrana prin chimiosinteza amintim: sulfobacteriile, nitrobacteriile și ferobacteriile.

Sulfobacteriile folosesc în procesul de chimiosinteza energia rezultată din oxidarea hidrogenului sulfurat aflat în mediul în care trăiesc; nitrobacteriile folosesc energia rezultată din oxidarea amoniacului format prin putrezirea resturilor

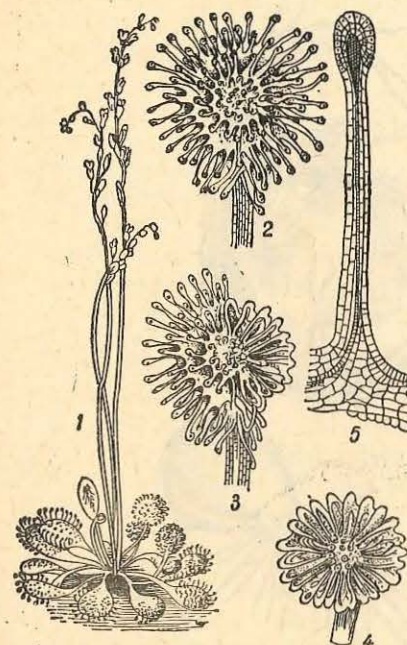


Fig. 100. Roua-cerului (Drosera):  
1 - plantă întreagă cu frunze și flori;  
2 - o frunză cu peri glandulari;  
3 - îndoirea perilor asupra insectei;  
4 - toți perii îndoiți spre centrul frunzei; 5 - un păr glandular mărit.

organice, iar ferobacteriile eliberează energie prin oxidarea sărurilor feroase și transformarea lor în combinații ferice.

Procesul de chimiosinteza este mult mai puțin răspândit în natură decât cel de fotosinteza. Dar, cu toate acestea, chimiosinteza are un rol deosebit de mare în circuitul general al materiei pe suprafața pământului.

**Nutriția la plantele carnivore.** Există o grupă restrînsă de plante cu flori, care, deși sînt autotrofe, prezintă unele adaptări prin care pot utiliza ca o sursă suplimentară de hrană azotată protidele din carnea unor animale mici, în special insecte.

Din această cauză se numesc plante carnivore.

*Roua-cerului* (fig. 100) este o plantă mică, care se întîlnește destul de des și în țara noastră prin mlaștinile de turbă. Ea are la suprafața pământului o rozetă de frunze îngroșate cu limbul rotund sau oval ce poartă pe el niște perișori glandulari roșietici, cu o umflătură la capăt. Perii glandulari secretă un lichid care strălucește în bătaia soarelui ca picăturile de rouă. Din mijlocul rozetei se ridică o mică tulpină cu flori albe. Cînd o insectă se atinge de perii glandulari ai frunzelor, ea se lipește de lichidul lor cleios. Imediat apoi, perișorii se îndoaie peste corpul ei și o prind ca într-o plasă de unde nu mai poate scăpa.

Cu sucurile digestive secretate de perii glandulari, partea cărnosă a insectei este digerată și absorbită de frunză. Isprăvind această operație, perișorii își revin la poziția lor inițială.

*Otrățelul-bălților* (fig. 101) este o plantă mărunță cu flori galbene, care se întîlnește destul de des în bălțile și lacurile noastre cu vegetație abundentă. Frunzele ce se dezvoltă sub apă sînt foarte divizate, încît apar ca niște firisoare subțiri, răsfirate în toate sensurile. Unii din lobi frunzelor au forma unor vezicule, adevărate capcane pentru micile animale acvatice. O veziculă are un căpăcel mobil prevăzut cu perișori. El se deschide din afară înspre interior, astfel că permite micilor ani-

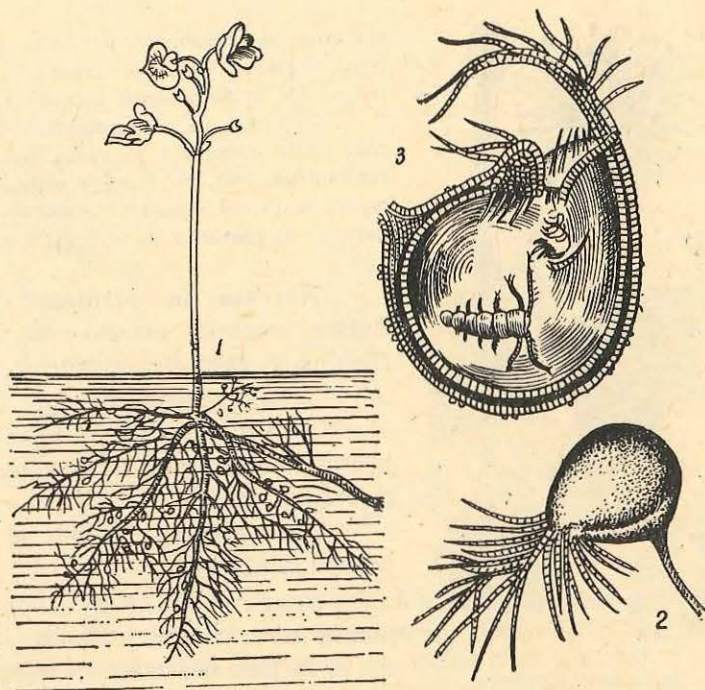


Fig. 101. Otrățelul-bălților (Utricularia):  
1 - planta întreagă; 2 - o veziculă mărită; 3 - secțiune într-o veziculă în care este prins un crustaceu.

male să pătrundă în veziculă, dar o dată ajunse aici ele nu mai pot ieși. Pe pereții interiori ai veziculei se găsesc numeroși perișori glandulari care secretă sucuri digestive și astfel animalul este mistuit de plantă.

## Mișcarea și sensibilitatea la plante

Cine nu cunoaște îndeaproape organizarea și viața plantelor crede că aceste ființe sînt lipsite de sensibilitate și mișcare. Acest lucru nu corespunde cu realitatea, deoarece se știe că între însușirile de bază ale materiei vii, ca rezultat al metabolismului, sînt și sensibilitatea și mișcarea. Prin urmare, și plantele, ca organisme vii, chiar dacă nu au țesuturi nervoase și musculare ca animalele, prezintă aceste caracteristici.

Mișcările plantelor se pot clasifica în trei categorii: *mișcări intracelulare* ale protoplasmei, care ne sînt cunoscute de la studiul celulei,

*mișcări de locomoție și mișcări de creștere.* Ne vom opri asupra ultimelor două grupe de mișcări.

**Mișcările de locomoție la plante.** Multe plante inferioare prezintă organite speciale sub formă de *cili*, *flageli* sau *pseudopode*, prin care ele se pot deplasa în mediul acvatic în care trăiesc. Astfel, unele *bacterii* se mișcă cu ajutorul *cililor*. Plantele din clasa flagelatelor se mișcă cu ajutorul *flagelilor*. Plantele numite *mixomicete* se mișcă cu niște prelungiri protoplasmice asemănătoare cu pseudopodele.

Mișcări de locomoție cu ajutorul flagelilor sau al cililor mai execută *zoosporii algelor*, *anterozoizii de la mușchi și ferigi* etc.

**Mișcările de creștere (de îndoire) la plante.** Mișcările de creștere se întîlnesc la plantele fixate. La aceste plante, anumite organe, datorită excitațiilor din mediu, pot să-și schimbe poziția. În general, acestea sînt mișcări cauzate de o *creștere diferențială* sau de variația *turgescenței celulelor*. Ele se împarte în două categorii: *tropisme* și *nastii*. Dintre acestea mai importante sînt *tropismele*:

a) **Tropismele** sînt mișcări care aduc organele plantelor într-o anumită poziție față de direcția acționării excitantului. Partea organului care se găsește către excitant poate să crească mai repede sau mai încet, determinînd astfel o îndoire a organului respectiv fie în direcția excitantului, fie în direcție contrară. Aceasta ne arată că *tropismele* pot fi *pozitive* sau *negative*. Să studiem pe cele mai importante.

*Geotropismul* este un tropism cauzat de *forța de gravitație a pămîntului*. Știm că rădăcina principală are un *geotropism pozitiv*, în timp ce tulpina are un *geotropism negativ*.

Dacă o plantă tinăra este așezată în poziție orizontală, se observă după un anumit timp că rădăcina se curbează în jos, iar tulpina în sus. Aceste îndoiri se produc în zona de creștere. Explicația este următoarea: sub influența gravitației, care acționează unilateral, celulele rădăcinii de pe fața inferioară cresc mai încet, pe cînd celulele de pe fața superioară cresc mai repede. Ca urmare, acest organ se curbează în jos. La tulpină se întîmplă invers.

Mișcările geotropice se datoresc acțiunii unilaterale a gravitației. Aceasta ne-o dovedește experiența cu aparatul numit *clinostat*. Acest

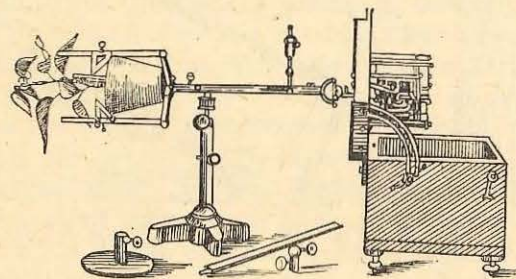


Fig. 102. Clinostat.

aparat, datorită unui mecanism de ceasornic, poate face să se învîrtească încontinuu în plan orizontal un ghiveci cu o plantă. Din cauza învîrtirii continue, toate fețele organelor sînt expuse în aceeași măsură influenței gravitației, deci ea nu mai acționează unilateral. Ca urmare, rădăcina și tulpina nu se mai curbează, ci continuă să crească în plan orizontal.

Datorită *geotropismului negativ*, tulpinile, care sub acțiunea diferiților factori (vînt, grindină, inundație etc.), sînt culcate la pămînt se vor curba îndreptîndu-și vîrfurile în sus. Așa se explică faptul că holdele verzi, culcate de furtună, se ridică prin curburile care au loc la nodurile tulpinilor.

*Fototropismul* are loc sub influența unilaterală a luminii. Tulpina are un fototropism pozitiv (fig. 103), în timp ce rădăcina are un fototropism negativ.

Importanța fototropismului în viața plantelor este foarte mare. Datorită acestui fenomen, tulpina se curbează înspre sursa de lumină și expune frunzele și florile la cele mai favorabile condiții pentru folosirea acestei energii (floarea-soarelui).

Rădăcina, prin fototropismul ei negativ, evită golurile din sol și astfel scapă de pericolul uscării.

Curbările sub influența luminii se datoresc tot creșterii inegale a celulelor dinspre lumină și dinspre partea umbrată.

*Hidrotropismul* este cauzat de acțiunea inegală a vaporilor de apă asupra unui organ oarecare.

Acest lucru se observă mai bine la rădăcină, care se curbează în sol totdeauna în direcția unde umiditatea este mai ridicată, ceea ce ajută funcțiunii ei de absorbție. Rădăcina are deci un *hidrotropism pozitiv*, care poate învinge și geotropismul.

Acest fapt se poate demonstra prin experiența cu ciurul înclinat (fig. 104). Într-un ciur cu pămînt umed se pune la încolțit sămînță de

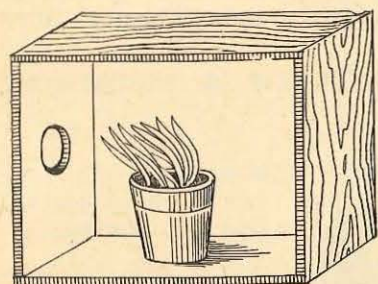


Fig. 103. Fototropism pozitiv la tulpinile de ovăz. (Tulpinile se îndreaptă spre deschiderea cutiei pe unde intră lumina.)

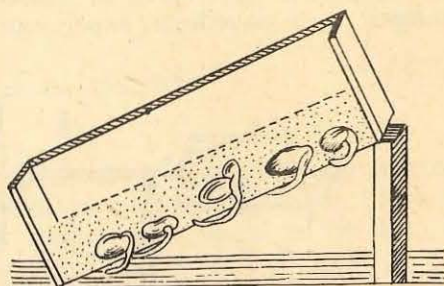


Fig. 104. Hidrotropismul pozitiv al rădăcinilor.

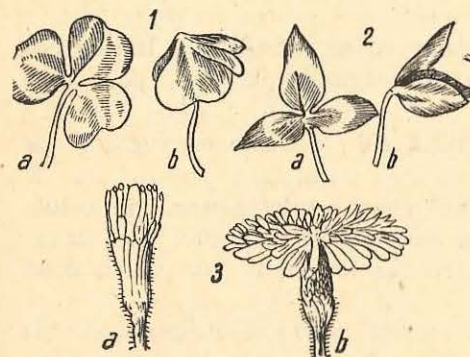


Fig. 105. Mișcări nictinastice : 1 - frunze de măcrișul-iepurelui : a - desfăcută ; b - adunată ; 2 - frunze de trifoi. a - desfăcută ; b - adunată ; 3 - inflorescența de păpădie ; a - adunată ; b - deschisă.

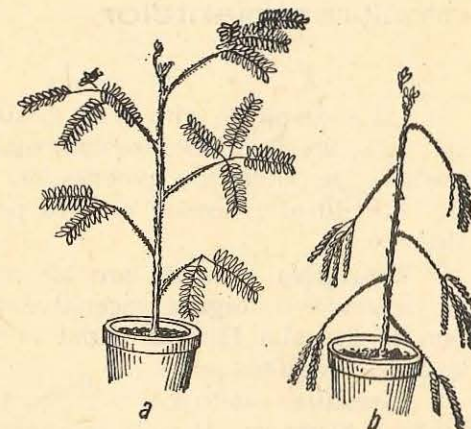


Fig. 106. Poziția frunzelor de *Mimosa pudica* : a - poziția normală ; b - poziția după excitație.

fasole. Sub acțiunea geotropismului, rădăcinile cresc în jos și străbat prin orificiile ciurului, ieșind afară. Aerul este mai puțin umed decât pămîntul din ciur și ca urmare fața rădăcinilor din această parte va crește mai încet, vîrfurile rădăcinii curbîndu-se din nou spre ciur.

S-a constatat că în toate aceste mișcări un rol important îl au *hormonii*, cunoscuți sub numele de *auxine*, care se găsesc în celulele din zonele de creștere ale plantelor.

b) *Nastiile* sînt tot mișcări de creștere și de variație a turgescenței celulelor.

Factorii care determină nastiile sînt : lumina (alternarea zilei cu noaptea), diferența de temperatură etc. Așa se explică închiderea inflorescențelor de păpădie în timpul nopții sau pe timp de ploaie, poziția foliolelor de trifoi (fig. 106) și salcîm în timpul nopții. Se numesc mișcări nictinastice cele cauzate de alternarea zilei cu noaptea.

Interesante sînt mișcările seimonastice la *Mimosa senzitiva* (fig. 106) cauzate de lovituri : pețiolurile secundare se lasă în jos, foliolele se alipesc două câte două și apoi se apleacă și pețiolul principal.

Cum se explică aceste mișcări ? La baza pețiolului se găsește o *umflătură motoare*. Celulele din această umflătură sub acțiunea atingerilor își pierd turgescența și în felul acesta frunzele cu foliolele lor se lasă în jos. După un anumit timp își revin la poziția inițială, prin redobîndirea turgescenței celulelor.



## Înmulțirea plantelor

După ce planta ajunge la maturitate, ea se înmulțește. Înmulțirea este una din însușirile fundamentale ale organismelor vii, prin care se asigură perpetuarea și evoluția lor.

Înmulțirea plantelor se face pe două căi: pe cale *asexuată* și pe cale *sexuată*.

**Înmulțirea asexuată** are loc atunci când celula, grupul de celule sau porțiunile de organe vegetative din care planta își reface noul organism se dezvoltă fără ca inițial la formarea lor să fi luat parte două celule de sex diferit.

Înmulțirea asexuată este foarte variată și se întâlnește atât la plantele inferioare, cât și la cele superioare. Ea se poate face prin *diviziunea celulei* ca la plantele unicelulare, prin *înmugurire* ca la drojdia de bere; prin *spori* ca la ciuperci, mușchi, ferigi etc. și prin *diferite organe sau părți de organe vegetative*.

Importanța din punct de vedere practic este *înmulțirea vegetativă*, care se face în general prin fragmente din organele vegetative ale plantei (rădăcină, tulpină, frunze). Astfel avem înmulțirea prin *marcotaj*, prin *butășire* și prin *altoire*.

**Marcotajul** se face prin lăstari culcați la pământ care în atingere cu pământul formează rădăcini adventive. După formarea rădăcinilor se taie legătura dintre planta nouă și cea veche (fig. 107). Marcotajul se aplică în mod obișnuit la vița-de-vie. În mod natural se produce la frag și alte plante cu ramuri tîrtoare (stoloni).

**Butășirea** este înmulțirea vegetativă prin butași (fig. 108) care sînt fragmente de tulpini, rădăcini și chiar frunze. Acești butași introduși cu un capăt în apă sau în pământ formează rădăcini adventive și rezultă astfel o nouă plantă. Multe plante cultivate de om se înmulțesc prin butășire: vița-de-vie, mușcata, leandrul etc. Prin butași de rădăcină se înmulțesc multe buruieni, de aceea este bine ca la plivit ele să fie smulse din pământ în întregime (pălămidă, susai, volbură etc.). Prin butași de frunză se înmulțește planta decorativă numită begonia (fig. 109).

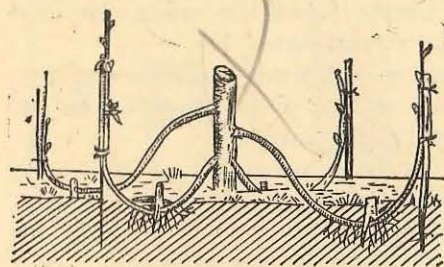


Fig. 107. Marcotaj artificial.

**Altoirea.** Prin altoire se realizează o concreștere între două părți de la plante diferite numite *altoi* și *portaltoi*. Partea care este înrădăci-

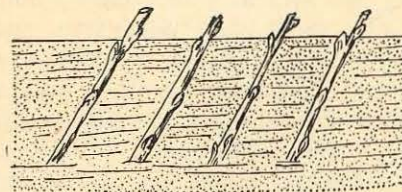


Fig. 108. Butași de coacăz plantați în pământ.

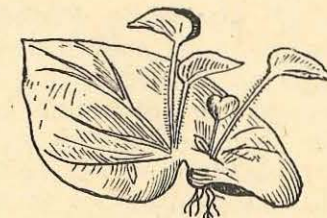


Fig. 109. Lăstari dezvoltați pe butași de frunză la begonia.

nală se numește *portaltoi*, iar cealaltă parte care se prinde se numește *altoi*. Se obține astfel o plantă cu însușiri noi.

Se deosebesc mai multe feluri de altoiri:

1. **Altoirea prin apropiere** este cel mai vechi sistem de altoire, deoarece el se poate produce și în mod natural. Acest sistem constă în punerea în contact a cambiumului de la două ramuri înainte de a se detașa de la plantele-mamă.

Desprinderea lor se face numai după ce s-a asigurat prinderea. La cele două ramuri care se altoiesc, în locul de contact, se desprinde cu cuțitul scoarța cu o porțiune de lemn. Contactul se face în așa fel ca porțiunile de scoarță să se suprapună, apoi se leagă și se acoperă cu mastic<sup>1</sup>. Una dintre ramuri folosește drept *altoi*, aceea care se va desprinde de planta-mamă după prindere, iar celălalt este *portaltoiul*. Acest sistem de altoire este posibil numai când plantele sînt alături ca să se poată permite apropierea ramurilor. Ea se poate aplica numai când seva circulă abundent. Se practică la pomi, vița-de-vie și la graminee în cîmpuri experimentale.



Fig. 110. Altoirea în copulație.

2. **Altoirea în copulație** (sau „cap la cap”) (fig. 110) se folosește atunci când cele două ramuri (*altoi* și *portaltoi*) au aceeași grosime. Capetele lor se taie oblic și se suprapun în așa fel ca zonele generatoare să vină în atingere, după care se face legarea lor. Se folosește în special la vița-de-vie. În cazul când atât *altoiul* cât și *portaltoiul* sînt detașate de planta-mamă, așa cum se face la vița-de-vie, după altoire și legare, o dată cu sudura dintre cele două elemente se face și înrădăcinarea *portaltoiului*. Acest lucru se face în condiții speciale și în camere amenajate în acest scop.

<sup>1</sup> Se prepară din 500 g ceară de albine, 250 g terebentină și 6 lingurițe de untdelemn. Se încălzesc toate la un loc după care preparatul se poate folosi rece.

3. *Altoirea în despicătură* (fig. 111). Se aplică atunci când altoiul este mult mai subțire decât portaltoiul. În acest scop portaltoiul este totdeauna înrădăcinat. Capătul portaltoiului se taie drept după care se face în el o despicătură, iar capătul altoiului (partea bazală a lui) se taie în formă de pană și în așa fel ca pe margine să rămână puțină coajă (tăietura se face perfect că să nu se desprindă coaja). Altoiul se introduce la marginea portaltoiului în așa fel ca zonele lor generatoare să se suprapună, după care se leagă. În capătul portaltoiului tăiat se pune mastic. La un portaltoi se pot pune doi altoi. Acest sistem se aplică la altoirea pomilor, cât și a plantelor ierboase: pătlăgele-roșii, dovleac etc.

4. *Altoirea în pană* (triangulație) (fig. 112) este asemănătoare cu cea în despicătură. Portaltoiul se taie transversal iar pe o margine a lui se taie o porțiune triunghiulară. Altoiul se taie la partea bazală tot în formă triunghiulară și se introduce în portaltoi în așa fel ca zonele generatoare să vină în contact, după care se leagă.

5. *Altoirea sub coajă* (fig. 113). Se aplică în aceeași situație ca mai sus. Altoiul se taie în formă de pană după care se introduce sub coaja portaltoiului retezat în același mod ca mai sus.

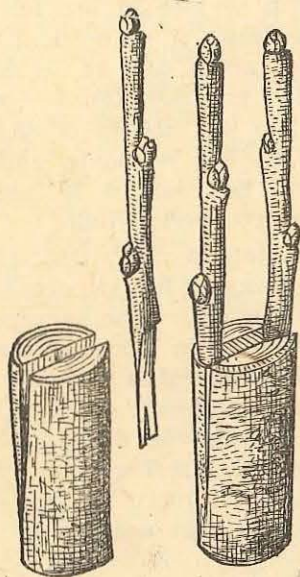


Fig. 111. Altoirea în despicătură.

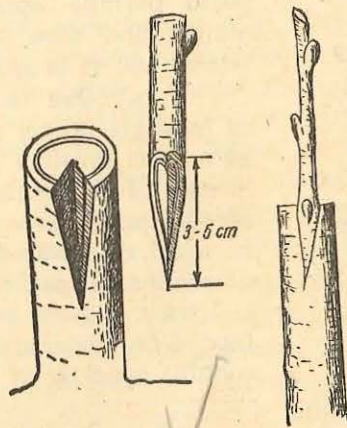


Fig. 112. Altoirea în pană (triangulație).

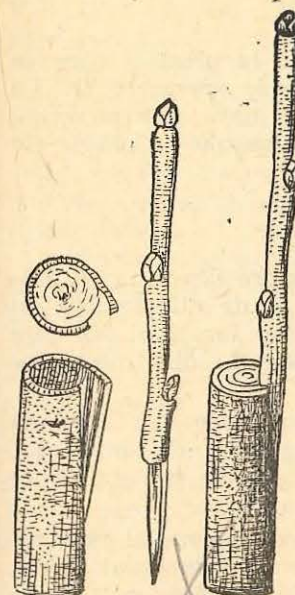


Fig. 113. Altoirea sub coajă.

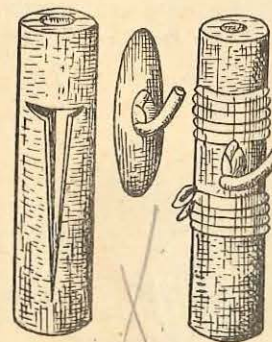


Fig. 114. Altoirea în ochi.

6. *Altoirea în ochi sau în oculație* (fig. 114). În acest sistem altoiul îl constituie un mugure vegetativ desprins cu o porțiune de scoarță și puțin lemn. În portaltoi se face o tăietură a scoarței în formă de T ale cărei margini se desprind ușor de lemn pentru a se introduce mugurele, apoi se leagă. Acest sistem de altoire se face primăvara (la trandafiri) sau către sfârșitul verii (pomi); se mai numește și *altoire în ochi dormind*.

Altoirea are o deosebită importanță pentru menținerea și îmbunătățirea multor soiuri de plante cultivate. Prin altoirea diferitelor varietăți sau specii între ele, se pot crea soiuri noi de plante, deoarece caracterele portaltoiului se combină cu cele ale altoiului. Din semințele care se formează se obțin plante noi, cu caractere de la cele două plante unite. Aceste forme noi de plante se numesc *hibridi vegetativi*.

Altoirea este posibilă și în cazul plantelor ierboase, de exemplu, pătlăgeaua-roșie pe cartof, pepenele pe dovleac etc. La noi în țară s-au obținut hibridi vegetativi între roșii și ardei, cu fructe mai bogate în vitamine.

**Înmulțirea sexuată sau reproducerea** la plante se caracterizează prin faptul că noul organism se naște totdeauna dintr-o singură celulă, numită *ou* sau *zigot*. Acesta rezultă în urma contopirii a două celule de sex contrar care se numesc *gameți*.

Indivizii rezultați în urma înmulțirii sexuate, având caractere de la doi părinți, au o vitalitate și o putere mai mare de adaptare la condițiile schimbătoare ale mediului. De aceea, înmulțirea sexuată este considerată ca o formă superioară de înmulțire.

Înmulțirea sexuată se întâlnește la toate plantele, cu excepția bacteriilor, a flagelatelor și a unor alge. La plantele fără flori, gameții se formează în celule sau organe speciale, despre care vom lua cunoștință la studiul sistematicii plantelor. La plantele cele mai evoluate, organul de înmulțire sexuată este *floarea*.

## Floarea

Floarea ca organ de reproducere se întâlnește la plantele care se înmulțesc prin semințe. Astfel de plante se numesc *spermatofite*. La rîndul lor, spermatofitele se împart în două grupe mari: *gimnosperme* — plante ale căror semințe sînt dezvelite — și *angiosperme* — plante ale căror semințe sînt închise în fruct.

### Floarea la angiosperme

**Originea florii.** Floarea angiospermelor ia naștere din mugurii florali sau micști ai tulpinii. Părțile florii, oricît ar fi de diferențiate nu sînt decît frunzele unui lăstar, modificate ca formă și funcțiuni din care se formează elementele sexuale bărbătești și femeiești; din unirea lor rezultă celula-ou din care ia naștere o nouă plantă.

Acest lucru îl putem observa la agriș, unde se vede clar trecerea de la frunze la sepale, sau la florile de nufăr (fig. 115), de spînz etc., unde se poate urmări trecerea de la sepale la petale și de la petale spre stamine și pistile.

**Părțile florii, forma și structura lor.** O floare în general este alcătuită din următoarele părți (fig. 116): *codița* sau *pedunculul floral*, care pleacă de la subsuoara unei frunzulițe numite *bractee*; *receptaculul*, care este partea superioară, de obicei mai dezvoltată a pedunculului pe care sînt dispuse *învelișurile florale*, și *părțile reproducătoare ale florii*.

a) **Învelișurile florale** sînt formate de obicei din *sepale* și *petale*.

*Sepalele* sînt frunzișoarele externe ale florii, de culoare verde. Structura internă a sepalelor se aseamănă întrutotul cu cea a frunzei,

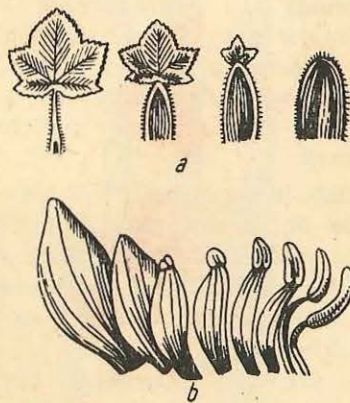


Fig. 115. Părțile florii sînt frunze modificate:

a — trecerea de la frunze la sepale (la agriș); b — trecerea de la petale la stamine (la nufăr).

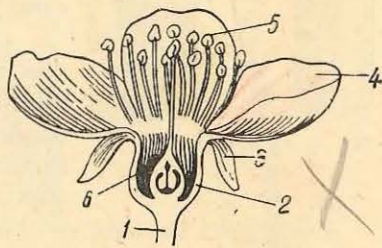


Fig. 116. O floare de cireș:

1 — pedunculul floral; 2 — receptacul;  
3 — sepale; 4 — petale; 5 — stamine;  
6 — pistil.

fapt care ne arată că ele nu sînt decît frunze modificate. Totalitatea sepalelor alcătuiește *caliciul* florii. Cînd sepalele sînt libere între ele, caliciul se numește *dialisepal* (piciorul-cocoșului, măr, vișin etc.), iar cînd sînt concrecute prin marginile lor caliciul se numește *gamosepal* (tutun, ciuboțica-cucului etc.).

La unele plante, ca de exemplu la salcie, frasin etc., caliciul lipsește. Importanța caliciului constă în faptul că apără părțile interioare mai delicate ale florii de condițiile nefavorabile ale mediului, care adeseori intervin în timpul înfloririi plantelor.

*Petalele* formează al doilea înveliș floral. Ele se găsesc fixate tot pe receptacul, în alternanță cu sepalele și de obicei au diferite culori vii. Structura lor internă, de asemenea, nu se deosebește mult de cea a unei frunze. La baza lor sau în alte părți ale florii se găsesc glande nectarifere, care secretă *nectarul*, un suc dulce, mult căutat de insectele polenizatoare.

Totalitatea petalelor alcătuiește *corola florii*. Unele plante, ca: mărul, părul, rapița etc., au flori cu corola *dialipetală*, adică petalele lor sînt libere. Altele, ca ciuboțica-cucului, tutunul, cartoful etc., au flori cu corola *gamopetală*, deci cu petalele concrecute. La florile unor plante, corola lipsește (fag, stejar, nuc, salcie).

La plante se pot observa diferite forme de corole (fig. 117). Ca și caliciul, corola are rol în apărarea staminelor și a pistilului și uneori

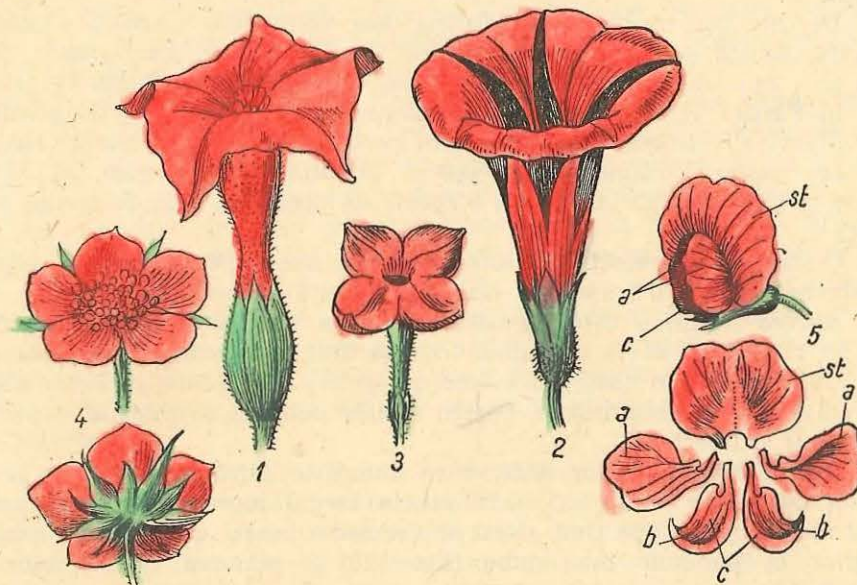


Fig. 117. Flori cu corolă dialipetală și flori cu corolă gamopetală.

Flori gamopetale: 1 — tutun; 2 — volbură; 3 — liliac. Flori dialipetale: 4 — frag; 5 — mazăre; st. — steg; a — aripioare; c — carena din două petale (b).

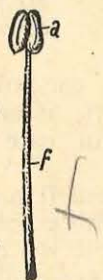


Fig. 118.  
O stamină :  
a - anteră ;  
f - filament.

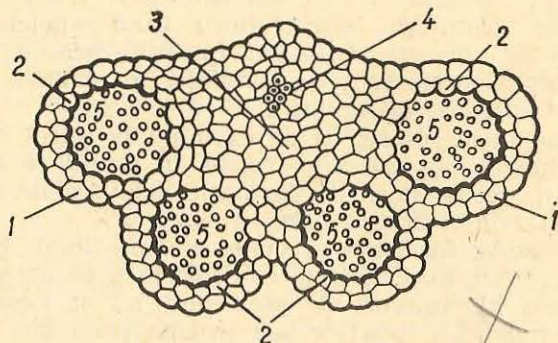


Fig. 119. Structura anterei staminale :

1 - epiderma ; 2 - straturi mecanice ; 3 - conectiv ;  
4 - fascicul liberolemnos ; 5 - cei patru saci polenici.

chiar în susținerea lor. În afară de aceasta, prin prezența nectarului și prin culorile lor vii, petalele atrag insectele care fac polenizarea.

Caliciul și corola alcătuiesc împreună *învelișurile florale* sau *periantul*.

De cele mai multe ori se disting ușor un caliciu verde și o corolă colorată. Există și flori la care ambele învelișuri sînt verzi (rogoz, papură etc.) sau ambele sînt colorate (lalea, crin, lăcrămioară, ghiocel etc.).

**b) Părțile reproducătoare din floare sînt staminele și pistilul.**

**Staminele.** Imediat, în interiorul corolei se găsesc staminele în care iau naștere grăunciorii de polen. Totalitatea staminelor, al căror număr și dispoziție variază de la o specie de plantă la alta, formează *androceul*.

O stamină este alcătuită dintr-un firicel, numit *filament*, care poartă la extremitatea lui o parte mai umflată, numită *anteră* (fig. 118).

*Antera* staminei este formată din două jumătăți, adăpostind fiecare în interiorul ei și cîte două compartimente, numite *saci polenici* (fig. 119), în care se nasc grăunciorii de polen de culoare galbenă. Cînd polenul a ajuns la maturitate, pereții sacilor polenici se deschid și astfel el este pus în libertate.

Deschiderea pereților anterei se datorește faptului că în alcătuirea lor se găsesc celule cu membranele inegal îngroșate și lignificate (țesut mecanic), care pe timp uscat se contractă inegal, provocînd ruperea pereților în punctele mai slabe (fig. 120) și punerea în libertate a polenului.

*Grăunciorul de polen* este mic și nu se poate studia decît cu ajutorul microscopului. La exterior este învelit într-o membrană groasă

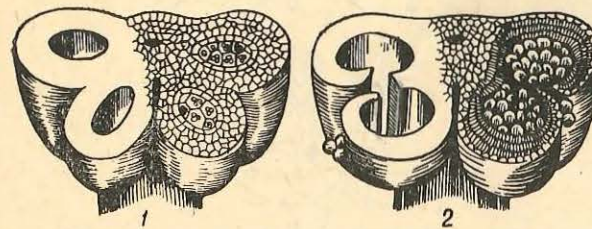


Fig. 120. Secțiuni transversale prin antere :

1 - antera închisă ; 2 - antera deschisă, eliberînd polenul.

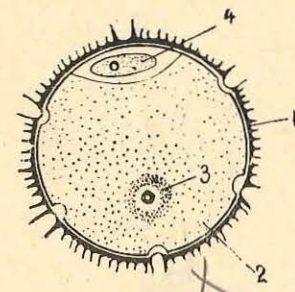


Fig. 121. Structura grăunciorului de polen :

1 - exină ; 2 - intină ; 3 - nucleul celulei vegetative ; 4 - celula generatoare.

cutinizată, foarte rezistentă la acțiunea agenților externi, numită *exină* (fig. 121). Suprafața exinei în cele mai multe cazuri nu este netedă, ci ea prezintă o serie de ridicături, șanțuri și pori, a căror formă permite deosebirea grăuncioarelor de polen de la o plantă la alta.

Sub exină se găsește o altă membrană mai subțire, celulozică, numită *intină*. În interiorul grăunciorului de polen se găsesc două celule : una *vegetativă* și alta *generatoare*. Din celula generatoare se formează două celule *sexuale* (gameți) bărbătești.

*Pistilul* sau *gineceul* se formează din una sau mai multe frunzișoare care se numesc *carpele*. Pistilul ocupă partea centrală a florii. Numărul carpelelor care intră în alcătuirea lui variază de la o specie de plantă la alta. El poate fi format dintr-o singură carpelă, ca la salcîm, mazăre etc., dar de regulă în alcătuirea lui intră mai multe carpele, care pot fi *libere* sau *concescute*. Analizînd un pistil, vedem că este alcătuit din trei părți (fig. 122) : o parte mai umflată situată la baza lui numită *ovar* ; o porțiune mai subțire în prelungirea ovarului numită *stil*, care se termină cu o parte mai umflată numită *stigmat*. Stigmatul de obicei este divizat în *lobi*. Pe suprafața lobilor se pot găsi perișori și un suc lipicios de care se prinde polenul adus de vînt sau de insecte.

O secțiune în ovar (fig. 123) ne arată că în interiorul lui se găsește o cameră sau mai multe, care se numesc *loji*. De pereții lojilor. ovariene se prind cu o codiță scurtă niște corpușoare, în formă ovală, numite ovule. În ovule se formează gametul femeiesc (oosfera).

*Ovulul* (fig. 124) prezintă în exterior unul sau două învelișuri numite *integumente*, care însă nu închid complet țesutul din interior, căci la partea superioară a acestuia ele lasă o deschizătură numită *micropil*.

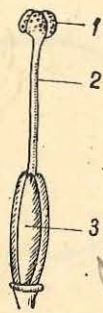


Fig. 122. Părțile pistilului:  
1 - stigmat;  
2 - stil; 3 - ovar.

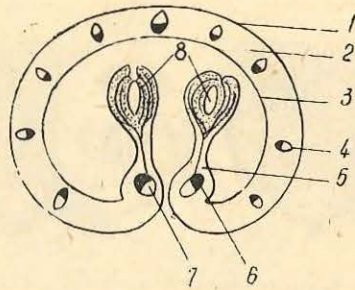


Fig. 123. Secțiune printr-un ovar cu ovule:  
1 - epiderma superioară; 2 - mezofitul; 3 - epiderma inferioară; 4 - fascicule liberolemoase; 5 - funicul; 6, 7 - fascicule placentare; 8 - ovule.

Țesutul din interiorul ovulului se numește *nucelă*. Una dintre celulele nucelii prin diviziune dă naștere *sacului embrionar*. În sacul embrionar se formează un număr de șapte nuclei, care se înconjură de citoplasmă și funcționează ca niște celule. Trei din ele se află la partea dinspre micropil. Dintre acestea cea din mijloc este mai mare și se numește *oosferă*; celelalte două se numesc *sinergide*. Oosfera este *gametul femel*.

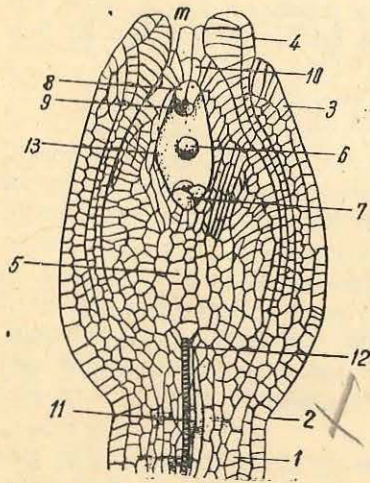


Fig. 124. Structura ovulului de angiosperme:  
1 - piciorul ovulului; 2, 3 - integument extern; 4 - integument intern; 5 - nucela; 6 - nucleul secundar al sacului embrionar; 7 - antipode; 8 - sinergide; 9 - oosfera; 10 - calotă; 11, 12 - fascicule liberolemoase; 13 - sac embrionar; m - micropil.

La polul opus sacului embrionar se găsesc alte trei celule (*antipode*), iar în centrul lui încă un nucleu înconjurat de citoplasmă, numit *nucleu secundar* al sacului embrionar. Dintre celulele sacului embrionar, un rol important îl are în primul rând *oosfera*, deoarece aceasta unindu-se cu una din celulele sexuale din polen va da naștere *celulei-ou*, din care se dezvoltă *embrionul seminței* și apoi *nucleul secundar*, care se unește cu a doua celulă sexuală din polen, dând naștere *țesutului nutritiv* din sămânță.

*Poziția ovarului în floare la diferite grupe de plante* (fig. 125). Dacă se prinde cu baza lui de receptacul mai sus de locul unde se prind sepalele, petalele și staminele, atunci ovarul se numește *superior*. Această dispoziție se întâlnește la plantele

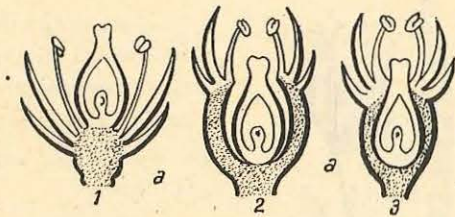


Fig. 125. Poziția ovarului în floare:  
1 - ovar superior; 2 - ovar semiinferior; 3 - ovar inferior; a - receptacul.

din familiile mai puțin evolute, cum este cazul ranunculaceelor. La plantele mai evolute (umbelifere, composite etc.), ovarul este *inferior*. Aici baza părților florii — sepale, petale, stamine — concrește cu receptaculul și învelește ovarul în așa fel, încât face impresia că toate aceste părți se prind de partea superioară a ovarului. În felul acesta ovulele sînt mai bine protejate. Între aceste două poziții există și forme intermediare (fig. 125, 2).

*Flori hermafrodite și flori unisexuate*. Florile care au atât stamine cit și pistil se numesc *flori hermafrodite*.

Există însă multe plante din ale căror flori lipsesc fie staminele, fie pistilul. În acest caz florile, nemaiavînd ambele sexe, ci numai unul singur, se numesc *unisexuate*.

Florile unisexuate sînt *bărbătești* sau *masculine*, cînd în floare se află numai staminele, sau *femeiești* ori *femele*, cînd în floare se află numai pistilul. Florile bărbătești și femeiești pot fi pe același individ — la *plantele monoice* —, cum se prezintă florile de porumb, castravete, fag, stejar, alun, nuc etc. Dar sînt cazuri cînd florile bărbătești se găsesc pe un individ, iar cele femeiești pe alt individ — la *plantele dioice*. Așa este cazul la salcie, cînepă, urzică etc.

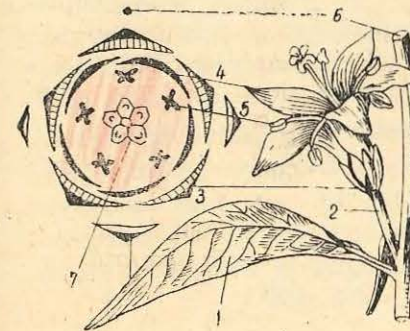


Fig. 126. Părțile unei flori, reprezentată în diagramă:  
1 - bractee; 2 - peduncul; 3 - sepale; 4 - petale; 5 - stamine; 6 - ramură; 7 - pistil.

*Diagrama florală*. Alcătuirea florii poate fi reprezentată printr-o diagramă (fig. 126), care reprezintă o secțiune transversală prin partea inferioară a florii. În centrul diagramei se arată ovarul, în secțiune transversală, apoi urmează dispuse în cerc staminele, petalele și la exterior sepalele, iar jos bracteea.

*Inflorescențe*. La unele plante cu tulpina neramificată, puține la număr, ca laleaua (fig. 127), ghiocelul etc., se întâlnește o singură floare. În acest caz avem de-a face cu flori singuratice.



Fig. 127. Laleaua, tip de plantă cu o singură floare.



Fig. 128. Flori de varză grupate într-o inflorescență.

La majoritatea plantelor însă florile sînt numeroase și dispuse mai multe la un loc, alcătuiind inflorescențe (fig. 128). După modul de așezare al florilor pe axul inflorescenței, inflorescențele sînt de mai multe feluri. Cel mai des întîlnite sînt următoarele :

**Racemul** sau *ciorchina* unde florile pornesc de la diferite nivele ale axului inflorescenței, așa cum este la vița-de-vie, rapiță etc.

**Spicul** se deosebește de racem prin faptul că aici florile au codița foarte scurtă sau lipsește, încît ele apar înghesuite în lungul axului. Cînd axul spicului este mai flexibil și florile ce le poartă sînt unisexuate, inflorescența se numește *ament* sau *mîțisor*.

**Umbela.** Aici pedunculii florali pleacă de la același nivel al axului, ca vergelele unei umbrelor și florile ajung la aceeași înălțime (la morcov, cucută, mărar etc.).

**Capitulul** se caracterizează printr-un ax floral foarte lățit care poate fi plan, adîncit sau umflat de care se fixează florile lipsite de codiță sau cu codița foarte scurtă (la pădăie, floarea-soarelui, mușetel etc.).

Gruparea florilor în inflorescențe se consideră ca o adaptare a plantelor la polenizarea prin insecte și la ocrotirea florilor împotriva diferitelor condiții de mediu nefavorabile.

**Polenizarea florilor și procesul fecundației, formarea semințelor și a fructelor.** Sămînța plantelor cu flori ia naștere din ovul după ce oosfera s-a unit cu una din celulele sexuale ale polenului. Procesul acesta de contopire a două elemente de

sex contrar se numește *fecundație*. Pentru ca fecundația să aibă loc, polenul de pe stamină trebuie să ajungă mai întîi pe *stigmatul pistilului*, iar de aici prin *stil* și *ovar* pînă la *ovul*.

**Polenizarea florilor.** La florile hermafrodite, unde pistilul și staminele sînt așezate alături și dacă aceste elemente au ajuns la maturitate în același timp, polenizarea se produce cu polen propriu rezultat din staminele aceleiași flori în care se află și pistilul. Acest fel de polenizare se numește *autopolenizare* sau *polenizare directă*, iar plantele la care polenizarea se face în acest mod se numesc *autogame* (fig. 129, A). Așa are loc polenizarea la mazăre, pătlăgele-roșii, la multe soiuri de griu etc.

Noi știm însă că multe plante au flori *unisexuate*. Ca urmare, polenul trebuie transportat dintr-o floare în alta de către insecte, vînt și de alți factori naturali sau chiar de om. O astfel de polenizare se numește *încrucisată* (fig. 129, B).

Nu numai la plantele cu flori unisexuate, dar și la majoritatea plantelor cu flori hermafrodite, polenizarea se face încrucisat.

Plantele cu polenizarea încrucisată se numesc *alogame*, însă la multe din ele poate să aibă loc și o autopolenizare.

S-a constatat că semințele care se dezvoltă în urma polenizării încrucisate sînt mai viabile, dînd naștere la plante mai viguroase, deoarece cu cît numărul de însușiri prin care se deosebesc gameții între ei este mai mare, cu atît sămînța capătă o moștenire, adică o ereditate mai bogată.

Cunoscînd aceste fapte, astăzi oamenii intervin și produc polenizări încrucisate artificiale la plantele de cultură, cu scopul de a îmbunătăți soiul și a obține recolte mai bogate.

**Factorii care contribuie la polenizarea încrucisată** sînt numeroși. Cei mai importanți sînt : *vîntul* și *insectele*.

Plantele care se polenizează prin vînt de obicei au flori mici, lipsite de corolă, de miros și de nectar. Florile sînt grupate în inflorescență în

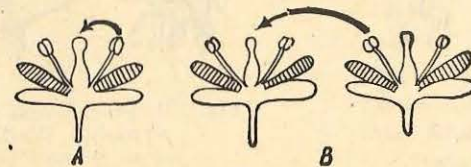


Fig. 129. Polenizarea :

A — polenizare directă ; B — polenizare încrucisată.

formă de *spic* sau de *ament* și produc mari cantități de polen mărunt, ușor și uscat, fapt care favorizează transportul lui de către vânt. Prin vânt se polenizează majoritatea arborilor din pădurile noastre, cu florile adunate în amenți (stejarul, mesteacănul, carpenul etc.), apoi gramineele etc.

Florile polenizate prin *insecte* au, de asemenea, numeroase adaptări care favorizează acest proces. Astfel, unele au corola de culoare vie sau emit un miros puternic, ceea ce indică prezența nectarului și a polenului cu care insectele se hrănesc, și cu acest prilej ele transportă polenul dintr-o floare în alta.

La multe plante florile prezintă adaptări speciale, care asigură polenizarea încrucișată.

La *ciuboțica-cucului* (fig. 130) florile sînt de două feluri: unele cu staminele fixate pe tubul corolei, sus, chiar la gîtul lui, în timp ce stilul pistilului este scurt și cu un stigmat îngroșat; în alte flori staminele sînt așezate mai jos, dar stilul este lung, ajungînd deasupra gîtului corolei.

Cînd albina se așază pe o floare cu staminele la gîtul corolei și caută să-și introducă trompa în interior, atunci capul ei se umple cu

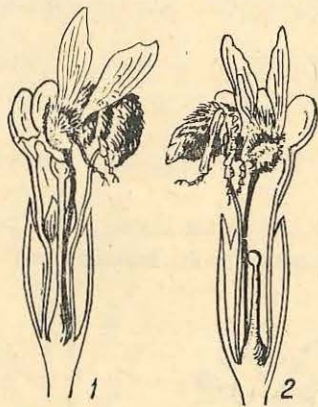


Fig. 130. Polenizarea prin insecte la ciuboțica-cucului (Primula):

- 1 - floare cu stil lung;
- 2 - floare cu stil scurt.



Fig. 131. Polenizarea prin apă la sîrmulița (Vallisneria):

- 1 - plantă femelă; 2 - o floare femelă mărită; 3 - plantă masculă mărită; 4 - inflorescență masculă mărită; 5 - floare masculă ieșită la suprafață, unde se face polenizarea.

polen. Dacă trece la o floare cu staminele adîncite în tubul corolei și cu stigmatul ieșit afară, atunci o parte din polenul de pe cap rămîne și pe stigmat. În același timp căuțind să ajungă la nectar, polenul de pe stamină se prinde de trompa insectei, care îl transportă pe stigmatul altei flori.

Dintre insecte nu numai albinele fac polenizarea, ci și fluturii de zi (la garoafe), fluturii de seară (la tutun și ciunăfaie), gîndacii (la cartof, morcov etc.), muștele (la păducel, morcov etc.), bondarii (la stînjel).

Adaptările la polenizare încrucișată sînt atît de mari, încît sînt cazuri cînd o plantă nu poate fi polenizată decît de către o anumită insectă; urzica moartă și jaleșul de către bondarii, salcîmul de către albine etc. În afară de factorii amintiți, polenizarea se poate face și cu ajutorul apei. Așa este cazul la o plantă dioică acvatică, numită *sîrmulița* (fig. 131).

Polenizarea efectuată de om se numește polenizare artificială și ea este o metodă importantă prin care omul poate asigura polenizarea plantelor și, ca urmare, mărirea productivității lor.

*Încolțirea* sau *germinarea polenului pe stigmat* este al doilea proces premergător fecundației. Ajuns pe stigmat, polenul este reținut de sucul lipicios al acestuia și prin faptul că aici are umiditate îndeajuns el se umflă pînă ce exina crapă în dreptul unui șanț sau unui por. Conținutul grăunciorului de polen mărginit de intină iese la exterior în formă de tub, alcătuint *tubul polenic*, care se adîncește destul de repede prin țesutul stilului spre lojile ovarului și ovulului (fig. 132).

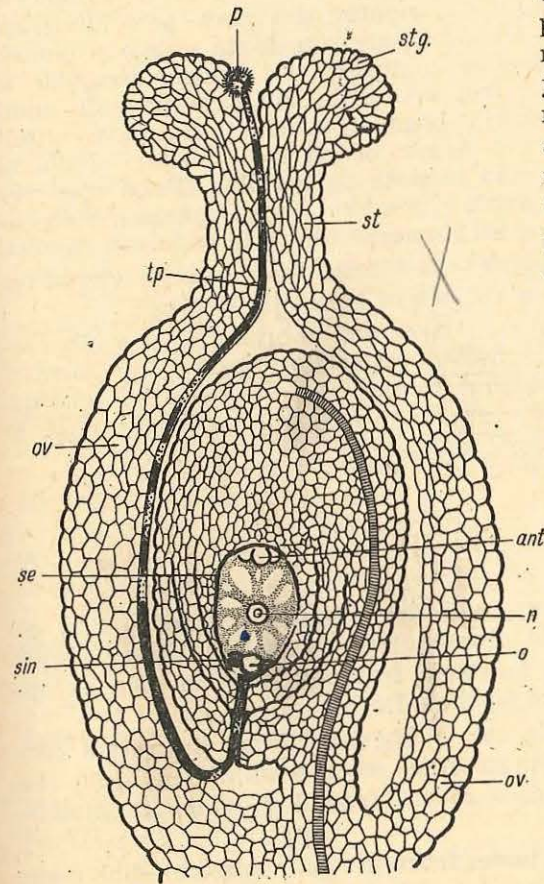


Fig. 132. Fecundația:

- p - polen; tp - tubul polenic; ov - ovar;
- se - sac embrionar; sin - sinergida; oo - oosferă; n - nucleul sacului embrionar; ant - antipode.

În tubul polenic, spre vârful lui, se observă *celula vegetativă* din grăunciorul de polen, după care urmează *celula generatoare*.

Înainte ca tubul polenic să ajungă la micropil, celula vegetativă se resoarbe, iar cea generatoare se împarte în două, dând naștere *celulelor sexuale masculine* sau gameților bărbătești.

**Fecundația.** O dată ajuns la micropilul ovulului, tubul polenic pătrunde în *nucela* acestuia și de aici în sacul *embrionar*. Aici, capătul tubului polenic se resoarbe datorită unor fermenți, astfel că tot conținutul lui se varsă în sacul embrionar.

Unul din gameții bărbătești se contopește cu *oosfera*, formînd o celulă cu caractere noi: *celula-ou* sau *zigotul*, din care prin diviziuni repetate se dezvoltă *embrionul seminței*, care reprezintă viitoarea plantă. Cel de-al doilea gamet bărbătesc se contopește cu nucleul secundar al sacului embrionar, formînd un *zigot accesoriu*, din care prin diviziuni repetate se formează un țesut special bogat în substanțe nutritive, numit *endosperm secundar* sau *albumen*. Acesta ocupă locul nucleei și din el se va hrăni embrionul, atunci cînd sămînța va germina. După cum vedem, aici avem de-a face cu o *dublă fecundație*. Acest fenomen este caracteristic numai *angiospermelor*. La *gimnosperme* fecundația este simplă.

Dubla fecundație are o foarte mare importanță pentru vitalitatea și puterea de adaptare la mediu a viitoarelor generații de plante.

Trebuie știut însă că paralel cu formarea embrionului și a albumenului atît restul ovulului, cît și ovarul fostei flori suferă transformări radicale, și anume: ovulele evoluînd treptat se transformă în *semințe*, iar ovarul se dezvoltă și devine *fruct*, care apără semințele pînă la coacerea lor.

## Fructul

După procesul fecundației ovarul florii crește, se modifică și dă naștere *fructului*, care închide în el semințele. De regulă, dintre părțile florii, singur ovarul ia parte la formarea fructului, însă în mod excepțional intră în alcătuirea lui și alte părți ale florii.

Astfel, la măr, pară, gutuie etc. o mare porțiune din partea cărnosă a lor este formată prin îngroșarea receptaculului (fig. 133). La păpădie, umbreluța de peri cu care zboară fructul provine din modificarea caliciului (fig. 134).

**Varietatea fructelor.** Deși toate fructele iau naștere din ovar, totuși ele se prezintă sub aspecte foarte variate. Cele mai multe iau naștere din ovarul unui singur pistil. Acestea sînt *fructele simple*. Altele provin dintr-un gineceu alcătuit din mai multe carpele neunite între ele, astfel că fiecare carpelă se transformă într-un fruct separat susținut de

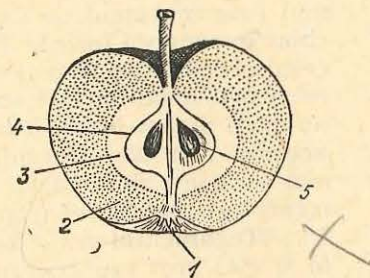


Fig. 133. Fructul de măr:  
1 - resturile sepalor; 2 - receptaculul; 3 - carpela;  
4 - peretele intern întărit;  
5 - sămînța.

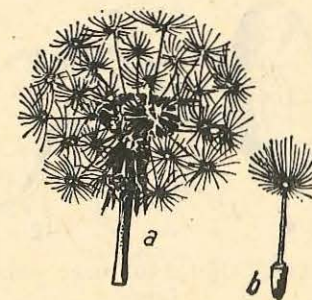


Fig. 134. Fructe cu umbreluțe:  
a - balonaș de fructe;  
b - un fruct cu umbreluță.

același receptacul (la spînz, zmeur, mur etc.). Acestea se numesc *fructe multiple*.

Uneori dintr-o inflorescență întreagă se formează doar un singur fruct. În acest caz fructele diferitelor flori care alcătuiesc inflorescența concresec laolaltă și la maturitate cad toate împreună. Astfel de fructe se numesc *compuse*, de exemplu, *fructele de dud*.

Fructele simple la rîndul lor pot fi *cărnoase* și *uscate*.

*Fructele cărnoase* cînd sînt mature au un miez moale și cărnos în care se cuprind semințele. Astfel de fructe sînt: *boaba* de la strugure, *agrișa*, *afina* etc.; *peponida* de la dovleac, *pepene* etc.; *drupa* de la prun, *cireș*, *cais* etc., la care partea internă a fructului este tare, formînd un simbur care adăpostește sămînța.

*Fructele uscate* cînd sînt coapte au pereții tari, subțiri și uscați. Așa sînt: *păstăia* de la fasole, *mazăre* etc.; *capsula* de la mac etc.; *fructele aripate* de la arțar, ulm etc.; *cariopsa* de la cereale și multe altele.

Cînd se vor studia familiile de plante cu flori vom cunoaște mai deaproape caracterul diferitelor fructe și importanța lor.

## Sămînța

Sămînța la plantele cu flori se formează din ovul, după ce a avut loc procesul fecundației.

1. **Alcătuirea și compoziția semințelor.** O sămînță matură este alcătuită în general din trei părți: a. *coașa* sau *tegumentul*, care se formează din integumentele ovulului; b. *embrionul* și c. *endospermul* (albumenul). Știm că atît embrionul, cît și endospermul sînt rezultatul dublei fecundații.



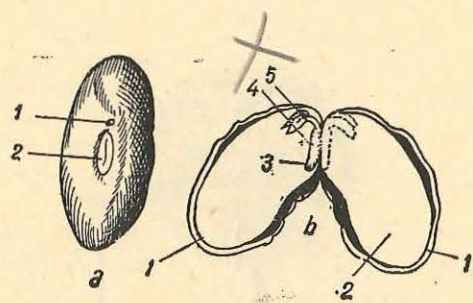


Fig. 135. Alcătuirea unei semințe de fasole :

a — văzută la exterior : 1 — micropil ; 2 — hil.  
b — sămânță despăcată în două : 1 — tegument seminal ; 2 — rezerve nutritive în cotiledoane ; 3 — rădăcina ; 4 — tulpinița ; 5 — mugurașul embrionului.

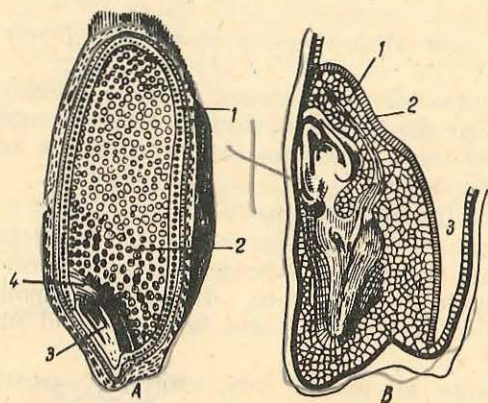


Fig. 136. Secțiuni în bob de grâu :

A — secțiune prin întreg fructul : 1 — strat cu aleuronă ; 2 — endosperm ; 3 — embrion ; 4 — cotiledon. B — secțiune prin embrion (mărit) : 1 — cotiledon ; 2 — strat absorbant ; 3 — endosperm.

substanțelor din endosperm și transmiterea lor plantulei în dezvoltare. Același rol îl are și cotiledonul unic din semințele cerealelor (fig. 136).

La semințele fără endosperm, de exemplu la fasole, cotiledoanele sînt groase și pline cu materii nutritive care vor hrăni embrionul în timpul germinației și mica plantulă pînă ce aceasta își dezvoltă frunzele asimilatoare.

**Endospermul** sau **albumenul** conține rezerve nutritive cu care se va hrăni embrionul pînă ce se va transforma în plantulă cu frunze proprii capabile să asimileze.

La unele plante endospermul este consumat de embrion chiar în sămînță înainte de procesul germinației și în acest caz rezervele nutritive ale embrionului se depun în **cotiledoanele** acestuia. Aceste semințe nu mai au decît două părți : **tegumentul** și **embrionul** (fig. 135).

**Tegumentul** seminței poate fi mai gros sau mai subțire, neted sau zbîrcit și adeseori poartă pe el peri care ajută la răspîndirea seminței. Așa este la salcie, plop și mai ales la semințele de bumbac.

**Embrionul** este partea principală a oricărei semințe. El se naște din celula-ou, care prin diviziuni repetate ajunge să formeze toate organele vegetative ale viitoarei plante : **rădăcina**, **tulpinița**, primele frunzișoare numite **cotiledoane** și un **muguraș**. Aceste organe rămîn închise în sămînță pînă ce aceasta germinează.

**Cotiledoanele**, în număr de două la plantele **dicotiledonate**, unul la cele **monocotiledonate** și de 2—14 la **gimnosperme**, sînt primele frunze ale embrionului.

La semințele cu endosperm cotiledoanele nu sînt bine dezvoltate, ci rămîn mici și subțiri, servind doar la absorbția

După natura chimică a substanțelor care predomină în endosperm, semințele sînt **amidonoase** sau **oleaginoase**.

Semințele amidonoase au ca principală substanță de rezervă amidonul, alături de care însă se găsesc și mici cantități de grăsimi sau de protide. Așa este cazul la grâu, porumb, orez etc. Semințele oleaginoase conțin cantități mari de substanțe grase, alături de puține protide. Așa sînt semințele de ricin, floarea-soarelui, in, rapiță etc. În semințe, pe lîngă substanțe organice, se găsește apă și substanțe minerale. Semințele care au toate părțile bine dezvoltate sînt **mature**. În starea aceasta, ele pot trăi destul de mult timp dacă se țin într-o atmosferă uscată și bine aerisită.

Pînă la încolțire, funcțiunile lor vitale sînt încetinite și duc o **viață latentă**.

Cînd încolțesc, toate funcțiile lor se intensifică și semințele trec la o **viață activă**.

**2. Germinația sau încolțirea semințelor.** Cînd semințele ajung în condiții favorabile, ele germinează. Prin germinație înțelegem trecerea embrionului din sămînță de la viața **latentă** la viața **activă** și transformarea lui în **plantulă**.

**Condițiile de germinare ale seminței.** Pentru ca o sămînță să poată germina sînt necesare mai multe condiții : unele **interne**, care țin de însăși structura seminței, și altele **externe**.

a) **Condițiile interne** pe care trebuie să le posede o sămînță pentru a putea germina sînt : să fie **matură**, să fie **sănătoasă** și să aibă **putere de germinație**.

O sămînță este **matură** atunci cînd embrionul ei este complet dezvoltat, adică își are toate organele vegetative bine formate, iar materiile de rezervă din endosperm sau cotiledoane sînt în cantitatea și de calitate caracteristică pentru sămînța respectivă.

O sămînță este **sănătoasă** atunci cînd este întregă și cînd nu este îmbolnăvită de anumite bacterii sau ciuperci.

**Puterea de germinație** este însusirea semințelor de a avea embrionul viu un timp mai scurt sau mai îndelungat.

Unele semințe, cum sînt cele oleaginoase, își pierd destul de repede puterea de germinație, deoarece rezervele grase din ele se alterează repede (rîncezesc).

Semințele cu amidon au o putere de germinație mult mai mare, putînd fi păstrate mai mulți ani.

Totuși, după un timp mai îndelungat, semințele își pierd puterea de germinație prin moartea embrionului. De aceea este bine ca pentru semințele plantelor de cultură, înainte de a fi semăntate, să se facă **proba de germinare**. În acest scop ne folosim de anumite vase de tablă, de porțelan sau de pămînt, numite **germinatoare**, cu nisip umed, în care se semănă 100 de semințe la o distanță de 1/2 cm una de alta. Vasele acoperite se țin la temperatură potrivită, în loc bine aerisit și se are grijă ca umezeala să fie menținută încontinuu.

6  
4  
177.3-562

Numărul semințelor care încolțesc după câteva zile exprimă direct în procente puterea de germinație a semințelor respective.

Semințele bune trebuie să aibă puterea de germinație între 95—100%.

b) *Condițiile externe* necesare germinației semințelor sînt mai multe. Cele mai importante sînt : *apa, aerul și temperatura*.

*Apa* este indispensabilă în procesul germinației semințelor. În primul rînd, ea, pătrunzînd în semințe, determină îmbibarea lor și crăparea tegumentului, dînd posibilitate rădăcinii embrionului să iasă afară. În al doilea rînd, apa înmoaie substanțele nutritive din sămînță, permițînd astfel acțiunea fermenților, care transformă aceste substanțe în molecule mai simple, fiindcă numai așa embrionul le poate utiliza pentru nutriția lui.

*Aerul*. Fără oxigenul din aer nu poate avea loc procesul de respirație a embrionului, care în timpul încolțirii este foarte intens.

O experiență simplă ne dovedește acest lucru. Dacă semințele aceleiași plante se seamănă în pămînt la adîncimi diferite, se constată că cele mai aproape de suprafață încolțesc mai repede. Cele semănate mai adînc încolțesc din ce în ce mai greu și unele nu încolțesc de loc, chiar dacă au umezeală și temperatură potrivită, fiindcă le lipsește aerul.

*Temperatura* este un factor care, de asemenea, joacă rol important în germinația semințelor.

Semințele diferitelor plante nu pot germina decît între anumite limite de temperatură *minimă* și *maximă*, între care există o *temperatură optimă* cînd ele germinează mai bine.

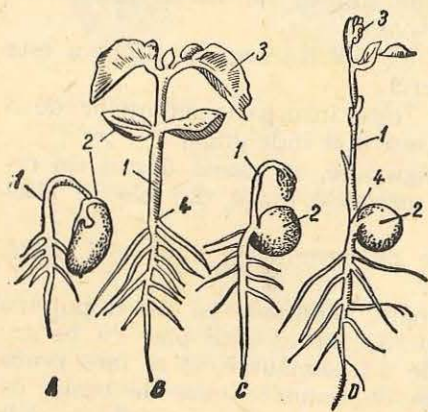


Fig. 137. Germinația seminței :  
A, B — germinația seminței de fasole ;  
C, D — germinația semințelor de mazăre ;  
1 — tulpinița ; 2 — cotiledoane ;  
3 — frunzulițe ; 4 — baza rădăcinii.

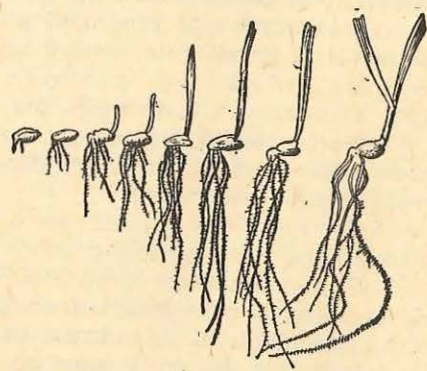


Fig. 138. Germinația semințelor de grâu.

**Dezvoltarea plantulei.** O sămînță ajunsă în condiții favorabile germinează. În primul rînd se îmbibă cu apă, tegumentul crapă, iar radica embrionului iese afară. Indiferent de poziția seminței, datorită geotropismului ei pozitiv, radica se îndreaptă în jos. După aceea crește tulpinița (axa hipocotilă), care la unele plante scoate cotiledoanele afară din pămînt. Așa este la fasole (fig. 137), ricin etc. Mugurașul care este între cotiledoane crește și el și dă axa superioară (epicotilă) a tulpinii, cu primele frunze verzi. Cînd acestea sînt în măsură să sintetizeze substanțele nutritive, procesul germinației poate fi socotit ca terminat, căci plantula poate să se hrănească singură.

La plantele *monocotile*, cum este grîul (fig. 138) și porumbul (fig. 139), cotiledonul după ce absoarbe din endosperm materiile de rezervă pe care le transmite plantulei în dezvoltare, el dispăre.

Prima frunzuliță a mugurașului la aceste plante are forma unui deget de mînușă ceva mai ascuțit la vîrf și se numește *coleoptil*. Celelalte frunze vor ieși afară spărgînd vîrfurile coleoptilului.

**3. Creșterea și dezvoltarea plantelor.** Am văzut cum din sămînță ia naștere mica plantulă. Aceasta la rîndul ei se dezvoltă mai departe pînă ce ajunge să formeze o plantă matură, capabilă să producă flori și semințe din care se vor naște noi generații de plante. Drumul acesta străbătut de plantă de la nașterea ei din sămînță pînă ce ajunge să producă ea însăși semințe se numește *ciclul de dezvoltare individuală*.

În cursul dezvoltării individuale, ca urmare a funcțiunilor de metabolism care se petrec în interiorul organismului, are loc fenomenul de *creștere și dezvoltare* a plantelor.

Intr-adevăr, o plantă în condițiile de mediu în care trăiește sintetizează substanțe organice, care fac ca organele ei vegetative, prin diviziunea celulelor, să-și mărească dimensiunile și greutatea, deci să crească. Fenomenul acesta ne este cunoscut de la studiul creșterii diferitelor organe vegetative. Dezvoltarea plantei are loc printr-o serie de modificări *calitative*, care duc la formarea de noi țesuturi și în cele din urmă la formarea florilor și a gameților din care ia naștere sămînța.

Aceste două fenomene, deși nu se pot separa unul de altul, căci fără o creștere oarecare nu poate avea loc dezvoltarea, totuși nu sînt identice.

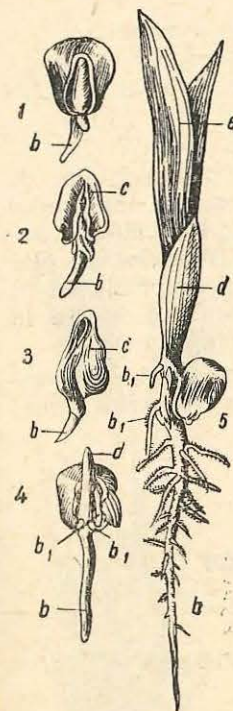


Fig. 139. Germinația semințelor la porumb (1, 2, 3, 4, 5)

b — apariția și creșterea radiclei ; apariția și creșterea rădăcinilor secundare —  $b_1$  ; c — cotiledonul ; d — coleoptil ; e — frunze primordiale.

Pentru a ne convinge de aceasta să dăm un exemplu : boabele de grâu de toamnă, căzute întâmplător pe un sol nelucrat, pot da plante mature care produc semințe. Dar aceste plante sînt pipernicite, cu spice mărunte și boabe puține. Totuși, în acest caz planta a străbătut întreg ciclul de dezvoltare, fără a avea însă o creștere normală.

Dacă grâul de toamnă se seamănă primăvara într-un sol bun, el crește foarte bine și-și formează organe vegetative normale, în schimb nu produce spic cu fructe și ca urmare nu-și termină dezvoltarea.

*Diferite forme de dezvoltare individuală la plante.* Dezvoltarea individuală nu decurge și nu durează la fel la toate plantele. Unele plante nu înfloresc și nu fac fructe cu semințe decît o dată în viața lor. Așa sînt plantele anuale, plantele bienale (morcovul, varza etc.) și chiar unele plante perene (agave etc.). Pe acestea le putem numi plante cu o *singură fructificație*.

Cele mai multe plante perene au însă o *fructificație repetată*. Ele înfloresc și fructifică la o vîrstă oarecare, ca apoi acest proces să se repete an de an, pînă la moartea plantei. O astfel de dezvoltare o întîlnim la arbori, arbuști și la plantele ierboase perene.

Se pune întrebarea : cum se produce dezvoltarea plantelor ?

În urma numeroaselor observații și experiențe asupra plantelor de cultură s-a constatat că cerințele plantelor nu sînt aceleași pe tot timpul dezvoltării lor. Astfel, aceeași plantă în momentul cînd încolțește are nevoie de anumite condiții, iar în timp ce-și formează frunzele sau alte organe, are nevoie de alte condiții. De aici s-a ajuns la concluzia că în dezvoltarea unei plante, începînd de la încolțirea seminței din care ia naștere și pînă la formarea de noi semințe, există mai multe etape.

Aceste etape, pentru parcurgerea cărora planta are nevoie de condiții externe diferite : *umiditate, hrană, lumină, temperatură, oxigen* etc., au fost numite *stadii de dezvoltare*.

## Factorii principali ai ecologiei plantelor

### Unitatea dintre organism și condițiile de viață

Ființele, deci și plantele, trăiesc într-o strînsă legătură cu mediul și se influențează reciproc. Acest lucru ne este dovedit de faptul că atunci cînd o plantă este scoasă din mediul ei natural suferă în dezvoltarea ei. De asemenea se observă că plantele au numeroase particularități prin care ele sînt adaptate la mediul în care trăiesc.

Mediul de viață al unei plante este constituit de totalitatea factorilor naturali care o înconjură.

Relațiile reciproce dintre mediu și ființe formează obiectul unei noi ramuri a științelor naturale, numită *ecologie*.

Principalii factori ecologici sînt : *apa, temperatura, lumina, aerul, substanțele nutritive din sol și factorii biotici* (raportul dintre plante și alte organisme). Să-i studiem pe rînd :

**Apa.** Plantele au nevoie de apă de cînd începe încolțirea semințelor. Nevoia de apă crește o dată cu apariția rădăcinilor și cu dezvoltarea celorlalte organe vegetative. Aceasta deoarece apa transportă sărurile minerale în tot corpul plantei, menține turgescența celulelor, iar prin evaporare face ca în țesuturile plantei să se păstreze o temperatură favorabilă desfășurării proceselor de nutriție. Într-o cantitate redusă, apa intră și în sinteza diferitelor substanțe organice ale plantei.

Dat fiind faptul că starea de umiditate nu este aceeași pe toată suprafața pămîntului, plantele au cerințe și adaptări diferite față de apă. Cele mai multe își duc viața într-un mediu cu umiditate normală : cerealele, sfecla-de-zahăr, cînepa, majoritatea zarzavaturilor, pomii fructiferi etc. Sînt însă plante adaptate la un mediu mai sărac în apă sau chiar

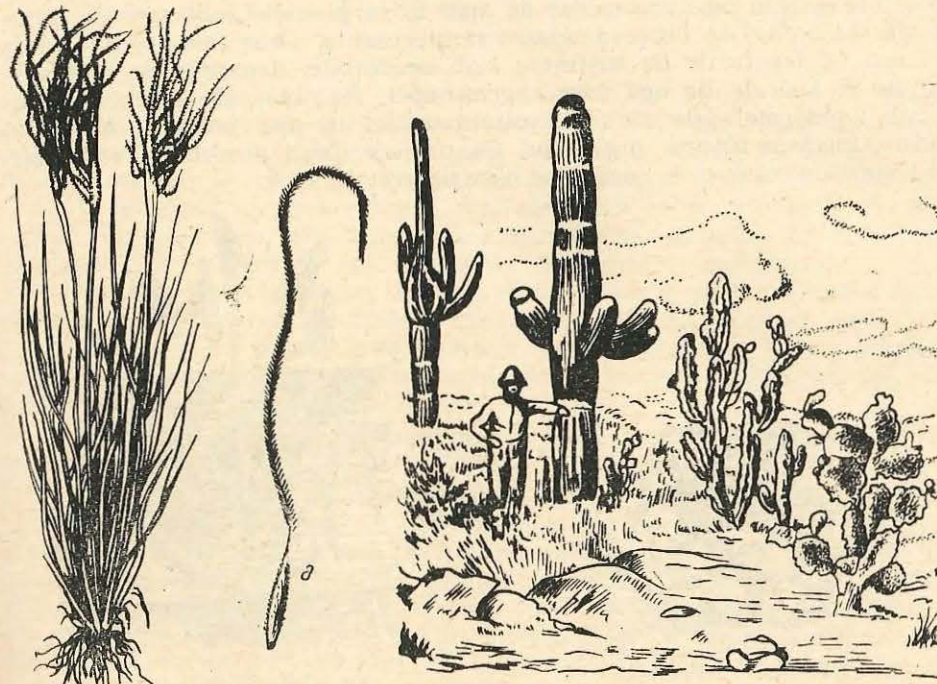


Fig. 140. Colilia (Stipa) :  
a — fructul.

Fig. 141. Cactuși giganti.

secetos. Așa sînt plantele *xerofile*, caracteristice vegetației de stepă sau de deșert. Altele, din contra, sînt plante *hidrofile*, adică iubitoare de umiditate.

Plantele *xerofile* prezintă adaptări care ușurează atît extragerea apei din sol, cît și reținerea ei. Astfel, lucerna și pelinul, deși pierd multă apă prin transpirație, ele sînt totuși rezistente la secetă din cauza sistemului lor radicular bine dezvoltat și adînc înfipt în pămînt.

La multe plante, rezistența la secetă se datorește unor adaptări specifice, care fac ca pierderea apei (acumulată în scurtele perioade cu ploii) prin evaporare să fie minimă. Astfel, multe plante *xerofile* au pe frunze perișori protectori care apără și împiedică evaporarea intensă a apei din plantă, apărînd-o împotriva acțiunii directe a razelor solare și împotriva vînturilor uscate (ex. la lumînărică etc.).

Alte plante au limbul frunzei redus, micșorîndu-se astfel suprafața de evaporare a apei (exemplu, *colilia*, fig. 140). La multe plante succulente din deșert, frunzele sînt reduse la niște solzișori sau țepi, iar apa se acumulează în tulpinile verzi, cărnoase (ex. cactusul fig. 141). Interesante adaptări care favorizează reținerea apei se observă și la unele plante întîlnite pe stîncile munților noștri, cum sînt *Sempervivum* (urechelnița) (fig. 142) și *Saxifraga* (iarba surzilor) ale căror frunze cărnoase pot înmagazina bogate rezerve de apă. Și la plantele iubitoare de umezeală (*hidrofile*) se observă adaptări interesante. Cele care își duc viața în apă au țesuturile de susținere slab dezvoltate, deoarece ele sînt susținute și apărate de apă (ex., săgeata-apei, fig. 143). De asemenea, cuticula epidermei este slab dezvoltată, astfel că apa poate fi absorbită prin suprafața tuturor organelor. Ca urmare, perii absorbantî radiculari și țesuturile conducătoare nu sînt bine dezvoltate.

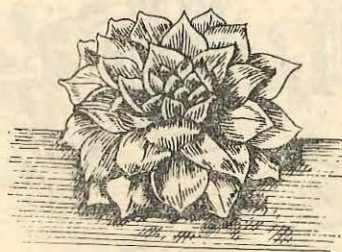


Fig. 142. Urechelnița  
(*Sempervivum*).



Fig. 143. Săgeata-apei:  
1 — frunze aeriene sagitate; 2 — frunze plutitoare lățite; 3 — frunze submerse în formă de panglică.

Plantele care își duc viața în văi și păduri umede nu au adaptări care să împiedice pierderea apei prin transpirație. Frunzele lor sînt de regulă mari (ex., la brusture), cu cuticula subțire și cu stomate care nu se închid. Vasele conducătoare sînt reduse, iar sistemul radicular puțin ramificat.

Pentru ca plantele de cultură să nu sufere de lipsa apei, omul caută să dirijeze umiditatea din sol, folosind diferite mijloace, ca: prașitul, irigații, arături adînci de vară și de toamnă, reținerea zăpezilor, amenajarea de bazine și a lacurilor de acumulare etc.

**Temperatura.** În dezvoltarea plantelor temperatura joacă un rol deosebit de important. E cunoscut faptul că diferitele procese vitale — germinația semințelor, creșterea, fotosinteza etc. —, nu se pot desfășura decît între anumite limite de temperatură.

Cerințele față de temperatură variază de la o plantă la alta. Unele plante se dezvoltă mai bine în condițiile unei temperaturi mai ridicate, pe cînd altele cresc și se dezvoltă mai bine într-un climat cu temperatură mai scăzută, avînd numeroase adaptări la un astfel de regim. De exemplu, coniferele, plante care trăiesc în zone mai reci, au frunze aciculare acoperite de ceară, care le apără de frigul iernii.

Nevoia de căldură diferă chiar la aceeași plantă. Pînă la înflorire, plantele au nevoie de o temperatură din ce în ce mai ridicată. După această fază, nevoia de căldură scade.

Contra temperaturilor scăzute ale solului și aerului, care adeseori pot dăuna plantelor de cultură, se poate lupta prin mai multe mijloace: cultivarea de soiuri rezistente la ger, semănatul la timp în toamnă, reținerea zăpezii pe cîmpii în timpul iernii, aplicarea îngrășămintelor etc.

O temperatură prea ridicată, mai ales dacă aerul este lipsit de umiditate, de asemenea, este dăunătoare dezvoltării plantelor. În acest caz, cantitatea de apă evaporată de plante nu poate fi compensată cu apa absorbită din sol; ca urmare, apa din celule scade și plantele suferă fenomenul de *pălire*, cînd frunzele se ofilesc și își pierd culoarea vie.

Producția de cereale este adeseori compromisă dacă seceta coincide cu faza de lapte a boabelor. În cazul acesta, boabele rămîn zbîrcite, sărace în substanțe nutritive.

**Lumina.** Lumina este condiția de bază pentru desfășurarea procesului de fotosinteză.

Dat fiind faptul că intensitatea și durata luminii variază cu altitudinea și poziția locului, cu anotimpul și cu perioadele zilei, plantele sînt adaptate fie la un regim de lumină mai intensă, fie la un regim de lumină mai slabă. De exemplu, plantele ierboase din pădure cer pentru dezvoltarea lor o lumină difuză, sînt deci iubitoare de umbră. Acestea au de obicei frunze mari, avînd în interiorul lor multă clorofilă. Datorită acestor adaptări, procesul de fotosinteză la plantele respective se petrece normal și în condiții de lumină redusă.

Pentru reglarea cerințelor față de lumină la plantele de cultură se aplică diferite metode agrotehnice: semănatul mai des la plantele

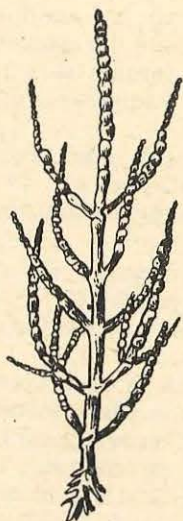


Fig. 144. Iarba-sărată  
(*Salicornia*).

iubitoare de umbră, îndepărtarea buruienilor, îndepărtarea ramurilor de prisos la pomii fructiferi, semănatul plantelor iubitoare de lumină în rinduri cu direcția nord-sud etc.

**Aerul.** Importanța aerului pentru plante rezultă din însăși compoziția lui, și aceasta ne este cunoscută. Se știe că nici o plantă nu poate trăi fără oxigenul din aer, iar plantele verzi, fără bioxid de carbon.

O mare importanță în viața unor plante o are aerul în mișcare, vântul. Vântul ajută la polenizarea multor plante, apoi la răspîndirea unor fructe și semințe.

Un rol important în viața plantelor îl are nu numai aerul atmosferic, ci și cel din sol. Aerul din sol este necesar la respirația rădăcinilor, a bulbilor, rizomilor, tuberculilor etc.

**Substanțele nutritive.** Când s-a studiat nutriția plantelor, s-a văzut că ele au nevoie de numeroase elemente: oxigen, carbon, azot, fosfor, sulf, calciu, potasiu, magneziu, fier etc. Aceste elemente

sunt luate de plante din diferitele combinații, ca:  $\text{CO}_2$ , săruri minerale dizolvate în apă din sol etc.

În diferitele soluri însă aceste substanțe necesare nutriției plantelor nu se găsesc în aceeași proporție. În unele soluri predomină sărurile de calciu, în altele, cele de potasiu sau sodiu etc. Datorită acestui fapt, diferitele plante s-au adaptat la soluri cu compoziție chimică favorabilă vieții lor. Astfel, deși sarea într-o cantitate mai mare este dăunătoare pentru plante, totuși există unele plante care s-au adaptat la terenurile sărate. Așa sînt plantele din jurul lacurilor sărate și de pe litoralul mării: *Limba-peștelui* (*Statice*), *iarba-sărată* (*Salicornia*) (fig. 144).

Multe plante preferă terenurile nisipoase; altele nu se pot dezvolta bine decît în terenurile silicoase sau în cele argiloase etc.

O importanță deosebită în dezvoltarea plantelor o are acțiunea acidității soluțiilor nutritive din sol. Unele plante preferă soluri acide, altele din contra nu se pot dezvolta decît într-un sol mai puțin acid, neutru sau bazic. De exemplu, cartoful preferă un sol cu reacție slab acidă sau acidă, fasolea și mazărea se dezvoltă bine într-un sol acid sau neutru, iar grîul, porumbul, sfecla etc. cresc și se dezvoltă bine într-un sol cu reacție slab acidă, neutră sau slab alcalină.

Cunoașterea cerințelor plantelor pentru anumite substanțe are mare importanță practică. În primul rînd, noi putem să satisfacem cerințele plantei și să obținem o producție mărită prin aplicarea diferitelor îngrășăminte și totodată să știm să aplicăm rațional aceste îngrășăminte. În

al doilea rînd, cunoscînd cerințele plantelor care trăiesc pe sol, ne putem da seama de caracteristica solului respectiv.

**Factorii biotici.** Viața unei plante este în strînsă legătură și cu alte organisme vii. Multe dintre acestea îi sînt folositoare, altele nu. Cine nu cunoaște daunele enorme aduse plantelor de paraziții vegetali sau animali? Dar în același timp se cunoaște atît rolul pe care îl au multe animale și în special insectele în polenizarea plantelor, cît și adaptările la această polenizare.

Raportul plantelor cu organismele din jur a făcut ca ele să aibă numeroase adaptări care le apără de cele dăunătoare, și le atrage pe cele folositoare.

Multe plante secretă sucuri veninoase, amare, sau urzicătoare, ceea ce face să fie ocolite de animale. Altele răspîndesc mirosuri neplăcute etc. Într-o pășune păscută de vite se observă că planta *laptele-cînelui* rămîne neatinsă. Aceasta se datorește sucului alb pe care îl conține și care este neplăcut pentru vite. În alte plante se observă modificări speciale ale organelor: frunze sau ramuri transformate în *ghimpi*, care sînt tot un mijloc de apărare.

## Solul

**Procesul de formare a solului.** Prin sol se înțelege stratul afinat de la suprafața scoarței Pămîntului pe care se poate dezvolta vegetația. Însușirea esențială a solului o constituie *fertilitatea*, adică proprietatea lui de a putea aproviziona neîntreput plantele cu apă și cu substanțele minerale necesare creșterii și dezvoltării lor.

Solul s-a format din rocile scoarței terestre, sub acțiunea factorilor climatici (temperatură, aer, apă etc.) și biologici (diferite viețuitoare). Supuse acțiunii continue a acestor factori, rocile se fărîmîțează la suprafață, formîndu-se particule din ce în ce mai mici (bolovani, pietriș, nisip, nămol, praf) (fig. 145). În această stare, stratul de la suprafața pămîntului poate să rețină între particulele lui apă și aer, care permit ca în el să-și ducă viața diferite plante și animale inferioare (bacterii, ciuperci,

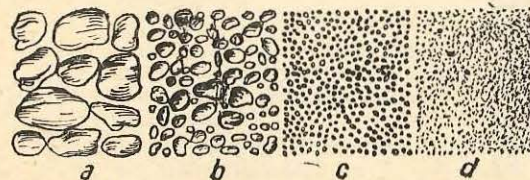


Fig. 145. Material din care se  
formează solul:  
a — bolovani; b — pietriș;  
c — nisip; d — praf.

rime) sau să-și înfigă rădăcinile plantele superioare. Resturile rezultate prin moartea acestor plante și animale se vor amesteca cu particulele rocii fărâmițate (dezagregate).

Substanțele organice, sub acțiunea unor bacterii, se transformă într-o substanță organică complexă numită humus. Humusul, la rîndul lui, tot sub acțiunea unor bacterii, este descompus în substanțe minerale.

Din momentul în care stratul format la suprafața rocilor are capacitatea de a absorbi și reține apa și aerul și de a aproviziona plantele cu hrană, el s-a transformat în sol fertil, pe care se pot dezvolta tot felul de plante.

**Compoziția și structura solului.** O analiză sumară a solului ne arată că el este format din *corpuri solide, apă și aer*. Partea solidă este constituită din particule de mărimi foarte diferite, între care se află spații (pori) ocupate de apă și aer (fig. 146).

În alcătuirea solului intră două categorii de substanțe: *substanțele minerale și substanțele organice*. Substanțele minerale alcătuiesc ceea ce se numește *partea scheletică a solului*. Multe din substanțele minerale, ca: sulfatați, carbonați, fosfați, azotați etc., se găsesc dizolvate parțial în apa din sol, alcătuind soluții nutritive absorbite de plante. *Substanțele organice* provin din vegetația care crește pe sol și se găsesc în stare de humificare sau de *humus*.

Solul cuprinde în masa lui rădăcini, bulbi și rizomi de plante vii, numeroase microorganisme vegetale și animale.

Conținutul mai mic sau mai mare de particule de diferite mărimi (nisip, argilă, mil etc.) imprimă solului caracterul de sol *nisipos, argilos, calcaros*. Cu cât cantitatea de humus este mai mare, cu atât solul este mai închis la culoare. Solurile de tipul cernoziomului de la noi conțin 5—12% humus, iar cele de tipul podzolului 2—3%.

Humusul mărește capacitatea solului de a reține apa, precum și permeabilitatea pentru apă și aer a solurilor bogate în argilă. El slăbește coeziunea solurilor grele bogate în argilă și o ridică pe aceea a solurilor nisipoase.

Particulele constituente ale solului pot fi grupate în glomerule. Acestea sînt *soluri structură*. Cînd particulele nu sînt grupate în glomerule avem *soluri fără structură*. Așa sînt multe soluri nisipoase, unele soluri argiloase etc.

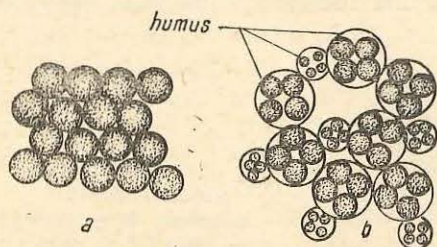


Fig. 146. Particule din sol mult mărite:

a — sol fără structură; b — sol cu structură.

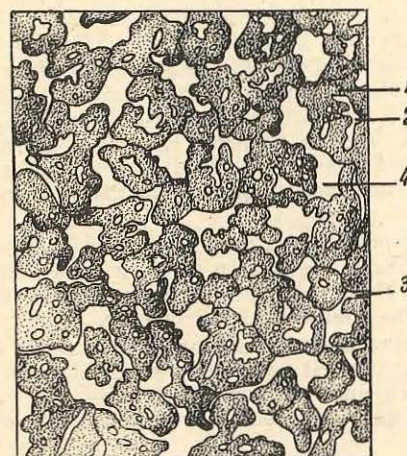


Fig. 147. Repartizarea apei și aerului în sol:

1 — pori fini care la umezirea solului se umplu cu apă; 2 — pori mijlocii care după absorbirea apei de către sol se umplu cu aer; 3 — pori capilari, în locul de contact al glomerulelor pline cu apă; 4 — pori largi dintre glomerule, plini cu aer.

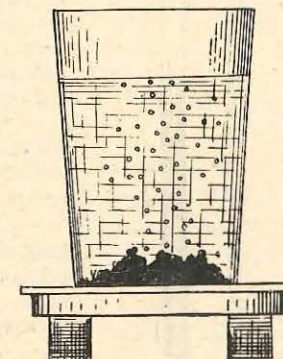


Fig. 148. Din bucățelele de sol puse într-un pahar cu apă se ridică bășicuțe de aer.

În solul cu structură, între glomerule se găsesc spații lacunare de diferite mărimi: unele largi, altele mai înguste, dar necapilare, și spații lacunare fine, capilare (fig. 147). Un astfel de sol este străbătut ușor de rădăcini, iar condițiile de pătrundere, de circulație și de reținere a apei, ca și cele de aerisire sînt mai bune.

Structura joacă un anumit rol în ridicarea fertilității solului. Factorul determinant al recoltelor bogate este însă folosirea unei agrotehnici avansate. Aceasta înseamnă lucrarea solului la timp și în bune condiții, aplicarea de îngrășăminte organice și minerale, amendamente, irigarea culturilor etc.

## EXPERIENȚE

1. *Dovedirea prezenței apei în sol.* Într-o eprubetă uscată introducem 2 cm<sup>3</sup> de pămînt de grădină. Astupăm gura eprubetei cu un dop de vată și apoi o încălzim la flacăra lămpii de spirt. Pereții eprubetei se aburesc.

2. *Dovedirea prezenței aerului în sol.* Într-un pahar cu apă lăsăm să cadă cîteva bulgări de pămînt. În scurt timp, în apa din pahar ies la suprafață bășicuțe de gaz. E aerul împins afară de apă care s-a îmbibat în sol (fig. 148).

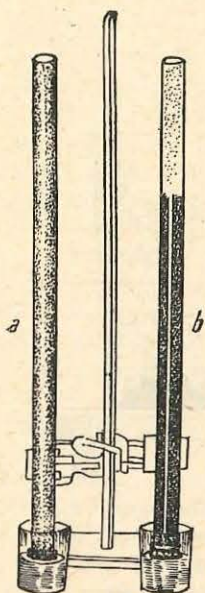


Fig. 149. Dispozitiv pentru a pune în evidență capilaritatea solului pentru apă:  
 a — sol cu structură în care apa se ridică mai încet; b — sol fără structură în care apa se ridică mai repede.

3. *Punerea în evidență a substanțelor organice din sol.* Într-un creuzet de porțelan se pun 20 g de sol uscat, bogat în humus. Creuzetul se așază pe pînza tripodului și se încălzește (se calcinează) la flacăra lămpii de spirt. În curînd, pe marginea creuzetului începe înnegrirea pămîntului. Aceasta ne arată că substanțele organice din sol se transformă în cărbune. După un timp, din sol încep să iasă vapori și gaze al căror miros îl putem simți.

Aceste gaze pot să ardă cu o flacăra brună-roșcată. Încălzind mai departe, amestecăm solul cu o baghetă de sticlă. În cele din urmă, mirosul de gaz nu se mai simte, iar reziduul devine mai deschis la culoare.

Calcinăm pînă dispar toate particulele negre carbonizate. Reziduul cîntărit este mai ușor decît greutatea inițială pusă la calcinat. El reprezintă substanța minerală, iar diferența de greutate, substanța organică care a ars.

4. *Determinarea capacității solului pentru apă.* Vom folosi un dispozitiv care se compune dintr-un suport, cîteva tuburi de sticlă deschise la amîndouă capetele și vase (pahare) cu apă (fig. 149). Capetele de jos ale tuburilor se leagă cu pînză și apoi în fiecare se pune un anumit tip de sol. Tuburile astfel pregătite le scufundăm cu capătul inferior în cite un vas cu apă. Observăm că apa pătrunde în tuburi, umezind pămîntul, și se ridică mai repede, după gradul de capilaritate a fiecărui tip. În solul cu structură apa se ridică mai încet decît în cel fără structură și nu se pierde repede prin evaporarea la suprafață.

## Îngrășăminte și amendamente

Rolul îngrășămintelor constă în reînnoirea rezervei de substanțe minerale care se pierde după fiecare recoltă. De asemenea îngrășămintele organice ajută la nutriția microorganismelor heterotrofe, al căror rol în menținerea fertilității solului este foarte important.

Îngrășămintele folosite în agricultură se grupează astfel:

- îngrășăminte organice;
- îngrășăminte minerale;
- îngrășăminte bacteriene.

Îngrășămintele organice mai importante sînt: *gunoiul de grajd* (băligarul), *mustul de gunoi de grajd*, *gunoiul de păsări*, compostul (îngrășămintă obținut prin dospirea împreună a tuturor resturilor din gospodărie) și *îngrășămintele verzi* (îngroparea sub arătură a unei culturi în stare verde).

*Îngrășămintele minerale* se împart în: *azotoase*, *fosfatice* și *potasice*. Ele se găsesc sub diferite numiri și se aplică ținînd seama de cerințele plantelor de cultură, de constituția solului și de reacția lui.

*Îngrășămintele bacteriene* se introduc în sol pentru a intensifica acțiunea bacteriilor, atunci cînd ele lipsesc din sol sau au activitate redusă. Cele mai folosite sînt *nitraginul* și *fosfobacterinul*, care se prepară din anumite bacterii care trăiesc în sol.

Pentru a satisface nevoile de hrană ale plantelor este bine ca îngrășămintele să fie aplicate combinat (organice și minerale), la timpul cel mai potrivit și în cantități suficiente.

Ele se aplică fie înainte de semănat, o dată cu arătura de toamnă, cînd acestea se îngroapă sub brazdă (*băligarul* și *îngrășămintele fosfatice*), fie o dată cu semănatul (pe același rînd cu sămînța, alături de rînd sau în cuiburi). Uneori, îngrășămintele se dau și în timpul vegetației (*îngrășămintele suplimentare*), în scopul de a completa hrana plantelor în anumite faze ale dezvoltării lor, cînd au mai multă nevoie de substanțe nutritive.

Ca îngrășăminte în timpul vegetației se folosesc îngrășămintele minerale azotoase, precum și mustul de grajd, gunoiul de păsări etc.

Tot atît de necesar pentru o bună dezvoltare a plantelor este ca ele să găsească în sol o reacție chimică corespunzătoare cerințelor lor. Noi știm că unele soluri au o reacție *acidă*, iar altele, o reacție *neutră* sau *bazică*. Pentru îmbunătățirea *solurilor acide* (podzolurile), ele se tratează cu substanțe calcaroase, ca: *piatra-de-var măcinată*, *tuful calcaros* etc., iar *solurile alcaline* se îmbunătățesc prin tratare cu ghips și fosfoghips. Aceste substanțe se numesc *amendamente* și se introduc în sol o dată cu îngrășămintele.

## Lucrările solului

Prin cultivarea de plante, solul pierde însemnate cantități de substanțe nutritive, iar prin lucrările ce se aplică el se tasează, adică se bătătorește, ceea ce are ca urmare înrăutățirea condițiilor de nutriție a plantelor. Semințele încolțesc mai greu, rădăcinile și tulpinile sînt frîmate în creșterea lor. De aceea, solul trebuie afînat și îngrășat pentru a se menține și mări fertilitatea lui.

Lucrările solului cuprind totalitatea operațiilor care se aplică solului cu diferite mașini și unelte agricole, în scopul de a i se mări fertilitatea și de a permite plantelor de cultură să-și găsească condițiile necesare dezvoltării lor.

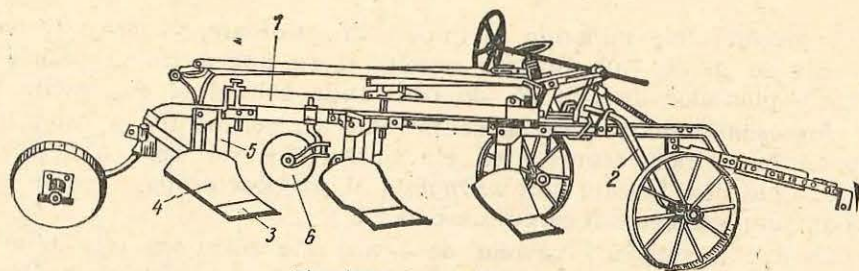


Fig. 150. Plug polibrăzdar.

Lucrarea de bază a solului este arătura adîncă. Ea se face cu plugul polibrăzdar, remorcat de tractor (fig. 150). Aratul adînc permite aducerea la suprafață a stratului de la baza brazdei, mai bogat în substanțe nutritive, îngropînd în locul lui stratul îmburuienit. Adîncimea la care se face această arătură depinde mai ales de starea solului și de felul culturii care se va semăna. Se recomandă ca arătura adîncă să se facă vara, după recoltarea cerealelor păioase. După culturile care se recoltează tîrziu toamna, cum sînt cele de porumb, cartofi, sfeclă, bumbac etc., se execută arătura adîncă de toamnă.

Pregătirea solului pentru semănat cuprinde : lucrarea solului pentru însămînțările de toamnă și de primăvară, lucrările de îngrășare și de amendare a solului.

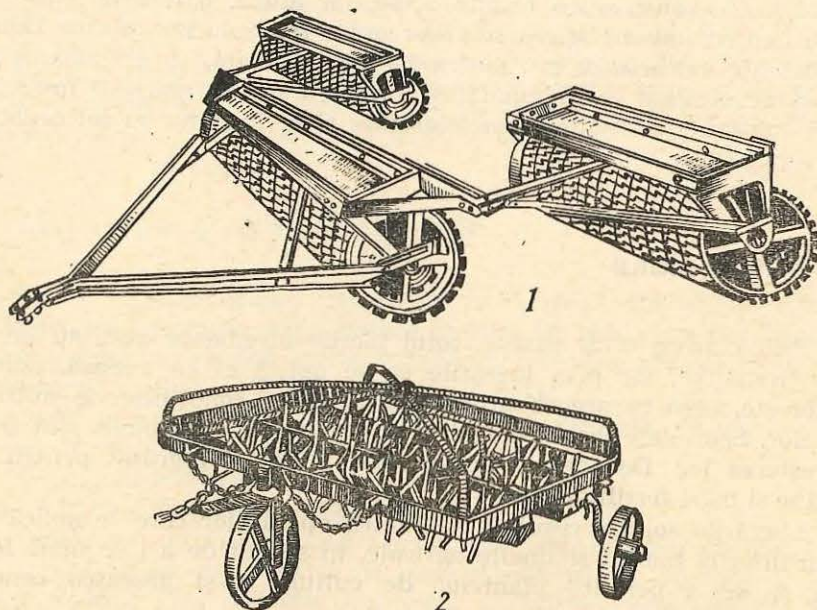


Fig. 151. Tăvălugi inelari (1); Grapă stelată (2).

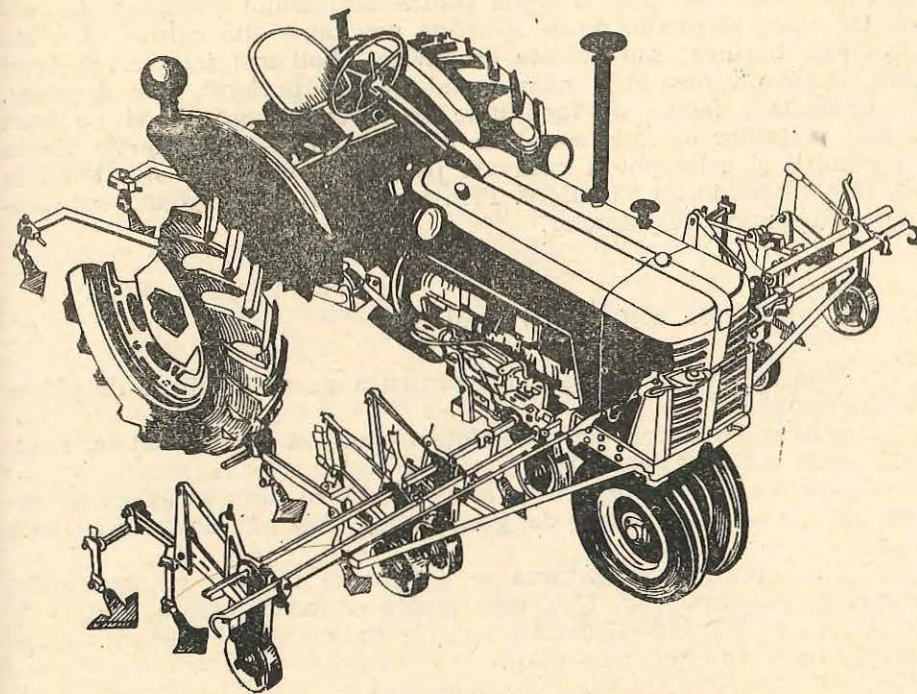


Fig. 152. Cultivatorul.

Pregătirea solului în vederea semănatului are ca scop : să creeze la suprafața arăturii de bază (ogorului) un strat afinat care să împiedice evaporarea apei din sol, să distrugă buruienile care între timp se formează pe arătură, să niveleze solul și să se formeze patul germinativ al semințelor.

Aceste lucrări se execută cu grapa dințată sau stelată, cu diferite tipuri de cultivatoare, cu tăvălugul, cu netezitoarea simplă sau cu netezitoarea cu cuie (fig. 152).

Rotăția culturilor. Se recomandă ca în cultura plantelor, pe aceeași tarla-solă, plantele să se cultive într-o anumită ordine sau rotație de la un an la altul.

Fără îndoială că ordinea în care urmează o plantă după alta nu se stabilește la întâmplare, ci ținînd seama de numeroase condiții.

Astfel, după plantele prășitoare anuale e bine să se cultive plante păioase. La noi în țară se aplică acum rotații în care grîul urmează după leguminoase, porumb sau alte plante prășitoare, iar după grîu, din nou porumb. La stabilirea rotației este bine să se țină seama de data cînd plantă premergătoare lasă terenul liber.



Prin rotație se duce și lupta contra dușmanilor plantelor de cultură. De aceea în rotație nu se seamănă una după alta culturi invadate de aceleași buruieni sau atacate de aceleași boli sau insecte. În felul acesta, dușmanii plantelor, nemaiavând mediul preferat, vor dispărea.

Cercetările făcute de institutele de cercetări agricole și pe baza practicii unităților agricole socialiste fruntașe au arătat că unele plante ca porumbul și grâul pot fi cultivate pe aceeași tarla mai mulți ani la rând, fără ca producția să sufere. Prin îngrășăminte se asigură substanțele nutritive necesare plantelor.

### Semănatul, îngrijirea culturilor și recoltatul

O dată ce terenul este pregătit pentru o anumită cultură de plante urmează *semănatul*.

Pentru mărirea producției sămânța trebuie să fie de calitate, sănătoasă, curată și să încolțească bine.

*Pregătirea sămânțelor pentru semănat* constă din : curățirea și sortarea lor, încercarea puterii de germinație, tratarea contra diferitelor boli.

Pentru curățirea și sortarea sămânțelor se folosesc *vînturătoarele, trioarele și selectorul* (fig. 153), care separă corpurile ușoare (resturi de paie, pleavă etc.) și îndepărtează sămânțele străine și alte resturi, sortînd în același timp sămânțele pe calități.

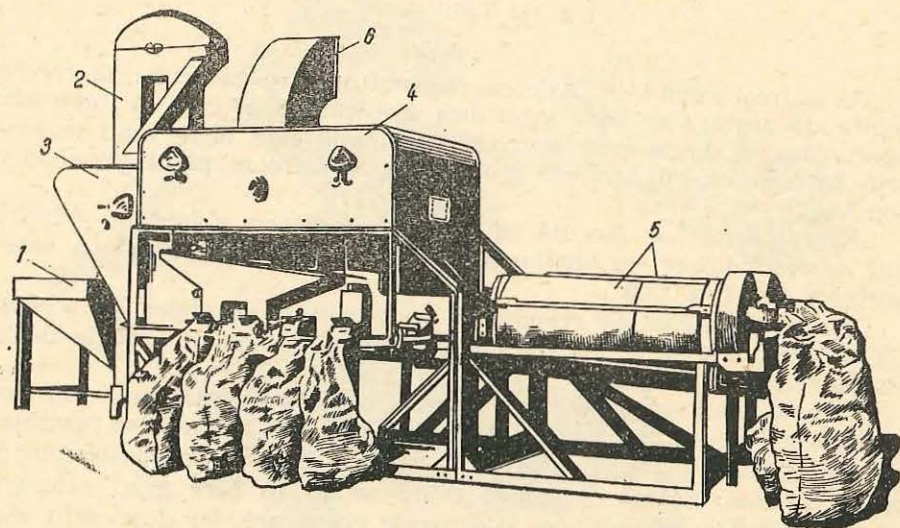


Fig. 153. Selectorul :

1 — coșul de alimentare ; 2 — elevatorul ; 3 — coșul selectorului ; 4 — eștia sitelor ;  
5 — cilindrii triori ; 6 — evacuarea corpurilor ușoare.

Puterea de germinație se determină cu ajutorul *germinatoarelor*, după cum am văzut la studiul sămânței.

Sămânțele de grâu, orz, ovăz se tratează împotriva mării și tăciunului cu diferite substanțe chimice.

*Semănatul* este operația prin care sămânțele se introduc în pământul pregătit în acest scop. Timpul semănatului se stabilește potrivit cerințelor plantelor în legătură cu condițiile naturale de climă. În funcție de acestea, suprafața solurilor țării noastre se împarte în mai multe zone naturale de însămînțare pentru fiecare cultură de plante.

Semănatul plantelor se face cu mașinile de semănat. Distanța între rânduri și adîncimea la care se introduc sămânțele, precum și desimea lor diferă după felul plantelor și a solului. Pentru aceasta, fiecare tip de semănătoare are dispozitive pentru așezarea brazdărilor la diferite distanțe, pentru reglarea debitului de sămînță și a adîncimii la care trebuie să ajungă sămînța.

La semănatul plantelor prășitoare trebuie avut grijă ca distanța dintre rânduri să permită trecerea prășitorii fără să distrugă plantele.

*Îngrijirea culturilor* (prășit, plivit etc.) are un rol hotărîtor în sporirea producției la hectar. O deosebită atenție trebuie acordată și combaterii bolilor și dăunătorilor.

*Stringerea recoltelor* la timp și păstrarea lor în bune condiții constituie una din condițiile de bază ale obținerii unor recolte de calitate. Pentru recoltarea plantelor munca este mult ușurată prin mecanizare. Pentru cerealele păioase se folosesc combine, care o dată cu seceratul treieră recolta.

## SISTEMATICA REGNULUI VEGETAL

Pentru a putea să ne orientăm mai ușor în diversitatea mare a plantelor care populează suprafața Pământului este necesar să studiem clasificarea lor. Clasificarea plantelor nu se face la întâmplare, ci se iau în considerare diferite caractere ale lor pe bază de înrudire; ordinea evoluției lor de la formele cele mai simple pînă la cele mai evoluat, în strînsă legătură cu mediul în care trăiesc.

Partea botanicii care se ocupă cu clasificarea sau gruparea plantelor, ținînd seama de asemănările și deosebirile dintre ele, precum și de legăturile de înrudire, în ordinea evoluției lor, se numește sistematica plantelor.

A clasifica plantele înseamnă a le repartiza în anumite grupări, mai mari sau mai mici, numite unități de clasificare sau unități sistematice. Principalele unități de clasificare ale regnului vegetal, în ordinea descrescîndă, sînt: încregătura, clasa, ordinul, familia, genul, specia. Fiecare din aceste unități pot avea și subunități.

Încercările de a descrie, caracteriza și clasifica plantele în sisteme de clasificare sînt foarte vechi. Primele sisteme de clasificare se numesc artificiale, întrucît se luau în considerare numai cîteva caractere morfologice și anatomice, și acestea luate în mod arbitrar. Ele nu oglindeau legăturile naturale de înrudire care există între plante. Un astfel de sistem de clasificare artificial, considerat o perioadă de timp cel mai perfect, a fost acela al marelui botanist suedez, Karl Linné (1707—1778).

Totalitatea plantelor au fost cuprinse de Linné în 24 de clase, dintre care 23 de clase erau plante cu flori, iar ultima a fost trecută în clasa plantelor fără flori. În clasificare el s-a bazat numai pe anumite caractere morfologice, fără să țină seama de originea și de gradul de înrudire dintre plante. De exemplu, el grupa în una și aceeași clasă plante foarte deosebite, bazat pe unicul caracter morfologic că, posedau cîte

trei stamine în floare. În felul acesta, alături de grîu, de stînjeț și de șofran, care sînt plante monocotiledonate, a clasificat și loboda, odoleanul precum și alte plante din clasa dicotiledonatelor, iar orezul, care deși este evident înrudit cu grîul și cu celelalte cereale (graminee), pe motivul că are cîte șase stamine l-a trecut într-o altă clasă, alături de brîndușă, visc, stirișoaie. O astfel de clasificare nu corespunde realității, este deci artificială și nu se mai folosește.

Astăzi se folosesc alte sisteme de clasificare, în care se ține seama de originea comună și de legăturile naturale de înrudire dintre plante, bazate la rîndul lor pe asemănările și deosebirile ce există între ele. Astfel de sisteme se numesc sisteme naturale sau filogenetice. Acestea se bazează pe un număr mai mare de caractere importante, care exprimă atît gradul de înrudire dintre plante, cît și gradul de perfecționare și evoluție a lumii plantelor, începînd de la formele cele mai simple ca organizare (considerate cele mai vechi) spre forme din ce în ce mai complexe mai evoluat, așa cum se poate constata în natură. O astfel de clasificare se va folosi și în acest manual.

Înainte de a începe studiul principalelor grupe de plante, amintim că în decursul istoriei Pământului multe specii de plante s-au stins, dar urmele sau chiar anumite părți din corpul lor s-au păstrat în stratele scoartei Pământului sub formă de fosile vegetale. În lecțiile noastre se va ține seamă și de aceste specii dispărute, căci ele arată legăturile dintre plantele care au existat altădată și cele care există azi.

☉ După cum s-a arătat deci, în știința clasificării plantelor avem de-a face cu anumite unități de clasificare. Dintre aceste unități specia este unitatea de bază. Fiecare plantă, pe lîngă numele popular, mai poartă și o denumire științifică (în limba latină), care se compune din două cuvinte latinești sau latinizate. Primul reprezintă genul, iar al doilea specia din care face parte planta. Astfel, cînd spunem sau scriem *Solanum tuberosum*, se știe că este vorba de cartof. Primul cuvînt se referă la denumirea genului (*Solanum*), iar al doilea, care este de obicei un adjectiv, servește pentru denumirea sau indicarea speciei (*tuberosum*). Denumirea aceasta dublă poartă numele de nomenclatură binară, stabilită de marele botanist K. Linné, care a numit astfel toate plantele cunoscute pînă la el. Această nomenclatură își păstrează aceeași importanță și în zilele noastre, întrucît în știință și azi oricare specie de plantă poartă două nume: numele generic și cel specific. La rîndul său specia se subdivide în unități mai mici numite varietăți, care prezintă însușiri ce le deosebesc unele față de altele, în cadrul aceleiași specii.

După alcătuirea și structura corpului lor, lumea plantelor este împărțită în două grupe mari: plante inferioare sau talofite care au un corp numit tal, cu o alcătuire mai simplă, și plante superioare sau Cormofite cu o organizare și o structură a corpului lor mai complicată (se diferențiază bine rădăcina, tulpina și frunzele). La rîndul lor fiecare din aceste două diviziuni se împart în încregături, clase, ordine, familii ș.a.m.d.

## Plantele inferioare (Thallophyta)

Corpul plantelor inferioare are totdeauna o organizație simplă, adică nu este diferențiat în organe (rădăcină, tulpină și frunze), așa cum întâlnim la plantele superioare. De multe ori, corpul plantelor inferioare este prezentat doar printr-o singură celulă. Când este format din mai multe celule, acestea formează colonii sau țesuturi, cu slabe diferențieri fiziologice și morfologice. Un astfel de organism se numește *tal*, iar plantele cu o asemenea organizație simplă se numesc *talofite*. În marea lor majoritate, talofitele trăiesc în mediu acvatic sau umed. Ele numără peste 200 000 de specii.

Talofitele cuprind următoarele încregături mai importante :

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| — bacterii ;      | — alge roșii ; |
| — alge albastre ; | — ciuperci ;   |
| — alge verzi ;    | — licheni.     |
| — alge brune ;    |                |

### Încregătura bacteriilor

**Mediul de viață și forma bacteriilor.** Bacteriile sînt plante unicelulare, răspîndite pretutindeni în natură : în sol, în apă, în aer, în corpul animalelor și al omului.

Cu toate că bacteriile sînt organisme unicelulare, ele nu se întîlnesc decît rar ca indivizi izolați. De cele mai multe ori ele se grupează în colonii : filamentoase, în formă de șiraguri de mărgelă, de ciorchine etc.

Din cauza dimensiunilor lor extrem de mici, bacteriile nu pot fi văzute cu ochiul liber, ci numai cu microscopul.

Luată izolat, bacteriile se pot prezenta sub formă de mici sfere (*coci*), de bastonașe mai mult sau mai puțin alungite (*bacili*), filamente scurte și îndoite (*vibrioni*), filamente răsucite în una sau mai multe spire (*spirili* și *spirocheți*) (fig. 154) etc.

În toate cazurile, corpul celular al unei bacterii prezintă o alcătuire foarte simplă.

La exterior este învelit într-o membrană subțire din hemiceluloză și substanțe pectice (*substanțe organice ternare*). În interior, fiecare celulă conține o masă redusă de citoplasmă, de obicei străvezie sau incolară, lipsită de clorofilă în care nu se distinge un nucleu individualizat. Substanța nucleară nu lipsește însă, ci ea este fin granulată și dispersată în citoplasmă.

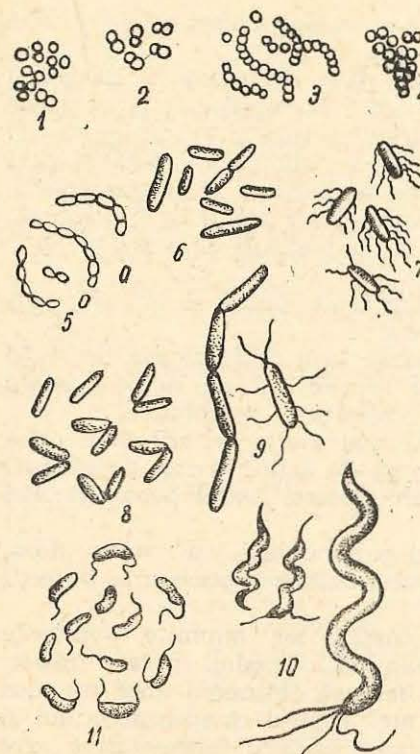


Fig. 154. Diferite forme de bacterii :

1 — coci ; 2 — diplococi ; 3 — streptococi ; 4 — stafilococi ; 5 — bacilii ciamei ; 6 — bacilii tuberculozei ; 7 — bacilii febrei tifoide ; 8 — bacilii difteriei ; 9 — bacilii finului ; 10 — spirili ; 11 — vibrionii holerei.

**Nutriția bacteriilor.** Modul de nutriție a bacteriilor este diferit. Marea majoritate a lor au o nutriție heterotrofă, saprofită sau parazită.

*Bacteriile saprofite*, adică acelea care trăiesc pe resturi organice moarte, sînt foarte numeroase și, după cum știm, ele joacă un rol mare în natură. *Bacteriile parazite*, mai puține la număr, se nutresc pe seama substanțelor organice din corpul animalelor și mai rar al plantelor.

Multe din ele îmbolnăvesc organismul în care trăiesc. Acestea constituie grupa bacteriilor patogene. Cu studiul lor se ocupă o ramură a medicinei numită *bacteriologia*.

Bacteriile care pot să utilizeze energia chimică rezultată din oxidarea hidrogenului sulfurat, amoniacului și sărurilor feroase, pentru formarea de substanțe organice necesare lor, se numesc *bacterii autotrofe* (sulfobacterii, ferobacterii etc.).

În privința comportării bacteriilor față de oxigen, element indispensabil vieții în fenomenul respirației, ele sînt de două feluri : *aerobe* și *anaerobe*.

*Bacteriile aerobe* iau acest element direct din aerul atmosferic, în timp ce pentru cele anaerobe oxigenul atmosferic nu numai că nu este

necesar, ci dimpotrivă este direct ucigător. Acestea din urmă iau oxigenul indirect din substratul organic pe care trăiesc și îl descompun.

**Înmulțirea bacteriilor** se face prin *diviziunea directă* a celulelor. În condiții normale (alimentație bună, căldură și umezeală suficientă, întuneric sau semiîntuneric etc.), această diviziune are loc în medie cam după 20—30 de minute. Deci bacteriile se înmulțesc extraordinar de repede. Astfel, făcînd un calcul, în mai puțin de 24 de ore, dintr-un singur individ de vibrion holerice ar putea rezulta 1 600 de trilioane de urmași, ceea ce în greutate ar corespunde la aproximativ 200 tone. Acest lucru însă nu se întîmplă niciodată, deoarece intervin anumite condiții nefavorabile ca, lipsa de hrană, uscăciunea, lumina solară, care

omoară bacteriile repede, pe lângă alte numeroase cauze care frânează sau chiar opresc acest mod de înmulțire rapidă.

În condiții neprielnice, unele bacterii (cele în formă de bastonaș) produc spori. Sporii sînt forme de rezistență a bacteriilor și iau naștere în felul următor: citoplasma pierde o parte din apă și se dezlipește de membrană, apoi formează o nouă membrană mult mai groasă și deci mai rezistentă. Între timp membrana veche se distruge și rămîne sporul, care poate duce o viață latentă (încetinită) un timp destul de îndelungat. Sub formă de spori, bacteriile pot rezista la temperaturi de peste  $+150^{\circ}\text{C}$  și  $-245^{\circ}\text{C}$ .

Ajungînd în condiții favorabile de umezeală, hrană și căldură, sporul germinează, dînd naștere unei noi bacterii.

Bacteriile în stare vegetativă sînt ucise la o temperatură de  $+55$  la  $+60^{\circ}\text{C}$ . De asemenea, ele sînt ucise repede și de lumina solară directă, precum și de anumite substanțe chimice și antibiotice.

**Clasificarea bacteriilor** se face după mai multe criterii. Mai obișnuită este clasificarea în care se ține seamă de acțiunea lor, de modificările pe care le produc în mediul în care trăiesc. Astfel deosebim mai multe grupe:

*Bacteriile patogene* sînt parazite și produc boli, ca: tuberculoza, febra tifoidă, tetanosul, holera asiatică, furunculoza, septicemiile (infecții generale) și alte maladii.

*Bacteriile fermentative* produc în corpul lor anumite substanțe numite *fermenți* sau *enzime*, pe care le elimină în mediul în care trăiesc. Pe activitatea unor astfel de bacterii se bazează obținerea unor produse lactate, ca: *iaurtul*, *kefirul*, *brînzeturile* etc. Topitul cînepii, al inului și al altor plante textile se datorește tot unor bacterii fermentative care descompun substanțele pectice dintre celule și fibrele tulpinii. Aceste fibre, devenind libere prin topire, vor da fuiorul — din care se obțin firele pentru diferitele țesături.

*Bacteriile putrefacțiilor* joacă un rol important în procesul de descompunere a protidelor din corpul animalelor și plantelor moarte (fenomen care se numește putrezire). Ele duc viața saprofită pe organismele în putrefacție, pe care le mineralizează, adică le transformă în  $\text{CO}_2$ , *amoniac*, *apă*, *hidrogen sulfurat* etc. În felul acesta, ele curăță neîncetat suprafața Pămîntului de cadavre vegetale și animale, precum și de alte resturi organice, care altfel s-ar acumula în cantități enorme și ar face viața imposibilă. Prin aceasta ele joacă un rol important în circulația materiei în natură.

*Bacteriile nitrificante* se găsesc în sol și au proprietatea de a oxida amoniacul rezultat din descompunerea resturilor organice de către bacteriile putrefacției, transformîndu-l în *acid azotos*, care la rîndul lui poate fi oxidat mai departe și transformat în *acid azotic*. Acești doi acizi, în prezența sărurilor minerale de sodiu, potasiu, calciu ș. a. din sol, dau diferiți azotiți și azotați care, după cum știm, sînt absolut necesari pentru creșterea și dezvoltarea plantelor verzi.

Alte bacterii *fixatoare de azot* din atmosferă trăiesc în rădăcinile plantelor din familia leguminoaselor și au însușirea de a lua și a reține azotul atmosferic. Conviețuirea aceasta dintre leguminoase și bacterii se numește *simbioză*.

*Bacteriile cromogene* colorează în roșu, albastru, verde, galben etc. mediul în care trăiesc. Astfel *Bacillus hematodes* colorează sudoarea în roșu. El a fost descoperit de savantul român Victor Babeș. El este descoperitorul a 42 de microbi și a multor boli microbiene și a scris primul tratat de bacteriologie din lume. Există unele bacterii, numite *fotogene* (producătoare de lumină), care în urma unui proces de oxidare ce are loc în citoplasma lor, emit radiații luminoase care se observă bine la întuneric. Carnea de pește, brînză, trunchiurile de copaci intrate în putrefacție etc. constituie medii prielnice pe care se dezvoltă astfel de bacterii fotogene.



#### CARACTERELE GENERALE ALE BACTERIILOR

Bacteriile sînt plante microscopice foarte răspîndite în natură: în apă, în pămînt, în aer și în corpul altor viețuitoare. Se caracterizează prin faptul că au corpul unicelular, cu nucleul neindividualizat. Aseori se prezintă sub formă de colonii de celule.

Bacteriile sînt lipsite de clorofilă, din care cauză unele sînt saprofite, iar altele parazite. Foarte puține sînt autotrofe prin chimiosinteză.

Inmulțirea lor se face prin *diviziune directă* (se desfășoară repede). Sub formă de spori rezistă mai bine la condițiile nefavorabile. Cunoașterea lor are o importanță deosebită, fie pentru a le putea folosi, fie pentru a le combate. Ele sînt considerate ca fiind foarte vechi. Multe urme ale lor au fost descoperite pe rădăcinile unor plante și pe oasele și dinții unor pești fosili. Prin alcătuirea citologică se apropie de algele albastre.

**Virusurile** sînt germeni necelulari extrem de mici, încît traversează filtrele cu pori mici prin care nu pot trece bacteriile. Din această cauză nu sînt vizibili la microscopul obișnuit, ci numai la microscopul electronic. Ei au diferite forme: de *granule sferice*, *bastonașe*, *filamente*, *ace cu gămălie* etc. (fig. 155). Principalele componente ale virusurilor sînt *proteina* și *acidul nucleic*. Acești germeni se dezvoltă în interiorul protoplasmei celulare (intracelular), atît la plante cît și la ani-

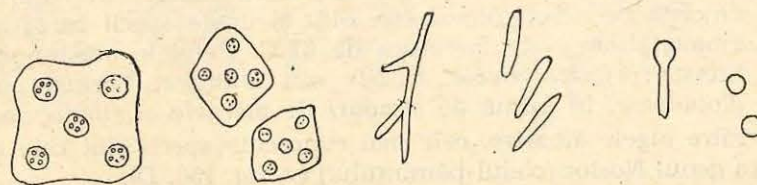


Fig. 155. Diferite forme de virusuri văzute la microscop electronic (mărite de aproximativ 20 000 ori).

male. Fiind patogeni, virusurile provoacă multe boli plantelor, animalelor și omului. Astfel de boli virotice sînt: *rujeola* (pojarul), *gripa epidemică*, *poliomielita*, *turbarea*, *vărsatul* ș.a. La plante, *virusul mozaicului tutunului* produce pagube însemnate culturilor de cartofi, ardei, vinete. Alte viroze produc pagube culturilor de cereale, pomilor și arbuștilor fructiferi etc.

Unele parazitează chiar organismele bacteriene, provocînd distrugerea lor. Din această cauză se numesc *bacteriofagi*. Prin constituția lor chimică, virusurile se apropie de bacterii.

## Algele

Algele sînt plante *unicelulare* sau *pluricelulare*, răspîndite în apele dulci, în apele sărate — marine și oceanice —, pe *solul umed* și în sol, pe scoarța copacilor etc.

Toate algele conțin în celulă cromatofori cu pigmenți asimilatori: *verzi*, *bruni*, *galbeni*, *roșii*, *albaștri*, ceea ce face ca ele să fie plante autotrofe.

După culoarea pe care o au și care depinde de culoarea pigmentului ce predomină în celula lor, algele se clasifică în: *alge albastre*, *alge verzi*, *alge brune* și *alge roșii*. La toate însă pigmentul de bază este *clorofila*, ceilalți fiind pigmenți suplimentari. Clasificarea după culoare coincide și cu anumite particularități în ce privește organizarea și modul de reproducere a acestor plante.

## Încręgătura algelor albastre

Algele albastre sînt plante *unicelulare*, *fără nucleu individualizat*, care prin alcătuirea celulară se apropie de bacterii. În citoplasmă se află un pigment asimilator numit *ficocianină*. Ele trăiesc atît *izolate* cît și în *colonii*. Abundă atît în apele marine cît și în cele dulci (mai ales în apele stătute, bogate în substanțe organice în descompunere), pe solurile umede, pe stînci și pe pereți umezi etc. Sînt și unele specii care trăiesc în apele termale, chiar la temperatura de 87°C. Celulele acestor specii au forme diferite: *sferice*, *ovale*, *turtite* sau *alungite*. Formele coloniale pot fi: *globuloase*, în formă de *șiraguri de mărgel*e și *filamentoase*.

Printre algele albastre, cele mai cunoscute specii sînt cele care fac parte din genul *Nostoc* (cleiul-pămîntului) (v. fig. 156, D).

Speciile coloniale filamentoase au celulele învelite într-o substanță mucilaginoasă secretată de celule, cu rol de protecție.

Ele își prepară singure hrana prin fotosinteză, adică sînt *autotrofe*, dar nu sintetizează *amidon*, ci *glicogen*.

Deși nu prezintă flageli sau cili, ele execută anumite mișcări oscilatorii. Acestea se datoresc contracției celulelor, fie secrețiilor produse de ele.

*Înmulțirea* se face pe calea *diviziunii directe*, adică prin diviziunea celulelor vegetative.

Sînt foarte răspîndite în natură, însă nu ne atrag atenția din cauza dimensiunilor lor foarte mici. Ținînd seama de simplitatea organizării celulei, de faptul că pot trăi în *apele termale*, se poate afirma că ele *au o vechime foarte mare*. Acest lucru a fost dovedit și de faptul că ele au fost găsite, ca fosile, în rocile calcaroase, aparținînd celei mai vechi ere geologice, numită *era precambriană*.

## Încręgătura algelor verzi

Algele verzi sînt răspîndite în mai toate apele dulci și salmastre, precum și pe terenurile umede. Toate prezintă culoarea verde din cauza cromatoforilor care conțin clorofilă. Talul lor poate fi unicelular sau din mai multe celule, alcătuiind un filament simplu sau ramificat.

**Verzeala-zidurilor** (*Pleurococcus vulgaris*) este o algă verde unicelulară, care se găsește pe solul umed, pe stînci și ziduri vechi, umede,

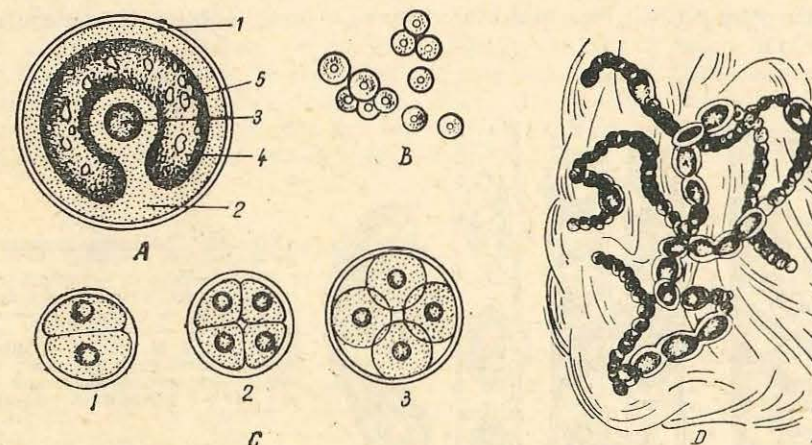


Fig. 156. Verzeala-zidurilor (*Pleurococcus*) (A, B, C) și cleiul-pămîntului (*Nostoc*) (D):

A — celulă mult mărită; 1 — membrană; 2 — citoplasmă; 3 — nucleu; 4 — cloroplast; 5 — grăuncioare de amidon. B — colonie de celule. C — formarea speciilor (1,2,3). D — *Nostoc* (cleiul-pămîntului).

precum și pe scoarța copacilor. Trăind foarte mulți indivizi la un loc, verzeala-zidurilor apare sub formă de „pulbere verde“.

Privită la microscop (fig. 156, A,B), această algă apare sub formă de mici celule sferice, alcătuită dintr-o membrană celulozică, o masă de citoplasmă viscoasă, un nucleu și un cromatofor verde-gălbui care-i dă culoarea.

Pleurococcus nu prezintă niciodată flageli, din care cauză este imobil.

*Nutriția este autotrofă.* Apa cu sărurile minerale este luată din mediul umed în care trăiește, iar CO<sub>2</sub> din aer pătrunde prin pereții membranei în interiorul celulei, unde are loc sinteza de substanțe organice. Din aer, planta își ia oxigenul necesar în procesul respirației și elimină CO<sub>2</sub>. Toate aceste schimburi se petrec prin membrana celulară.

*Inmulțirea are loc în felul următor:* când alga este matură, nucleul ei se divide în două părți, între care se formează o membrană celulozică despărțitoare, care împarte în același timp și citoplasma și cromatoforul în două. În continuare, cele două celule nou formate se mai divid o dată, așa încât rezultă patru celule mai mici, care prin destrămarea membranei celulei mame se vor elibera și vor deveni fiecare o nouă plantă (fig. 156, C).

**Mătasea-broaștei** (*Spirogyra*) (fig. 157) este cea mai răspândită și mai bine cunoscută algă verde, care abundă, din primăvară până toamna târziu, în mai toate apele stătătoare, unde alcătuiește o pîslă de fire lungi ce plutesc în apă. Spre deosebire de alte alge, *Spirogyra* este o algă verde pluricelulară, filamentoză — adică este formată din mai multe celule cilindrice puse cap la cap, dînd un filament lung, subtîre și neramificat (fig. 157, 1).

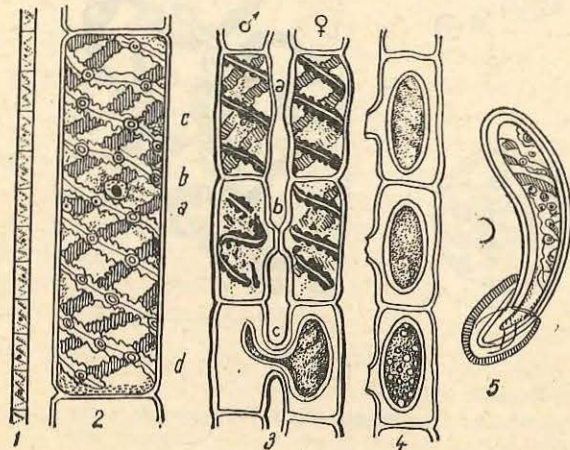


Fig. 157. Mătasea-broaștei :

1 — filament; 2 — celulă mult mărită pentru a se observa structura ei: a — nucleu; b — citoplasmă; c — cromatofor; d — pirenoid; 3 (a, b, c) — diferite faze în înmulțirea sexuală; 4 — zigot care se lasă la fundul băii; 5 — germinarea zigotului.

Fiecare celulă are o formă cilindrică alungită, prezentînd membrană, citoplasmă, cromatofor și nucleu (fig. 157, 2).

*Cromatoforul* are formă de panglică răsucită în mai multe spire, pe care se găsește fixată clorofila.

*Nutriția este autotrofă.* Produsul de fotosinteză este amidonul, care se depune sub formă de mici grăunțioare pe cromatofori.

*Inmulțirea la mătasea-broaștei se face pe două căi: asexuat, prin diviziunea celulelor și ruperea filamentelor, și sexual, prin conjugare.*

*Inmulțirea asexuată.* Celulele care formează filamentele se divid transversal, iar cele două celule ce rezultă din una singură cresc pînă ce sînt capabile să se dividă din nou și astfel filamentul se lungeste încontinuu. Numărul filamentelor crește și el prin fragmentarea unui filament în altele mai scurte, ale căror celule se divid.

*Inmulțirea sexuală (conjugarea).* Spre sfîrșitul perioadei de vegetație, către toamnă, două celule din filamente alăturate emit una spre alta un fel de prelungiri care se ating. La locul de contact, membranele lor se resorb, astfel că se formează un canal de legătură, prin care întregul conținut al unei celule se scurge în cea de-a doua celulă (fig. 157, 3). Aici se contopește citoplasmă cu citoplasmă, nucleu cu nucleu și în felul acesta, prin procesul de conjugare, se naște un ou sau zigot în care se adună numeroase substanțe de rezervă.

Oul, după ce se învelește într-o membrană rezistentă, se desprinde de restul filamentului și cade pe mîlul din fundul apelor (fig. 157, 4). Acolo duce o viață latentă pînă în primăvara viitoare, cînd germinează și dă naștere la o nouă plantă, care se ridică la suprafața apei, unde își continuă dezvoltarea (fig. 157, 5).

În afară de algele amintite, în apele noastre mai trăiesc numeroase alte alge verzi. Foarte comună în bălțile noastre este *lina-broaștei* (*Cladophora*) care, ca și *Spirogyra*, formează colonii filamentoză, însă ramificate și aspre la pipăit. În apa mărilor trăiește *salata-de-mare* (*Ulva*), al cărei tal lătit ca o frunză se poate observa pe plajă aruncat de valuri (la Constanța, Mamaia, Eforie etc.).

## Încrengătura algelor brune

În mări și oceane, cu deosebire în zona litorală, la adîncimi care permit pătrunderea razelor solare, trăiesc numeroase plante din neamul algelor brune. Se numesc așa din cauza culorii lor brune-cafenii dată de pigmentul lor caracteristic, numit *fucoxantină*, care se află în cantitate mai mare decît clorofila.

Dintre algele brune, mai cunoscute sînt: *Fucus*, *Laminaria*, *Sargassum* și *Cystoseira*.

**Fucus** (fig. 158) este un gen reprezentat prin mai multe specii. Toate au *talul ramificat* și se fixează de stâncile submarine printr-un fel de *disc adeziv* ca o ventuză. Pe ramuri se află niște vezicule pline cu aer, numite *plutitori*, care mențin planta în apă în poziție verticală.

Se înmulțește numai sexuat prin oul rezultat din gameti diferiți, care se formează în niște adâncituri de la vârful ramurilor, numite *conceptacule*, care comunică cu exteriorul printr-un mic por. În unele conceptacule (în *anteridii*) se formează gameții bărbătești (*anterozoizii*) și în altele (cu *oogone*) gameții femeiești (*oosferele*).

**Laminaria** are aspectul unei panglici lungi de câțiva metri. Ea se înmulțește asexuat prin sporii mobili (zoospori) și sexuat prin celula-ou.

**Sargassum** are un tal cilindric și puternic ramificat, ajungând la lungimi de peste 200 m. Adeseori, aceste alge se desprind de substrat și plutesc duse de curenții oceanici. În Oceanul Atlantic, din cauza acestor alge plutitoare, o foarte mare suprafață a oceanului a primit numele de Marea de Sargassum.

**Cystoseira** este o algă brună foarte frecventă în Marea Neagră. Plutitorii au forma unor mici umflături goale de-a lungul ramificațiilor de ultimul grad.

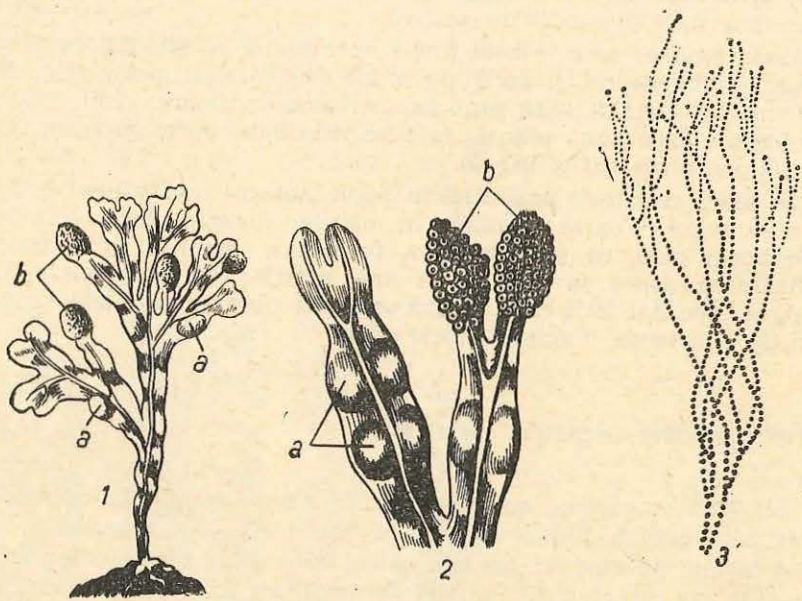


Fig. 158. *Fucus* (1, 2) și *Ceramium* (3):

1 — aspectul general al plantei: a — vezicule plutitoare; 2 — extremitatea talului cu plutitori (a) și conceptacule (b); 3 — *Ceramium* (încrângătura algelor roșii).

## Încrângătura algelor roșii

(Lectură)

Algele roșii sînt *plante marine*, ca și algele brune. Există și câteva specii de apă dulce.

Alături de clorofilă ele conțin un pigment roșu numit *ficoeritrină*.

Ca alcătuire, ele sînt totdeauna pluricelulare, de formă filamentoasă simplă, ramificată sau lamelară.

Specii de alge roșii găsim și în Marea Neagră, ca, de exemplu, *Ceramium Rubrum*, cu talul filamentos ramificat (fig. 158, 3).

Celulele filamentului de la algele roșii posedă o membrană internă celulozică și una externă care adesea se *gelifică* și se întrebunțează pentru prepararea *gelozei vegetale*, cunoscută sub numele de *agar-agar*. Ele posedă un singur nucleu, iar cromatoforii au o culoare roșie datorită pigmentului numit *ficoeritrina*.

Înmulțirea se face *asexuat* (prin spori), și *sexuat* prin ou.

## 6 CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA ALGELOR

Algele sînt plante care populează mediul acvatic sau diferite terenuri umede. Au organismul în formă de *tal unicelular, colonial* sau *pluricelular*. La cele superioare talul este de diferite forme: *filamentos, lamelar, simplu* sau *ramificat*, masiv. Algele sînt în general plante *autotrofe*. Ele prezintă *cromatofori* pe care se fixează pigmentii asimilatori, dintre care clorofila nu lipsește niciodată.

*Înmulțirea* se face prin *diviziune directă* și prin *spori*, la cele inferioare, și *sexuat*, prin zigoți. După cum domină unul sau altul dintre pigmentii ce-i conțin, algele se clasifică în mai multe încrângături: *alge albastre, alge verzi, alge brune, alge roșii*. Primele sînt cele mai simple ca organizare.

Alături de alge sînt clasate și *diatomeele*, plante unicelulare a căror membrană este impregnată cu siliciu. Ele au format o rocă numită *diatomita*, care împreună cu *nitroglicerina* se folosește la fabricarea *dinamitei*.

Studiul algelor, pe lângă importanța teoretică, prezintă și o mare importanță practică. Algele constituie hrana de bază și adăpostul multor animale acvatice (de exemplu pentru pești). Totodată, prin fotosinteză, ele îmbogățesc mereu apele cu oxigenul necesar funcției de respirație a ființelor care își duc viața în acest mediu.

Multe din ele sînt întrebunțate de om ca materie primă pentru o întreagă serie de extrase industriale. Astfel, din unele alge roșii se obține *geloza vegetală* numită *agar-agar* — mult întrebunțată în laboratoare ca mediu pentru cultivarea și studierea bacteriilor, precum și în cofetării.

Din corpul unor *alge brune și roșii* se extrag *iodul și bromul*, care au multe întrebunțări farmaceutice, cît și anumite *săruri de potasiu* folosite ca îngrășăminte în agricultură. Multe dintre ele, mai ales în țările baltice, apoi în R. P. Chineză și Japonia (în regiunile învecinate cu țărmul mării), sînt folosite ca materii nutritive pentru vite și chiar pentru om. Din multe alge se prepară anumite produse: *spirt, oțet* etc.

Avînd o importanță deosebită, cu studiul algelor s-au ocupat mulți cercetători. Unul dintre cei care au adus contribuții prețioase în

studiul algelor din țara noastră a fost savantul român *Emanoil C. Teodorescu* (1866—1949), fost profesor de fiziologie vegetală la Universitatea din București. Pe lângă valoroasele lucrări din domeniul fiziologiei plantelor, ne-a lăsat o lucrare intitulată „*Materiale pentru flora algologică a României*”, care este cea mai importantă lucrare despre algele din țara noastră.

## Încrângătura ciupercilor

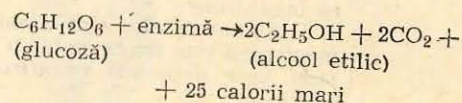
Ciupercile sînt *talofite* răspîndite pe toată suprafața pămîntului. Caracterul lor general constă în faptul că sînt total lipsite de clorofilă și ca urmare nutriția lor este *heterotrofă* — *saprofită* sau *parazită*. Pentru a cunoaște organizarea și biologia lor vom studia cîteva dintre cele mai comune.

**Drojdia de bere** (*Saccharomyces cerevisiae*). Pentru a ne da seama cum este alcătuită o celulă de drojdie, punem o firimitură de drojdie pe o lamă de sticlă, într-o picătură de apă.

În apă celulele se îndepărtează una de alta și astfel le putem observa la microscop.

O celulă are formă ovală (fig. 159) și este constituită din *membrană*, *citoplasmă* și *nucleu*.

Din celulă lipsește însă cromatoforul, din care cauză aceste plante se nutresc *saprofitic*, cu glucide pe care le transformă pînă la  $CO_2$  și alcool etilic, după cum urmează :



Cu ajutorul energiei rezultate în urma acestor reacții, drojdiile își pot duce viața și în lipsa oxigenului, atunci cînd se găsesc acoperite de aluatul sau lichidul în care trăiesc.

**Înmulțirea.** Cînd drojdia de bere se găsește în condiții bune de hrănire, înmulțirea se face pe cale *vegetativă*, și anume prin *înmugurire*. În acest caz, nucleul celulei se divide în două. Concomitent cu acest

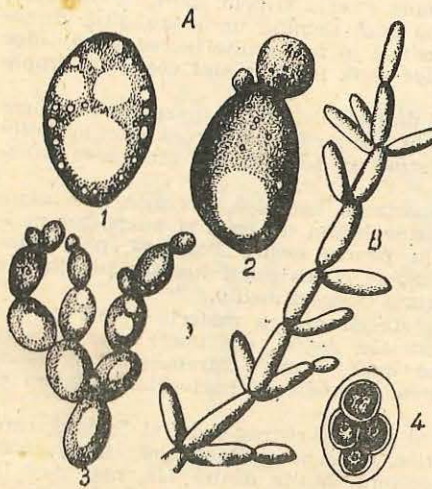


Fig. 159. Drojdia de bere (A) și drojdia de vin (B):  
1 — celulă izolată mărită; 2, 3 — înmulțirea prin înmugurire; 4 — formarea sporilor.

proces se formează și un mugure al membranei celulare (o ieșitură laterală), în care pătrunde o parte din citoplasmă și unul din cei doi nuclei.

Mugurele crește în volum și apoi se desparte de celula inițială. Noua celulă, după ce crește, produce și ea muguri și astfel se formează un lanț de celule (fig. 159, A 2 și 3) care, fiind slab unite între ele, se pot desface ușor devenind libere.

Cînd hrana devine neîndestulătoare, drojdia de bere se înmulțește prin *spori*. Ei se formează în felul următor: nucleul unei celule se divide de două ori succesiv, formîndu-se patru nuclei. Fiecare din aceștia se înconjură cu citoplasmă și cu o membrană groasă. Într-o celulă se formează astfel patru spori (fig. 159, A 4), care, puși în libertate, după distrugerea celulei-mame, pot rezista la condițiile de mediu nefavorabile. Ajungînd în condiții prielnice, sporii dau naștere la noi plante.

Drojdia de bere trăiește și se dezvoltă bine pe substanțele organice zaharate din malțul de orz, care servește la fabricarea berii. Aici, prin fermenții (enzimele) produși de milioanele de celule de drojdie, maltoza din malț este transformată în glucoză și mai departe în alcool și  $CO_2$ .

Acest fenomen se numește *fermentație alcoolică*. Astfel se formează alcoolul din bere.

Drojdia ce se folosește la dospirea pîinii nu este altceva decît *Saccharomyces cerevisiae*, care se obține la fabrica de bere, se presează în pachete și se vinde în comerț. Introdusă în aluat, secretă fermenții care produc transformarea unei cantități oarecare din amidonul aluatului în glucoză și mai departe în alcool și  $CO_2$ . În această fermentație — *numită dospire* — prezintă importanță bioxidul de carbon și nu alcoolul ce se evaporă. Datorită bioxidului de carbon, aluatul se umflă și prin coacere „pîinea crește”, devenind spongioasă, mai gustoasă și mai ușor de mistuit.

Un rol însemnat în prepararea vinului îl are **drojdia vinului** (*Saccharomyces ellipsoideus*), ale cărei celule sînt mai alungite (fig. 159, B). Această ciupercă produce fermentarea mustului de struguri care conține glucoză și pe care o transformă în alcool și  $CO_2$ . În felul acesta mustul se schimbă în vin. În același mod se produce fermentația substanțelor dulci din diferite sucuri de fructe — prune, mere etc. — din care se fac băuturi alcoolice.

**Mucegaiul alb sau comun** (*Mucor mucedo*) este o ciupercă ușor de recunoscut. Se dezvoltă pe pîine, dulceturi, fructe etc., unde își duce traiul saprofitic sub forma unui păienjeniș alb, mătăsos, alcătuit din fire foarte ramificate.

Firele acestea numite *hife*, observate la microscop (fig. 160), se prezintă ca niște tuburi continue, delimitate la exterior de o *membrană*, iar în interior cuprind o *masă citoplasmatică* în care sînt înglobați *numeroși nuclei* mărunți. Această pîslă de hife alcătuiește de fapt *corpul vegetativ* sau *talul* ciupercii, numit *miceliu*.



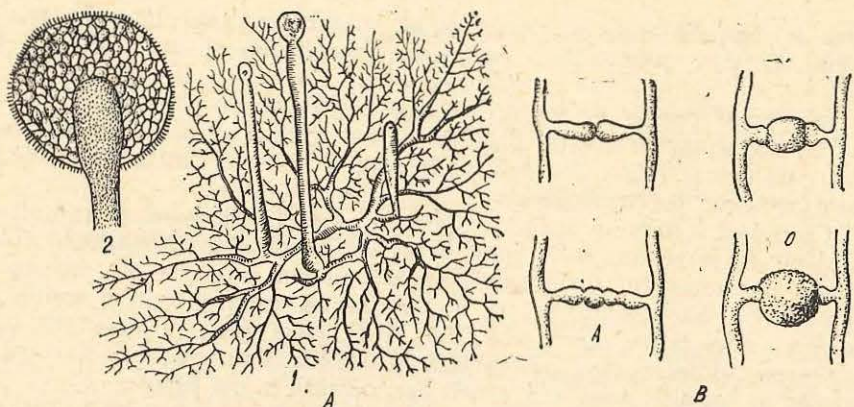


Fig. 160. Mucegaiul alb:

1 — miceliu; 2 — extremitatea unui sporangiu cu spori.

Fig. 161. Formarea oului la mucegai. Fazele succesive de copulare a două hife și formarea zigotului (O).

Prin faptul că hifele nu sînt împărțite în mai multe celule, întregul miceliu poate fi considerat ca o singură celulă uriașă, care și-a înmulțit considerabil nucleii.

Înmulțirea mucegaiului alb se face asexuat prin spori și sexuat prin ou. Sporii se formează în niște măciulii numite *sporange*, care provin din umflarea extremităților unor hife ce cresc din miceliu în sus. Sporangii au culoarea întunecată și pot fi văzuți și cu ochiul liber. La maturitate, peretele lor se desface, punînd în libertate un mare număr de spori uscați și mărunți. Aceștia, împrăștiați în aer, după ce ajung într-un mediu prielnic, germinează și dau naștere unui nou miceliu.

Cînd condițiile de trai sînt nefavorabile (uscăciune, ger etc.), ciuperca formează *ouă* sau *zigoți*. Acest proces este relativ simplu: două hife se apropie prin capetele lor pînă vin în contact direct (fig. 161). După aceea, capetele mai umflate, bogate în citoplasmă și numeroși nuclei ai acestor ramuri, se separă de restul miceliului, iar conținutul lor se contopește și se înconjură cu o membrană groasă, rezistentă. În felul acesta ia naștere oul din care în condiții favorabile se formează un nou sporangiu cu spori, care va da un nou mucegai.

Prin faptul că descompun sau alterează rezervele de alimente și chiar furajele prost conservate (ținute la umezeală), mucegaiurile pot cauza pagube însemnate omului.

Există anumite mucegaiuri deosebit de prețioase prin faptul că miceliile lor produc niște substanțe numite *antibiotice*, care au acțiuni distrugătoare asupra multor bacterii producătoare de boli. Astfel este mucegaiul verde-albăstrui (*Penicillium notatum*) din care se extrage

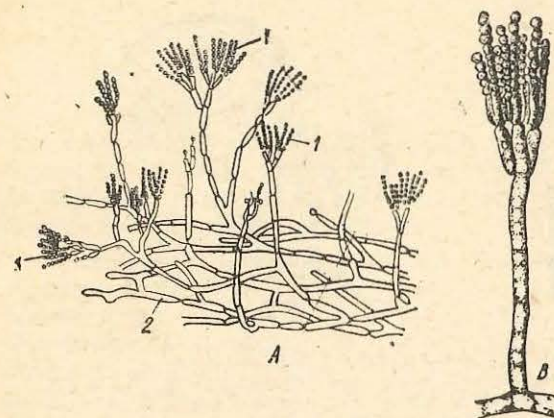


Fig. 162. Penicillium:

A — miceliu cu organe sporifere; 1 — spori; 2 — hife. B — organ sporifer mărit.

miniatură (fig. 162). Din vîrfurile fiecărei ramificații se separă o mulțime de spori colorați diferit, din care se formează o nouă ciupercă. În anii puterii populare s-a construit la Iași o mare fabrică de *antibiotice*<sup>1</sup>. Descoperirea și aplicarea *penicilinei*, în tratamentul infecțiilor, a condiționat descoperirea întregii serii de antibiotice cunoscute azi (*streptomicina*, *cloromicetina*).

**Ciupercile cu pălărie.** În afară de drojzii și de mucegaiuri există numeroase ciuperci, din miceliul cărora se dezvoltă un corp de forma unei pălării susținute de un picioruș, care nu este altceva decît organul producător de spori al plantei sau așa-zisul corp de fructificație. Acestea sînt ciupercile cu pălărie, mult răspîndite prin păduri și pajiști, unde găsesc umezeală și substanțe organice, rezultate din descompunerea resturilor vegetale pe care își duc traiul saprofitic.

**Ciuperca de cîmp** (*Agaricus campestris*) (planșa I) crește mai ales în pășuni și finețe, în locuri îngrășate cu băligar. Miceliul ei de culoare albă, format din numeroase hife pluricelulare ramificate, se găsește în pămînt, unde trăiește mai mulți ani. El reprezintă adevăratul corp vegetativ sau talul ciupercii, care duce o viață saprofitică.

Cînd miceliul ciupercii are hrană și umezeală suficientă în timpul verii, de pe el se formează „corpurile fructifere” (fig. 163). La început ele sînt mărunte, ies din pămînt și cresc repede, prezentînd forma unui picior cu pălărie. Atît piciorul, cit și pălăria, sînt formate dintr-o împletitură strînsă de hife.

<sup>1</sup> Antibioticele sînt substanțe care se extrag din anumite specii de ciuperci și se utilizează în medicină, în tratamentul multor boli infecțioase.

medicamentul numit *penicilină*, atît de mult folosit astăzi în combaterea diferitelor boli (meningite, supurații cu puroi etc.).

Miceliul acestei ciuperci duce o viață saprofită pe anumite fructe coapte, pe diferite *compoturi* etc. El se deosebește de miceliul mucegaiului alb prin faptul că hifele ce-l alcătuiesc sînt pluricelulare. Înmulțirea se face tot prin spori, însă ei nu se formează în sporangii asemănători cu cei de la mucegaiul alb. Aici hifele purtătoare de spori se ramifică la capăt, luînd forma unei pensule în

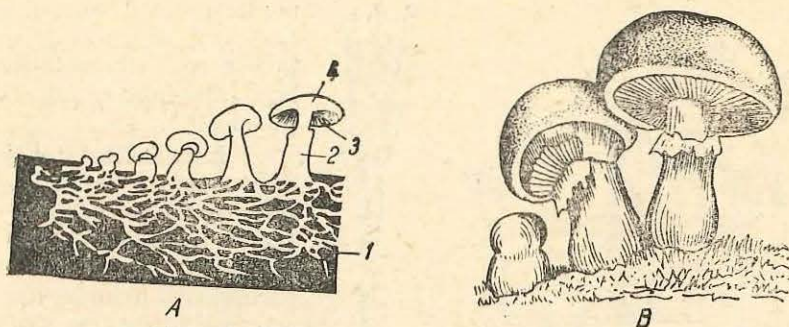


Fig. 163. Ciuperca de câmp (*Agaricus campestris*):  
A — dezvoltarea ciupericii din spor: 1 — ramificația miceliului în sol; 2 — picioruș; 3 — fața inferioară a pălăriei cu lamele; 4 — pălăria corpului de fructificație. B — ciuperca de câmp dezvoltată.

Partea inferioară a pălăriei prezintă o mulțime de lamele dispuse radial, de la punctul de inserție al piciorului spre marginile pălăriei. Pe aceste lamele, la început de culoare roză, iar mai târziu brună, se formează sporii într-un număr foarte mare. Celulele pe care se formează sporii se numesc *bazidii*. O astfel de celulă emite la exterior patru prelungiri. În fiecare prelungire pătrunde câte un nucleu, rezultat în urma diviziunii nucleului din bazidie, și împreună cu citoplasma ce-l înconjură își formează o membrană groasă și devine spor. La maturitate, sporii se desprind ușor și duși de vânt, insecte sau alte animale, cad întâmplător pe pământ gras (bogat în substanțe organice în putrezire), unde vor germina dând naștere unui nou miceliu, pe care se vor forma mai târziu noi corpuri de fructificare.

Fiind gustoasă și comestibilă, ciuperca de câmp este cultivată pe paturi de băligar, amenajate în pivnițe calde și umede, însă bine aerisite. În felul acesta, cultura lor se face tot anul și este foarte rentabilă.

Alte ciuperci saprofite. Pe solul gras și umed din mai toate pădurile se întâlnesc numeroase alte ciuperci cu pălărie; unele sînt comestibile ca și ciuperca de câmp, în schimb altele sînt otrăvitoare — necomestibile (planșa I).

**Ciuperci comestibile** mai des întâlnite sînt: *bureții iuti*, de culoare albă, întâlniți mai ales în pădurile de fag și avînd un suc lăptos, alb, cu un gust iute, care însă prin prăjire dispăre complet; *rîșcovul portocaliu*, care este dulce și se poate consuma crud, nepreparat; *bureții galbeni* sau *ciuciuleții*, mult răspîndiți prin făgete, mestecănișuri, păduri de brad; hribii sau *minătărcile*, cu pălăria mare, de culoare brună-cenușie pe partea superioară, iar pe partea inferioară albă-gălbuie cînd sporii sînt copti; sporii de la hrib nu se mai formează pe lamele, ci în niște tubușoare subțiri. La *zbîrciog*, care în loc de pălărie are un fel de căciulă ovală sau rotundă, de culoare brună deschisă, sporii iau naștere în niște scobituri de la suprafața acestei căciuli.

Trebuie cunoscut însă că în aprecierea valorii nutritive a ciupercilor proaspete s-au comis într-o oarecare măsură exagerări, considerîndu-se echivalentă cu cea pe care o are carnea. În realitate, ciupercile proaspete conțin pînă la 90% apă și, prin urmare, nu pot avea o valoare nutritivă mare. Uscate însă conțin aproximativ 30—40% protide, 10—15% glucide și 1—8% grăsimi sub formă de uleiuri. De asemenea ciupercile sînt bogate în vitamine.

**Ciuperci otrăvitoare.** Alături de ciupercile comestibile găsim și ciuperci otrăvitoare. Dintre acestea, mai periculoase, prin faptul că adeseori se confundă cu cele comestibile, sînt: **hribul-dracului**, care se deosebește de minătarcă prin faptul că are atît piciorul cît și fața inferioară a pălăriei colorate într-un roșu viu; **muscărița** sau **pălăria-șarpelui**, cu pălăria roșie, presărată cu numeroase pete albe și fixată pe un picior alb, protejat la bază de numeroși solzi albi.

Ciupercile otrăvitoare se recunosc mai ales prin colorațiile vii ce le prezintă și prin faptul că atunci cînd sînt rupte, de obicei, se colorează intens, ca rezultat al oxidării substanțelor pe care le conțin.

**Ciuperci parazite.** În afară de ciupercile saprofite se cunosc numeroase ciuperci care își dezvoltă miceliul lor în corpul plantelor superioare sau al animalelor, de unde își iau hrana. Sînt deci *parazite* (planșa II).

Prin faptul că multe din ele atacă anumite plante de cultură, pot aduce pagube însemnate omului. De aceea, ele trebuie cunoscute și combătute.

**Mana-viței-de-vie** (*Plasmopara viticola*) (fig. 164). Miceliul acestei ciuperce se dezvoltă în spațiile intercelulare ale mezofilului din frunza de viță-de-vie. De pe miceliu se formează niște firioare sugătoare numite *haustori*, cu ajutorul cărora ciuperca sugă substanțele hrănitoare

din celulele plantei-gazdă. Acestea, secătuite, mor, apărînd astfel pe frunze pete gălbui. Vița-de-vie atacată de această ciupercă nu mai poate produce rod bun și este expusă pieirii. Înmulțirea acestei ciuperce se face în modul următor: din miceliu se formează niște hife sporifere ramificate, numite *conidiofori*. Aceștia ies afară din frunză prin deschiderile stomatelor aflate pe fața inferioară a frunzei (fig. 164, 2). Pe acești conidiofori se formează un mare număr de spori numiți *conidii*, care sînt luați de vînt și

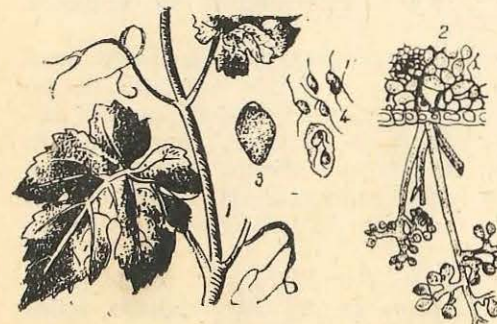


Fig. 164. Mana-viței-de-vie:

1 — ramură cu frunzele atacate de ciupercă;  
2 — formarea conidioforilor; 3 — conidie; 4 — spori biflagelați.

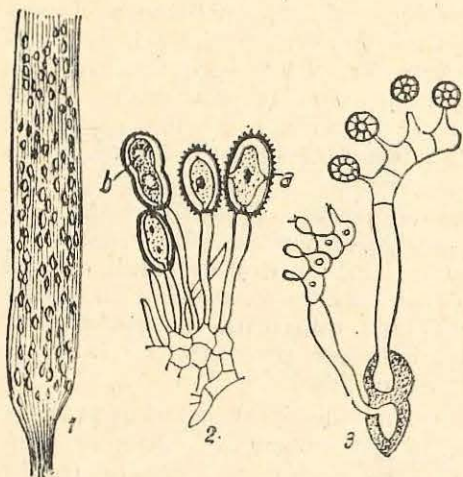


Fig. 165. Rugina grîului:

1 — frunză de grîu cu spori ruginii de vară (uredospori); 2 — spori de vară (a) și spori de iarnă (b); 3 — germinarea sporilor de iarnă (teleutospori).

și arderea frunzelor uscate după ce au căzut, iar în timpul verii stropirea vitei cu zeamă bordeleză (sulfat de cupru cu lapte de var).

**Rugina grîului** parazitează pe frunzele și pe paiul de grîu, unde în timpul verii apare ca niște pete alungite de culoare ruginie (fig. 165). Aceste pete nu sînt altceva decît niște cuiburi pline de spori ruginii de vară (*uredospori*), care, luați de vînt, pot infecta lanuri întregi de grîu. Spre toamnă însă, pe același miceliu se formează niște spori bicelulari (două celule) de culoare întunecată și foarte rezistenți. Ei se numesc *spori de iarnă (teleutospori)*, deoarece prin intermediul lor ciuperca rezistă gerului din timpul iernii.

În primăvara viitoare, acești spori germinează dînd naștere unui miceliu redus, ce-și duce viața saprofitic pe resturile organice de pe pămînt, din care apoi se formează cîțiva spori. Acești spori nu pot infecta grîul, ci o altă plantă, cu aspect de tufă spinoasă, cunoscută sub numele de **dracilă** (*Berberis vulgaris*). În frunzele acestei plante se dezvoltă un miceliu din care apoi se formează numeroși spori (*ecidiospori*) capabili să infecteze din nou plantele din lanurile de grîu. Prin urmare rugina grîului are două gazde obligatorii.

Pagubele produse de această ciupercă în unii ani sînt foarte mari. Pentru combaterea ei se recomandă stîrpirea gazdei intermediare, adică a dracilei, precum și arătura adîncă de vară și de toamnă, prin care se îngroapă o dată cu buruienile și sporii ajunși pe ele; prin rotația culturilor etc. Prin desființarea haturilor, s-a redus mult posibilitatea de răspîndire a ruginii grîului.

duși pe frunze sănătoase. Hifa, care se formează din conidie, pătrunde în frunză și dă naștere unui nou miceliu. Dacă ajung pe frunză într-o picătură de apă, din fiecare conidie ies mai mulți spori biflagelați (*zoospori*, fig. 164, 4), *mobili*, care la rîndul lor infectează frunzele. De aceea, anii ploioși favorizează înmulțirea acestei ciuperci.

Spre toamnă, cînd frunzele cad, mana viței își formează ouă rezistente, care ierneză pe pămînt. Primăvara, din aceste ouă se formează numeroși *zoospori*, capabili fiecare să infecteze frunzele de viță. Ei ajung pe frunze prin stropii de apă care sar de la pămînt atunci cînd plouă.

Pentru combaterea acestei ciuperci se recomandă stringerea

**Tăciunele porumbului** (*Ustilago maydis*) îmbolnăvește porumbul (fig. 166, A). Boala se manifestă prin apariția pe planta-gazdă, pe știulete sau pe alte părți ale plantei, a unor pungii cenușii, pline cu spori negri, rezistenți, care vor germina în anul viitor. Combaterea acestei ciuperci parazite se face prin culegerea și arderea pungilor cu spori, prin arătura adîncă, asolamente și utilizarea de soiuri de porumb mai rezistente la tăciune.

Alte ciuperci parazite mai amintim: *mana cartofului*, *tăciunele și mălura grîului*, *tăciunele ovăzului*, *cornul secarei*.

**Cornul secarei** (*Claviceps purpurea*) își dezvoltă miceliul în ovarul florilor de secară, unde prin îngrămădirea hifelor formează un corn de culoare negricioasă, numit *sclerot*. Ei sînt otrăvitori pentru om și animale, în schimb se folosesc la prepararea unor medicamente antihemoragice. În acest scop se fac culturi speciale.

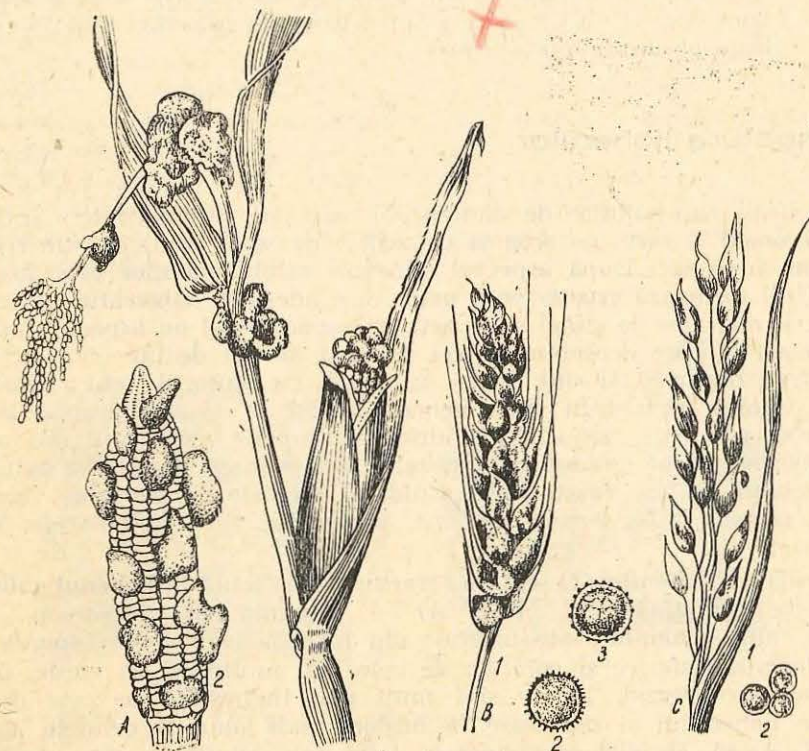


Fig. 166. Tăciunele porumbului (A), al grîului (B) și al ovăzului (C):

1 — plantă-gazdă; 2 și 3 — spori.

### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA CIUPERCILOR

1. Ciupercile sînt plante inferioare al căror organism este un tal unicelular sau pluricelular format din numeroase hife ce alcătuiesc de obicei un *miceliu*.

2. Toate ciupercile sînt lipsite de pigmenți asimilatori și ra urmare nutriția lor este *heterotrofă* (*saprofită* sau *parazită*).

3. Se înmulțesc în general prin *spori*, dar uneori și sexuat prin *zigoți*.

Unele din ele, mai ales ciupercile care produc fermenți, au mare importanță în industria unor băuturi alcoolice (bere, vin etc.) și în panificație; altele produc antibiotice, care au importanță mare în terapeutică medicală; multe sînt comestibile; unele din ele atacă diferite plante de cultură și produc pagube însemnate.

De aceea, studiul ciupercilor dăunătoare, precum și al metodelor de combatere a lor preocupă pe mulți oameni de știință ai țării noastre. Numeroase și valoroase lucrări în acest domeniu a scris acad. *Tr. Săvulescu* (1889—1963), prin care s-au pus bazele fitopatologiei (știința despre bolile plantelor) în țara noastră.

### Încrengătura lichenilor

Lichenii sînt talofite de dimensiuni mici, pe care îi putem întîlni pe solul umed și rece, pe scoarța copacilor, pe solul arid, pe stînci dorogite de soare etc. După aspectul exterior, talul lichenilor este foarte variat. Unii formează cruste (coji, pete) care aderă la substratul pe care se fixează, mai ales de stînci și scoarța de copaci. Alții au aspect frunzos sau foliaceu și, spre deosebire de cei crustoși, se pot dezlipi cu ușurință de substrat, deoarece ei sînt prinși de acesta cu ajutorul unor firioare delicate numite *rizine*. În fine, lichenii turoși se fixează numai prin baza lor și pot avea ramurile cilindrice sau turtite, mai mult sau mai puțin răsucite, după gradul de umezeală atmosferică. Creșterea talului la toți lichenii se face foarte încet. Culoarea lor este de asemenea foarte variată: *cenușie, albă, brună, galbenă, portocalie, verde, albastruie, negricioasă* etc.

**Structura lichenilor.** O secțiune transversală făcută în *lichenul galben* (*Xanthoria parietina*, fig. 167, A) și studiată la microscop, ne arată că talul lichenilor este alcătuit din hife miceliene de ciupercă și alge unicelulare sferice și colorate de cele mai multe ori în verde, mai rar în albastru-verzui. Hifele sînt mult mai înghesuite pe cele două părți ale lichenului și mai rare la mijloc, unde abundă celulele algei (fig. 168, A, B). De aici constatăm că talul oricărui lichen este alcătuit dintr-o asociere permanentă dintre o *ciupercă* și o *algă verde* sau *albastră*. Această asociere are mare importanță biologică pentru ambele plante.

*Equisetum*

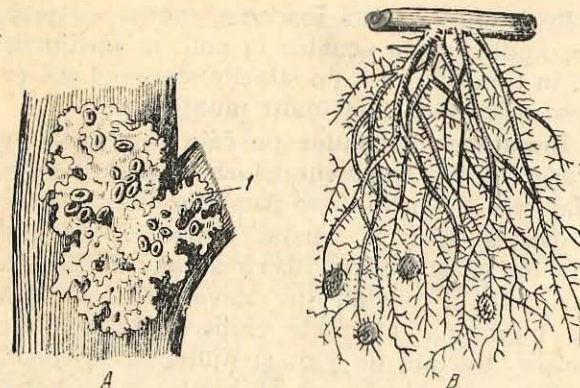


Fig. 167. A — Lichenul galben (*Xanthoria*). B — mă-treața-bradului (*Usnea*);

1 — apotecii.

Ciupercă prin hifele sale absoarbe apa cu sărurile minerale din mediul înconjurător, iar alga prin fotosinteză formează mătteri organice, mai ales din grupa glucidelor, pe care le acumulează în corpul ei și care servesc și la hrănirea ciupercii. Prin urmare, nutriția lichenilor este *autotrofă*. O astfel de conviețuire între două organisme deosebite în care cei doi componenți se ajută reciproc se numește în biologie *simbioză*. Este interesant de remarcat că prin acest gen de viață două viețuitoare firave, cum sînt algele și hifele de ciupercă, devin mult mai rezistente și pot îndura, fără nici o primejdie, condiții ecologice grele, ca: gerul, vîntul, uscăciunea, insolția.

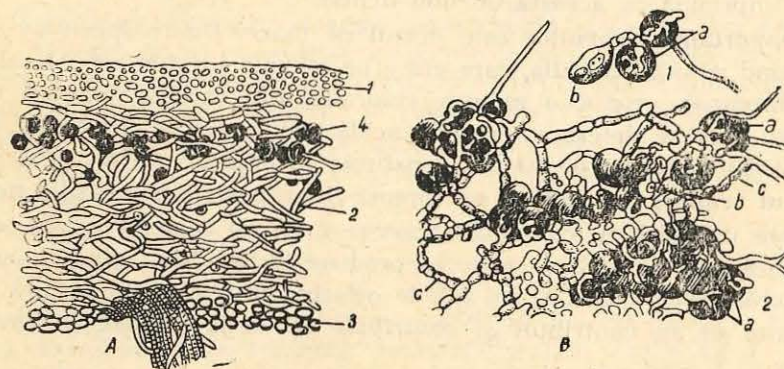


Fig. 168. Structura lichenilor:

A — secțiune transversală: 1 — zona corticală superioară; 2 — hifele ciupercii; 3 — zona corticală inferioară cu rizine; 4 — alge. B — o porțiune mărită: 1 — spor de ciupercă (b) germinind alături de o algă (a); 2 — grup de alge (a) înconjurat cu hife de ciupercă (b); c — hife.

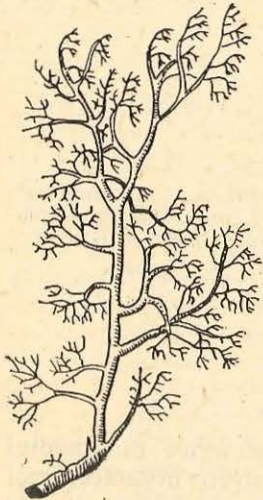


Fig. 169. Lichenul renilor.

Rezistența aceasta mare ne explică și larga lor răspândire de la ecuator la poli, în pusturile calde, în tundrele reci, pe stîncile sterpe și golașe din vîrfurile celor mai înalți munți etc.

**Înmulțirea lichenilor** pe cale vegetativă se face prin simpla fragmentare accidentală a talului, dar mai ales prin niște părți numite *soredii*. Acestea apar în număr mare în anumite puncte de pe suprafața liberă a talului. Ele au contur sferic și constau din câteva celule de algă legate împreună de hifele ciupercii ca un mic ghemușor. Puritate de vînt și ajungînd în medii favorabile, atît algele, cît și hifele de ciupercă din soredie își înmulțesc celulele pe cale de diviziune și continuă să crească, să se dezvolte și dintr-un tal în miniatură se ajunge la un nou tal.

Un alt mod de înmulțire privește numai ciuperca (nu și alga lichenului). Pe fața superioară a talului multor licheni se formează din loc în loc anumite corpusoare în formă de cupe,

numite *apotecii*. Pe apotecii se formează un fel de *sporangii* (*asce*), în care se nasc cîte 4—8 spori (*ascospori*). La maturitate se deschid sporangii și sporii sînt luați și duși de vînt la depărtare. Căzînd pe pămînt, ei germinează. Hifele rezultate, întîlnind o algă corespunzătoare, formează împreună cu aceasta un nou lichen.

**Importanța lichenilor** este destul de mare. Unele specii de lichen aparținînd genului **Rocella**, care cresc pe stîncile litorale ale Atlanticului și Mediteranei, produc o materie colorantă din care se prepară *turnesolul*, cu care se determină reacția acidă sau bazică a diferitelor soluții chimice. În regiunile de tundră constituie principalul nutreț pentru reni (**lichenul renilor**, fig. 169) și nu rareori chiar pentru populațiile nordice. Deoarece unii licheni constituie rezerve mari de materie primă, din ei se fabrică azi o întreagă serie de produse industriale: *glucoza medicinală pură*, *zahăr*, *alcool* și un fel de *gelatină vegetală*. Pe de altă parte, în natură ei au contribuit și *contribuie în largă măsură la formarea solului*.

Sînt și licheni care produc pagube. De exemplu **mătreața-bradului** (fig. 167, B) atîrnă pe crengile de rășinoase și mai ales de molizi pe care-i înăbușă. Cînd se dezvoltă masiv pe scoarța copacilor constituie ascunzișuri pentru diferite insecte dăunătoare plantelor.

## Plantele superioare (Cormophyta)

Grupa plantelor superioare se deosebește de cea a plantelor inferioare prin faptul că au corpul diferențiat în *rădăcină*, *tulpină* și *frunze*, iar cele mai evoluate au în plus flori, semințe și fructe. Fac excepție mușchii care nu au rădăcini. În structura lor internă se distinge o mare specializare a celulelor și existența vaselor conducătoare. Un astfel de organism, de obicei masiv, lemnos sau ierbos, se numește *corm*, iar plantele respective se numesc *cormofite*.

Marea lor majoritate sînt plante de mediu terestru (puține sînt adaptate la mediul acvatic) și numai cele mai puțin evoluate se înmulțesc prin spori — căci cele mai evoluate și mai numeroase se înmulțesc prin semințe. Aici sînt cuprinse încregăturile :

- I — mușchilor (briofitelor) ;
  - II — ferigilor (pteridofitelor) ;
  - III — gimnospermelor (cu sămînța dezvelită) ;
  - IV — angiospermelor (cu sămînța închisă în fruct) :
- a) dicotiledonate (cu două cotiledoane) ;
  - b) monocotiledonate (cu un singur cotiledon).

## Încregătura mușchilor (Bryophyta)

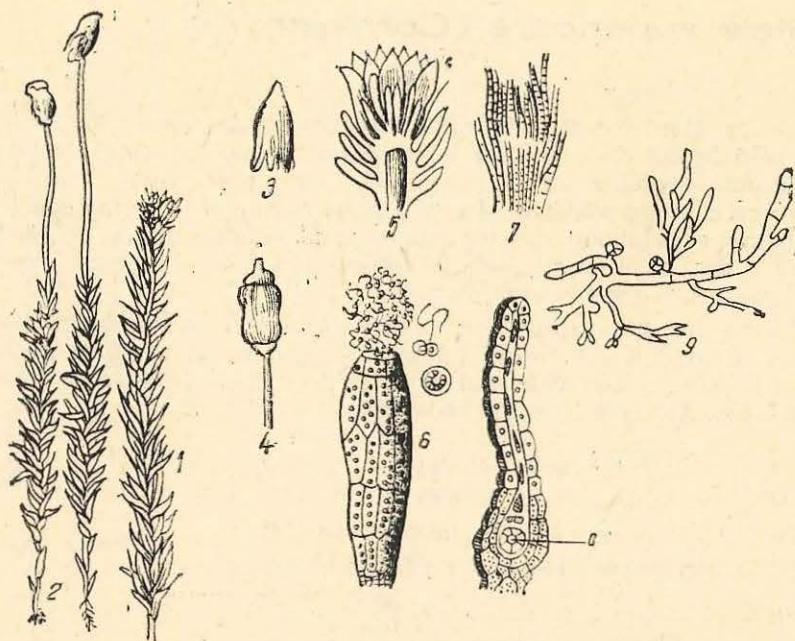
Mușchii sînt plante cu o organizare simplă, deoarece din cele trei organe fundamentale caracteristice plantelor superioare ei au numai *tulpinița* și *frunzișoarele*, a căror alcătuire este foarte simplă. *Rădăcina* lipsește, rolul ei fiind îndeplinit de niște firioare fine, numite *rizoizi*.

Viața lor este legată de apă sau mediul umed. Ei se găsesc de preferință în păduri umbroase : *pe sol*, *pe scoarța copacilor* și *pe stînci*, unde formează asociații dese sub formă de covoare verzi.

Pentru a înțelege organizarea și biologia acestor plante, studiem :

**Mușchiul-de-pămînt** (*Polytrichum commune*), care este mult răspîndit prin păduri, unde alcătuieste asociații dese sub forma unor pături moi, care acoperă solul umed. Fiecare individ luat în parte, cînd este complet dezvoltat, are o tulpiniță dreaptă (fig. 170), înaltă de 5—10 cm și neramificată, pe care sînt dispuse numeroase frunzișoare verzi și înguste.

Baza tulpiniței este înfiptă în pămînt, de unde pornesc *rizoizii*. Aceștia îndeplinesc funcțiile unei rădăcini, adică fixează planta și absorb soluțiile minerale din pămînt, dar nu au structura acestui organ.

Fig. 170. Mușchiul-de-pământ (*Polytrichum*):

1 — tulpină bărbătească; 2 — tulpini femele cu sporogoane; 3 — scufte;  
4 — sporogonul cu urna; 5 — vârful tulpiniței bărbătești cu anteridii; 6 — anteridie cu anterozoizi; 7 — vârful tulpinii femele cu arhegoane; 8 — arhegon cu oosferă; 9 — protonemă.

Structura tulpiniței și a frunzelor este mult mai simplă decît la plantele cu flori. Examinînd la microscop o secțiune transversală prin tulpiniță se disting următoarele părți (fig. 171): un strat de celule mari la exterior, care constituie un fel de *epidermă protectoare*. Sub aceasta urmează un strat de celule cu pereții mai îngroșați, datorită cărora planta se menține în poziție verticală. Spre interior urmează un fel de *parenchim cortical* format din mai multe straturi de celule cu pereții subțiri. În centrul tulpiniței se distinge un fascicul de celule mărunte și alungite, numit *funicul*, care servește la conducerea soluțiilor minerale de la rizoizi pînă la frunzișoarele simple alcătuite dintr-un singur strat de celule (fig. 172).

Frunzișoarele verzi, bogate în grăuncioare de clorofilă, sînt simple, sesile și ascuțite spre vîrf. Pe vreme umedă au o poziție plană, însă la uscăciune își îndoaie marginile spre interior și se adună în jurul tulpiniței. În felul acesta ele sînt aparate de o prea mare transpirație.

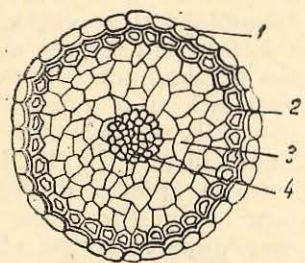


Fig. 171. Secțiune transversală printr-o tulpiniță de mușchi:

1 — strat extern protector;  
2 — strat cu pereții îngroșați;  
3 — parenchim cortical; 4 — funicul.

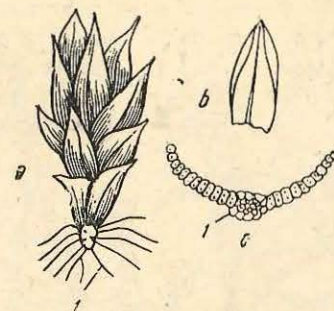


Fig. 172. Structura frunzei de mușchi:

a — planta cu frunze; i — rizoizi;  
b — o frunzuliță; c — secțiune prin frunzuliță; i — funicul.

Datorită prezenței clorofilei în frunze, toți mușchii au nutriție autotrofă.

*Înmulțirea.* Primăvara, de timpuriu, în vârful tulpinițelor tinere se formează organele de reproducere. Pe unele tulpinițe se formează organele bărbătești numite *anteridii*, iar pe altele se formează organele femeiești numite *arhegoane*. Prin urmare, mușchiul-de-pământ este un mușchi *dioic*; majoritatea mușchilor sînt însă *monoici*.

*Anteridiile*, care se găsesc la vârful tulpiniței inconjurate de niște frunze roșcate (fig. 170, 5), au forma unor săculețe. În interiorul lor se formează numeroși gameți bărbătești numiți *anterozoizi*, care au formă spirală și sînt prevăzuți cu doi flageli, cu ajutorul cărora se mișcă și se deplasează ușor într-o picătură de apă de ploaie sau de rouă.

*Arhegoanele* se găsesc în vârful tulpinițelor indivizilor femeli. Fiecare arhegon are forma unei butelii (fig. 170, 7, 8) la care se distinge o parte bazală mai umflată și o parte alungită, care constituie gîtul arhegonului. Peretele arhegonului, ca și al anteridiei, este format dintr-un singur rînd de celule. În interiorul arhegonului — în partea lui umflată — se găsește un singur gamet femeiesc, numit *oosferă*.

*Fecundația* are loc în felul următor: la maturitate, peretele anteridiei se rupe și anterozoizii sînt puși în libertate (fig. 170, 6). Cu ajutorul flagelilor ei, străbat, prin apa de ploaie sau picături de rouă, distanța pînă la tulpinile femele care sînt foarte apropiate. Aici, pătrunzînd prin gîtul arhegonului (fig. 170), unul din ei se unește cu *oosfera*. Oosfera fecundată se mărește și se înconjură cu o membrană celulozică proprie, devenind *ou* sau *zigot*. Oul nu se desprinde de arhegon, ci chiar acolo în interiorul lui — pe planta femeiască — se divide de repetate ori,

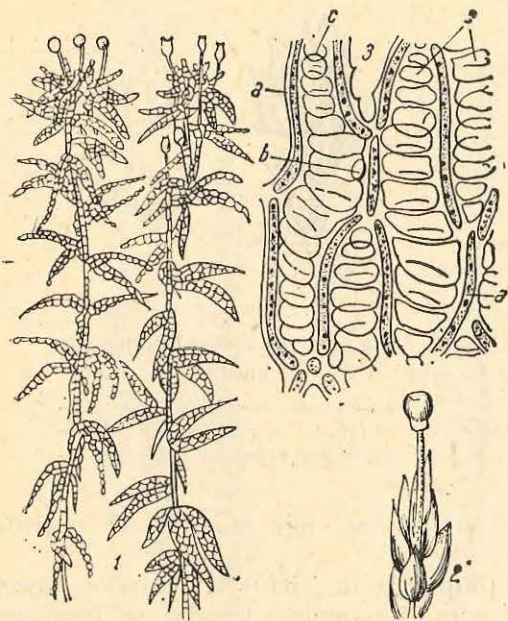


Fig. 173. Mușchiul-de-turbă (*Sphagnum*):  
 1 — tulpinițe cu frunze; 2 — sporogon; 3 — o porțiune de frunză mărită: se văd celulele vii (a) și celulele moarte (c); b — por.

dînd naștere unui organ producător de spori numit *sporogon*. Acest sporogon care stă fixat pe tulpinița mușchilor se compune dintr-o axă verticală și o capsulă mică (fig. 170, 4), protejată cît e tînără, de o scufie (fig. 170, 3).

În interiorul urnei se nasc o mulțime de spori, care, după cum știm, sînt celule de înmulțire asexuată. Cînd ei sînt maturi (abia în anul următor) urna se deschide printr-un căpăcel, înlăturîndu-se totodată și scufia protectoare, și astfel sînt puși în libertate.

Ajungînd în condiții favorabile — pe sol umed — sporii încolțesc, dînd naștere la cîte un filament verde mult ramificat, numit *protonemă* (fig. 170, 9). Aceasta se întinde pe sol, de unde absoarbe apa cu soluțiile mi-

nerale cu ajutorul rizoizilor care se formează pe partea inferioară. Protonemele sînt asemănătoare la înfățișare cu talul unor alge verzi filamentoase — fapt care ne indică înrudirea și originea mușchilor din astfel de alge.

În curînd, pe aceste protoneme apar numeroși mugurași care dezvoltîndu-se vor da noi tulpinițe de mușchi. Cum vedem, dintr-un spor, prin intermediul protonemei, se nasc numeroși mușchi. Așa se explică faptul că ei alcătuiesc pajiști în locurile unde își duc traiul.

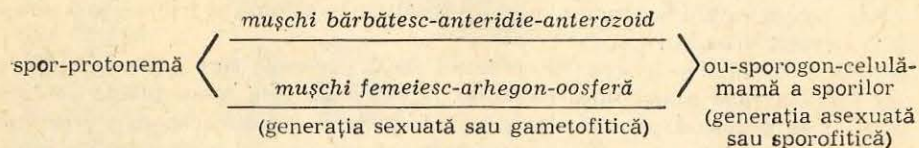
Dacă urmărim cu atenție dezvoltarea completă a mușchilor, ne dăm seama că ei prezintă două generații, care se succed în mod regulat și obligatoriu. Există deci o *alternanță de generații*. Una dintre generații este *generația gametofitică* sau *sexuată*, producătoare de gameți (anterozoi și oosfere). Ea începe cu *sporul*, se continuă cu *protonema pluricelulară* și sfîrșește prin planta *propriu-zisă*, adică mușchiul descris mai sus cu tulpiniță și frunzișoare, pe care se formează organele sexuale.

Această generație este perenă, putînd să trăiască mai mulți ani.

A doua generație este reprezentată prin *sporogon*, care rezultă din *celula ou*. Aceasta este *generația asexuată* sau *sporofitică*, deoarece este

producătoare de spori. Generația sporofitică este mai redusă și trăiește fixată pe generația gametofitică (pe mușchi) de la care își ia și hrana.

Să urmărim în schemă ciclul evolutiv la mușchi:



**Mușchiul-de-turbă** (*Sphagnum*; fig. 173). Crește în regiunile de munte, în locurile mlăștinoase, formînd asociații numite *turbării*.

Acești mușchi cresc neîncetat prin vîrfurile tulpiniței și al rămurelelor laterale. În același timp însă, partea inferioară ajunsă sub nivelul apei pierde contactul cu aerul și astfel este ferită de acțiunea de distrugere a bacteriilor aerobe, care nu pot trăi din lipsa oxigenului.

Supuse la presiuni mari și ferite de acțiunea bacteriilor, resturile organice sub nămolul mlăștinii nu putrezesc, ci încetul cu încetul, în decursul anilor, prin procesul de carbonificare, se transformă într-un carbune de calitate inferioară, numită *turbă*.

*Polytrichum*, *Sphagnum* și încă alți numeroși mușchi, care au tulpinițe și frunzișoare, alcătuiesc *clasa mușchilor frunzoși*.

În locurile umede din păduri, mai ales în vecinătatea izvoarelor, pe pietre sau pe scoarța umedă a copacilor, pe pietrele din fîntini etc.

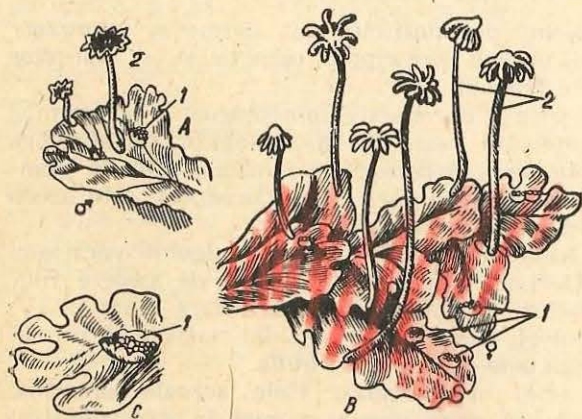


Fig. 174. Fierea-pămîntului (*Marchantia*):  
 A — exemplar mascul cu umbrelute purtătoare de anteridii (2); B — exemplar femel cu umbrelute purtătoare de arhegone (2); C — porțiune de tal cu propagule (1) prin care planta se înmulțește vegetativ.

se întîlnește un mușchi inferior ca organizare, la care nu se poate observa o tulpiniță cu frunzișoare, ci corpul lui are forma unui tal lamelar și ramificat de culoare verde închis. Se aseamănă cu mușchii frunzoși numai prin felul de înmulțire, deoarece prezintă același ciclu de dezvoltare. Aceștia alcătuiesc *clasa mușchilor hepatici*; cel mai cunoscut dintre ei este **fierea-pămîntului** (*Marchantia polymorpha*) (fig. 174, A, B).

## CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA MUȘCHILOR

Mușchii sînt plante ierboase, de talie mică, cu corpul în formă de tal la formele inferioare (hepatice, pe care le considerăm că fac legătură cu algele) sau cu corpul diferențiat în tulpină și frunze ca la mușchii frunzoși.

În dezvoltarea lor prezintă două generații care alternează între ele: una gametofitică (sexuată), reprezentată prin însăși planta pe care se formează organele sexuale, anteridiile și arhegoanele, și o generație sporofitică (asexuată), reprezentată prin sporogonul producător de spori. Din spori se formează protoneme — din care se dezvoltă tulpinițe de mușchi, ceea ce face ca aceste plante să se prezinte în natură sub formă de pajști dese — răspindite pe sol, pe stînci, pe scoarța copacilor etc.

Mușchii în natură intensifică procesul de descompunere a rocilor, ducînd la formarea solului. Prin rizoizii lor macină roca, permițînd astfel fixarea mai ușoară de sol a plantelor cu rădăcină.

Din punct de vedere economic, în afară de mușchiul *Sphagnum* care se transformă în turbă, folosită pentru încălzit sau alte scopuri, ceilalți mușchi prezintă o importanță mai mică. Mușchii în schimb favorizează dezvoltarea bacteriilor anaerobe, care produc acidifierea solului și în felul acesta împiedică dezvoltarea altor plante utile omului.

## Încręgătura pteridofitelor sau criptogamelor vasculare

Spre deosebire de mușchi, pteridofitele sînt cormofite complete căci prezintă toate cele trei organe principale caracteristice plantelor superioare: rădăcina, tulpina și frunza.

În același timp, ele prezintă o organizare morfologică și anatomică superioară, cu mult mai complicată decît cea a mușchilor (briofitelor), prin aceea că au vase conducătoare; o deosebire esențială față de plantele mai evoluate decît ele, cum sînt cele de neamul bradului, este aceea că nu prezintă flori, iar înmulțirea lor se face prin spori.

Originea pteridofitelor trebuie căutată în grupul algelor verzi sau brune din care au derivat. Deci nu prezintă din punct de vedere filogenetic o continuare a briofitelor. Ele au avut o dezvoltare mare în era primară, la mijlocul și sfîrșitul ei. Resturile lor au dat naștere la numeroase zăcăminte de cărbuni, cum este antracitul și huila.

Pteridofitele străvechi erau arborescente. Cele actuale sînt mai ales ierboase. Azi se găsesc ferigi arborescente numai în pădurile tropicale sau cultivate în sere. Pteridofitele se împart în mai multe clase.

**Clasa ferigilor.** Ferigile sînt criptogame vasculare, caracterizate prin faptul că au frunze mari, pe dosul cărora se formează organele producătoare de spori.

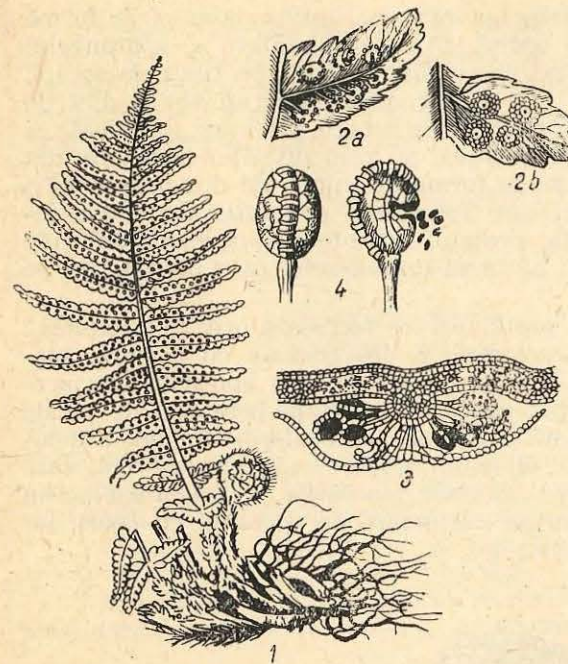


Fig. 175. Feriga:

1 — planta întreagă; 2a și 2b — porțiuni din frunză cu sori; 3 — secțiune prin sor și frunză; se văd sporangii acoperiți de induzie; 4 — sporangii cu spori.

Feriga (*Dryopteris filix-mas*) este o plantă iubitoare de umezeală.

De aceea o găsim adăpostită la umbra copacilor, prin păduri, dar mai ales de-a lungul râurilor și piraicelor care coboară de la munte (fig. 175).

Tulpina acestei ferigi este subterană. Posedă un rizom scurt, învelit în tecile frunzelor care pornesc de pe el, precum și de o mulțime de solzi mari, bruni. O secțiune prin rizom ne arată că el este alcătuit din epidermă, scoarță și cilindru central cu vasele conducătoare: liberiene și lemnoase. Vasele lemnoase sînt scurte, de tip sculariform, numite traheide.

Avînd rizom, ne dăm seama că feriga trăiește mai mulți ani — este

deci o plantă perenă. De pe rizom se desprind și se adîncesc în pămînt numeroase rădăcini adventive, cu ajutorul cărora planta absoarbe din pămînt apa cu sărurile minerale.

**Frunza.** Tot pe rizom se formează în fiecare an cîte un buchet de frunze mari, verzi. Fiecare frunză are un pețiol puternic și lung, cu o teacă prin care se prinde de rizom și care va persista sub forma unui solz după uscarea frunzei. Tesutul conducător se găsește și în frunză. Limbul frunzei este mare, dublu-penat și cu numeroase nervuri subțiri. Prin urmare, feriga are frunze penat-compuse (fig. 175, 1). Suprafața mare a frunzelor se explică ca o adaptare a lor la lumină puțină. Frunzele ferigii, cît timp sînt tinere, au vîrfurile răsucite în spirală, sub formă de cîrjă.

**Înmulțirea. Ciclul evolutiv.** Ferigile se înmulțesc prin spori care se formează în sporangii aflați pe dosul frunzelor.

Într-adevăr, dacă privim în timpul verii frunzele de ferigă, observăm pe dosul lor niște puncte de culoare brună, numite sori, protejate fiecare de un înveliș membranos, numit induzie. Analizînd un sor



(fig. 175, 3), vedem că în alcătuirea lui intră mai mulți *sporangii* de formă ovală, legați de frunză printr-o codiță. Din țesutul intern al sporangelui se formează numeroși *spori*. Când sporii sînt maturi, pe timp de secetă, peretele sporangelui crapă (fig. 175, 4), iar sporii eliberați vor fi duși de vînt departe. Dacă sporii găsesc condiții de mediu prielnice (umezeală și căldură suficientă), primăvara ei încolțesc și, prin diviziuni repetate, din fiecare se formează o lamă verde, în formă de inimă, de dimensiuni mici (2—3 mm). Acesta este *protalul* care reprezintă *generația sexuată* a ferigilor (fig. 176). Avînd clorofilă, protalul trăiește independent. Soluțiile minerale le absoarbe din sol cu ajutorul unor rizoizi care pornesc de pe fața lui inferioară.

Tot pe partea inferioară a protalului se formează organele sexuale: *anteridiile*, producătoare de *anterozoizi*, și *arhegoanele* cu *oosfera*, asemănătoare cu cele de la mușchi. *Anterozoizii* sînt tot spiralati, dar prezintă mai mulți flageli. Ei se pot mișca cu ușurință prin apa de ploaie pînă la *arhegon*, în care pătrund și fecundază *oosfera*. Din oul sau zigotul rezultat, printr-o serie de diviziuni se formează un *embrion*, care are cele trei organe principale: *radicula*, *tulpinița* și *mugurașul*. Din embrion se formează o nouă ferigă purtătoare de sporangi cu spori, iar protalul care i-a dat naștere se distruge.

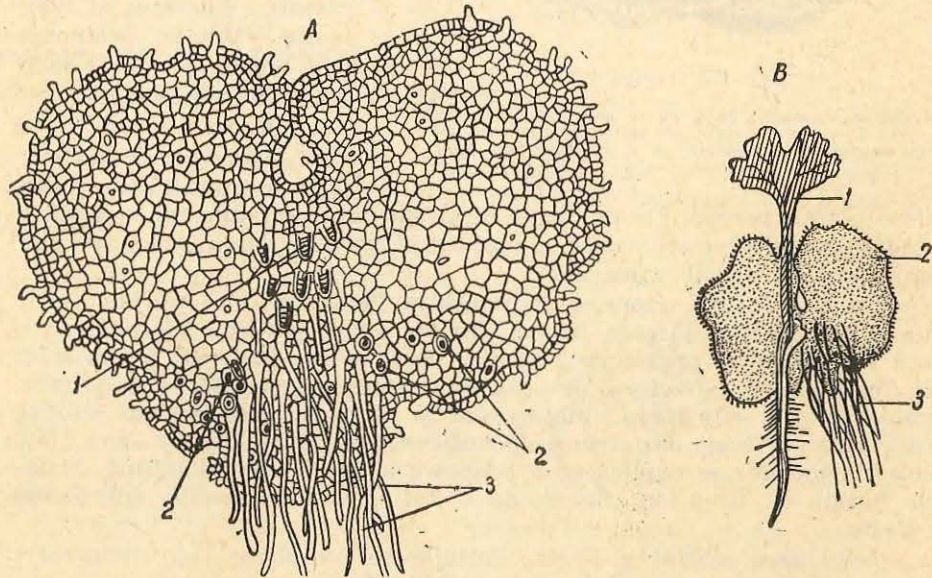
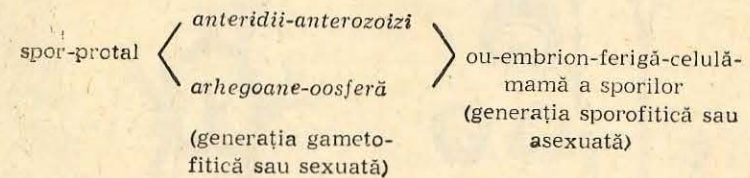


Fig. 176. Protal de ferigă:

A — structura protalului: 1 — arhegoane; 2 — anteridii; 3 — rizoizi. B — dezvoltarea plantei din embrion: 1 — plantulă; 2 — protalul se reduce; 3 — rizoizi.

Urmărind ciclul evolutiv la ferigă, ne dăm seama că și aici avem de-a face cu o *alternare de generații*, și anume: o *generație gametofitică (sexuată)* producătoare de organe sexuale, reprezentată prin protal care se formează din spor, și o *generație sporofitică (asexuată)*, reprezentată prin feriga producătoare de spori care ia naștere din ou.



Cum se vede de aici, cele două generații sînt complet independente una de alta. Generația gametofitică (spor-protal) este de scurtă durată și mult mai redusă decît generația sporofitică dezvoltată, fiind reprezentată prin însăși feriga. La mușchi, tocmai gametofitul este mai bine dezvoltat, iar sporofitul, numit și sporogon, este mai redus.

Dezvoltarea sporofitului și reducerea generației gametofitice este un caracter al plantelor din ce în ce mai evoluat.

**Alte ferigi.** *Feriguța dulce*, cu frunzele simple penate și cu rizomul dulce, este foarte comună prin păduri (fig. 177, A). *Limba-vecinii*

sau *năvalnicul* este o ferigă întilnită prin păduri umede de fagi mai ales pe terenurile calcaroase. Are frunze mari, simple (fig. 177, B). *Feriga de cîmp* sau *țolul lupului*, abundentă pe terenurile silicioase, este cea mai mare ferigă de la noi. Are limbul frunzei de mai multe ori divizat și un pețiol lung uneori de peste 1 m. La marginea pădurilor, în locuri luminate, formează întovărășiri dese, adevărate tufișuri, în care se pot ascunde animale sălbatice.

Toate ferigile din regiunile temperate au tulpina subterană sub formă de rizom, însă în regiunile calde există ferigi cu tulpină aeriană dreaptă, lemnoasă, înaltă de mai mulți metri. Așa sînt *ferigile arborescente* din *Australia*, *Asia tropicală* și *America Centrală*, unde formează adevărate păduri. Din increngătura pteridofitelor mai fac parte forme de plante, cum sînt: **coada-ca-**

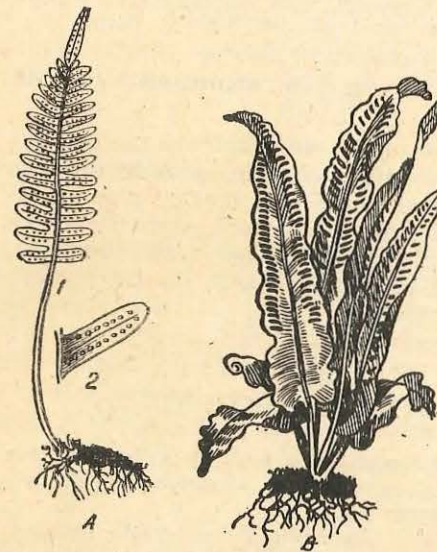


Fig. 177. A — Feriguța (*Polypodium*): 1 — frunză; 2 — lobul cu sori. B — Limba-vecinii (*Phyllitis scolopendrium*).

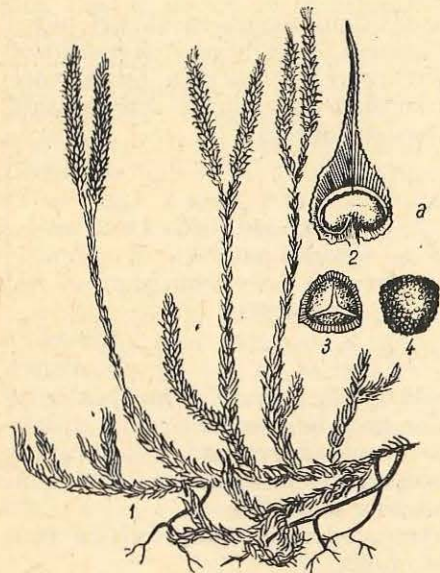


Fig. 178. Pedicuța (*Lycopodium clavatum*):

1 — înfățișarea plantei; 2 — sporofilul cu sporangie (a); 3, 4 — spori.

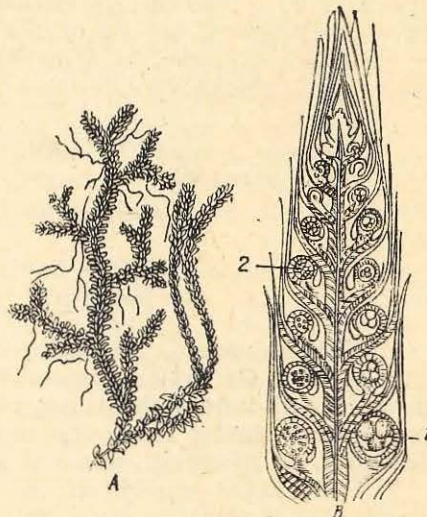


Fig. 179. Struțușor (*Selaginella*):

A — înfățișarea plantei. B — spiculeț în secțiune: 1 — macrosporangie cu macrospori; 2 — microsporangie cu microspori.

lului (*Equisetum*), pedicuța (*Lycopodium*, fig. 178), struțușorul (*Selaginella*, fig. 179).

Spre deosebire de ferigi, la aceste plante se formează pe tulpină *spice sporifere*, din sporii cărora se dezvoltă, la unele, protale diferite, cu elementele de reproducere bărbătești și femeiești. Aceste spice sporifere se apropie ca alcătuire de conurile de la conifere, considerate ca cele mai simple flori. Strămoșii acestor plante (*Calamites*, *Lepidodendron*, *Sigillaria* etc.) au format în era primară păduri întinse și au dat naștere la cărbuni de pământ.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA PTERIDOFITELOR

1. Pteridofitele sînt cormofite complete, cu organele vegetative bine dezvoltate, care prezintă vase de conducere. Se deosebesc de plantele superioare prin lipsa florilor și a semințelor.

2. În dezvoltarea lor are loc o alternanță de generații, independente una de alta: o generație sporofitică (asexuată), bine dezvoltată, reprezentată prin însăși planta producătoare de spori, și alta gametofitică (sexuată), mult mai redusă, reprezentată prin protalul producător de organe sexuale.

Prezența sporilor diferiți (heterosporia) la unele pteridofite, cum este cazul la *Selaginella*, precum și faptul că sporofitul își formează rădăcini și trăiește independent sînt adaptări care ne indică drumul de evoluție a plantelor superioare.

Pteridofitele actuale sînt puțin însemnate din punct de vedere economic. Rizomul la ferigă este medicinal (*vermifug*). Sporii de pedicuță se folosesc în unele ramuri ale industriei metalurgice, presărindu-se în tipare pentru a împiedica prinderea amestecurilor (la modelat) de pereții acestora. Cenușa de coada-calului se folosește la lustruirea obiectelor de metal. O parte din ferigi se cultivă ca plante decorative. Un rol deosebit de important îl au resturile pteridofitelor vechi, de la care ne-au rămas cei mai buni cărbuni de pământ — *huila și antracitul* — sub forma unor întinse bazine carbonifere, în diferite părți ale scoarței globului și chiar la noi în țară la *Secul, Lupac* etc.

#### Încrengătura gimnospermelor

Spre deosebire de pteridofitele ierboase actuale, gimnospermele sînt plante mari, arbori sau arbuști, care nu mai formează spori, ci se înmulțesc prin semințe. Semințele ce se formează în floare — organ care de asemenea nu l-am întîlnit la plantele studiate pînă acum — sînt însă libere, neînchise într-un fruct. De aici le vine și numele de *gimnosperme*, care înseamnă plante cu sămînță descoperită. Semințele se formează din ovule, care se dezvoltă pe niște frunzișoare solzoase, numite *carpele*. Dintre numeroasele ordine de gimnosperme vom studia ordinul coniferelor.

#### Ordinul coniferelor sau rășinoaselor

**Molidul** (*Picea excelsa*). Este cel mai tipic reprezentant al gimnospermelor. La noi crește în regiunea montană, unde alcătuiește masive păduroase. În părțile nordice crește și în regiunile de șes. Este un copac frumos, cu tulpina dreaptă și înaltă, uneori depășind 30 m, pe care sînt dispuse ramurile în verticile suprapuse (etajate), din ce în ce mai scurte cu cît sînt mai aproape de vîrfurile copacului. În felul acesta coroana molidului ne apare ca un con mareț.

În pământ, molidul își dezvoltă rădăcini rămuroase puternice, care din cauza subsolului stîncos nu se pot adînci prea mult, ci se întind mai mult orizontal, în pătura de sol de la suprafață. Datorită acestui fapt, el are o bază mare de susținere și teren întins de unde să-și extragă soluțiile minerale nutritive. Pe timp de furtuni puternice însă molizii sînt dezrădăcinați și culcați la pământ cu destulă ușurință.

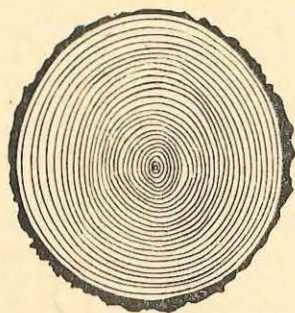


Fig. 180. Secțiune în tulpina de molid. Se văd inelele anuale.

○ secțiune transversală în rădăcina sau în tulpina molidului ne arată că acest organ prezintă la exterior o scoartă, iar în interior inele anuale de lemn (fig. 180). Lemnul molidului și al celorlalte gimnosperme este format, ca și la ferigi, din vase scurte, ascuțite la capete, numite *traheide*. Nu au vase lungi (*trahee*) cum au plantele angiosperme.

În fiecare primăvară, la vârful și pe ramurile laterale ale molidului se formează noi rămurele. Pe aceste rămurele tinere cresc numeroase frunze verzi de formă *aciculară*, cu o singură nervură. Ele sînt dispuse altern, acoperind rămurelele de jur împrejur. Frunzele numite popular *cecină*, datorită alcătuirii lor,

rezistă foarte bine la vînturile puternice din regiunile muntoase. Ele au epiderma formată din celule cu pereții îngroșați și acoperiți cu o cuticulă ceroasă, impermeabilă. Numărul stomatelor este redus. Din această cauză molidul, ca și alte conifere, transpiră foarte puțin și ca urmare nu-și leapădă frunzele în fiecare iarnă. Ele funcționează neîncetat, 2—3 ani, uneori și mai mult și nu cad toate deodată, ci pe rînd, în tot timpul anului, mai ales primăvara. Iată de ce molidul și majoritatea coniferelor ne apar ca plante cu frunze persistente.

Un caracter de reținut este acela că, atît în lemn cît și în scoartă și frunze, molidul prezintă niște canale pline cu rășină, care poate ieși la exterior cînd organul este rănit. Rășina are rol în apărarea plantei împotriva frigului iernii și împotriva dăunătorilor animalii.

**Înmulțirea. Florile.** Înmulțirea molidului, ca și a tuturor gimnospermelor, se face prin semințe. Din semințe se dezvoltă numai plantele cu flori (*fanerogame*). Prin urmare, gimnospermele sînt plante cu flori, însă florile lor au o organizare simplă, sînt unisexuate *bărbătești* și *femeiești*.

*Florile bărbătești* se găsesc la extremitățile ramurilor tinere din anul în curs, fiind alcătuite din mai multe *stamine*, care au forma unor frunzișoare solzoase, dispuse pe un ax, după o linie spirală. Totalitatea staminelor formează un *con mic*, care constituie *floarea bărbătească* (fig. 181, 1). Fiecare stamină poartă pe dosul ei doi *saci polenici*, cu un număr foarte mare de grăuncioare de *polen*. Grăunciorul de polen este învelit în două membrane protectoare: una externă, numită *exină*, și alta internă, numită *intină*. De reținut este însă faptul că pe două părți opuse *exina* se îndepărtează de *intină*, formînd două baloane pline cu aer (fig. 182, D). Prin acestea polenul devine mai ușor, putînd fi dus de vînt la mari depărtări. În interiorul grăunciorului de polen se for-



Fig. 181. Rămurele de molid:

1, 2 — conuri bărbătești; 3 — con femeiesc;  
4 — carpelă cu semințe; 5 — semințe.

Ovulul are următoarea alcătuire: la exterior prezintă un înveliș simplu numit *integument* (fig. 183), care lasă spre vîrf o mică deschidere numită *micropil*; partea din interior este constituită dintr-un țesut parenchimatic, numită *nucelă*. Nucela prezintă un țesut cu caracterile unui protal femeiesc redus, care poartă numele de *endosperm primar*.

În endosperm, și anume în dreptul micropilului, se formează două *arhegoane simplificate*, care conțin fiecare cîte o *oosferă*, sau gamețul femeiesc.

**Fecundația. Sămînța.** Grăuncioarele de polen duse de vînt ajung direct pe ovule. După un timp oarecare, uneori destul de lung, grăunciorul de polen germinează, adică emite un tub polenic care pătrunde pînă la oosfera din arhegon.

Pe măsură ce tubul polenic înaintează spre *oosferă*, nucleul generator se divide, dînd naștere la doi *nuclei spermatici* care țin locul anterozoizilor de la mușchi și ferigi. Nucleii spermatici sînt, așadar, gameții bărbătești și la ei nu mai observăm flageli. Rol în fecundație are însă un singur *nucleu spermatic*. Acesta fecundează oosfera unui singur arhegon. Oosfera fecundată devine *ou* sau *zigot*. Acesta, prin diviziuni repetate, dă naștere *embrionului*, în jurul căruia rămîne

mează, prin diviziunea nucleului, cîteva celule, dintre care unele reprezintă un *protal bărbătesc* foarte redus, și mai rămîn doi nuclei, unul *generator* și altul *vegetativ*. Din nucleul generator se formează *gameții bărbătești*, numiți *nuclei spermatici*.

*Florile femeiești* se găsesc tot pe același copac (deci molidul este o plantă monoică), însă așezate pe alte rămurele. Ele sînt formate din numeroase *carpele* (solzi fertili), dispuse după o linie spirală în jurul unui ax, formînd o floare care este *conul femeiesc* (fig. 181, 3), mai mare decît cel bărbătesc. La subsuoara fiecărei carpele, pe fața ei internă, se formează două corpuloare ovale, numite *ovule*. La exterior se află solzi sterili mai mici, concrescuți uneori cu carpelele.

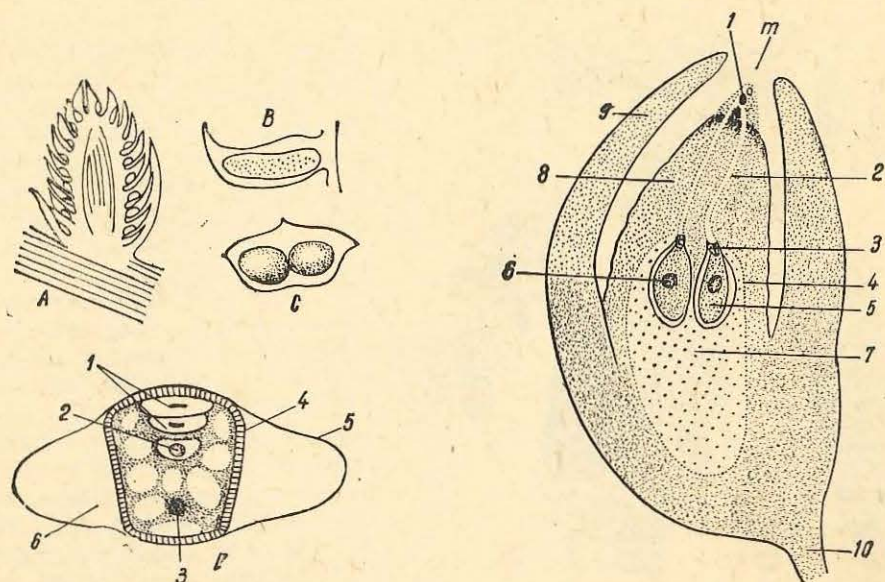


Fig. 182. A — secțiune prin conul bărbătesc. B — stamină cu un sac polenic. C — stamină văzută din dos. D — grăuncior de polen:

1 — celule protaliene; 2 — nucleu generator; 3 — nucleu vegetativ; 4 — intină; 5 — exină; 6 — sac cu aer.

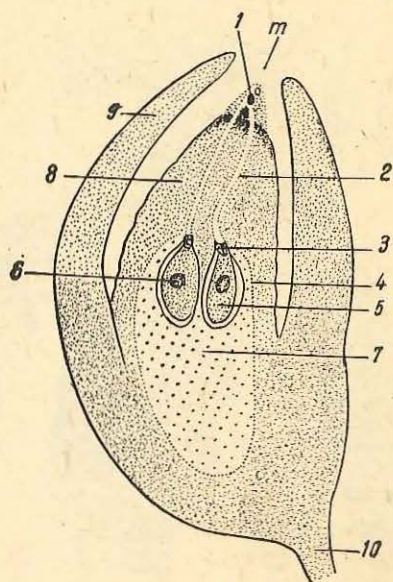


Fig. 183. Structura ovulului la gimnosperme:

*m* — micropil; 1 — grăuncior de polen; 2 — tubul polenic; 3 — gîtul arhegonului; 4 — peretele arhegonului; 5 — arhegon; 6 — oosferă; 7 — endosperm primar; 8 — nucelă; 9 — integument; 10 — codiță.

endospermul primar cu rol nutritiv. Astfel se formează *sămînța*. Embriionul prezintă o *radiculă*, o *tulpiniță*, un *muguraș* și mai multe *cotiledoane*.

Concomitent cu aceste transformări, unele celule epidermice ale carpelei se dezlipesc de la locul lor și se lipesc de *sămînță*, alcătuiind o *aripioară* care face posibilă răspîndirea ei prin vînt.

La maturitatea semințelor, care are loc numai în al doilea an de la fecundație, carpelele conului se lignifică și din verzi devin brune. După aceea ele se îndepărtează una de alta, iar semințele aripate se dezlipesc de pe ele, putînd fi duse de vînt în toate părțile. Ajunse în condiții favorabile încolțesc, dînd naștere altor molizi.

*Alte conifere.* Dintre plantele înrudite cu molidul, prezente și în flora țării noastre, vom aminti cîteva din cele mai importante: *bradul alb*, *pinul de pădure*, *jepii de munte*, *zada sau larița*, *ienupărul*, *tisa*, *tuia* ș.a.

**Bradul alb** (*Abies alba*). Este un copac asemănător cu molidul. Are însă frunze dispuse pe ramuri în plan orizontal, la stînga și la dreapta, ca dinții unui pieptene, și prezintă pe fața inferioară, de-a lungul nervurii, *două dungi* albe-argintii. *Conurile femele* sînt relativ mari, cilindrice și îndreptate în sus (nu atîrnă cu vîrfurile în jos ca la molid). De obicei, bradul alb nu formează păduri curate, ci crește în amestec cu fagul și cu molidul în etajul montan al Carpaților și în Munții Apuseni.

**Pinul de pădure** (*Pinus silvestris*). Este un copac iubitor de multă lumină, dar foarte puțin pretențios față de sol. Îi merge bine chiar și în terenurile nisipoase cele mai sărace. La bătrînețe are o tulpină zveltă, cu scoarța roșcată, care se exfoliază în plăci sau solzi, și o coroană neregulată, cu ramuri groase, întinse aproape orizontal.

Frunzele pinului sînt lungi de 4—6 cm așezate cîte două la un loc, în vîrfurile foarte scurte. Conurile sînt de formă ovală și de consistență lemnoasă. Semințele sînt relativ mari, globuloase și bogate într-un endosperm alb uleios (fig. 184, A).

**Jepii de munte** (*Pinus montana*). Trăiesc în regiunile montane superioare și subalpine, dincolo de limita superioară a pădurilor de molid, unde alcătuiesc desigur de nepătruns. Cresc sub formă de tufe cu ramurile foarte elastice, tîrîtoare, numai cu extremitățile lor ridicate în sus. Rezistă cu ușurință vînturilor și zăpezilor care uneori îi acoperă complet (planșa III).

**Zada sau larița** (*Larix decidua*). Este de asemenea o rășinoasă care crește împreună cu molidul prin pădurile din partea muntoasă a țării. Este însă mult mai rară. Se deosebește ușor de alte conifere după frunzele sale aciculare, moi și așezate cîte 30—40 la un loc, ca un fel de pămătuș, și după conurile sale mărunte și globuloase (fig. 184, B). Este interesant de remarcat că, spre deosebire de toate coniferele care cresc la noi, *zada* își leapădă frunzele în fiecare toamnă. Lemnul său prezintă o colorație roșcată, este fin și foarte bun pentru confecționarea de mobilă.

**Ienupărul** (*Juniperus*). Împreună cu jepii formează tufe scunde în regiunile de munte, ocupînd suprafețe remarcabile. Are frunze foarte ascuțite și așezate cîte trei în verticil. Semințele sînt învelite cîte trei la un loc într-o formațiune carnoasă, ceea ce le dă aspectul unor bace negre-albastrii. În realitate ele sînt niște bace false, căci nu iau naștere dintr-un ovar. Ienupărul este o plantă dioică.

**Tisa** (*Taxus baccata*). Este o plantă dioică destul de rară în țara noastră. Se prezintă sub formă de arborasi, cu un lemn foarte compact și prețios. Frunzele sînt dispuse pectinat, ca și la brad, dar ele sînt mai verzi, mai închise la culoare, și nu au canale cu rășină.

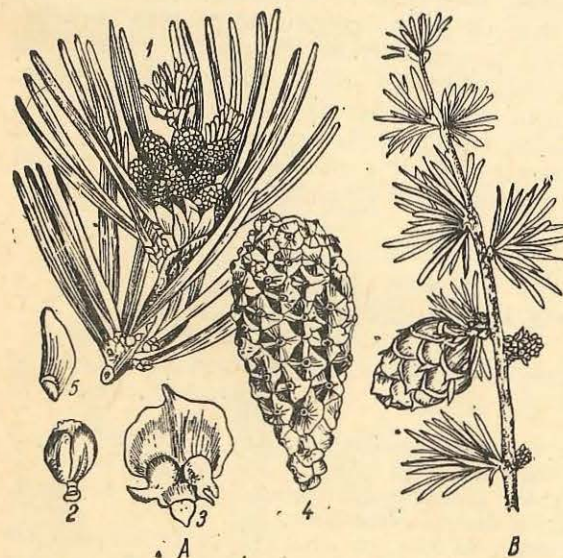


Fig. 184. Ramură de pin (A) și ramură de zada (B):

1 — ramură cu conuri bărbătești; 2 — stamină cu saci polenici; 3 — carpelă cu ovule; 4 — con femeiesc; 5 — semințe.

Floarea femeiască este constituită dintr-un singur ovul, care se formează în vârful unei rămurele scurte. În jurul ovulului, care va deveni sămînță, se dezvoltă un țesut moale, de culoare roșie, cu un gust dulceag. Este singura parte neotrăvitoare; restul plantei este otrăvitoare. Tisa este mult cultivată prin parcuri, din cauza aspectului ei plăcut și întotdeauna verde.

**Tuia sau arborele vieții** (*Thuja orientalis*). Se cultivă adesea prin parcuri, ca plantă de ornament.

În afară de coniferele care cresc spontan și în flora țării noastre, mai trebuie să amintim câteva gimnosperme străine, despre care se vorbește adeseori. Așa, de exemplu, în regiunea mediteraneană sînt caracteristici *chiparoșii* zvelți, înalți și umbroși. Tot în jurul Mediteranei, și mai cu seamă în Munții Libanului, cresc și sînt cunoscuți de multă vreme faimoșii *cedri ai Libanului*, renumiți din vechime pentru eleganța și trăinicia lor. Vestiți sînt *arborii mamuți* (*Sequoia gigantea*) din California, care fără îndoială sînt dintre cele mai gigantice și mai vîrstnice plante (pot trăi 5—6 000 ani).

**Importanța economică a unor conifere** este deosebit de mare. Prin lemnul lor, bun pentru chereștea, folosit în construcții, pentru mobilă și unelte ușoare, ele constituie una dintre marile bogății ale țării. Lemnul lor este lemn de rezonanță și se întrebuițează la confecționarea *instrumentelor muzicale* cu coarde. Din trunchiurile lor masive se prepară *celuloza*, din care se obține *hîrtia* și multe alte produse. *Rășina*, frumos mirositoare, produsă de aceste plante, servește omului pentru extragerea de *terbentină* și *saciz* ori *colofoniu*. Prin arderea ei incompletă se obține *negrul de fum*, întrebuițat ca materie primă pentru prepararea cernelurilor de tuș etc. Diferitele *lacuri* și *săpunuri* de toaletă au ca materie primă anumite produse chimice obținute din rășina acestor plante utile.

Ca plante totdeauna verzi, un mare număr de conifere sînt cultivate prin parcuri și alte grădini publice, ca *plante de ornament*. Totodată este știut că toate rășinoasele au proprietatea de a *purifica aerul* prin ozonul care se formează în jurul lor, contribuind prin aceasta la întărirea sănătății oamenilor.

#### CARACTERELE GENERALE ALE GIMNOSPERMELOR

1. Toate gimnospermele conifere sînt plante lemnoase, arbori și arbuști cu frunze aciculare, rar lățite, care de regulă se schimbă pe rînd după 2—3 ani.
2. În organele lor se găsesc canale bogate în rășină, de unde le mai vine și numele de *rășinoase*.
3. Au flori unisexuate monoice sau dioice, dispuse în conuri femele și masculine, de unde și numele de *conifere*.
4. Polenizarea se face prin vînt, iar sămînțele ce se formează din ovule sînt libere, adică nu sînt închise în fruct. De aici le vine numele de *gimnosperme*.
5. În ciclul de dezvoltare, și aici alternează două generații: una *sporofitică* sau *asexuată* și alta *gametofitică* sau *sexuată*. Generația sporofitică este bine dezvoltată și reprezentată prin însăși planta pro-

ducătoare de stamine cu polen (microspor) și carpele cu ovule (macrospor). Generația gametofitică (sexuată) este foarte redusă și adaptată de generația sporofitică, fiind reprezentată prin câteva celule protaliene și prin nucleii spermatici din grăunciorul de polen, pe de o parte, și endospermul primar din ovule, pe de altă parte.

#### ORIGINEA ȘI POZIȚIA SISTEMATICĂ A GIMNOSPERMELOR

(Lectură)

Dacă ne-am limita la formele de gimnosperme descrise mai sus am putea crede că ele sînt un neam de plante izolate și mult deosebite de plantele studiate pînă acum. Adevărul este însă că ele se înrudesc cu *pteridofitele*, așa după cum ne dovedesc câteva caractere comune. În primul rînd, atît la pteridofite, cît și la gimnosperme, găsim unele trăsături comune din punct de vedere anatomic. Astfel, și unele și altele au același tip de vase conducătoare lemnoase (*traheide*). În al doilea rînd, se observă asemănări între cele două grupe de plante și în modul de înmulțire, chiar dacă *pteridofitele* se înmulțesc prin spori, iar *gimnospermele* prin sămînțe.

Am văzut că *sporul pteridofitelor* dă naștere unui *protal* pe care se formează după fecundare un *embrion* din care ia naștere o nouă plantă.

În fond, același lucru are loc și la *gimnosperme*. Endospermul primar din ovul, pe care se formează arhegoane cu oosfere, ca și la celulele protaliene din grăunciorul de polen, reprezintă *generația gametofitică*; ce e drept foarte redusă, trăind închisă în sporofit, dar ea există.

Din *oosfera fecundată* de un nucleu spermatic, chiar acolo pe protal (pe endosperm) se formează un *ou* sau *zigot* și apoi un *embrion* din care ia naștere o nouă plantă, ca și la pteridofite.

În afară de aceste fapte există și alte argumente care dovedesc apropierea între pteridofite și gimnosperme. Astfel, în depozitele de cărbuni de pămînt s-au găsit urmele unor plante numite *pteridosperme*. Acestea aveau înfățișarea de ferigi arborescente, dar purtau pe dosul frunzelor ovule, care la rîndul lor se transformau în sămînțe. Desigur, aceste pteridosperme trebuie considerate drept strămoși ai gimnospermelor. O altă dovadă a legăturilor filogenetice dintre pteridofite și gimnosperme este *prezența anterozoizilor ciliați* și mobili la unele gimnosperme inferioare actuale, asemănători cu ai pteridofitelor. Astfel de gimnosperme cu gameți bărbătești mobili trăiesc astăzi în regiunile mai calde din Extremul Orient (China, India și Japonia). Așa sînt plantele *Cycas* (fig. 185) și *Ginkgo biloba*. Aceasta din urmă are frunzele lățite și bilobate și se cultivă

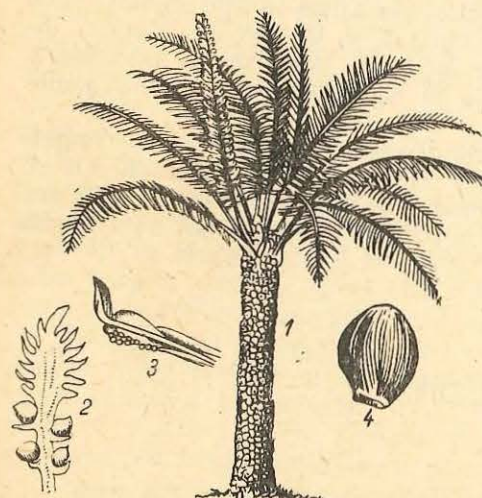


Fig. 185. *Cycas revoluta*:

1 - aspectul general al plantei; 2 - carpela cu ovule; 3 - stamine; 4 - sămînță.

în parcurile noastre ca plantă decorativă. Asemenea caractere prezentau numeroase gimnosperme care au trăit pe la sfârșitul erei paleozoice și începutul celei mezozoice.

După cum vom vedea în lecțiile următoare, este mai mare deosebirea dintre gimnosperme și angiosperme decât dintre gimnosperme și pteridofite. Cu angiospermele, gimnospermele se înrudesesc prin faptul că au flori și semințe.

## Încrengătura angiospermelor

Angiospermele sînt cele mai numeroase, mai evoluate și mai răspîndite plante. Numărul lor se cifrează la aproximativ 300 000 specii. Ele au semințe închise în fruct. Fructul este organul cel mai caracteristic al tuturor angiospermelor. Superioritatea lor față de plantele studiate pînă acum constă în faptul că au *cormul* (rădăcina, tulpina și frunza) mai bine adaptat la condițiile atît de variate ale mediului terestru. În structura lemnului lor se găsesc vase propriu-zise, lungi, numite *trahee*, care permit o mai ușoară circulație a sevei brute.

Angiospermele își au originea din niște *gimnosperme evoluate* care au trăit în *era secundară* și ale căror resturi se mai găsesc în stratele scoarței Pămîntului. Din astfel de gimnosperme se crede că au derivat primele familii de plante angiosperme, a căror floare conține numeroase stamine și numeroase carpele, neunite între ele, și al căror număr este variabil. Așa sînt plantele din familia *magnoliaceelor*, din care face parte frumosul arbore *magnolia* și cele din familia ranunculaceelor.

De la astfel de plante, prin evoluție, s-a ajuns la alte familii, unde numărul elementelor florale nu mai variază și la care se observă diferite adaptări, mai ales în ceea ce privește polenizarea încrucișată. Mai evoluate sînt considerate plantele la care florile au corola gamopetală.

**Clasificarea angiospermelor.** Ținînd seama că embrionul angiospermelor posedă în mod regulat două sau un singur cotiledon, ele se împart în două clase mari: *dicotiledonate* și *monocotiledonate*. Fiecare din aceste clase cuprinde numeroase familii, dintre care noi vom studia cîteva din cele mai importante.

## CLASA DICOTILEDONATELOR

### Familia ranunculaceelor

Este una dintre cele mai primitive familii de angiosperme. Numeroase specii din această familie se întîlnesc și în flora țării noastre, fiind în general plante ierboase adaptate la diferite medii de viață.

**Piciorul-cocoșului** (*Ranunculus acer*). Este o plantă ierboasă, înaltă de 30—60 cm și răspîndită în toată țara, de la cîmpie pînă la zona alpină.

**Organele plantei** (fig. 186). În pămînt, piciorul-cocoșului are numeroase rădăcini care pornesc de pe un rizom scurt. Datorită substanțelor nutritive care se adună în rizom, plantele regenerează an de an. În fiecare primăvară, din rizom se dezvoltă atît rădăcinile adventive, cît și tulpina aeriană pe care se vor forma frunzele și florile. Piciorul-cocoșului este deci o plantă perenă.

Tulpina aeriană este verde, ramificată și acoperită cu perișori foarte scurți. Pe tulpină se dezvoltă frunzele și florile.

Frunzele sînt dispuse în lungul tulpinii altern și au un aspect variat. Cele de la bază sînt mari, avînd o teacă bine dezvoltată, un pețiol lung și un limb cu creștături adînci care fac impresia degetelor unui picior de cocoș. De aici și numele popular dat plantei.

Cu cît ne apropiem de vîrfurile tulpinii, frunzele sînt dispuse mai rar, sînt mai mici și au pețiolul mai scurt. Cele din vîrf sînt complet lipsite de pețiol. Această dispoziție a frunzelor constituie o adaptare a plantei, prin care toate frunzele pot primi lumină solară, încît cele de la bază nu sînt umbrite de cele de la vîrf.

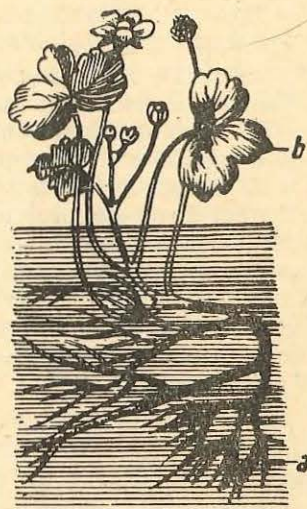
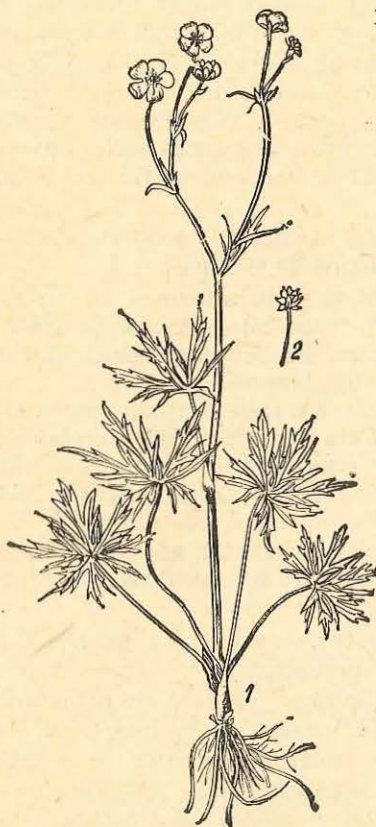
De altfel, unele specii de *Ranunculus* prezintă adaptări la medii și mai interesante. *Piciorul-cocoșului-de-apă* are frunze filiforme (în apă), iar cele aeriene sînt lățite (fig. 187).

Florile sînt mărunte, de un galben-auriu, și se găsesc așezate pe vîrfurile ramurilor. O floare are un peduncul lung, care la partea superioară se termină cu un receptacul bombat, pe care se prind părțile florii: *sepalele* de culoare verde, sînt în număr de 5, libere, alcătuiind un *caliciu dialisepal*. Cele 5 *petale* care alcătuesc corola au o culoare galbenă-aurie și sînt mai mari decît sepalele. Nici petalele nu sînt unite prin marginile lor, alcătuiind astfel o *corolă dialipetală*. *Androceul* este format din numeroase stamine așezate pe receptaculul bombat. Ele sînt astfel dispuse, încît linia care le unește are un drum spiralat. Spre vîrfurile receptaculului se găsește *gineceul*, format și el din numeroase carpele neunite între ele, dispus și acesta după o linie spirală. Fiecare carpelă are un ovar, un stil scurt și un stigmat.

**Polenizarea** se face prin insecte și mai ales de către bondari și albine. După fecundare, din fiecare carpelă se dezvoltă cîte un fruct uscat, prevăzut la exterior cu un cîrlig, iar în interior are o singură sămînță. Toate fructele dintr-o floare sînt așezate unul lîngă altul, alcătuiind un fruct multiplu cu caracter de *poliachenă* (multe achene)<sup>1</sup>.

**Alte ranunculacee.** În afară de numeroasele specii ale genului *Ranunculus*, răspîndite în finețe, livezi, păduri, locuri mlăștinoase, în

<sup>1</sup> Achena este un fruct uscat care nu se deschide la coacere. Are o singură sămînță nelipită de pereții fructului.

Fig. 186. Piciorul-cocoșului  
(*Ranunculus acer*):1 -- plantă întreagă;  
2 -- fructe.Fig. 187. Piciorul-cocoșului  
de apă:a -- frunze filiforme sub-  
merse; b -- frunze aeriene.

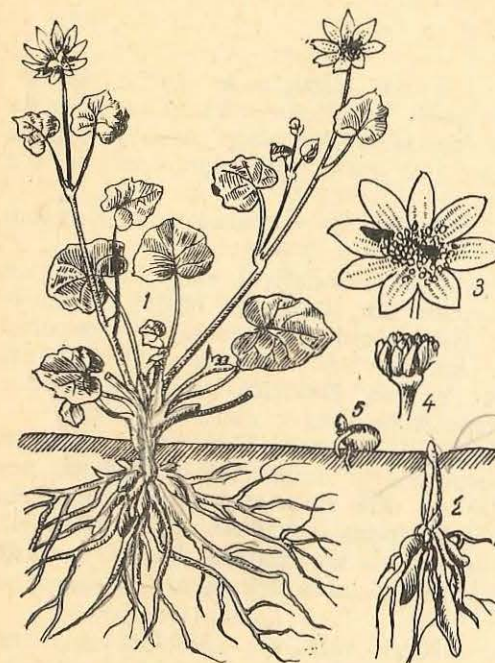
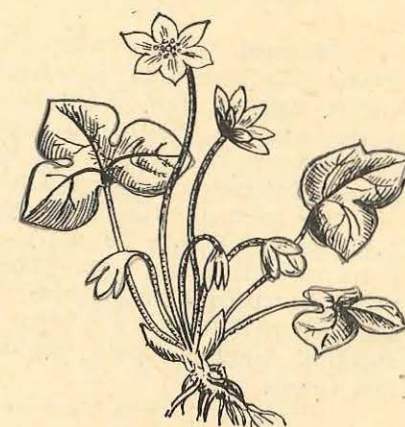
apă, terenuri agricole etc., în flora țării noastre se întâlnesc și alte ranunculacee.

Unele sînt plante timpurii, de primăvară, care cresc prin tufișuri și păduri. Cel mai des întâlnite sînt următoarele: **grîușorul** sau **sălățica** (fig. 188), cu rădăcină tuberizată și frunze întregi, care se folosesc ca salată, **trei-răi** (*Anemone*), cu flori frumoase, albastre (fig. 189), **spînzul** (*otrăvitor*) cu frunze palmate și flori verzui sau purpurii-verzi etc.

Prin păduri, învîrtindu-se ca o liană în jurul diferiților arbuști, crește **curpenul** (*Clematis*), o ranunculacee lemnoasă, cu flori albe și ale cărei fructe cu stigmat părăoase persistă și în timpul iernii.

Tot prin păduri trăiesc diferitele feluri de **omag** (*Aconitum*). Sînt plante foarte otrăvitoare. Au flori galbene sau albastre, de forma unui coif.

În sfîrșit, mai amintim **bujorii** (*Paeonia*), cu flori roșii, dintre care unii se cultivă ca plante decorative.

Fig. 188. Grîușorul sau sălățica  
(*Ficaria verna*):1 -- plantă cu flori; 2 -- dezvoltarea plantei  
din rădăcini tuberizate; 3 -- floare; 4 -- gi-  
necium; 5 -- bulbul.Fig. 189. Trei-răi (*Anemone  
hepatica*).

#### CARACTERELE ȘI IMPORTANȚA RANUNCULACEELOR

1. Ranunculaceele sînt plante ierboase, rar lemnoase, anuale sau perene.

2. Au frunze alterne, de obicei divizate; rareori întregi.

3. Florile sînt solitare sau dispuse în inflorescențe. Sînt hermaphrodite. Elementele florale sînt dispuse pe receptacul după o linie în spirală și numărul lor nu este totdeauna fixat. Carpelele sînt multe și libere între ele. Fructul este multiplu, *poliachenă* sau *polifoliculă* 1.

Din punct de vedere practic, ranunculaceele au o importanță mai mică; doar cîteva din ele sînt plante medicinale. Au însă mare importanță din punct de vedere științific, deoarece prin felul de organizare a florii lor (dispoziția în spirală și numărul variabil al elementelor florale) se apropie de cele mai primitive angiosperme (*magnoliacee*), constituind astfel un nod de evoluție pentru angiospermele superioare.

1 *Folicula* este un fruct uscat care se deschide la coacere pe o singură linie.

## Familia rozaceelor

Rozaceele constituie una din cele mai importante familii de angiosperme. Ea cuprinde numeroase specii de plante, dintre care unele au o deosebită importanță pentru economia națională. Acestei familii îi aparțin aproape toți pomii roditori, precum și alte plante cu valoare economică.

Pentru a cunoaște caracterele botanice ale rozaceelor, vom studia măceșul.

**Măceșul** (*Rosa canina*). Măceșul sau trandafirul sălbatic este un arbust care crește pe la marginea pădurilor, unde de multe ori alcătuieste tufișuri dese. Ramurile lui poartă ghimpi ascuțiți și încovoiați ca un cîrlig. Ei se află mai ales pe ramurile tinere. La ramurile bătrîne, unde scoarța a devenit mai groasă, ei cad. Datorită prezenței acestor ghimpi, frunzele măceșului sînt apărute de lăcomia erbivorelor.

Pe ramurile tinere se găsesc *frunzele*; limbii lor este divizat în 3—7 foliole dințate pe margini, dispuse câte două față în față pe pețiolul principal, iar una nepereche se află în vârful pețiolului. Prin urmare, frunzele măceșului sînt imparipenat-compuse (fig. 190, A). La baza pețiolului, concrescut cu acesta, se mai găsesc două frunzulițe ascuțite, numite *stipele*. Ele au rol în apărarea frunzelor cît timp au fost tinere.

Primăvara, ceva mai tîrziu, măceșii înfloresc. *Florile* lor mari se văd de departe. O floare prezintă un peduncul al cărui capăt este scobit în forma unei cupe (fig. 191). Această cupă formează *receptaculul*.

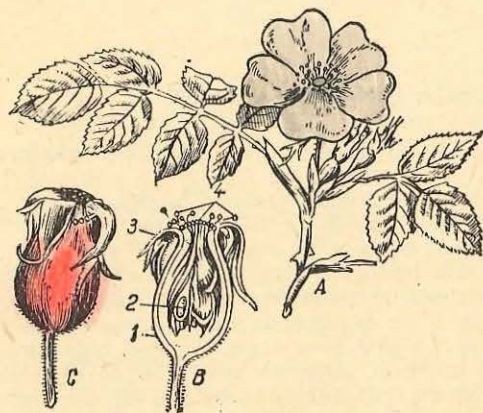


Fig. 190. Măceșul (*Rosa canina*): A — ramură cu floare. B — secțiune în fructul fals (măceș):

1 — receptacul; 2 — fructe; 3 — caliciu persistent; 4 — stamină uscată. C — (măceș).

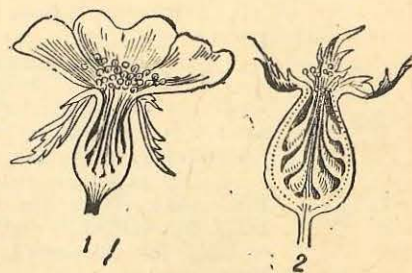


Fig. 191. Secțiune prin floarea de măceș (1) și secțiune prin măceșă (2).

La marginea receptaculului se prind cele 5 *sepale*, mari, verzi, răsfripte în jos, care alcătuiesc *caliciul*, și cele 5 *petale* roze, cu vârful lățit, care alcătuiesc *corola*. Tot pe receptacul, pe partea internă, se află numeroase *stamine* cu filament și anteră, dar nu mai au o poziție în spirală ca la ranunculacee, ci sînt așezate în cercuri concentrice. Acestea alcătuiesc *androceul*. În interiorul receptaculului se găsesc numeroase *carpele*, care alcătuiesc *gineceul*. Ele pot fi libere, neunite între ele, avînd fiecare ovar, stil cu stigmat, care se prelungește în afară de receptacul. Dispoziția concentrică a staminelor și carpelelor dovedește că *rozaceele sînt plante mai evoluate decît ranunculaceele*, unde aceste elemente florale sînt dispuse după o linie în spirală.

După polenizare, făcută de insecte, și după fecundare, din fiecare ovar se formează un *fruct* cu o singură sămîntă nelipită de pereții fructului, deci o *achenă*. Se formează atîtea achene cîte carpele are floarea. În acest timp, peretele receptaculului devine carnos, de culoare roșie și închide în el fructele. Prin urmare „măceșă”, a cărei parte carnoasă se folosește la prepararea marmeladei de măceșe, bogată în zahăr și vitamine, nu reprezintă fructul propriu-zis, care ia naștere din ovar, ci un fruct fals, ce provine din receptacul (fig. 190, B, C și fig. 191). Adevăratele fructe sînt achenele mici și părăoase.

*Alte rozacee*. Prin selecție, din trandafirul sălbatic s-a obținut **trandafirul de grădină** (*Rosa*) și alți trandafiri, bine cunoscuți ca plante decorative, dar și pentru uleiurile lor eterice frumos mirositoare, folosite pe scară largă în industria parfumurilor. Din petalele unora se face dulceața de trandafiri.

Rozacee cu un receptacul bine dezvoltat și cu numeroase carpele libere mai sînt: *zmeurul*, *murul* și *fragul*.

**Zmeurul** este un semiarbust care crește în asociații dese în luminișurile de păduri și în grădini, unde se cultivă pentru fructele sale aromate. Tulpinile aeriene subțiri și mlădioase poartă frunze compuse din 3—7 foliole, cu dosul argintiu, precum și numeroase flori. Florile, de culoare albă, sînt mai mici decît cele ale măceșului. Din fiecare ovar al numeroaselor carpele, dispuse pe un receptacul conic, se formează un fruct de culoare roșie, mai rar albă-gălbuie. Fructul este constituit dintr-o parte carnoasă la exterior și un perete intern tare, care adăpostește o singură sămîntă. Un astfel de fruct se numește *drupă*. Fructele, care se formează din ovarele aceleiași flori, stau îngrămădite unul lîngă altul înconjurînd receptaculul, alcătuiind *zmeura*, care este un fruct multiplu — o *olidrupă*. La coacere, fructele se desprind ușor de pe receptacul.

Datorită gustului lor parfumat, se consumă crude și se folosesc pe scară largă la prepararea siropului, gemului, dulceții, compotului etc.

Înrudit cu zmeurul este *murul*, ale cărui fructe (murele) au aceleași întrebuințări ca cele ale zmeurului (fig. 192).



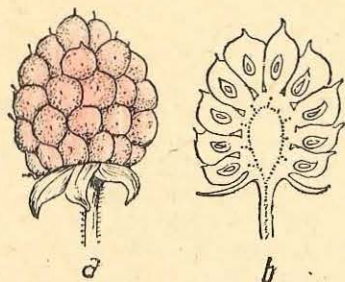


Fig. 192. Fructul la mura (polidrupă):  
a - întreg; b - în secțiune longitudinală.

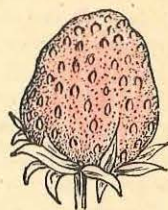


Fig. 193. Receptaculul cu fructe la căpșun (poliachenă).

**Fragul** este foarte răspândit în pajiști, finețe, tufișuri și în luminișurile de păduri. El are în pământ un rizom de la care pleacă numeroase rădăcini adventive. Tot din rizom se dezvoltă frunzele trifoliolate, precum și ramurile tîrtoare sau stolonii, prin care fragul se înmulțește vegetativ (fig. 50). Prin urmare, fragul este o plantă ierboasă perenă. **Floarea** este asemănătoare cu cea de la zmeur, numai că aici fructele, care se formează pe receptaculul conic, nu sînt drupe cărnoase, ci *achene* tari. Ele stau înfipte în *receptacul*, care devine cărnos, roșu și cu gust parfumat (fraga). Fructele de fragi, cînd sînt coapte, se consumă crude. Din ele se fac dulceturi, marmeladă, sirop, compot etc.

**Căpșunul** are aceeași organizare ca și fragul, însă receptaculul, care devine cărnos, este mult mai mare (fig. 193).

**Pomii roditori**: **mărul** (fig. 194), **părul**, **prunul**, **cireșul**, **vișinul** etc. fac parte tot din familia rozacee.

Organizarea florii se aseamănă cu cea de la măceș, cu deosebirea că numărul carpelelor nu trece de 5, iar uneori se reduce la una, cum este cazul la prun, cireș și alte plante înrudite.

La **măr** (*Malus domestica*), **păr** (*Pirus communis*) și **gutui** (*Cydonia oblonga*), numărul carpelelor este de 5.

Ele sînt așezate în receptacul și după fecundare ovarele cresc și se lipesc împreună cu receptaculul, care se îngroașă și devine cărnos și gustos.

În felul acesta ia naștere fructul: mărul, para, gutuia, în alcătuirea căruia cea mai mare parte o are receptaculul și nu ovarele.

La speciile care aparțin genului **Prunus** (*prunul domestic*, *prunul spinos* — *porumbarul* — și *corcodușul*), ca și la speciile de cireș, vișin (fig. 195), *migdal*, *piersic* și *cais*, în floare se găsește o singură carpelă, iar fructul este o *drupă*. Fructele coapte ale acestor pomi, bogate în substanțe zaharate, vitamine și diferite săruri, sînt foarte gustoase.

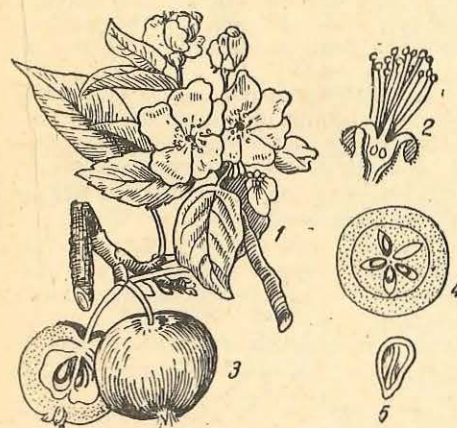


Fig. 194. Mărul:

1 - ramură cu frunze și flori; 2 - secțiune în floare; 3 - fruct; 4 - secțiune în fruct; 5 - sămină.

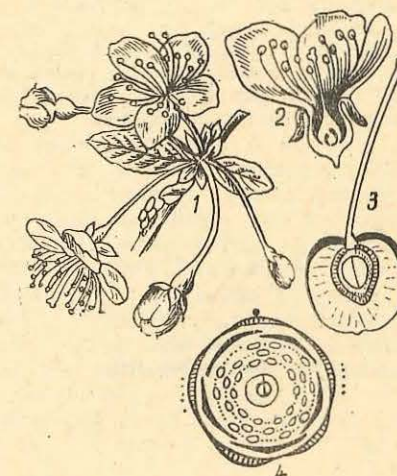


Fig. 195. Vișinul:

1 - ramură cu flori; 2 - secțiune în floare; 3 - fruct; 4 - diagramă florală.

Din ele se prepară diferite dulceturi, gemuri, marmelade și compoturi.

Din prune, prin fermentare și distilare, se obține țuica de calitate superioară.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA ROZACEELOR

1. Rozaceele sînt *plante ierboase, arbuști sau arbori*.
2. Florile acestor plante, dispuse singuratice sau în inflorescențe simple, sînt *hermafrodite*. Elementele florale organizate pe tipul 5 sau multiplu de 5 sînt dispuse ciclic pe receptacul. Carpelele sînt în general libere, neunite între ele.
3. Fructele sînt diferite: *achene, drupe sau poame*.  
Plantele din această familie au o deosebită importanță în alimentație.

#### DEZVOLTAREA POMICULTURII ÎN ȚARA NOASTRĂ

(Lectură)

**Pomicultura** este o ramură a agriculturii, care se ocupă cu cultivarea pomilor și arbuștilor fructiferi. Fructele conțin multe substanțe (zaharuri, vitamine) necesare organismului omenesc. Ele se consumă atît crude cît și conservate. Din fructe se pregătesc compoturi, dulceturi, gemuri, marmeladă, sucuri, siropuri, jeleuri etc. pentru consumul intern și export. Unii pomi, ca nucul, cireșul și părul, dau un lemn de calitate, folosit pentru mobilă. Totodată pomii și arbuștii fructiferi

*Intarcani*  
*Intarcani*  
*Intarcani*

infrumusețează curțile, grădinile și drumurile satelor și orașelor. Pomicultura este o ramură agricolă productivă, aducând venituri mari cooperativelor agricole de producție și gospodăriilor agricole de stat. Datorită atenției de care se bucură din partea statului nostru, pomicultura se dezvoltă an de an. Crește numărul pepinierelor pomicole, al suprafețelor cultivate cu pomi și arbuști fructiferi, al soiurilor celor mai productive.

Se dă o atenție deosebită dezvoltării livezilor intensive, adică cultivarea unui mare număr de pomi pe o unitate mare de suprafață de teren. Aceasta permite mecanizarea lucrărilor (săpat, stropit, prășit etc.) și obținerea de recolte bogate. Dintre **sămînțoase**, în țara noastră, se cultivă soiuri productive și de calitate, ca: *meri* (Ionathan, Parmen-auriu, Domnesc etc.), *peri* (Favorita lui Klapp, Decana de iarnă ș.a.), *gutui* (soiul de Huși, Ploiești, de Moșna) etc.

Dintre **sîmburoase**: *prunul* (Grasă românească, Tuleu Gras, Bistrița etc.), *căisul* (Timpuriu de Arad, Tîrzi de București ș.a.), *cireșul* (Timpuriu de mai, Băscate, Pietroase de Cotnari), *vișinul* (Mocânești, Crișana etc.). Se dă atenție cultivării **arbuștilor fructiferi** (coacăz, zmeur, căpșun).

Țara noastră este recunoscută peste hotare în privința fructelor proaspete și conservate, gemurilor și siropurilor etc. Aceste produse sînt mult apreciate atît în țară, cit și în străinătate

#### Familia leguminoaselor

În această familie sînt cuprinse plante înrudite îndeaproape cu rozaceele — dar mai evoluate —, prin faptul că numărul staminelor nu variază. Fructul lor este o păstăie.

**Mazărea** (*Pisum sativum*). Este o plantă ierboasă, anuală, cultivată de om pentru semințele ei bogate în substanțe nutritive (fig. 196).

**Rădăcina** acestei plante este bine dezvoltată. De pe rădăcina principală, adînc înfiptă în pămînt, se desprind rădăcini secundare, care, de asemenea, se ramifică. Pe ramurile tinere ale rădăcinii se observă niște umflături sau nodozități, în care se găsesc numeroase bacterii fixatoare de azot. Între mazăre și bacterii se stabilește un raport de simbioză; bacteriile asimilează azotul care pătrunde ca gaz în sol și-l transformă în compuși azotați, pe care-i cedează mazării. Mazărea și leguminoasele în general dau bacteriilor lipsite de clorofilă glucide gata preparate.

După moartea leguminoaselor, substanțele azotoase din rădăcinile lor îngrășă pămîntul, făcîndu-l mai fertil. Iată de ce leguminoasele au un rol atît de important în rotația culturilor.

**Tulpina** mazării este goală pe dinăuntru, crește lungă și se ramifică. Țesăturile ei de susținere fiind slabe, nu se poate menține în sus decît cu ajutorul cîrceilor care provin din frunze și care o fixează de araci.

**Frunzele** sînt penat-compuse. Pe un pețiol principal se dispun simetric, în dreapta și în stînga lui, foliolele. Foliolele terminale sînt transformate în *cîrcei*. La baza frunzei, la locul unde se leagă de

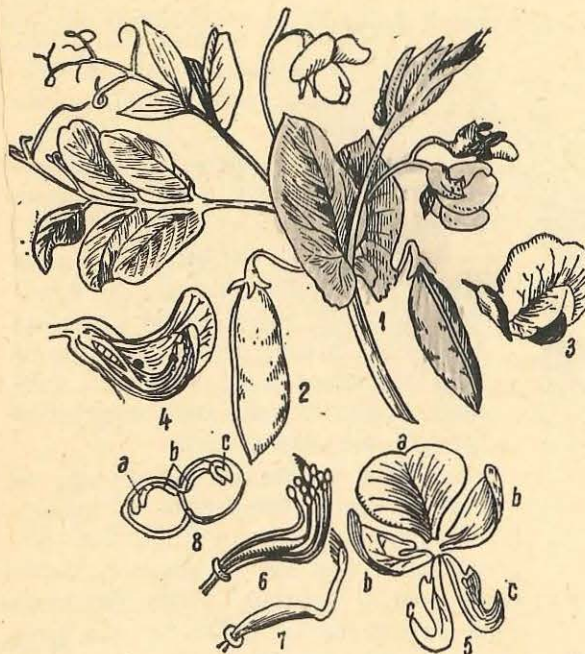


Fig. 196. Mazărea :

1 — ramură cu flori, frunze și fructe; 2 — fruct; 3 — floare; 4 — secțiune în floare; 5 — corola desfăcută: a — steagul; b — aripioarele; c — carena; 6 — androceul; 7 — pistilul; 8 — sămînța: a — embrion; b — muguraș; c — cotiledoane.

tulpină, se pot observa două frunze mai mari, verzi. Acestea sînt stipelele care protejează întreaga frunză cînd este în mugure.

**Floarea** de mazăre are o alcătuire deosebită față de cea de la piciorul-cocoșului sau de la măceș. Cele 5 *sepale* verzi sînt unite prin marginile lor, alcătuiind un caliciu *gamosepal*, de forma unui păhărel, în care sînt adăpostite celelalte părți ale florii.

Corola care urmează este formată din 5 *petale*, însă nu toate au aceeași mărime. Una, cea superioară, e mai mare și lătită ca un steguleț. Lateral se găsesc alte două petale mai mici, care, desfăcute, se aseamănă cu două aripioare. Ultimele două petale, tot mici, dispuse la partea inferioară a florii, sînt unite, for-

mînd un fel de luntriță, în scobitura căreia stau adăpostite staminele și pistilul. Cînd petalele se desfac, toată floarea dă impresia unui fluture. De aici și numele dat acestei familii de *papilionacee* (papilio = fluture).

**Androceul** este format din 10 stamine curbate spre vîrf, dintre care 9 sînt unite prin partea inferioară a filamentelor lor, formînd un fel de jgheab a cărui deschizătură este acoperită cu filamentul celei de-a zecea stamine, rămasă liberă. În acest jgheab se prelungește pistilul, format dintr-o singură carpelă. **Ovarul** carpelei este lunguiet, îndoit la mijloc ca un genunchi și terminat printr-un stigmat lipicios. O astfel de alcătuire a florii, caracteristică plantelor din familia leguminoaselor, este un rezultat al adaptării la polenizarea încrucișată prin insecte.

La mazăre, datorită faptului că florile se deschid după maturizarea staminelor și a carpelei, polenizarea se face *direct* (autogamie) și numai rar prin insecte.



Fig. 197. Alune-de-pământ (*Arachis*).

Fructul este o păstaie (fig. 196, 2) cu multe semințe bogate în substanțe nutritive, acumulate în cele două cotiledoane.

**Alte leguminoase.** Leguminoase alimentare mai sînt : fasolea, soia, linte, arahida.

**Fasolea**, cu diferitele ei varietăți, este o plantă originală din America Centrală, cultivată pe suprafețe întinse și la noi, pentru păstăile tinere și semințele ei bogate în substanțe nutritive, din care se prepară diferite mâncăruri.

**Soia**, originară din China, se cultivă pentru semințele ei folosite ca materie primă în industria alimentară. Din ele se prepară : lapte de soia și cazeină, făină de piine pentru diabetici, cafea de soia, grăsimi care servește la prepararea margarinei, lînă artificială etc.

**Lintea**, originară din Asia Mică, se cultivă pentru semințele ei nutritive, bogate în substanțe albuminoide (30%) și în fier.

**Arahida** (*alunele-de-pământ*), plantă originară din Brazilia, se cultivă pentru semințele sale care se consumă crude sau prăjite. Tot din semințe se extrage un ulei comestibil. O particularitate a acestei plante constă în aceea că, după ce înflorește și are loc polenizarea, florile se apleacă spre pământ, unde pătrund ovarele pînă la o adîncime de 5—10 cm. Aici se coc fructele cu semințele (fig. 197).

Leguminoase furajere mai mult cultivate la noi sînt **trifoiul** și **lucerna**. Numeroase specii ale acestor plante se întîlnesc în stare sălbatică, fiind în general perene, rar anuale. Rădăcinile lor, adînc înfipite în pământ, au nodozități cu bacterii. Frunzele sînt de obicei trifoliolate.

Tot dintre leguminoase face parte și **salcîmul**, un copac prețios pentru lemnul și florile sale pline de nectar, dar mai ales pentru faptul că se dezvoltă repede și este foarte rezistent la secetă, suportînd clima uscată a stepelor noastre. El se folosește cu mult succes la fixarea terenurilor nisipoase supuse eroziunii etc.

Numărul leguminoaselor sălbatice este foarte mare. Amintim cîteva : mazăricea, sulfina, sparceta etc.

cyolritus

## CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA LEGUMINOASELOR

1. Leguminoasele sînt plante ierboase, mai rar lemnoase, cu largă răspîndire pe suprafața Pămîntului.

2. Au flori cu caliciu gamosepal și corola pe tipul 5. Fructul este o păstaie care provine dintr-un ovar unicarpelar și superior. Stabilitatea elementelor florale la plantele din această familie indică un progres față de plantele din familia rozacee. Leguminoasele sînt deci mai evoluate.

3. O caracteristică a acestei familii o formează și prezența nodozităților cu bacterii de pe rădăcinile lor.

Prin posibilitatea de a fixa azotul liber, datorită bacteriilor cu care ele trăiesc în simbioză, cit și pentru rădăcinile lor lungi prin care aduc sărurile de calciu de la adîncimi spre suprafață, leguminoasele sînt plante foarte prețioase pentru refacerea fertilității solului.

**Leguminoasele lemnoase** au valoare pentru lemnul lor sau pentru că se cultivă ca plante decorative (*salcîmul-galben*, *salcîmul-roșu* etc.). Unele dau materii prime pentru diferite industrii, produse medicinale etc.

## Familia malvaceelor și linaceelor

(Lectură)

Se știe că plantele oferă omului hrană, lemn de foc și de construcții, precum și materii prime pentru diferite industrii. De mare însemnătate pentru om sînt plantele textile, de la care se folosesc fibrele textile, care, prelucrate, vor da material pentru confecționarea îmbrăcămîntei. Unele plante textile fac parte din familia *malvaceelor* (bumbacul), altele din familia *linaceelor* (înul). *Cinpa* este și ea o plantă textilă mult cultivată de noi, aparținînd familiei *cannabinaceelor*.

**Bumbacul** (*Gossypium*) (fig. 198) este una dintre cele mai importante plante ale economiei mondiale, deoarece perișorii care înconjură semințele formează materia primă din care se scoate bumbacul brut (*vata*) și apoi firele de bumbac atît de mult folosite în fabricarea pînzeturilor și a stofelor.

În acest scop, bumbacul a fost cultivat din timpuri străvechi în Asia de sud (*India*) și *Egipt*, iar în America au existat culturi de bumbac chiar înainte de descoperirea ei. Fiind o plantă din regiunile calde, cultura bumbacului în Europa s-a introdus mai tîrziu. În țara noastră cultura bumbacului a fost introdusă în anul 1868. Astăzi se cultivă în unele localități din sudul țării.

Bumbacul este un arbust peren, iubitor de căldură. Datorită faptului că el se cultivă numai în primul an al vieții, ca apoi să fie însămîntat din nou, este considerat greșit ca plantă anuală. *Tulpina* lui ramificată (fig. 198) poartă frunze mari, *palmat-lobate*. Florile mari, galbene, au în interiorul lor mai multe stamine, ale căror filamente concresec, lăsînd un tub pe unde iese afară pistilul, însă anterele staminelor rămîn libere. *Polenizarea* este *directă* (*autopolenizare*) sau *incrucșată*.

Din ovarul florii de bumbac se formează fructul, care este o capsulă plină cu numeroase semințe acoperite cu perișori. Perișorii folosesc plantelor sălbatice de bumbac la răspîndirea semințelor cu ajutorul vîntului. La bumbacul cultivat, fructele și semințele se recoltează pe măsură ce ajung la maturitate.

Rafanus

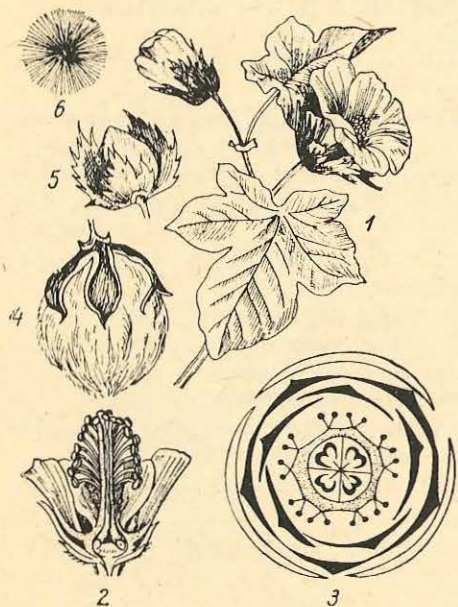


Fig. 198. Bumbacul :

1 — ramuri cu frunze și flori; 2 — secțiune în floare; 3 — diagrama florală; 4 — fructul desfăcut; 5 — fructul închis; 6 — sămînța.

Înainte de erei noastre, amintește că cele mai vechi țesături de in, pe vremea aceea, se lucrau în Egipt. Astăzi, inul se cultivă mai puțin în țările sudice și mai mult în țările Europei centrale și de nord.

**Inul de cultură** este o plantă anuală destul de rezistentă la frig, totuși iubitoare de căldură. Are o tulpină subțire, cilindrică, cu frunze liniar lanceolate, dispuse altern, și flori de culoare albastră. Se disting două varietăți principale: o varietate cu tulpina mai înaltă și ramificată numai spre vîrf, care se cultivă în special pentru extracția fibrelor textile ce provin din țesutul liberian al tulpinii, este **inul de fuior**; a doua varietate — **inul pentru sămînțe** — o plantă mai mărunță, cu tulpina bogat ramificată, se cultivă în special pentru sămînțele ei bogate în uleiul folosit în alimentație și în tehnică. Valoarea mare a uleiului de in constă în aceea că el, fiind siccativ, constituie materia de bază pentru pregătirea vopselelor. Din *rumeguș de plută* și din *ulei de in* se pregătesc mușamalele de „linoleum“.

**Inul de fuior** se seamănă des. În felul acesta, tulpinele cresc înalte și subțiri, dînd fibre lungi și fine.

Recoltarea, adică smulgerea inului din pămînt și legarea lui în mănunchiuri (snopi), este bine să se facă înainte de coacerea completă a sămînțelor, atunci cînd capsulele încep să îngălbenească. În acest caz, fuiorul obținut are o calitate excelentă, iar sămînțele își pot completa maturitatea chiar pe tulpinele recoltate, astfel că ele nu sînt pierdute. Dacă inul se recoltează după ce capsulele sînt bine coapte, și tulpinile s-au brunificat, fuiorul obținut este de calitate inferioară.

Intrucît înflorirea bumbacului se desfășoară în timp, pe același arbust găsim mereu flori tinere și altele bătrîne, iar recoltarea se va face de asemenea în mai multe etape. Bumbacul de calitate I se obține numai din prima recoltă.

Bumbacul are importanță nu numai pentru perisorii seminali din care se obține vata și pentru firele de bumbac necesare diferitelor țesături, dar și pentru sămînțele sale, din care, prin presare, se obține uleiul de bumbac, folosit la fabricarea săpunurilor.

Prin grădini se cultivă o malvacee decorativă: *nalba*, care crește uneori pînă la 3 m, purtînd numeroase flori mari, de diferite culori. Rădăcinile și frunzele de la nalbă sînt folosite în medicină (ceaiuri împotriva tusei, bronșitei, gripei, contra unor boli ale aparatului digestiv etc.).

Din familia *linaceelor* face parte **inul de cultură** (*Linum*), dar există și numeroase specii sălbatice, care pot fi întîlnite în flora țării noastre. Sînt plante în general ierboase, cu frunze întregi și înguste, lipsite de pețiol. Au flori *hermafrodite* de tipul 5. Fructul este o capsulă (fig. 199).

Cultura inului este cunoscută din cele mai vechi timpuri. În vechime era mult răspîndită în țările sudice. Istoricul *Herodot*, care a trăit în secolul al V-lea



Fig. 199. Inul :

1 — planta întreagă;  
2 — virful tulpinii cu floare și fruct.

Spre deosebire de inul de sămînță, la inul de fuior capsula nu crapă singură. De aceea, înainte ca el să fie pus la topit, trebuie să i se scoată sămînțele.

Topirea inului este provocată de bacteriile din apă ce distrug substanțele pectice care leagă fasciculele de fire cu țesuturile înconjurătoare. După aceea el se spală și se lasă să se usuce. Urmează apoi melițatul cu melița, prin care se înlătură partea lemnoasă a tulpinii (puzderiile) și o parte din fibrele scurte. Apoi se piaptănă și se obține fuiorul. Acolo unde cultura inului se face pe scară largă, toate aceste operații se realizează cu ajutorul mașinilor.

În țara noastră, inul de fuior se cultivă pe o suprafață mare, mai ales în regiunile răcoroase și umede (reg. Mureș-Autonomă Maghiară, regiunile Brașov, Cluj și Suceava).

#### Familia cruciferelor

Cruciferele formează una dintre cele mai importante familii de plante, avînd importanță atît pentru marele număr de specii care sînt cuprinse și în flora țării noastre, cît și pentru faptul că multe din ele sînt plante utile pentru om.

**Varza albă** (*Brassica oleracea* — *varietas capitata*). Este o plantă care se cultivă astăzi aproape în toate țările pentru căpățînile ei, folosite crude, murate sau uscate, la prepararea diferitelor mîncăruri.

Varza este o plantă *bienală*. Sămînțele ei se seamănă în răsadnițe și, numai după ce răsadul are 4—5 frunze, este transplantat în grădină. Îngrijit bine (în special are nevoie de apă multă), răsadul crește. În primul an se formează însă numai organele vegetative ale plantei: *rădăcina pivotantă* și o tulpină scurtă, groasă, numită *cocean*, la capătul căruia cresc numeroase frunze. Frunzele se învelesc unele pe altele, formînd *căpățîna* caracteristică acestei plante (fig. 200). Frunzele externe, care sînt în contact cu lumina, au culoarea verde, avînd rol în fotosinteză. Restul frunzelor rămîn albe și în ele se adună substanțele de rezervă.

În al doilea an, planta dă naștere la o tulpină ramificată, înaltă de 1—1,5 m, pe care se dezvoltă florile. În acest scop, de cu toamnă,

se smulg din pământ citeva verze cu rădăcina, coceanul și căpățina și se păstrează în pivniță pînă primăvara. La începutul primăverii, căpățina se curăță de frunze, păstrîndu-se numai mugurele terminal (fig. 200, 2). În starea aceasta, varza se plantează în pământ fertil. Din ea se formează o tulpină înaltă, ramificată, cu frunze și flori.

**Florile** mărunte, de culoare galbenă, sînt dispuse într-o inflorescență racemoasă (fig. 201, 1). O floare are următoarea alcătuire: la exterior se observă 4 sepale neunite între ele, urmează 4 petale libere, așezate în dreptul deschiderii dintre sepale. Astfel că o floare, privită de sus, are aspectul de cruce, de unde și numele dat familiei de *crucifere*. Cele 6 stamine care alcătuiesc androceul nu sînt toate la fel; două dintre ele sînt mai scurte decît celelalte patru. Pistilul este format din două carpele concrescute. Are ovarul superior și, datorită dezvoltării unui perete despărțitor fals, el este împărțit în două loje (cămăruțe). Polenizarea o fac insectele atrase de nectarul florilor.

**Fructul**, care se formează din ovar, este un fruct uscat, cunoscut sub numele de *silicvă*. El cuprinde numeroase semințe, așezate de o parte și de alta a peretelui despărțitor.

**Alte crucifere.** Amintim în primul rînd pe cele alimentare. În afară de varza albă se întîlnesc numeroase varietăți de varză, cum sînt: **varza roșie**, cu frunzele roșietice; **varza creată**, cu frunzele de culoare verde deschis, încrêțite pe margine și cu niște ridicături veziculose; **varza de Bruxelles**, care are în lungul tulpinii mai multe căpățini mici, dezvoltate din mugurii aflați la subsuoara frunzelor pețiolate (fig. 202, 2); **varza pentru frunze**, care nu face căpățină.

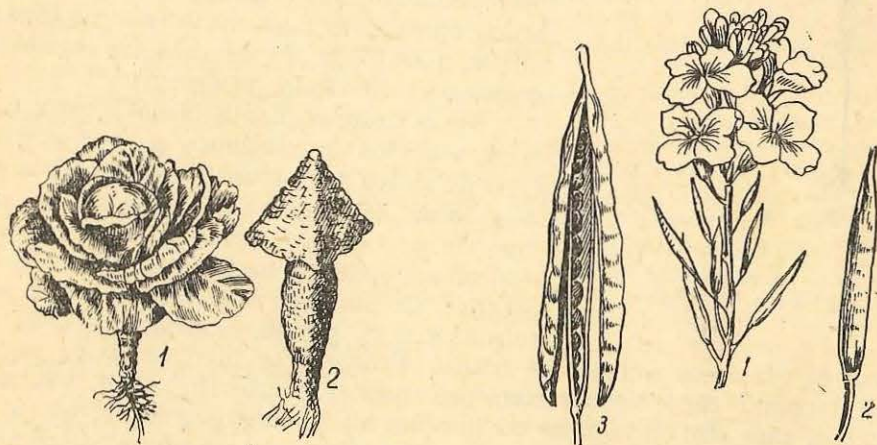


Fig. 200. Varza:

1 - căpățina; 2 - varza cu mugurele terminal pregătită pentru plantare în al doilea an.

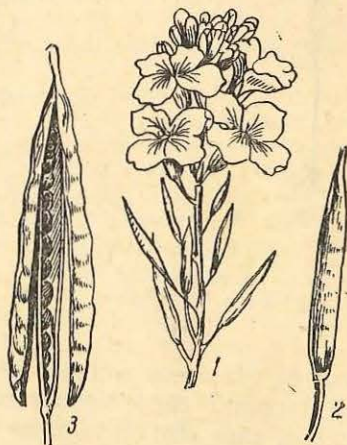
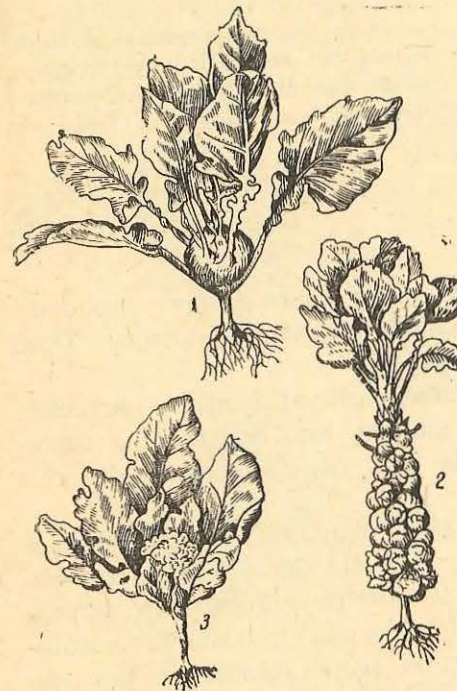


Fig. 201. Varză:

1 - flori; 2, 3 - fructe.

Fig. 202. Diferite varietăți de varză:  
1 - gulia; 2 - varza de Bruxelles;  
3 - conopida.

**Gulia** se cultivă pentru tulpina ei îngroșată, cărnoasă și succulentă, folosită la prepararea diferitelor mîncăruri (fig. 202, 1). De la **conopidă** se folosește în alimentație inflorescența bine dezvoltată, deasă și fragedă (fig. 202, 3).

Numeroasele varietăți de varză au fost obținute de om în decursul timpului, prin metoda selecției.

Tot de crucifere aparține și **rapița**. Se întîlnește sălbatică, dar se cultivă și pentru semințele ei bogate în grăsimi, din care se extrage un ulei folosit la întreținerea mașinilor. **Napii-de-miriște** au rădăcina cărnoasă, foarte groasă, folosită ca hrană pentru vite. Ridichea este tot o cruciferă, de la care se consumă rădăcina.

Crucifere condimentare și medicinale sînt: **muștarul** și **hreanul**.

Ca plante de ornament se cultivă două specii originare din regiunea mediteraneană: **micșunelele**, cu flori gălbui-portocalii frumos mirositoare, și **micsandrele**, cu flori roșii, roze, violete sau albe.

Numărul cruciferelor sălbatice este de asemenea foarte mare. Acestea au de obicei flori albe sau galbene, mai rar albastre. Cele mai comune, întîlnite pe maidane, șanțuri necurățate etc., sînt: **traista-ciobanului**, cu fructul triunghiular în formă de traistă, numit științific *siliculă*, spre deosebire de *silicvă*, care este un fruct mai lung; **urdavacii** ș.a.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA CRUCIFERELOR

1. Cruciferele sînt de regulă plante ierboase, anuale, bienale și perene, cu o largă răspîndire în zona temperată.
2. Florile, dispuse în raceme, sînt hermafrodite, avînd cele 4 sepale și cele 4 petale așezate în cruce. Numărul staminelor este de 6, dintre care 2 sînt mai scurte.
3. Fructul, cu numeroase semințe, este o *silicvă* lungă sau o *siliculă*.

4. Cruciferele au mare importanță economică, ca plante alimentare pentru om, furaje pentru vite și ca plante industriale și medicinale. Diferitele uleiuri care se extrag din semințele unor crucifere, pe lângă faptul că folosesc la ungerea mașinilor, iar turtele rezultate constituie un bun nutreț pentru animale, mai folosesc la fabricarea săpunurilor fine, a margarinei etc.

#### Familia solanaceelor

Familia solanaceelor cuprinde plante de mare interes economic. Multe dintre ele sînt alimentare, industriale sau medicinale. Tipul reprezentativ al acestei familii este *cartoful*.

**Cartoful** (*Solanum tuberosum*), mult cultivat pentru tuberculele lui subpămîntene (cartofii), bogate în amidon, este originar din regiunile mai calde ale Anzilor Americii de Sud, unde se cultivă din cele mai vechi timpuri.

Partea cea mai importantă a acestei plante o formează desigur tuberculele subpămîntene (fig. 203, 6), care nu sînt altceva decît tulpini bogate în amidon și alte substanțe nutritive, folosite în alimentația omului și a animalelor. Tuberculele servesc totodată la înmulțirea cartofului, căci, în cultură, înmulțirea acestei plante se face numai pe cale vegetativă.

După cum se știe de la studiul tulpinii, un tubercul are la exterior o coajă suberificată, care apără conținutul intern, bogat în amidon, atît de pierderea umezelii din interior, cît și de diferiți dușmani externi. Pe coajă, din loc în loc, se observă niște gropițe în care se găsesc muguri (ochi), caracteristici tulpinilor. Cînd un tubercul este pus în pămînt, primăvara, după ce vremea s-a încălzit, mugurii de pe el încep să se dezvolte, dînd naștere fiecare la cîte o ramură care iese în afară și devine tulpină aeriană. Pe aceasta se dezvoltă mai tîrziu și florile. Pînă la formarea frunzelor și a rădăcinilor, tulpinile se nutresc consumînd conținutul tuberculelor, care în cele din urmă se înmoaie și putrezesc.

De la baza ramurilor, care devin tulpini aeriene, se formează numeroase ramuri laterale. Unele din ele sînt tulpini sub formă de stoloni, pe care se observă frunze mici, incolore, ca niște solzișori, precum și numeroși muguri. Altele sînt rădăcini, care se ramifică în pămînt și absorb soluțiile minerale ce vor fi trimise prin tulpina aeriană la frunzele aeriene, unde se desfășoară procesul de fotosinteză.

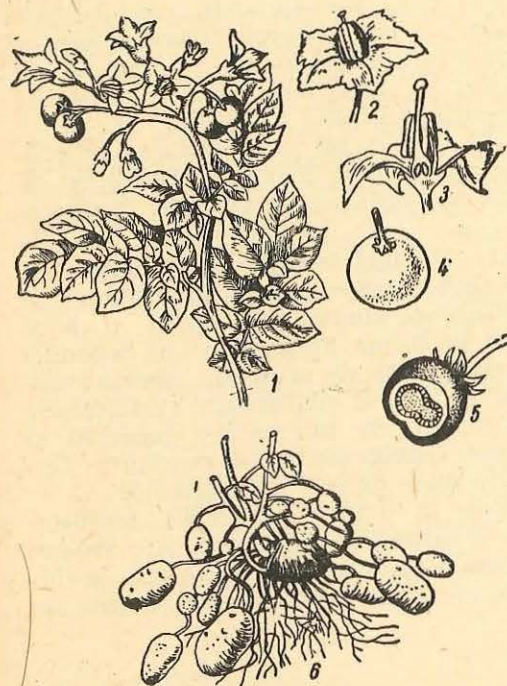


Fig. 203. Cartoful :  
1 — tulpina aeriană cu frunze, flori și fructe ;  
2 — o floare ; 3 — secțiune prin floare ; 4 —  
fruct ; 5 — secțiune prin fruct ; 6 — tubercule  
subpămîntene și rădăcini.

După cum se vede, rădăcinile cartofului sînt rădăcini adventive, care își au originea din tulpină.

*Tuberculele* noi se formează mai ales prin îngroșarea vîrfului stolonilor subterani, mult ramificați, sau a anumitor părți din lungul lor, în care se depun ca rezervă substanțele nutritive elaborate în frunze.

*Tulpina* aeriană a cartofului este ierboasă, ramificată și acoperită cu perișori. Ea poartă frunze mari, *penat-compuse* (fig. 203, 1), care conțin în ele multe substanțe otrăvitoare (alcaloizi), ce le apără de diferiți dușmani. Alcaloizii se găsesc nu numai în frunze, ci în toate părțile plantei, în afară de tubercule.

*Florile*, de culoare albă, roză-liliachie etc., se găsesc așezate la vîrfurile tulpinii, grupate în inflorescență sub formă de racem. O floare (fig. 203, 2, 3) se compune din : 5 sepale verzi unite (caliciu *gamosepal*), 5 petale de asemenea unite (corolă *gamopetală*), 5 stamine cu antere mari, galbene, inserate prin filamente pe tubul corolei, și un pistil cu ovarul superior.

După cum se vede, spre deosebire de plantele învățate pînă acum, cartoful are *flori gamopetale*, adică cu petalele unite.

Polenizarea se face și cu ajutorul insectelor, care vizitează florile, dar și prin autopolenizare. La multe varietăți de cartofi nici nu se face polenizarea și, ca urmare, florile cad fără să producă fructe.

*Fructul* (fig. 203, 4, 5), care se formează din ovar, este o bacă de culoare verde, foarte otrăvitoare prin conținutul ei bogat în alcaloizi.

**Importanța economică a cartofului.** Cartoful este una din cele mai importante plante alimentare pentru om, datorită amidonului, albumi-

nelor și vitaminei C conținute în tubercule. De asemenea, cartoful este mult folosit ca nutreț în hrana vacilor de lapte și mai cu seamă pentru îngrășarea porcilor. Totodată, el este o importantă materie primă pentru industria alcoolului, amidonului, glucozei și dextrinei. Aceste importante foloase fac să se dea o deosebită atenție cultivării cartofului.

Pentru obținerea unor producții mărite, se recomandă ca în cultură să se țină seama de metodele agrotehnice înaintate. Lucrările de plantare, de îngrijire (plivitul și mușuroitul), ca și cele de recoltare, trebuie făcute de asemenea la timp.

Alte solanacee alimentare sînt: **pătlăgelele-roșii** sau **tomatele** de la care se consumă fructul, o bacă mare, roșie, bogată în vitamine și din care se prepară bulionul; **pătlăgelele-vinete** au fructul o bacă mare, alungită, ajungînd uneori pînă la 20 cm lungime și se consumă mai mult sub formă coaptă și tocată (salata de vinete); **ardeiul** are peretele carnos și în interiorul lui se găsesc numeroase semințe. Se cunosc: **ardeii-grași**, care se consumă cruzi sau copti; **gogoșarii** și **ardeii-iuși**, mult folosiți atît în stare crudă, cît și ca murături. Din ardei uscați și pisați se prepară **boiaua**, care dă gust mîncărilor.

Între solanaceele care se cultivă ca plante industriale, amintim **tutulul** (*Nicotiana tabacum*), plantă originară din America. Are fructul o **capsulă**. Din frunzele mari ale acestei plante, prin diferitele prelucrări, se obține tututul folosit de fumători. Întreaga plantă conține un

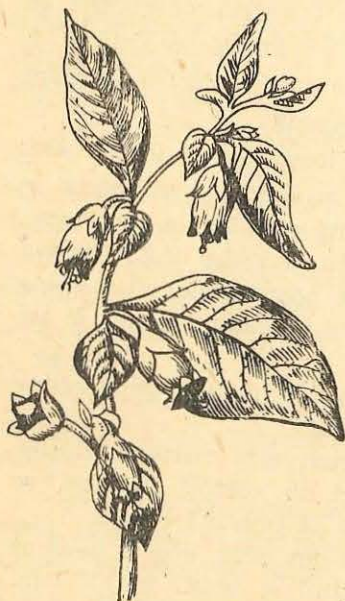
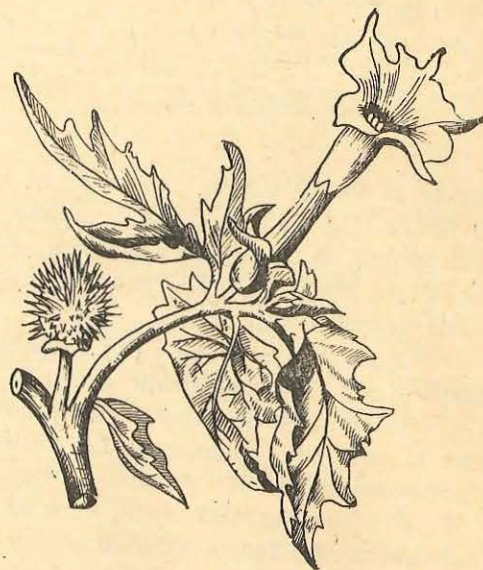


Fig. 204. Mătrăguna.

Fig. 205. Ciumăfaia (*Datura*).

alcaloid puternic foarte otrăvitor, numit *nicotină*, care inhalat prin fumat dăunează foarte mult organismului. De aceea, fumatul este interzis, pentru păstrarea sănătății.

Solanacee sălbatice, bogate în alcaloizi otrăvitori: **mătrăguna** (*Atropa belladonna*), întilnită mai mult în pădurile de la munte, este o plantă ierboasă înaltă, cu flori de un violet închis, dispuse la subsuoara frunzelor (fig. 204). Fructul este o bacă vineție. Întreaga plantă conține un alcaloid otrăvitor, numit atropină, folosit ca medicament în unele boli ale ochilor. **Măselarița** este răspîdită pe maidane și alte locuri necultivate. **Ciumăfaia** (*Datura*) are flori mari, albe, de forma unei pîlnii (fig. 205). Fructul este o capsulă acoperită cu țepi. Atît frunzele cît și semințele sînt foarte otrăvitoare.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA SOLANACEELOR

1. Solanaceele sînt plante ierboase, rar lemnoase, care de obicei conțin în organele lor alcaloizi otrăvitori, prin care sînt apărate de atacul diferiților dușmani (erbivore, insecte etc.).

2. Florile sînt hermafrodite, alcătuite pe tipul 5 și cu corola gamopetală. Fructul este bacă sau capsulă.

Solanaceele au o deosebită importanță în economia națională, căci multe dintre ele sînt plante alimentare, industriale și medicinale.

#### Familia labiatelor

##### (Lectură)

**Labiatele** (ex. *urzica moartă* — *Lamium album*, fig. 206) sînt plante în general ierboase, cu tulpina în patru muchii și goală înăuntru. Pe tulpină frunzele sînt dispuse cîte două: una în fața celeilalte (dispoziție opusă). Cele de la nod însă formează o cruce cu cele de la nodul inferior sau de la cel superior.

La cele mai multe labiate, frunzele au peri glandulari ce conțin uleiuri eterice folosite de om în industria parfumurilor și medicamentelor și în industria alimentară.

Florile, îngrămădite spre vîrfurile tulpinii sau la subsuoara frunzelor, sînt tot gamopetale și hermafrodite ca și cele ale solanaceelor, dar nu au simetrie radiară. Cele 5 petale au o astrîl de conformație, încît corola apare cu două buze (*labii*); una inferioară și alta superioară, cu o boltă, unde sînt adăpostite cele 4 stamine (la salvie numai două), dintre care două mai lungi și două mai scurte. Gineceul este compus dintr-un ovar împărțit în 4 loji, care se continuă cu un stil lung, terminat cu un stigmat bifurcat.

Polenizarea se face prin insecte. Corola bilabiată și nectarinele ce se găsesc la baza ovarului ne arată că aceste plante au adaptări interesante la polenizarea încrucișată. Fructul ce rezultă din ovar este o *tetraachenă*.

**Levănțica**, cu flori de un albastru-violaceu, se cultivă mai mult în regiunea mediteraneană. Uleiul eteric, extras din frunzele acestei plante, este folosit pentru fabricarea „apei de Colonia”. Florile uscate de levănțică emană un miros plăcut, care însă îndepărtează moliile. De aceea se pun între haine. Totodată este și o plantă meliferă.



Fig. 206. Urzica moartă  
(*Lamium album*):

1 — planta întreagă; 2 — floare văzută din față; 3 — floare secționată lateral; 4 — polenizarea; 5 — tetraachenă; 6 — fruct secționat.

**Izma** (*Mentha*) cu flori liliachii (fig. 207) conține uleiuri eterice, din care se extrage *mentolul*, cu largă întrebuințare în medicină, în parfumerie, în industria alimentară pentru fabricarea bomboanelor etc.

**Cimbrisorul**, folosit pentru extragerea *timolului* întrebuințat ca antiseptic, este foarte răspândit pe coastele înșorite.

În grădini se mai cultivă pentru mirosul lor plăcut: *busuiocul*, *rosmarinul*, *isopul*, *cimbrul-de-grădina* (care este și condimentar) etc. Prin parcuri se cultivă mult și *salvia* cu flori roșii.

#### Familia compozitelor

Compozitele formează o familie de plante dicotiledonate, foarte evoluată și bogată în specii. Aceste plante se disting ușor datorită faptului că au florile grupate într-o inflorescență caracteristică, numită *capitul*.

**Păpădia** (*Taraxacum officinale*) (fig. 208) este o plantă care înfloresce de primăvara pînă toamna târziu și se întilnește în toate locurile,

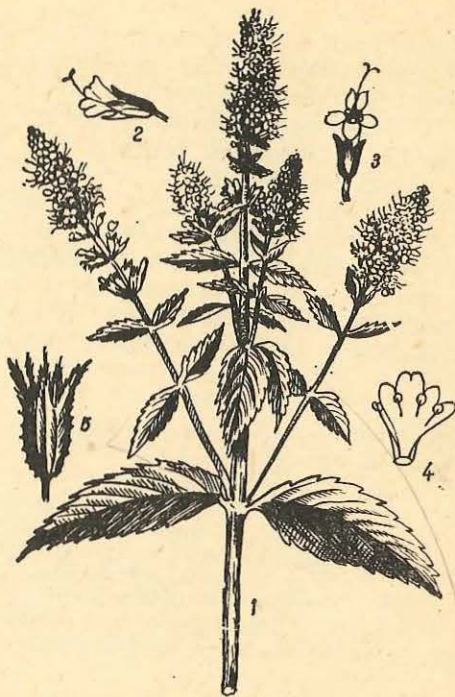


Fig. 207. Izma (*Mentha*):

1 — vârful tulpinii cu frunze și flori; 2, 3 — floare; 4 — secțiune în floare; 5 — caliciu.

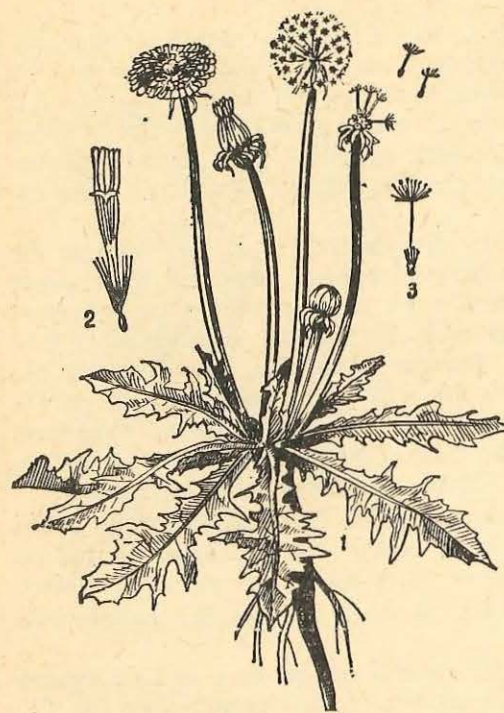


Fig. 208. Păpădia:

1 — plantă întreagă; 2 — floare; 3 — fruct.

fie uscate, fie umede: prin grădini, prin pășuni, pe marginea cărărilor etc. Această răspîndire se datorește adaptării ei la diferitele condiții de viață.

**Rădăcina pivotantă** este adînc înfiptă în pămînt și absoarbe apa de la o mare adîncime. Rizomul este subpămîntean, scurt și gros și joacă, de asemenea, rol important în viața păpădiei. În primul rînd, în el se adună multă hrană de rezervă, putînd astfel reface planta în scurt timp, atît primăvara de timpuriu, cît și în cazul cînd ea este distrusă de vite sau după cosit. În felul acesta, păpădia este o plantă perenă foarte rezistentă.

**Frunzele** păpădiei pornesc de pe rizom. Ele sînt sectate pe margini. Cînd păpădia crește în locuri uscate, frunzele sînt dispuse ca o rozetă la suprafața pămîntului. În acest

caz, frunzele sînt adînc sectate, ceea ce face ca suprafața limbului, și ca urmare și pierderea apei prin transpirație, să fie redusă. Rozeta de frunze întinsă la suprafața pămîntului nu permite să se dezvolte în jurul păpădiei alte plante; astfel ea are o suprafață de teren mai mare, de unde să-și absoarbă apa cu sărurile minerale. Captarea apei de ploaie și îndreptarea ei spre rădăcină sînt făcute de nervura principală și pețiolul scurt al frunzelor care au forma unui jgheab.

Cînd păpădia crește în locuri umbroase sau printre ierburi mai înalte, atunci frunzele ei nu se mai întind pe suprafața pămîntului, ci se îndreaptă în sus, spre lumină. În acest caz, frunzele sînt mai mari, cu limbul mai puțin sectat, deci cu suprafața mărită, capabil să rețină cît mai multă lumină.

În frunze și în celelalte părți ale plantei se găsește un suc alb-lăptos, numit *latex*.

**Inflorescența cu florile.** Din rizomul subpămîntean al păpădiei, în afară de frunze, cresc niște lujere, goale în interior, care se lătesc în vîrf,



formînd un receptacul de forma unui disc. Pe acest receptacul sînt așezate numeroase flori, lipsite de peduncul, ce alcătuiesc o inflorescență, numită *capitul*. La exteriorul receptaculului, în jurul lui, se observă niște frunzișoare verzi, care alcătuiesc un înveliș apărător al inflorescenței, numit *involucru*. Într-adevăr, cînd plouă, și către seară, frunzele involucrului se apropie și se strîng, protejînd astfel florile mărunte ale capitulului.

Să desprindem cîteva floricele din capitul și să le studiem cu atenție. La partea de jos a florii se observă *ovarul*, care este fixat direct pe receptacul, într-o gropiță mică. De pe ovar pornește un filament scurt, care poartă la vîrfului lui un cerc de perișori subțiri, albi, care reprezintă *caliciul*. *Corola*, așezată deasupra ovarului, este formată din 5 *petale* unite, alcătuiind la bază un tub subțire albicios, care în partea superioară se continuă cu o limbă (*ligulă*) de culoare galbenă, așezată pieziș față de tub. Ligula se termină cu cinci dințișori. O astfel de floare, cu corola prelungită în forma unei limbi, se numește ligulată.

*Staminele*, în număr de 5, prinse cu filamentele lor de tubul corolei, au anterele concrescute. În felul acesta, ele alcătuiesc un tub ce înconjură stilul, care, la rîndul lui, se termină cu un stigmat bilobat.

Insectele atrase de nectarul aflat la baza stilului fac polenizarea încrucșată.

*Fructul* este o *achenă*, de culoare cafenie, de pe care se prelungeste filamentul cu umbreluța de peri ai caliciului numit *papus* (fig. 208, 3). Fructele cu umbreluțele lor sînt adunate la început într-un fel de balonaș sferic, dar pe timp uscat ele se desprind ușor de receptacul și sînt duse de vînt la mari depărtări. Din această cauză păpădia este foarte răs-pîndită.

**Floarea-soarelui** (*Helianthus annuus*). Această plantă este originară din America, fiind printre primele plante aduse în Europa din acest continent. Se cultivă pentru semințele ei, din care se scoate un ulei comestibil. Ea se seamănă primăvara timpuriu.

În pămînt are o rădăcină pivotantă, puternică, cu numeroase ramuri secundare.

*Tulpina* înaltă, uneori peste 2 m, plină cu măduvă, poartă pe ea frunze mari dispuse altern. Frunzele sînt acoperite cu perișori țepoși, ceea ce face să nu fie mîncate cu plăcere de animale.

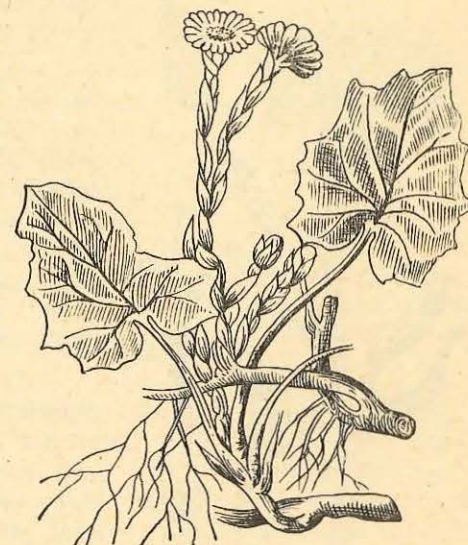
Din această cauză, floarea-soarelui se seamănă adeseori în jurul porumbiștilor, formînd un gard viu, apărător.

*Florile*, de culoare galbenă, sînt grupate, formînd capitulul, mare cît o farfurie, care se află în vîrfului tulpinii și al ramurilor ei (fig. 209).

Capitulul, care se orientează de obicei înspre lumina soarelui, este ocrotit de un involucru bine dezvoltat.



Fig. 209. Floarea-soarelui.

Fig. 210. Podbalul (*Tussilago*).

Dacă analizăm florile acestei plante, vedem că cele de la marginea capitulului sînt mai mari și ligulate, ca și cele de păpădie. Dar ele nu au nici stamine, nici pistil; prin urmare, sînt sterile. Probabil că rolul lor biologic constă în apărarea florilor interne fertile, mult mai mărunte, precum și în atragerea insectelor polenizatoare.

Florile fertile din interiorul inflorescenței sînt numeroase și mărunte, însă corola lor nu mai este ligulată, ci tubuloasă. În ele se găsesc cele 5 stamine, cu anterele concrescute, și pistilul cu ovarul inferior. După polenizare, din fiecare ovar se formează un fruct achenă, în care se găsește o sămîntă bogată în substanțe uleioase. Uleiul de floarea-soarelui este folosit nu numai în alimentația omului, ci și în alte scopuri. Astfel, el se folosește ca materie primă la fabricarea săpunurilor, a vopselelor, a unor preparate pentru ungerea motoarelor etc. Turtele rămase după extragerea uleiului se folosesc pentru hrana vitelor, iar tulpinile uscate se folosesc pentru foc, garduri, parapete contra zăpezii etc. Floarea-soarelui este o plantă meliferă.

Floarea-soarelui avînd o astfel de importanță și mai ales fiind rezistentă la secetă și puțin pretențioasă față de sol, cultura ei are un mare rol în economia țării noastre.

*Alte compozite*. Sub o formă sau alta, unele compozite sînt folosite în alimentația omului. Astfel, în afară de floarea-soarelui, amintim:



Fig. 211. Albăstrița :

1 — virful tulpinii cu inflorescența ; 2 — corola ; 3 — părțile interne ale florii ; 4 — fruct.

O mare parte din compozite sînt buruieni dăunătoare diferitelor culturi : **pălămida**, **albăstrița** (fig. 211), **susaiul**, **scaieții** și **spinii**, **brusturele** etc.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA COMPOZITELOR

Compozitele sînt în general plante ierboase, cu flori mici, adunate în inflorescențe sub formă de *capitul*. Florile sînt de tipul 5, hermafrodite, gamopetale. Anterele staminelor sînt unite într-un tub. Ovarul este inferior și fructul o *achenă*.

Au mare importanță în economia națională, ca plante industriale și medicinale. Multe compozite sînt însă buruieni dăunătoare diferitelor culturi, fiind greu de distrus datorită rezistenței lor față de diferitele condiții de mediu.

#### Familia chenopodiaceelor

În această familie, pe lângă numeroase buruieni dăunătoare agriculturii, sînt cuprinse cîteva plante de mare importanță economică.

**Sfecla.** Este cea mai importantă plantă din această familie. Ea se prezintă sub mai multe varietăți : **sfecla-de-zahăr** (*Beta vulgaris*, varie-

tatea **saccharifera**), **sfecla-furajeră**, **sfecla-roșie** etc., care se cultivă pentru rădăcinile lor bogate în zahăr, folosite în industria zahărului, în alimentația omului și a animalelor.

Diferitele varietăți și soiuri de sfeclă au fost obținute prin cultură și selecție, dintr-o specie sudică (*Beta maritima*), răspîdită în jurul Mării Mediterane. Cultivarea acestei plante, în scopul extragerii zahărului, a început în jurul anului 1800, cînd zahărul din trestie, al cărui monopol era deținut de Franța și de Anglia, devenise foarte scump.

La noi, cultura sfeclei-de-zahăr a fost introdusă în anul 1877 ; la început pe suprafețe mici, apoi din ce în ce mai mari, încît astăzi se cultivă pe suprafețe mari, satisfăcînd nevoile industriei noastre de zahăr. În anii puterii populare, producția de sfeclă a crescut an de an, iar consumul de zahăr pe cap de locuitor s-a mărit.

Sfecla-de-zahăr este o plantă biennială ierboasă, deoarece, în primul an, din sămînță se dezvoltă numai rădăcina pivotantă îngroșată, bogată în substanțe de rezervă (zaharuri), și o tulpină scurtă (fig. 212) în continuarea rădăcinii, pe care cresc frunze mari, lucioase, așezate în rozetă.

De pe rădăcina principală cresc două rînduri de rădăcini secundare, alcătuiind un sistem radicular puternic, prin care planta extrage soluțiile minerale din straturile profunde ale solului.

**cicoarea cultivată**, din rădăcina căreia se scoate prin prăjire „Cicoarea“, ce înlocuiește cafeaua, și ale cărei frunze se folosesc ca salată. **Salata-de-grădină**, cu numeroasele ei varietăți, se cultivă pentru frunzele ei fragede folosite ca salată. Se consumă și frunzele de păpădie, iar frunzele de **podbal** (*Tussilago farfara*) (fig. 210) se folosesc la facerea sărmăluțelor. **Podbalul** este totodată și o valoroasă plantă medicinală. Din inflorescențele acestei plante se prepară un ceai care se întrebunțează contra tusei etc.

Ca plante medicinale sînt mult folosite : **mușetelul** sau **romanița**, **pelinul**, **coada-șoricelului** ș.a. Prin grădini și parcuri se întîlnesc numeroase compozite decorative, cum sînt : **crizantema**, cu capitule mari, albe, roșii, albastre, galbene etc. ; **gherghinele** sau **daliile**, plante înalte cu flori variat colorate, originare din Mexic ; **cîrciumăresele**, cu flori roșii, portocalii ; **visdoagele**, cu flori galbene-brune, mult cultivate în grădinile țărănești și altele.

tatea **saccharifera**), **sfecla-furajeră**, **sfecla-roșie** etc., care se cultivă pentru rădăcinile lor bogate în zahăr, folosite în industria zahărului, în alimentația omului și a animalelor.

Diferitele varietăți și soiuri de sfeclă au fost obținute prin cultură și selecție, dintr-o specie sudică (*Beta maritima*), răspîdită în jurul Mării Mediterane. Cultivarea acestei plante, în scopul extragerii zahărului, a început în jurul anului 1800, cînd zahărul din trestie, al cărui monopol era deținut de Franța și de Anglia, devenise foarte scump.

La noi, cultura sfeclei-de-zahăr a fost introdusă în anul 1877 ; la început pe suprafețe mici, apoi din ce în ce mai mari, încît astăzi se cultivă pe suprafețe mari, satisfăcînd nevoile industriei noastre de zahăr. În anii puterii populare, producția de sfeclă a crescut an de an, iar consumul de zahăr pe cap de locuitor s-a mărit.

Sfecla-de-zahăr este o plantă biennială ierboasă, deoarece, în primul an, din sămînță se dezvoltă numai rădăcina pivotantă îngroșată, bogată în substanțe de rezervă (zaharuri), și o tulpină scurtă (fig. 212) în continuarea rădăcinii, pe care cresc frunze mari, lucioase, așezate în rozetă.

De pe rădăcina principală cresc două rînduri de rădăcini secundare, alcătuiind un sistem radicular puternic, prin care planta extrage soluțiile minerale din straturile profunde ale solului.

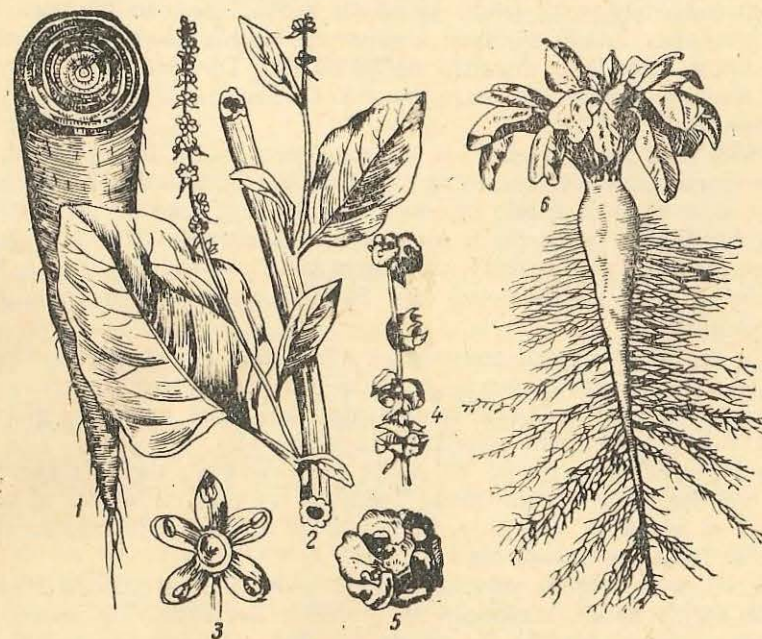


Fig. 212. Sfecla-de-zahăr :

1 — rădăcina ; 2 — ramură cu frunze și flori ; 3 — o floare ; 4 — ramură cu glomerule ; 5 — glomerul cu fructe ; 6 — sfecla-de-zahăr în primul an.

Toamna, cînd în rădăcină s-au acumulat numeroase substanțe nutritive, cu un conținut bogat în zahăr, sfecla se recoltează. Scoaterea rădăcinilor din pămînt se face cu pluguri speciale sau numai cu ajutorul unor furci confecționate în acest scop. O dată recoltate, rădăcinile se curăță de pămînt și apoi se *decoletează*. Prin decoletare se înțelege îndepărtarea părții de deasupra rădăcinii (coletul) care poartă frunzele, acolo unde diametrul este mai mic de 1 cm. Părțile îndepărtate conțin un procent redus de zahăr, dar ele nu se aruncă, ci servesc ca nutreț pentru animale.

Sfecla astfel pregătită se transportă la fabricile de zahăr, unde prin prelucrare se obține zahărul, folosit pe scară largă în alimentația omului.

Deșeurile ce rămîn de la fabricarea zahărului, *borhotul* și *melasa*, se folosesc în nutriția animalelor.

O parte din rădăcini însă se destinează pentru butași sau semincieri, din care, în al doilea an, se vor dezvolta tulpinile aeriene, producătoare de flori și semințe.

Recoltarea butașilor trebuie făcută pe timp bun și cu grijă, pentru a nu răni rădăcinile. Se îndepărtează frunzele, care se taie la o distanță de 1—2 cm deasupra coletului. Se aleg cei mai mari și mai sănătoși butași, care se păstrează peste iarnă în șanțuri sau în silozuri.

Primăvara, butașii sănătoși, nealterați, se plantează în terenul pregătit în acest scop la o distanță de 60/60 cm. Din butași se dezvoltă o tulpină aeriană ramificată, care poartă frunze mici, dispuse altern, și numeroase flori.

*Florile* sînt hermafrodite și grupate mai multe la un loc în inflorescențe glomerulare. O floare are un înveliș format din 5 foliole verzi concrescute la bază (petalele lipsesc), 5 stamine prinse pe un inel cărnos de țesut nectarifer și un pistil alcătuit din 2 carpele (fig. 212, 3). Polenizarea se face atît prin insecte, cît și prin vînt.

*Fructul*, care se formează din fiecare ovar, este o capsulă cu o singură sămînță.

Prin faptul că ovarul concrește cu învelișul floral, care se lignifică, iar florile unui glomerul concresec și ele prin bazele lor, fructele dintr-o inflorescență nu rămîn izolate ci alcătuiesc un fruct compus: glomerulul de sfeclă, numit impropriu „sămînță“ (fig. 212, 5).

Cînd glomerulele de pe ramurile inferioare au devenit tari și au o culoare cafenie, începe recoltarea. Tulpinile se taie cu secera și se leagă în snopi; se așază în piramide, pentru a se usca. Pentru desfacerea semințelor se folosește batoza obișnuită.

Pentru a se asigura producției mari la hectar în cultura sfeclei-de-zahăr, se aplică astăzi metodele agrotehnice avansate. De asemenea, se caută să se obțină și să se introducă în cultură soiuri cu fructe simple (monogerme), care ușurează foarte mult lucrările de întreținere și dau rădăcini mai bine dezvoltate.

La noi în țară se cultivă soiurile: *Lovrin*, *Cîmpia-Turzii*, *Bod* etc. *Soiul Lovrin* este precoce, rezistent la secetă și diferite boli. El se cultivă în Banat, în regiunea Crișana și pe Valea Mureșului. *Soiul Cîmpia-Turzii* se cultivă mai ales în centrul Transilvaniei. Este mai puțin rezistent la secetă.

**Alte chenopodiacee.** În afară de varietățile de sfeclă, din familia chenopodiaceelor mai amintim: **spanacul de grădină**, plantă anuală, cu flori unisexuate, dioice, care se cultivă pentru frunzele sale bogate în săruri minerale și vitamine; **spanacul sălbatic**, cu frunze romboidale, care se întilnește prin locuri cultivate, porumbiști, pe șanțuri și pe gunoaie; **loboda** etc.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA CHENOPODIACEELOR

1. Chenopodiaceele sînt în general plante ierboase perene, bienale și anuale.

2. Au flori hermafrodite sau unisexuate, cu înveliș floral simplu sepaloid (lipsesc petalele). Fructul este o achenă sau capsulă.

Unele chenopodiacee au mare importanță în economia națională, ca plante industriale și alimentare, iar altele sînt buruieni dăunătoare care trebuie combătute.

#### Familia fagaceelor

În această familie se cuprind cei mai caracteristici arbori ai pădurilor noastre de dealuri și munte, și anume: *stejarul* și *fagul*.

*Stejarul* (*Quercus robur*) este un arbore falnic, care împreună cu alte esențe (*ulmul*, *carpenul*, *jugastrul* etc.) formează păduri întinse, în regiunile deluroase ale țării noastre.

*Stejarul* are în pămînt rădăcini puternice, care se ramifică pe întinderi mari. De remarcat este că la arborii din familia *fagaceelor*, deci și la *stejar*, în absorbția soluțiilor minerale, locul perişorilor absorbantă este luat de hifele unor ciuperci cu care ei trăiesc în simbioză (micorize).

*Tulpina* *stejarului* are un trunchi puternic, cu scoarță brăzdată la exterior de șanțuri lungi; trunchiul poartă o coroană, formată din ramuri puternice, noduroase, întinse orizontal.

*Frunzele* se găsesc așezate mai mult la vârful ramurilor (fig. 213), unde primesc lumina mai ușor. Ele au limbul mare, lobat. O dată cu venirea toamnei, frunzele se usucă; totuși, ele nu se desprind de copac pînă în primăvara viitoare, ocrotind astfel în timpul iernii mugurii din care se dezvoltă florile. Pe frunzele de *stejar* se observă adeseori niște formațiuni sferice de culoare verde la început și apoi cafenie, bogate în tanin. Acestea nu sînt altceva decît așa-zisele *gale* sau *gogoși de ristic*,

②

care se formează din țesuturile frunzei în urma înțepăturilor unor viespi ce-și depun ouăle aici. În interiorul lor se dezvoltă apoi larva insectei.

**Florile** se dezvoltă în luna mai o dată cu frunzele și chiar mai repede. Ele sînt de două feluri : unele bărbătești grupate în inflorescențe în formă de amentii lungi și cu axul elastic, care atîrnă de pe ramurile tinere (fig. 213, 1, 2) și altele femeiești. Acestea din urmă sînt singuratice sau cîte 2—5 îngrămădite la un loc, într-o inflorescență asemănătoare cu un mugure (fig. 213, 4). Florile unisexuate ale stejarului cresc pe același individ. Prin urmare, stejarul este o plantă *monoică*. **Floarea bărbătească** are o alcătuire simplă. Învelișul floral se compune din 5—7 frunzulițe mici, ce reprezintă sepalele, și din 6—12 stamine. Petalele lipsesc cu totul. **Floarea femeiască** are și ea un înveliș simplu sepaloid și un pistil ce se termină cu un stigmat în formă de disc. Polenizarea se face prin vînt.

**Fructul** care se formează din ovar este o *achenă* mare, oval-cilindrică, numită *ghindă*, înconjurată la partea inferioară de o cupă,

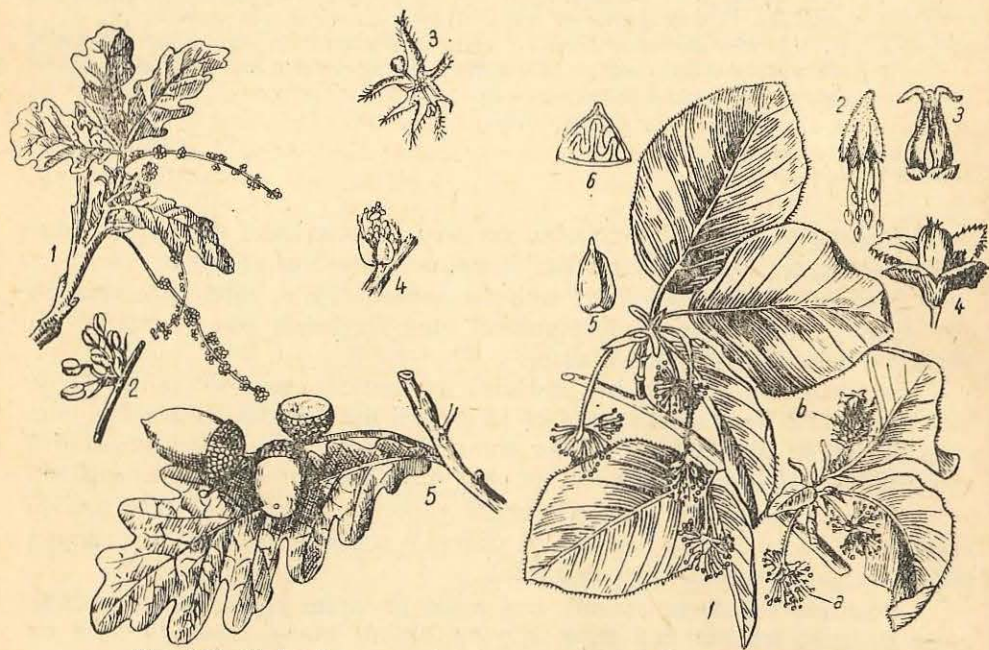


Fig. 213. Stejarul :

1 — ramură cu frunze și amentii bărbătești ;  
2, 3 — flori bărbătești ; 4 — floare femeiească ; 5 — ramură cu fructe.

Fig. 214. Fagul :

1 — ramură cu frunze și flori : a — inflorescență bărbătească ; b — inflorescență femeiească ; 2 — floare bărbătească cu stamine ; 3 — floare femeiească ; 4 — fructele în cupă desfăcută ; 5 — fructul singur ; 6 — secțiune în fruct.

provenită din axa florală. Cupa este acoperită cu solzișori mici care se lignifică (fig. 213, 5). În interiorul fructului se găsește o singură sămînță bogată în substanțe hrănitoare (uleioase), mult căutată de mistreți.

În afară de stejar, genului *Quercus* îi mai aparțin și alte specii, dintre care au o mai mare răspîndire : *gorunul*, ce crește în regiunile de șes și de deal. Are un trunchi drept, aproape pînă la vîrf, iar coroana este mai deasă ca a stejarului și ramurile sînt îndreptate în sus. Ghindele sînt sesile sau cu o codiță foarte scurtă. În partea de sud a țării, mai ales în Dobrogea, și mai rar în restul țării, se întîlnește stejarul de luncă sau *cerul*, arbore înalt, ale cărui frunze au lobi mai ascuțiți ; pe podișurile și colinele țării, ale căror înălțimi sînt cuprinse între 350—500 m, mai ales în partea vestică, crește *gîrnița*, un arbore înalt, cu frunze păroase.

**Fagul** (*Fagus silvatica*) este arborele caracteristic regiunilor de dealuri și de munte din țara noastră (urcă pînă la 1200 m), unde alcătuiește puternice masive păduroase, numite *făgete*.

Are un trunchi înalt, drept, cu coaja cenușie-albicioasă și netedă, iar ramurile, așezate spre vîrf, poartă frunzele ovale și lucioase (fig. 214).

**Florile**, care apar o dată cu frunzele, sînt unisexuate, ca și la stejar. Amentii bărbătești sînt mai scurți (fig. 214, a), avînd aspectul unor ciucuri. Cele două flori care alcătuiesc inflorescența femeiească (fig. 214, b) sînt înconjurată de o cupă solzoasă. Această cupă devine lemnoasă, adăpostind cele două fructe, după formarea lor.

**Fructele**, numite jir, sînt niște *achene* cu trei muchii și ascuțite la vîrf (fig. 214, 5). Au o culoare brună-roșcată, iar sămînța din ele este bogată în ulei. La maturitate, cupa țepoasă se desparte în patru valve și pune fructele în libertate ; aceste fructe, ca și ghinda stejarului, formează hrana preferată a porcilor.

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA FAGACEELOR

Fagaceele sînt plante lemnoase, în special copaci înalți, monoice, cu flori unisexuate, dispuse în inflorescențe amentiforme. Ele sînt lipsite de petale (apetale). **Polenizarea** florilor se face prin vînt. **Fructul** este achenă înconjurată de o cupă lemnoasă.

Aceste plante au o deosebită importanță economică. Lemnul lor tare este bun pentru construcții, traverse de cale ferată și mobilă. Se folosește și pentru încălzit.

**Fructele** lor, cu semințe bogate în ulei, pot fi folosite ca hrană pentru porci și pentru extragerea unor uleiuri.

Din *scoarța de stejar*, ca și din *gogoșile de ristic*, se extrag substanțe numite taninuri, mult folosite în tăbăcărie și în industria coloranților. Înrudite cu fagaceele sînt : familia *Betulacee* (carpenul, mes-teacănul, alunul și arinul) și familia *Salicacee* (salcia, popul etc.).

## IMPORTANȚA PĂDURILOR ÎN ECONOMIA NAȚIONALĂ

(Lectură)

Dealurile și munții patriei noastre sînt acoperiți cu păduri întinse, care formează masive puternice în tot lanțul carpatic și subcarpatic, de unde coboară în podiș și pînă la șes.

Desigur că, în afară de *molid*, *brad*, *fag*, *carpen*, *mesteacăn* și *stejar*, în alcătuirea pădurilor noastre intră și alți arbori, cuprinși în unele din familiile de plante pe care nu le-am învățat. Așa sînt, de exemplu: *ulmul* (fig. 215), un copac care înfloarește înainte de a-i da frunzele și al cărui fruct este o samară caracteristică; *frasinul* cu frunzele penat-compuse și cu fructul o samară înaripată; *teiul*, cunoscut de toată lumea datorită florilor lui mirositoare și medicinale; *salcia* și *plopul* cu flori unisexuate dioice, care intră în asociația pădurilor de luncă, și mulți alții.

Atît arborii care formează pădurea, cît și diferiți arbuști care formează tufișurile, joacă un mare rol în natură și au importanță deosebită pentru economia națională.

În primul rînd trebuie considerat rolul pe care-l are pădurea, în reglarea debitului apelor. Într-adevăr, pădurile atenuază inundațiile și preîntîmpină secarea izvoarelor de munte și formarea de torenți distrugători. De asemenea, pădurile constituie un puternic factor pentru combaterea eroziunii solurilor provocate de apă și de vînt. Cum se explică aceasta? Se știe că apa, în căderea sa, dacă întilnește frunzișul arborilor, își reduce viteza, așa că ea ajunge la sol cu o putere de lovire micșorată. Nu numai atît, dar o parte din apa de ploaie este reținută de coroanele arborilor de unde se evaporă, iar alta se scurge pe ramuri și de acolo pe trunchiuri, pînă ajunge la sol. Aici, o mare parte din apă este reținută de vegetația ierboasă care crește printre arbori și de substanțele organice care absorb

apa ca un burete. Iată deci cum se reduce cantitatea apei de infiltrație și de scurgere și astfel se manifestă rolul pădurii ca protector al solurilor contra torenților puternici.

Azi se dă o mare însemnătate plantării de arbori, nu numai pentru protejarea solului împotriva eroziunii, ci și la apărarea digurilor, a malurilor apelor, pentru oprirea zăpezilor de-a lungul căii ferate etc. Fixarea nisipurilor zburătoare cu ajutorul arborilor are de asemenea rol în dezvoltarea agriculturii.

În regimul burghez-moșieresc, s-au defrișat pădurile fără să se țină seama de anumite reguli ale silviculturii, fiind nevoie de refacerea lor, de noi împăduriri.

Să arătăm acum cîteva din foloasele pădurilor. Produsul cel mai de seamă al pădurilor este lemnul, care are variate întrebuințări.

În primul rînd, lemnul constituie sursa de bază în calitate de material de construcții și combustibil. În domeniul construcțiilor, cantitățile de lemn folosite de om devin tot mai mari, datorită faptului că astăzi aceste lucrări au luat o mare dezvoltare. Cel mai prețuit în această privință este lemnul de



Fig. 215. Ulmul :

1 — ramură cu flori; 2 — ramură cu frunze și fructe; 3 — floare; 4 — samară.

brad și molid. În al doilea rînd, lemnul este principalul material în industria de mobilă și tîmplărie. Lemnul de brad, de stejar, de fag și de nuc este cel mai folosit în această ramură. Prelucrarea lemnului în foi subțiri (furnir), care apoi se unesc mai multe în sens contrar fibrelor, dă placajul, care este foarte rezistent. Industria de mobilă este mult apreciată în țară și peste hotare.

Mari cantități de lemn de stejar și fag sînt folosite ca traverse pentru căi ferate. Datorită elasticității lor, traversele din lemn sînt mult mai bune decît cele din fier. Traversele din lemn amortizează șocurile în măsură mai mare decît traversele din fier. De aceea, călătoria pe o cale ferată montată pe traverse de lemn este mai liniștită și mai puțin zgomotoasă. De asemenea, căile ferate folosesc mult lemn la construcția vagoanelor.

Lemnul are o largă întrebuințare, în special cel de molid, ca lemn de rezonanță pentru instrumente muzicale, pentru fabricarea celulozei. De asemenea, lemnul plopului tremurător constituie baza industriei chibriturilor și a unor obiecte casnice.

Producția mătăsii artificiale și a lînii din lemn se dezvoltă astăzi în ritm rapid.

Prin prelucrarea chimică a lemnului se pot obține o serie de produse de mare importanță alimentară, ca: zahăr, alcool, furaje pentru animale etc. Din lemn se extrag melasa și făina de celuloză, folosite pentru nutrețul vitelor. Zahărul rafinat, produs din rumeguș de lemn, nu se deosebește la gust de cel fabricat din sfeclă sau din trestie-de-zahăr și este bun pentru bolnavii de diabet, cărora le este contraindicat zahărul din sfeclă. Alcoolul obținut din rumeguș de lemn constituie un material de bază în producția cauciucului sintetic.

Producția de materie plastică din lemn, care se dezvoltă în ultimul timp, dă lemnului o mare valoare. Materia plastică din lemn se poate turna în plăci care rezistă la acizi și la variații de temperatură mai bine decît oțelul, astfel că în curînd această materie va avea o largă întrebuințare în diferite industrii.

Prin presare, lemnul devine *xilolit*, care are o mare rezistență. Xilolitul poate fi folosit și pentru roți dințate, pentru lagăre etc. cu mai mult avantaj decît metalele, deoarece nu face zgomot.

În afară de lemn, care este produsul cel mai de seamă al pădurilor, din arbori și arbuști se pot extrage o serie de produse așa-zise „accessorii”, dar care au totuși o mare importanță. Astfel din unii arbori și arbuști se extrag substanțe medicinale; de la pin, molid și brad se recoltează rășină, din care se extrage *terebentina* necesară la vopsitorie (prepararea lacurilor) și *colofoniul*, care are de asemenea numeroase întrebuințări în industrie.

Din scoarța unor arbori (stejar, mesteacăn, arin etc.) se extrag *substanțe tanante*, care sînt mult folosite în industria pielăriei.

Fructele multor arbori și arbuști aduc de asemenea foloase omului: *jirul de fag* conține însemnate cantități de ulei comestibil, fructele de măceș, coacăz-negru etc. sînt foarte bogate în vitamine. *Fructele de zmeur*, *mur* și *afîn*, arbuști comuni în pădurile noastre, se folosesc ca alimente și la fabricarea dulcețurilor și a siropurilor.

De la mulți arbuști și arbori se recoltează florile, bune pentru ceai, cum sînt cele de tei și soc — dar cel mai mare folos îl aduc florile unor arbori în dezvoltarea apiculturii. E greu să ne închipuim o miere mai bună decît cea obținută din nectarul florilor de tei și salcîm.

Fără frunzele de dud nu se poate dezvolta sericicultura.

Pădurea are influență mare și asupra sănătății omului. Datorită frunzișului arborilor, care reține multe din impuritățile (praful) aflate în atmosferă, aerul de pădure este mai curat și deci mai sănătos. Nu numai atît, dar cercetări mai noi au arătat că frunzele și florile arborilor degajă substanțe mirositoare antiseptice, care dezinfectează aerul, omorînd microorganismele dăunătoare, producătoare de boli.

Ne dăm deci seama ce importanță au pădurile din jurul orașelor, parcurile și grădinile publice.

În sfârșit, pădurile înfrumusețează peisajul unui ținut și oferă oamenilor muncii un loc plăcut de recreație, de odihnă și de liniște.

Având o importanță atât de mare, pădurile trebuie protejate și îngrijite. Mai amintim că pagube mari aduc pădurilor o seamă de insecte, în special larvele lor, care provoacă fie distrugerea lemnului, fie a frunzelor și ca urmare arborii se usucă. Aceste insecte sînt depistate cu ajutorul specialiștilor și sînt distruse prin metode științifice.

### CARACTERELE GENERALE ALE DICOTILEDONATELOR

1. Dicotiledonatele sînt plante foarte variate ca înfățișare: ierburi, arbuști, arbori, liane, fiind răspindite în toate zonele de vegetație ale Pămîntului.

2. Embrionul din sămînța lor are două cotiledoane.

3. Rădăcinile lor sînt variate, mai ales pivotante și ramificate.

4. În tulpini, fasciculele liberolemnnoase sînt așezate concentric și acestea au creștere secundară în grosime.

Frunzele sînt simple sau compuse — mai adesea penat-compuse — cu nervațiunea reticulată.

Florile sînt în general de tipul 5 sau de tipul 4.

### CLASA MONOCOTILEDONATELOR

Spre deosebire de plantele angiosperme studiate pînă acum, care au în sămînța lor un embrion cu două cotiledoane, există numeroase angiosperme, al căror embrion este prevăzut cu un singur cotiledon. Acestea formează a doua clasă a angiospermelor, *clasa monocotiledonatelor*, cu mai multe familii.

#### Familia liliaceelor

Este cea mai tipică familie de plante monocotiledonate, pentru studiul căreia vom lua ca tip *laleaua*.

**Laleaua** (*Tulipa gesneriana*). Se găsește în stare sălbatică în stepa și silvostepă din Asia Mică, unele specii ajungînd pînă în părțile sudice ale țării noastre.

Prin cultură însă, *laleaua* a devenit una dintre cele mai plăcute plante decorative, avînd numeroase varietăți — obținute de om prin selecție și încrucișare —, varietăți care împodobesc parcurile noastre în lunile aprilie și mai.

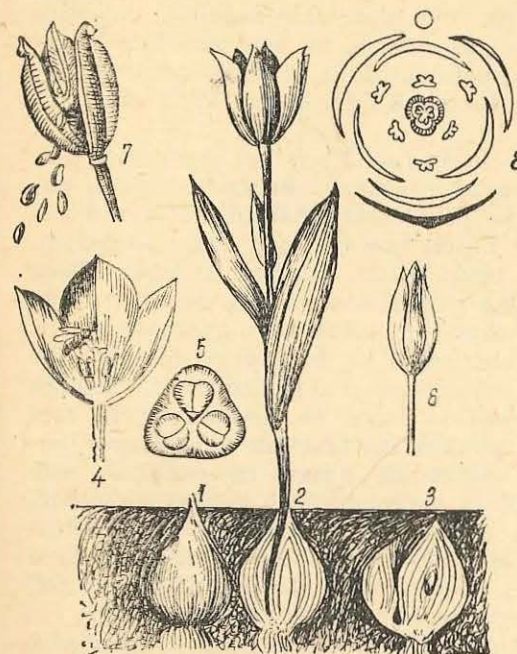


Fig. 216. Laleaua :

1 - bulbul ; 2 - planta întregă ; 3 - formarea bulbului nou ; 4 - secțiune în floare ; 5 - secțiune transversală în ovar ; 6 - fruct tînăr ; 7 - capsula se deschide și pune în libertate sămînțele ; 8 - diagrama florală.

Partile aeriene își iau hrana din frunzele groase ale bulbului. Dar pe măsură ce acestea secătuiesc, la subsuoara uneia dintre frunzele cărnoase ale vechiului bulb se formează un alt bulb tînăr, care se umple cu rezerve nutritive, fiind capabil să genereze în primăvara viitoare o nouă plantă.

Frunzele lalelei, dispuse altern pe tulpină, sînt lipsite de codiță și nu au decît teaca și limbul. Acesta este alungit, de forma unei lănci, și este străbătut de numeroase nervuri paralele, caracter specific pentru frunzele plantelor monocotiledonate. De asemenea, suprafața frunzelor este acoperită cu un strat subțire de ceară, care împiedică pierderea apei din interior și totodată face ca apa care cade dinafară să lungească ușor pe frunză spre rădăcină. Este o adaptare la regiunile secetoase, în care *laleaua* își duce viața în stare sălbatică.

**Floarea.** *Laleaua* are o singură floare, așezată în vârful tulpinii aeriene. Învelișul floral este format din 6 frunzulite frumos colorate în galben, la forma sălbatică, iar la formele decorative culoarea florilor este foarte variată (roșie, roză, mov, galbenă, pestriță etc.). Din aceste

#### Părțile plantei (fig. 216).

*Laleaua* are o tulpină subterană sub formă de bulb, din care pornește în jos o rădăcină fasciculată, caracteristică plantelor monocotiledonate.

La exterior *bulbul* este învelit de niște frunze subțiri de culoare cafenie. Acestea opresc atât pătrunderea apei de la exterior spre frunzele interne cărnoase ale bulbului, ferindu-le astfel de putrezire, cât și de pierderea apei din interior în timpul secetei.

**Frunzele** îngroșate ale bulbului, care se găsesc sub frunzele apărătoare, au culoarea albă și sînt bogate în materii nutritive. Ele înconjură adevărata tulpină, care are forma de disc.

Din bulbul care iernează în pămînt, primăvara de timpuriu se dezvoltă o *tulpină* aeriană ierboasă, care poartă pe ea cîteva frunze verzi și o floare. În dezvoltarea lor, păr-



Fig. 217. Stereogoaia (Veratrum).

aeriană mai înaltă, care poartă mai multe flori albe ce răspîndesc un parfum foarte puternic. Tot liliacee decorativă este **zambila de grădină**, originară din Orient.

Multe liliacee sînt plante alimentare sau medicinale. Mai comune sînt cele care aparțin genului *Allium*: **ceapa**, **prazul**, **usturoiul**. Usturoiul conține *substanțe (fitoncide)* care au o acțiune distrugătoare asupra unor microbi. Multe specii de *Allium* sînt sălbatice, întîlnindu-se prin locurile însoțite ale cîmpiilor, dealurilor și munților noștri.

Unele liliacee conțin otrăvuri puternice care se folosesc în medicină. Astfel sînt: **brîndușa-de-toamnă**, care înflorește toamna, iar fructul se dezvoltă primăvara viitoare și **steregoaia**, plantă ierboasă, robustă, cu flori albe și frunze foarte mari (fig. 217).

Primăvara devreme înfloresc prin rariști de păduri: **viorelele** (*Scilla*), cu flori albastre, **lăcrimioarele**, cu flori mici, albe, înșirate ca niște clopoței la partea superioară a tulpinii, care răspîndesc un miros plăcut și **pecetea lui Solomon**, asemănătoare cu lăcrimioarele, dar mai robustă.

Înrudite cu familia liliaceelor sînt: familia **amarylidaceelor**, de care ține frumosul **ghiocei** și **narcisele**, și familia **iridaceelor**, care cuprinde speciile de **stînjenel**, **brîndușă**, **șofran**, **gladiolă** etc.

frunzulițe, trei reprezintă sepalele, iar celelalte trei, așezate pe un cerc mai intern, reprezintă petalele. Prin urmare, învelișul floral este (petaloid) nediferențiat în caliciu și corolă.

În interiorul florii se observă 6 stamine, cu un filament mai scurt, însă cu antera bine dezvoltată. Pistilul, format din 3 carpele unite, are un ovar mare, superior, un stil scurt și un stigmat trilobat. Dacă secționăm ovarul transversal, se observă în el trei cămăruțe pline cu numeroase ovule.

Polenizarea se face prin insecte, iar după fecundație ovarul se transformă într-un fruct *capsulă*, care se deschide prin trei valve, punînd în libertate numeroase semințe. Semințele ajunse în condiții bune germinează și dau naștere la o nouă plantă, care în primul an acumulează rezerve nutritive și își formează bulbul subteran. Prin urmare, laleaua se poate înmulți și sexuat, prin semințe, și vegetativ, prin bulbi.

**Alte liliacee.** **Crinul** este o frumoasă plantă decorativă. Se deosebește de lalea prin faptul că are bulbul solzos și o tulpină

## CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA LILIACEELOR

1. Liliaceele sînt în general plante ierboase, dar cu toate acestea, cele mai multe sînt perene prin faptul că au în pămînt tulpini subterane sub formă de bulbi sau rizomi, prin care ele se pot regenera an de an.

2. Florile dispuse singuratice sau grupate în inflorescențe de diferite forme sînt de regulă hermafrodite. Ele au un înveliș floral petaloid, 6 stamine și un gineceu format din 3 carpele unite cu ovarul superior. Infloresc de obicei primăvara. Polenizarea se face mai ales prin insecte.

3. La cele mai multe fructul este o capsulă, dar sînt și liliacee cu fructul bacă (*lăcrimioara*, *sparanghelul*, *pecetea lui Solomon* etc.).

Multe liliacee au valoare alimentară și industrială. O parte din ele se cultivă ca plante decorative (crinul, laleaua etc.).

### Familia gramineelor

Gramineele sînt plante deosebit de importante, deoarece o mare parte din ele constituie sursa alimentelor de bază, atît pentru om, cît și pentru animale, iar altele dau materii prime pentru numeroase industrii. În această familie sînt cuprinse în primul rînd *cerealele*, cultivate pentru fructul lor bogat în substanțe hrănitoare, precum și numeroase ierburi perene, care sînt importante ca furaje pentru animale.

**Grîul** (*Triticum*). Este cea mai răspîndită plantă alimentară, cunoscută și cultivată de om din cele mai vechi timpuri.

În țara noastră se cultivă pe suprafețe întinse *grîul comun* (*Triticum vulgare*), care are numeroase soiuri: unele de toamnă, iar altele de primăvară.

*Grîul de toamnă* se seamănă în luna octombrie. El încolțește și, după ce parcurge stadiul de încolțire în cîmp, sub zăpada căzută în timpul iernii, primăvara, cînd dă căldura, crește și se dezvoltă. În luna iulie, grîul și-a terminat dezvoltarea, este copt și poate fi recoltat.

*Grîul de primăvară* se seamănă primăvara devreme, cînd pămîntul are suficientă umezeală. El încolțește repede, ajungînd însă la completa dezvoltare ceva mai tîrziu decît grîul de toamnă, la sfîrșitul lunii iulie. În regiunile de dealuri, unde clima este mai rece, el se coace abia în luna august.

**Descrierea plantei.** Grîul are o rădăcină fasciculată, formată dintr-un mănunchi de fire subțiri, care pornesc de la nodurile subterane ale tulpinii. Ele sînt rădăcini adventive, care au luat locul celei embrionare, a cărei durată este uneori foarte scurtă (20—25 zile).

*Tulpina* ierboasă a grîului este cilindrică, goală pe dinăuntru și neramificată. Ea este împărțită de noduri în internoduri. Deasupra nodurilor se găsesc porțiunile noi ale tulpinii, unde are loc creșterea intercalară. Aceste porțiuni sînt învelite de teaca frunzelor. O astfel de tulpină se primește *pai*. Paiul este elastic și are epiderma împregnată cu silice, ceea ce-l face să fie rezistent la îndoiri și ruperi. Crește înalt și

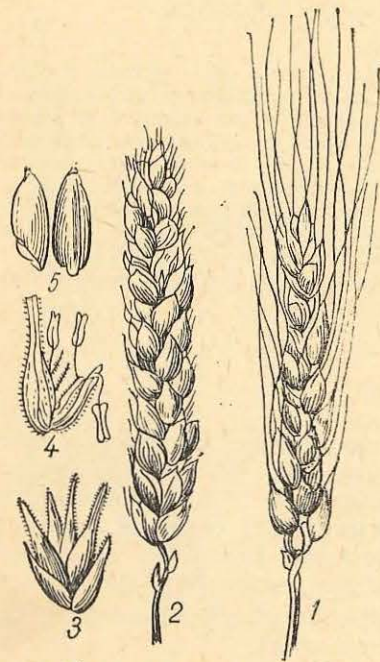


Fig. 218. Spice de grâu:

- 1 — aristat; 2 — nearistat;  
3 — spiculeț; 4 — floare;  
5 — fructe.

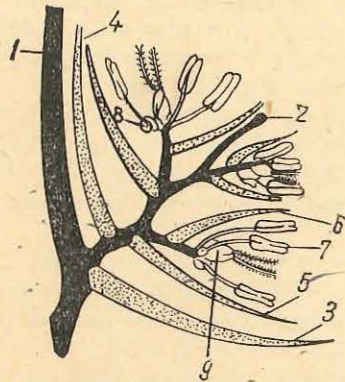


Fig. 219. Schema organizării unui spiculeț de graminee:

- 1 — axa spiculei; 2 — axa spiculețului;  
3 — gluma inferioară; 4 — gluma superioară;  
5 — glumela (paleea) inferioară; 6 — glumela (paleea) superioară; 7 — stamine;  
8 — lodicula; 9 — ovar cu stigmatul bifurcat penat.

rămâne neramificat. Totuși, din așazisele noduri de înfrățire, care se găsesc în pământ, se formează tulpini noi, care ies la suprafață și fructifică în aceeași perioadă cu tulpina principală. Înfrățirea este o însușire importantă a gramineelor și numărul tulpinilor dintr-un mănunchi variază cu distanța la care s-a efectuat semănatul, cu cantitatea de substanțe nutritive din sol, cu procentul de umiditate, cu lucrările solului etc.

Frunzele grâului sînt așezate pe două rînduri în lungul tulpinii. Ele sînt lipsite de pețiol. În schimb au un limb lung, liniar și o teacă tot lungă. Teaca înconjură tulpina între două noduri, lăsînd însă pe partea opusă limbului o spintecătură în lung. În unghiul format de limb și teacă se găsește un fel de membrană transparentă, numită ligulă. Aceasta oprește pătrunderea apei între teacă și tulpină, apă care intrată aici nu s-ar mai putea evapora și astfel ar duce la putrezirea paiului.

Florile sînt lipsite de învelișuri colorate și sînt adunate într-o inflorescență în formă de spic compus, așezat în vîrfurile tulpinii. Spicul este format dintr-un ax principal (fig. 218) și din numeroasele spiculețe, dispuse pe două linii opuse în lungul axului. Locul unde se prinde axul spiculețului de axul spiculei are forma unei mici scobituri și se numește călcîi. Un spiculeț (fig. 219) este format din 3—5 flori, dintre care numai 2—3 fructifică. La rîndul său, fiecare spiculeț este apărut de două frunze bracteale, numite glume — una inferioară și alta superioară.

O floare propriu-zisă are următoarea alcătuire: ea pornește de la subsuoara unei bractee numită paleea (*glumela*) inferioară. Aceasta, adeseori, este prevăzută cu o țepă aspră (aristă) care crește din vîrfurile paleii inferioare. Opus paleii inferioare se găsește paleea (*glumela*) superioară, care nu poartă niciodată aristă. Glumelele împreună cu paleele alcătuiesc ceea ce poporul numește pleavă.

La baza florii se găsesc doi solzișori (*lodicule*), care probabil reprezintă resturile corolei de la celelalte monocotiledonate. După cum se vede, floarea de la grâu, și în general de la toate gramineele, este lipsită de învelișuri florale tipice — frumos colorate. În schimb, sînt bine dezvoltate staminele în număr de trei și pistilul. Staminele au filamente lungi și subțiri, de care se prind anterele mari. Cînd grâul este înspicat, filamentele atîrnă afară din floare. În mijlocul florii se găsește pistilul, alcătuit dintr-un ovar mic cu un singur ovul. Ovarul se continuă cu două stigmate păroase.

După polenizare, care la grâu este directă (autogamă), rar încrușată, și după fecundare, unicul ovul din ovar devine sămînță, iar ovarul se dezvoltă, dînd naștere fructului. Sămînța cu fructul sînt strîns unite între ele și formează astfel bobul de grâu sau cariopsa (fig. 218, 5), caracteristică pentru graminee, a cărei structură ne este cunoscută.

Pînă la maturitatea lui completă, bobul de grâu și de cereale în general trece prin trei faze:

1. Faza de lapte sau în verde, cînd boabele sînt încă verzi, pline cu un lichid alb-lăptos, iar depozitarea substanțelor nutritive este încă în curs. În acest timp începe să se usuce partea de jos a tulpinii.
2. Faza în pîrgă sau în galben, cînd boabele sînt relativ uscate și galbene, dar ultimele două noduri ale tulpinii rămîn încă verzi.
3. Coacerea completă, cînd întregul pai este uscat, iar boabele sînt tari și cu volumul puțin mai redus decît era în faza precedentă.

Recoltarea este în funcție de soi. Ea trebuie să coincidă cu maturitatea fiziologică a plantei. Se execută cu secerătorile simple sau cu combinele. Desigur că mijlocul cel mai eficient de recoltare prin care se realizează economie de brațe de muncă și nu se înregistrează pierderi de sămînțe este combina. Cu ajutorul acestei mașini se execută în timp scurt atît seceratul cît și treieratul.

Grîul tare (*Triticum durum*) este una dintre speciile cele mai importante de grâu. Se cultivă ca grîul de primăvară, dînd o făină de calitate superioară, din care se fac pastele făinoase cele mai bune.

Secara (*Secale cereale*) (fig. 220) se cultivă pe o suprafață mult mai restrînsă decît grîul, în regiunile de munte unde solul este mai sărac și clima mai rece. Ca și grîul, secara are formă de toamnă și de primăvară. Cea mai răspîndită este însă secara de toamnă.

Tulpina de secară este mai robustă decît cea de grâu, iar spiculețele sînt formate numai din cîte două flori cu ariste foarte lungi. Piinea



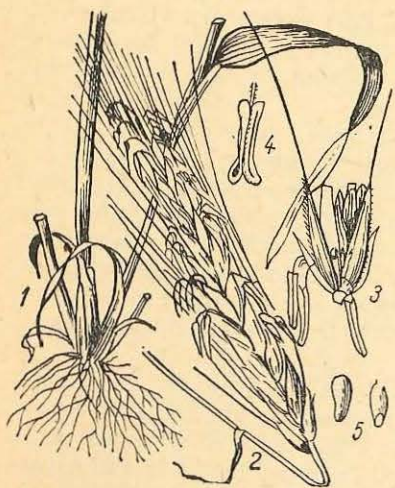


Fig. 220. Secara :

1 — pai cu rădăcini și frunze ; 2 — spicul ; 3 — floare ; 4 — stamină ; 5 — cariopsă.

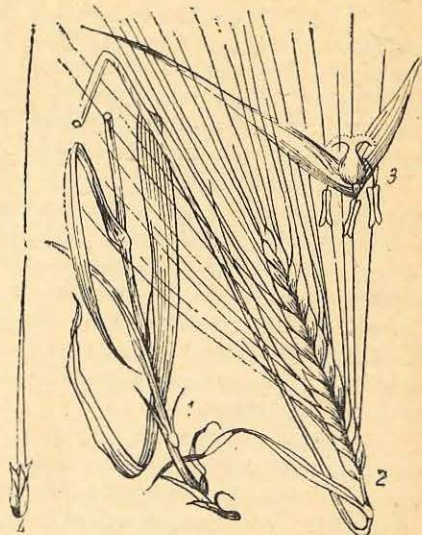


Fig. 221. Orzul :

1 — paiul cu frunze ;  
2 — spic ; 3 — o floare ;  
4 — aristă.

de secară este mai neagră decât cea de grâu, dar gustoasă și nutritivă. Paiele se folosesc ca așternut pentru vite, la fabricarea hîrtiei etc.

**Orzul** (*Hordeum sativum*) (fig. 221). În țara noastră se cultivă pe suprafețe întinse mai ales orzul de primăvară. Orzul de toamnă deține o suprafață redusă, iar orzul de bere sau orzoaica se cultivă mai ales în Transilvania și Subcarpații Moldovei.

La orz, spre deosebire de grâu și secară, la fiecare călcîi al axului stau cîte *trei spiculețe* — însă fiecare spiculeț are o singură floare cu ariste foarte lungi. De obicei, boabele de orz sînt îmbrăcate în palee. Există însă și soiuri la care boabele sînt golașe.

Astăzi, orzul se folosește mai mult ca nutreț pentru animale, dar are și alte întrebunțări. Astfel, prin decorticarea bobului se obține *arpacașul*, care poate înlocui orezul în unele cazuri. Tot din orz se fabrică *surogatul de cafea*. De asemenea orzul se folosește în industria *spirtului și a berii*.

**Ovăzul** (*Avena sativa*) este una dintre cerealele furajere cele mai importante. Este folosit de asemenea în alimentația omului, ca ovăz decortecat, făină și în special fulgi de ovăz, pentru vitaminele pe care le conține.

Inflorescența ovăzului se deosebește de cea a cerealelor descrise pînă acum prin faptul că aici, pe axul principal, sînt prinse axe secun-

dare destul de lungi și neînghesuite, pe care se înșiră spiculețele. Obișnuit, fiecare spiculeț are trei flori cu codița lungă. Axele spiculețelor sînt din ce în ce mai scurte cu cît ne apropiem de vîrfurile axului principal. O astfel de inflorescență se numește *panicul* (fig. 222).

Ovăzul se seamănă primăvara cît mai de timpuriu, pentru ca sămînța să aibă umiditate destulă în pămînt. El se coace mai tîrziu decît celelalte păioase.

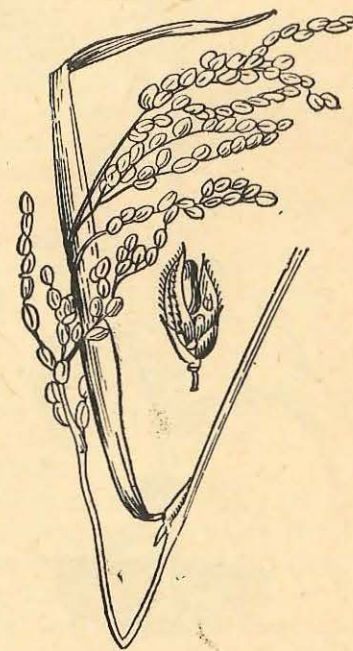
**Orezul** (*Oryza sativa*) este o cereală caracteristică ținuturilor calde. Se cultivă pe suprafețe mari în India, R. P. Chineză, Japonia, Transcaucazia etc., fiind un aliment deosebit de prețuit. Cultura orezului a început să fie din ce în ce mai dezvoltată și la noi (în Banat și Muntenia). Pentru dezvoltarea ei însă această plantă are nevoie, pe lîngă căldură, de multă apă. De aceea, terenurile pentru cultura orezului sînt irigate cu apă.

Inflorescența este în formă de panicul (fig. 223). În floarea orezului, spre deosebire de celelalte graminee, numărul staminelor este de 6.

Fructul de orez, înainte de a fi folosit, este decortecat, adică se desprind de pe el paleele ce-l acoperă.



Fig. 222. Panicul de ovăz.

Fig. 223. Panicul de orez :  
a — spiculeț.

**Porumbul** (*Zea mays*) (fig. 224) este o plantă originară din ținuturile mai calde ale Americii, de aceea el are nevoie de căldură tot timpul vegetației. Se deosebește de celelalte cereale prin două caractere mai importante. În primul rând, tulpina lui este mai groasă, mai înaltă și plină cu o măduvă moale și dulce, care conține zahăr. În al doilea rând, porumbul are florile unisexuate.

**Florile bărbătești** se găsesc în vârful tulpinii, grupate în inflorescențe sub formă de panicul. Ele apar după terminarea ultimei prașile. Dacă examinăm o floare separat, observăm că ea nu are decât câteva frunzulițe apărătoare și 3 stamine.

**Florile femeiești** se găsesc mai jos pe tulpină, la subsuoara unor frunze, fiind reunite laolaltă într-o inflorescență care alcătuiește știuletele. Numărul știuleților poate fi de 1—3 pe aceeași tulpină. Florile sînt dispuse în rânduri pe un ax gros (cocean) și fiecare este formată dintr-un ovar cu stil lung și un stigmat păros. Toate stigmatele ies afară de sub frunzele apărătoare numite pănuși, formînd „mătasea porumbului”. Cînd

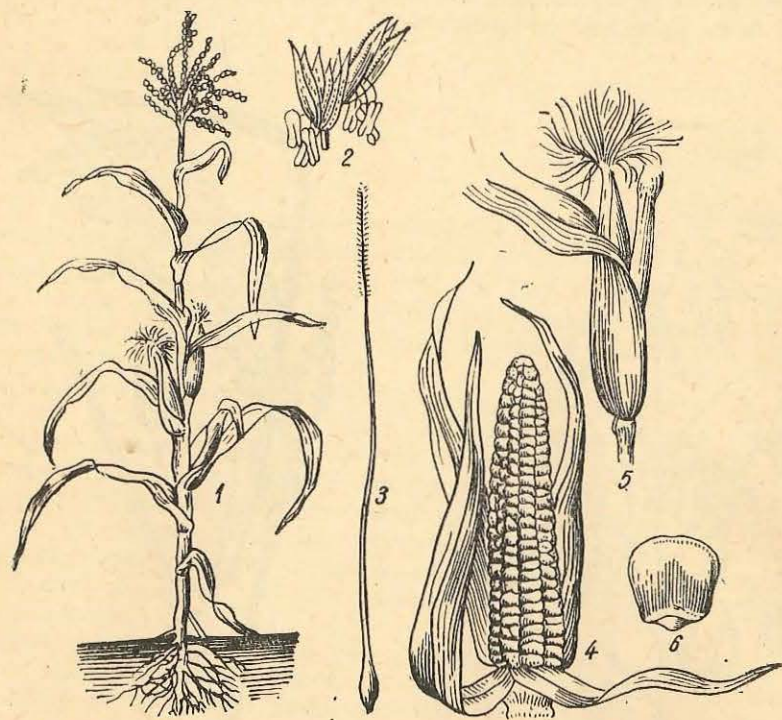
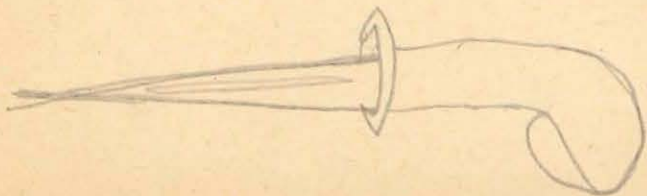


Fig. 224. Porumbul :

1 — planta întregă ; 2 — flori bărbătești ; 3 — pistil ; 4 — știulete cu fructe ; 5 — știulete ; 6 — cariopsă.



florile ajung la maturitate, în luna iulie, polenul de pe florile bărbătești cade pe stigmate și după fecundație fiecare ovar se transformă într-un fruct — cariopsă. Recoltarea porumbului se face toamna, în luna octombrie, cînd fructul este complet copt.

**Intrebuințări.** Porumbul se cultivă în special pentru producția de boabe din care se obține făina pentru mămăligă. Boabele mai servesc în alimentația animalelor, ca materie primă în industria spirtului, amidonului, dextrinei și a uleiului dietetic — embrionul porumbului fiind bogat în grăsimi.

Făina de porumb nu conține gluten, din care cauză nu se poate folosi pentru piine.

Pentru nutrețul vitelor are mare importanță porumbul-siloz. Pănușile servesc fie ca nutreț, fie la diverse împletituri.

Cultura cerealelor în țara noastră constituie una din preocupările principale ale agriculturii, menită să asigure hrana oamenilor, a animalelor și să furnizeze materia primă pentru industria ușoară.

Avînd o importanță atît de mare în economie, cultura cerealelor ocupă în prezent cel mai mare procent din suprafața arabilă a țării noastre.

Pentru obținerea de producții însemnate se aplică o agrotehnică diferențiată : pregătirea la timp și în bune condiții a terenului de cultură, folosind mijloace moderne de muncă, folosirea rațională a îngrășămintelor, efectuarea științifică a lucrărilor de semănat, recoltarea cu mijloace mecanice, selecționarea și păstrarea semințelor în condiții optime, aplicarea măsurilor de combatere a dăunătorilor etc.

O producție ridicată de cereale cere însă și crearea de soiuri mai timpurii și rezistente la ger, la secetă, la cădere.

Pentru a obține astfel de soiuri, adaptate condițiilor de cultură ale diferitelor regiuni din țara noastră, oamenii de știință folosesc metoda hibridării, adică obținerea de hibridi prin încrucișarea a două soiuri (soiul mamă și soiul tată). De exemplu, din încrucișarea unui soi rezistent la ger sau la boli — dar mai puțin productiv — cu un soi productiv, dar mai puțin rezistent la ger sau boli, se poate obține un hibrid care să fie și rezistent, și productiv. Sămînța obținută în urma unei hibridări poartă numele de *sămînță hibridă*.

Sămînța hibridă dă plante care produc cu 20—30% mai mult decît fiecare dintre soiurile de părinți. În prezent se dă o mare atenție generalizării producerii seminței dublu hibride, mai ales la porumb. Aceasta se obține prin încrucișarea a doi hibridi simpli.

**Ierburi.** În pajiștile de la cîmpie, deal și munte cresc numeroase ierburi din familia gramineelor, care au mare importanță ca pășuni și finețe pentru vite. Aceste graminee prezintă rizomi din care pornesc numeroase ramuri (tulpini aeriene).



Fig. 225. Timoftica.

R. P. Chineză, India etc. și ale cărui tulpini se folosesc pentru construcții, mobilă etc., iar mugurii tineri se folosesc în alimentație.

Mai des întâlnite sînt următoarele ierburi perene :

**Timoftica** (fig. 225) este o iarbă cu tufă rară și înaltă, cu inflorescență de forma unei perii cilindrice.

**Coadă-vulpiei** are inflorescență asemănătoare cu cea de la timoftică, însă mai moale și paleele sînt aristate. Înfloresțe de timpuriu. Această iarbă este foarte prețioasă, căci finul rezultat din ea are o valoare nutritivă mare pentru animalele erbivore. În pămînt are rizomi scurți, din care regenerează repede noi tulpini aeriene.

De asemenea, coada-vulpiei suportă inundarea apelor, fiind astfel una din cele mai potrivite ierburi pentru însămînțarea luncilor inundabile și a mlaștinilor secate.

Între ierburile din pășunile noastre mai amintim *golomățul*, o iarbă înaltă și cu tufa răsfirată ; *firuța*, *ovăsciorul*, *colilia* cu aristă lungă etc.

*Alte graminee*. Pe marginea lacurilor și a rîurilor crește trestia comună. În țările calde se cultivă **trestia-de-zahăr**, din madaua căreia se extrage zahărul de trestie.

Tot dintre graminee face parte și bambusul — o graminee lemnoasă care crește în

#### CARACTERELE GENERALE ȘI IMPORTANȚA GRAMINEELOR

1. Gramineele sînt plante ierboase (excepție bambusul) — anuale sau perene.

2. Tulpina acestor plante este cilindrică și goală pe dinăuntru (excepție la porumb și la trestia-de-zahăr) și împărțită în noduri și întrenoduri. Este neramificată în partea aeriană. Ramurile pornesc numai din rizom sau de la baza tulpinii, de la nodurile de înfrățire, din care cauză gramineele alcătuiesc pajiști dese.

3. Frunzele, lipsite de pețiol, au un limb lung, liniar și o teacă care înconjură tulpina între două noduri.

4. Florile hermafrodite (excepție la porumb) sînt lipsite de involucri caracteristice (caliciu și corolă) și sînt adunate în inflorescență sub formă de spic și panicul.

5. Fructul gramineelor este o cariopsă.

Au mare importanță în alimentația omului și hrana diferitelor animale, ca materii prime pentru diferite industrii, iar ierburile, ca pășuni și fînețe

#### CARACTERELE GENERALE ALE MONOCOTILEDONATELOR

1. Embrionul din sămînță are un singur cotiledon.
2. Rădăcinile sînt în general fasciculate.
3. Majoritatea sînt plante ierboase perene, avînd în pămînt tulpini subterane : rizomi, tubercule sau bulbi.
4. Frunzele sînt alungite, au nervurile paralele sau arcuate.
5. Florile sînt alcătuite în general pe tipul 3.
6. Fasciculele libero-lemnoase din tulpini sînt împrăștiate în țesutul fundamental.

În afară de familiile liliacee și graminee, în clasa monocotiledonatelor se mai cuprind numeroase alte familii de plante, dintre care amintim : familia *cyperaceelor*, unde aparțin diferite specii de *pipirig* și *rogoz*, caracteristice locurilor mlăștinoase și umede ; familia *orhideelor* și *palmierilor*, ai căror reprezentanți sînt răspîndiți mai ales în regiunile tropicale.

#### Zonele de vegetație din țara noastră

(Lectură)

În țara noastră se întîlnesc numeroase formații vegetale (asociații de plante din diferite familii), a căror caracteristică este mult influențată de relief și climă. Să le studiem pe cele mai importante.

#### Vegetația de munte

Zona alpină (planșa III) ocupă creștetul munților, deasupra pădurilor de conifere.

Condițiile ecologice [temperatură scăzută, precipitații abundente, apa se scurge repede, perioadă scurtă de vegetație (2—4 luni), luminozitate mare, vînturi puternice, soluri de obicei acide, sărace în substanțe nutritive] au imprimat vegetației acestei zone un aspect asemănător cu acel al tundrelor nordice.

Aici, plantele ierboase alcătuiesc *pajiști alpine*, care constituie cele mai bune pășuni pentru oi și vite în timpul verii. În aceste pajiști cresc graminee ca, *tăpoșica* și *păiușul*, asociate cu *părul-porcului* și *firuța*.

Covorul de verdeață al gramineelor este presărat cu o mulțime de plante cu flori viu colorate și strălucitoare : *luminărica-pămîntului*, *gușa-porumbelului*, *garofița*, *ciuboțica-cucului* etc. Plantele lemnoase nu lipsesc, dar sînt pitice și de multe ori abia se pot zări printre tufe de iarbă. Cu ramurile întinse la pămînt și îndesate își duc viața *salcia pitică* și *iempărul*, iar prin locurile mai umede, *afinul*, *merișorul* și *frumosul smîrdar* (*Rhododendron*) cu flori roșii.

În unele locuri nu se dezvoltă decât licheni și mușchi în cantități atât de mari, încât creează adevărate insule de tundră.

Stincile cele mai prăpăstioase nu rămân nici ele fără podoabă. *Floarea-de-colt*, *garofița-de-stincă* și frumoasele specii de *saxifraga* te ispitesc adeseori să te cațări în locuri greu accesibile.

Regiunea alpină, în partea inferioară (zona subalpină), trece pe nesimțite spre regiunea pădurilor, când tufe de jepi și de ienuperi devin mai dese și mai viguroase, iar în lungul piraiei apare *arinul de munte*, apoi *molizi* și chiar *fagi piperniciți*.

**Zona coniferelor** începe imediat sub zona alpină, alcătuind un brâu care încinge regiunile înalte ale munților de la aproximativ 1000—1300 m până la 1600—1800 m altitudine.

Pădurile noastre de conifere sînt alcătuite aproape numai din molizi. Bradul este mai răspîndit în Carpații Meridionali și Apuseni, unde se amestecă adeseori cu fagul.

În partea superioară a zonei coniferelor se întîlnesc: *zîmbrul*, *larița*, *tisa* și *ienupărul*, iar în partea inferioară, prin luminișuri, se găsesc tufe de *zmeur*, *cununiță*, *răchita-de-munte* etc.

Vegetația ierboasă a pădurilor de conifere este foarte săracă și ea se compune din *ferigi* și *mușchi*. Plantele cu flori se întîlnesc doar la marginea pădurilor, prin văi și luminișuri, unde razele soarelui pot pătrunde ușor. Lipsa unei vegetații ierboase imprimă pădurii de conifere un caracter mohorit și monoton.

**Zona fagului.** Mai jos de pădurile de conifere, între aproximativ 800—1300 m altitudine, se întind pădurile de fag. În unele locuri fagul coboară însă pînă la 600—400 m, dar poate și urca, străbătînd zona coniferelor, pînă în regiunea alpină. La limita inferioară, fagul se amestecă cu carpenul, alunul și gorunul. În luminișuri se ridică mesteacănul și sînt caracteristice tufe de *zmeur* și de *mur*.

În zona fagului, vegetația ierboasă este mult mai variată și mai bogată în specii, decît în zona coniferelor. Aceasta datorită faptului că aici condițiile ecologice sînt mult mai prielnice. În poienele care s-au format în urma tăierii pădurilor cresc ierburi bogate, utilizate ca pășuni sau fînețe.

### Vegetația dealurilor și a podișurilor

În regiunea dealurilor și a podișurilor se pot distinge două zone de vegetație mai importante: *zona fagului*, care se continuă din zona muntoasă și *zona pădurilor de gorun și stejar*.

**Zona fagului.** Făgetele din regiunea de deal sînt constituite, ca și cele din regiunea muntoasă, din păduri întinse de fag, prin care se întîlnesc destul de des: *carpenul*, *gorunul*, *stejarul*, *jugastrul*, *teiul*, *ulmul*, *cireșul-păsăresc* și alte specii lemnoase.

De asemenea, și arbuștii sînt mai numeroși: *alunul*, *păducelul*, *călinul*, *vonicerul*, *socul*, *cornul* etc.

Vegetația ierboasă din aceste păduri este de asemenea mai variată, iar pajistile din întinsele poieni constituie cele mai prețioase fînețe și pășuni. Ele sînt formate din numeroase graminee furajere, amestecate cu leguminoase, mai ales specii de trifoi. La o altitudine mai joasă, pădurile de fag alternează cu păduri de gorun și stejar, care de obicei se grupează sub numele de *stejărișuri*.

**Zona stejarului**, în care predomină gorunul și mai puțin stejarul propriu-zis, urcă pînă la 700 m altitudine, iar în regiunile cu climat mai umed coboară chiar pînă în cîmpie. Ea ocupă cea mai mare parte a dealurilor noastre.

În asociația pădurilor de stejar se întîlnesc cam aceiași arbori și arbuști care întovărășesc fagul. Pădurile de stejar, ca de altfel toate pădurile cu frunze căzătoare, ne oferă un exemplu frumos de felul cum diferiți componenți ai asociației s-au adaptat condițiilor de mediu.

Astfel, primăvara devreme, înainte ca pădurea să înfrunzească, se dezvoltă vegetația ierboasă a pădurii, plante cu bulbi și rizomi: *ghiocei*, *brebenei*, *anemone* etc. Cînd „umbrela” de frunze a copacilor oprește pătrunderea intensă a luminii, aceste plante și-au trecut deja perioada lor de înflorire și în bulbi sau rizomi s-au adunat rezerve pentru anul viitor.

### Vegetația de cîmpie

Ca și în regiunea de munte și de dealuri, vegetația de cîmpie are aspecte diferite. Astfel, și aici se poate distinge o zonă *forestieră*, o zonă de *silvostepă* și o zonă de *stepă*.

**Vegetația zonei forestiere de cîmpie** este formată din păduri răzlețe, izolate, de stejari (*stejarul-pedunculat*, *cerul și gîrnița*), amestecate cu diferiți arbori (*carpen*, *ulm*, *tei*, *jugastru*, *frasin* etc.).

Alături de arbori cresc numeroși arbuști și plante ierboase, întocmai ca în zona stejarului din regiunile de dealuri.

**Vegetația de silvostepă** se caracterizează prin prezența pădurilor izolate, care ocupă suprafețe mici în comparație cu suprafața ocupată de vegetația ierboasă.

Esențele lemnoase caracteristice acestor păduri sînt: *stejarul-brumăriu* și *stejarul-pufos*. Vegetația ierboasă din silvostepă este reprezentată prin asociații de păiuș și colilie. Astăzi, cea mai mare parte din silvostepă este arată.

**Vegetația de stepă** (plansa IV) cuprinde Cîmpia Olteniei și a Munteniei pînă în Dobrogea și sudul Moldovei. De asemenea, vegetația din unele părți ale Cîmpiei Transilvaniei și din partea de sud-vest a țării prezintă caractere de stepă.

Condițiile de mediu ale stepei sînt următoarele: aici stăpînește, în cea mai mare parte a anului, seceta, mărită de vînturile calde și dese ale verii; apa este puțină, provenită din topirea zăpezilor și din ploile de primăvară și toamnă.

Plantele care cresc sînt ierboase (*graminee*, *leguminoase*, *compozite* etc.), iar cele lemnoase sînt reprezentate prin cîțiva arbuști (*măceșul*, *păducelul*, *porumbarul* etc.), adunați în tufișuri dese.

Dintre arborii care pot rezista acestor condiții sînt salcîmii. Astăzi însă, cea mai mare parte a stepelor noastre este cultivată, formînd grînarul țării. Vegetația prezintă numeroase adaptări la climatul de stepă: rizomi puternici, bulbi, rădăcini care pătrund adînc în pămînt, suprafața frunzelor redusă sau acoperită cu perișori și ceară etc. Toate aceste adaptări permit plantelor ca dezvoltarea lor să nu fie stingherită în cele două epoci de repaus forțat, impuse una de frigul iernii și a doua de seceta din timpul verii.

### Vegetația luncilor

Pe marginea apelor, atît în regiunea de șes, cît și în regiunea de dealuri, se întinde *zona de luncă*.

Vegetația luncilor este formată din cîteva specii lemnoase caracteristice, care alcătuiesc păduri numite *zăvoaie*, și din numeroase ierburi care alcătuiesc *pajistile de luncă*.

Zăvoaiile sînt alcătuite în general din esențe moi: *sălcii*, *arini* și *plopi*. Dacă terenul este mai ridicat, se găsesc și esențe mai tari: *ulmi*, diferite specii de *stejar*, *frasin* etc. Între arbuști în afară de cei care se găsesc la cîmpie, cel mai frecvent este *murul*, care prin ramurile sale întinse face ca uneori zăvoaiul să fie greu de străbătut.

În Lunca și Delta Dunării, ca și în luncile unor ape interioare, sînt caracteristice tufărișurile de *cătînă roșie și albă*, iar în pădurea Letea, liana *Periploca graeca* și *vița sălbatică*.

Pajiștile din lungul rîurilor sînt formate din numeroase specii de graminee, ca *pirul*, *iarba-cîmpului*, *coada-vulpii*, *firuța-de-finețe* etc., și numeroase specii de rogoz. Pajiștile de luncă reprezintă terenuri furajere deosebit de prețioase.

### Vegetația acvatică

Vegetația acvatică (planșa V) este caracteristică terenurilor mlăștinoase și lacurilor. Ea este repartizată zonal în raport cu adîncimea apei. Pe malurile joase se observă numeroase specii de rogoz, *stînjenele-de-baltă* și alte plante de mlaștină. După aceea urmează stufăriile, care însoțesc nu numai lacurile și bălțile, ci și malurile rîurilor. Ele se compun din *trestie* sau *stuf* (*Phragmites communis*), *papură*, *pipirig* și diferite feluri de rogozuri.

În interiorul apei se dezvoltă plante cu frunze plutitoare, cum sînt: *lîntița*, *nufărul alb* și *nufărul-galben* etc.

Trebuie menționat că din rizomii stufului cresc mereu rădăcini și tulpini noi, care formează o țesătură deasă în care se adună resturile organice ale părților moarte din plante și diferite particule de sol. Astfel se formează un fel de saltea plutitoare de grosimi variabile (1—2 m), pe care cresc stuf verde și alte plante hidrofile. Acestea la un loc formează *plaurul*, care în Delta Dunării ocupă o suprafață foarte mare.

Stuful din Delta constituie astăzi o adevărată bogăție, fiind folosit la fabricarea hîrtiei. Pentru valorificarea acestei bogății naturale, în țara noastră s-a construit în anii puterii populare un mare combinat lângă Brăila.

### ROLUL OMULUI ÎN TRANSFORMAREA NATURII PLANTELOR

Necesitatea obținerii de materii prime, pentru consum direct și pentru diferitele industrii, determină pe om nu numai să schimbe distribuția geografică a plantelor, ci să creeze alte soiuri mai folositoare.

În Cîmpia Română, de exemplu, cu cîteva sute de ani în urmă, predominau ierburile și pădurile întinse. Astăzi, ea este străbătută de șosele și căi ferate; așezările omenești sînt mult mai dese, iar locul ierburilor și pădurilor este luat de cereale. Pretutindeni unde se stabilește omul, peisajul suferă schimbări. Într-adevăr, omul răspîndește plantele cultivate, dar o dată cu acestea răspîndește indirect și unele plante sălbatice.

Studiind familiile de plante, ne-am dat seama că o mare parte din plantele de cultură sînt originare din alte continente: Asia, America, Africa. Dar plantele noi introduse nu găsesc totdeauna condițiile de viață pe care le-au avut în patria lor de origine. Ce se întîmplă cu ele? Uneori se pot aclimatiza fără să-și schimbe prea mult caracterele lor, dar de cele mai multe ori, omul, folosind diferite metode, ca hibridarea sexuală, selecția și aclimatizarea, a reușit să obțină noi soiuri de plante adaptate noilor condiții de viață.

În felul acesta, omul, cunoscînd legile de dezvoltare a plantelor în scopul dorit de el, a obținut diferite soiuri de cereale rezistente la ger și la boli criptogamice, soiuri de legume etc.

Astfel, în țara noastră, oamenii de știință au obținut soiuri de griu, ca: *București 1*, *Cluj 11* și altele.

De asemenea, soiurile de orz (Cenad 345 și 396), ovăz (Cenad 309 și 88), mazăre (I.C.A. 53—54), fasole (I.C.A. 416 și 332), *ardei-gras* (București 111, Românesc 69) și alte soiuri, sînt mult apreciate în unitățile agricole.

Însemnate realizări au fost obținute și în crearea hibridilor dubli de porumb, încît astăzi cultivarea lor se face în toate unitățile agricole socialiste.

### OCROTIREA PLANTELOR RARE DIN ȚARA NOASTRĂ

Privind în general vegetația țării noastre, ne dăm seama că ea este deosebit de bogată și de variată, constituind un tezaur care trebuie cunoscut, îngrijit și transformat în folosul oamenilor muncii. Dar multe din frumusețile florei țării noastre — adevărate monumente ale naturii — au fost distruse sau rărîte în timpul regimului burghez-moșieresc, prin folosirea nerațională a pășunilor, prin defrișarea sălbatică a pădurilor.

Pentru a se pune capăt distrugerii frumuseților naturale, statul nostru socialist a hotărît ca cele mai importante specii de plante și animale, precum și peisajele naturale, peșteri etc., — care au deosebită importanță științifică — să fie ocrotite prin legi și să fie aspru pedepsiți cei care sub o formă sau alta ar provoca distrugerea acestora.

Iată care sînt principalele plante ocrotite de lege și pe care noi nu trebuie să le distrugem: *floarea-de-colt* de pe stîncile alpine, frumosele *orhidee*; *papucul-doamnei* și *sîngele voinicului*; *bujorul din Cîmpia Transilvaniei* și *bujorul-românesc* de lângă Comana, în apropierea Bucureștiului; *tisa*, *ghintura-galbenă*, *strugurele-ursului* de lângă Scărița-Delioara, în Munții Apuseni, *narcisele* din pădurea Dumbrava-Vadului (Făgăraș); *mesteacănul pitic* din mlaștinile de turbă ale Ciucului; *Nymphaea lotus* var. *thermalis*, un nufăr numit *drețe* din lacurile calde de lângă Oradea și altele.

### Evoluția regnului vegetal

Oamenii de știință împart istoria scoarței planetei noastre în patru mari ere geologice: *precambriană*, *paleozoică*, *mezozoică* și *neozoică*. La rîndul lor, fiecare din aceste ere au fost subîmpărțite în perioade geologice.

## INDEX ALFABETIC

## Explicația termenilor științifici utilizați în manual

<b>Abiotic</b>	— de la grec. <i>a</i> = fără ; <i>bios</i> = viață.
<b>Actinomorf</b>	— de la grec. <i>aktinos</i> = rază ; <i>morphe</i> = formă.
<b>Adventiv</b>	— de la latin. <i>advenio, -ire</i> = a sosi pe neașteptate.
<b>Aerobionte</b>	— de la grec. <i>aer, aeros</i> = aer ; <i>bios</i> = viață.
<b>Amitoză</b>	— de la grec. <i>a</i> = tară ; <i>mitos</i> = filament.
<b>Anatomie</b>	— de la grec. <i>anatemnein</i> = a tăia.
<b>Androceu</b>	— de la grec. <i>aner, andros</i> = bărbat.
<b>Angiosperme</b>	— de la grec. <i>angeion</i> = cutie ; <i>sperma</i> = sămînță.
<b>Antibiotice</b>	— de la grec. <i>anti</i> = contrar ; <i>bios</i> = viață.
<b>Antocian</b>	— de la grec. <i>anthos</i> = floare ; <i>cyaneos</i> = albastru.
<b>Autotrof</b>	— de la grec. <i>auto</i> = eu însumi ; <i>trophos</i> = hrană.
<b>Auxine</b>	— de la grec. <i>auxein</i> = a crește.
<b>Bacil</b>	— de la latin. <i>bacillus</i> = baston.
<b>Biologie</b>	— de la grec. <i>bios</i> = viață ; <i>logos</i> = știință, cuvîntare.
<b>Botanică</b>	— de la grec. <i>botane</i> = plantă.
<b>Caliciu</b>	— de la grec. <i>calyx, -cis</i> = pahar.
<b>Cambiu</b>	— de la latin. <i>cambiare</i> = a se divide.
<b>Capilar</b>	— de la latin. <i>capillus</i> = fir de păr.
<b>Cariocineză</b>	— de la grec. <i>karion</i> = nucleu ; <i>kinesis</i> = mișcare.
<b>Celulă</b>	— de la latin. <i>cellula</i> , diminutiv de la <i>cella</i> = cameră.
<b>Citoplasmă</b>	— de la grec. <i>kytos</i> = cavitate.
<b>Clinostat</b>	— de la grec. <i>klínein</i> = a se îndoi ; <i>statos</i> = stînd.
<b>Clorofilă</b>	— de la grec. <i>chloros</i> = verde ; <i>phyllon</i> = frunză.
<b>Coci</b>	— de la grec. <i>kokkos</i> = sferă.
<b>Coloid</b>	— de la grec. <i>kolla</i> = clei.
<b>Corm</b>	— de la latin. <i>cormus</i> = trunchi, buștean.
<b>Criptogame</b>	— de la grec. <i>kryptos</i> = ascuns ; <i>gamein</i> = a se căsători.
<b>Cromozomi</b>	— de la grec. <i>chroma</i> = culoare ; <i>soma</i> = corp.
<b>Dialisepal</b>	— de la grec. <i>dialein</i> = a separa.
<b>Dioice (plante)</b>	— de la grec. <i>dis</i> = dublu ; <i>oikos</i> = casă.
<b>Ecologie</b>	— de la grec. <i>oikos</i> = casă ; <i>logos</i> = știință.
<b>Endoderm</b>	— de la grec. <i>endos</i> = înăuntru ; <i>derma</i> = piele.
<b>Endosperm</b>	— de la grec. <i>endos</i> = înăuntru ; <i>sperma</i> = sămînță.
<b>Epidermă</b>	— de la grec. <i>epi</i> = deasupra ; <i>derma</i> = piele.
<b>Epifite (plante)</b>	— de la grec. <i>epi</i> = deasupra ; <i>phyton</i> = plantă.

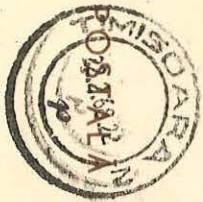
<b>Fanerogame</b>	— de la grec. <i>phaneros</i> = vizibil ; <i>gamos</i> = unire, căsătorie.
<b>Ficocianină</b>	— de la grec. <i>phykos</i> = algă ; <i>cyaneos</i> = albastru.
<b>Ficoeritrină</b>	— de la grec. <i>phykos</i> = algă ; <i>eritros</i> = roșu.
<b>Fitocenologie</b>	— de la grec. <i>phyton</i> = plantă ; <i>koinos</i> = împreună ; <i>logos</i> = știință.
<b>Fiziologie</b>	— de la grec. <i>physis</i> = natură ; <i>logos</i> = știință.
<b>Fotosinteză</b>	— de la grec. <i>phos, photos</i> = lumină ; <i>synthesis</i> = unire.
<b>Fucoxantină</b>	— de la grec. <i>phykos</i> = algă ; <i>xanthos</i> = galben.
<b>Gameți</b>	— de la grec. <i>gamos</i> = unire, căsătorie ; <i>gameites</i> = soț.
<b>Gamosepal</b>	— de la grec. <i>gamos</i> = unire.
<b>Geotropism</b>	— de la grec. <i>ge</i> = pămînt ; <i>tropos</i> = întoarcere, cotitură.
<b>Gimnosperm</b>	— de la grec. <i>gymnos</i> = golăș ; <i>sperma</i> = sămînță.
<b>Gineceu</b>	— de la grec. <i>gyne</i> = femeie.
<b>Glucide</b>	— de la grec. <i>glykis</i> = dulce.
<b>Gutație</b>	— de la franc. <i>goutte</i> = picătură.
<b>Halofite</b>	— de la grec. <i>halos</i> = sare ; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Hermafrodită (floare)</b>	— de la grec. <i>Hermaphroditos</i> = fiul lui Hermes și al Afroditei.
<b>Heterotrof</b>	— de la grec. <i>heteros</i> = străin ; <i>trophos</i> = hrană.
<b>Hidrofite</b>	— de la grec. <i>hydor</i> = apă ; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Higroscopie</b>	— de la grec. <i>hygros</i> = umezeală ; <i>skopein</i> = a pîndi, a privi.
<b>Incluziune</b>	— de la latin. <i>includo, -ere</i> = a închide în.
<b>Laticifere</b>	— de la latin. <i>latex</i> = ca laptele ; <i>fero</i> = a purta.
<b>Leguminoase (plante)</b>	— de la latin. <i>legumen, -inis</i> = păstaie.
<b>Lipide</b>	— de la grec. <i>lipos</i> = gras.
<b>Macrosporofilă</b>	— de la grec. <i>makros</i> = mare ; <i>phyllon</i> = frunză.
<b>Meristem</b>	— de la grec. <i>merizein</i> = a diviza.
<b>Metabolism</b>	— de la grec. <i>metabole</i> = schimbare.
<b>Metafază</b>	— de la grec. <i>meta</i> = după.
<b>Metamorfoză</b>	— de la grec. <i>meta</i> = după ; <i>morphe</i> = formă.
<b>Mezofil</b>	— de la grec. <i>mesos</i> = de mijloc ; <i>phyllon</i> = frunză.
<b>Mezofite</b>	— de la grec. <i>mesos</i> = de mijloc ; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Micoriză</b>	— de la grec. <i>mykes</i> = ciuperca ; <i>rhiza</i> = rădăcină.
<b>Micron</b>	— de la grec. <i>mykros</i> = mic.
<b>Micropil</b>	— de la grec. <i>mykros</i> = mic ; <i>pyle</i> = poartă.
<b>Microsporofilă</b>	— de la grec. <i>mykros</i> = mic ; <i>phyllon</i> = frunză.
<b>Microtom</b>	— de la grec. <i>mykros</i> = mic ; <i>tome</i> = secțiune.
<b>Mitoză</b>	— de la grec. <i>mitos</i> = filament, fir.
<b>Monoice (plante)</b>	— de la grec. <i>monos</i> = unul ; <i>oikos</i> = casă.

COMPACT  
CUMPLIMENTARE

"ADAS" VA OPERA DIFERITE FORME DE  
ASIGURARE DE BUNURI SI PERSOANE



CARTE



Expeditor:

*Scutibombon*

*Se prof. M. C. 11194*

*Str. Tâmbulii No. 1,*

*Timisoara - Banat,*

I.P.F.T. cd. 3042

Cod. 308/67

Pretul de vânzare 30 bani

Destinator

*Turtureanu*

*Drages*

Strada

*S. Gopule*

N. -

Blocul

*25*

Scara

*B*

Etajul

-

Apart.

*18*

Localitatea

*Baia-clare.*

Raionul

-

Reg.

*Maromures*

Oficiul poștal:

*Baia-clare.*

23-ii-68.  
- TINISORARI -

Stimate prietere.

Încă din primăle rânduri în să-ți confirm  
că sunt rănitos și bine pe care năno. tals  
ti-o dănesc și tie. În continuare și-ți dănesc  
spor la învățatură și în activitatea școlară.  
Află că eu și alții bine și timpul lucr  
reșch. Nu sunt prin plin. În prezent  
deaceia am fost tare ocupat cu învățătura.  
Am început să scriu și am mult de lucru.  
Totă mi scriu și dănesc și am găsit să-ți  
scriu că te vo. rînduți. Te rog să-mi  
trimiteți adresa lui Puiu.

Cu mult drag.

Al tău prietere.

Ioani

Protept răspuns!



<b>Morfologia</b>	— de la grec. <i>morphe</i> = formă; <i>logos</i> = cuvîntare, știință.
<b>Nucleu</b>	— de la latin. <i>nucleus</i> = simbură.
<b>Osmometru</b>	— de la grec. <i>osmos</i> = împingere; <i>metron</i> = măsură.
<b>Patogen</b>	— de la grec. <i>pathos</i> = suferință; <i>genesis</i> = naștere.
<b>Perenă (plantă)</b>	— de la latin. <i>perennis,-e</i> = care trăiește mai mulți ani.
<b>Periant</b>	— de la grec. <i>peri</i> = în jur; <i>anthos</i> = floare.
<b>Periciclu</b>	— de la grec. <i>peri</i> = în jur; <i>kyklos</i> = cerc.
<b>Piliferă (regiunea)</b>	— de la latin. <i>pilus</i> = păr; <i>fero</i> = a purta.
<b>Piloriză</b>	— de la latin. <i>pilus</i> = păr; <i>rhiza</i> = rădăcină.
<b>Plancton</b>	— de la grec. <i>planktos</i> = hoinar, pe care-l mișcă valurile.
<b>Plasmoliză</b>	— de la grec. <i>lisis</i> = topire.
<b>Policarpice</b>	— de la grec. <i>polys</i> = mult; <i>karpos</i> = fruct.
<b>Protide</b>	— de la grec. <i>protos</i> = cel dintii.
<b>Protoplasmă</b>	— de la grec. <i>protos</i> = cel dintii; <i>plasmă</i> = formațiune.
<b>Pteridofite</b>	— de la grec. <i>pterus, pteridos</i> = ferigă; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Pteridospermă</b>	— de la grec. <i>pterus, pteridos</i> = ferigă; <i>sperma</i> = sămînță.
<b>Rizoderma</b>	— de la grec. <i>rhiza</i> = rădăcină; <i>derma</i> = piele.
<b>Rizoizi</b>	— de la grec. <i>rhiza</i> = rădăcină; <i>eidōs</i> = asemănător.
<b>Saprofit</b>	— de la grec. <i>sapros</i> = putred; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Sclerenchim</b>	— de la grec. <i>skleros</i> = tare ca piatra.
<b>Sesilă (frunză)</b>	— de la latin. <i>sessilis,-e</i> = așezat.
<b>Simbiotrof</b>	— de la grec. <i>syn</i> = împreună; <i>bios</i> = viață; <i>tropos</i> = hrană.
<b>Sor</b>	— de la grec. <i>soros</i> = grămadă.
<b>Spermatofite</b>	— de la grec. <i>sperma</i> = sămînță; <i>phyton</i> = plantă.
<b>Stomate</b>	— de la grec. <i>stoma</i> = gură.
<b>Tal</b>	— de la grec. <i>thallos</i> = corp vegetal nediferențiat în organe vegetative.
<b>Telofază</b>	— de la grec. <i>telos</i> = departe.
<b>Trahee, traheide</b>	— de la grec. <i>trachys</i> = aspru; <i>eidōs</i> = înfățișare.
<b>Tropisme</b>	— de la grec. <i>tropos</i> = ocolire, cotitură.
<b>Vacuole</b>	— de la latin. <i>vacuus,-a-um</i> = gol.
<b>Zigomorfi</b>	— de la grec. <i>zygon</i> = jug; <i>morphe</i> = formă.
<b>Zigot</b>	— de la grec. <i>zygon</i> = jug.
<b>Zoologie</b>	— de la grec. <i>zoon</i> = animal; <i>logos</i> = știință, cuvîntare.
<b>Xerofite (plantă)</b>	— de la grec. <i>xeros</i> = uscăciune; <i>phyton</i> = plantă.

## CUPRINS

Obiectul și importanța botanicii .....	3.
--	----

## I. ORGANIZAREA ȘI FUNCȚIILE PLANTELOR

<i>Structura celulară a plantelor</i> .....	7
Celula vegetală și funcțiile ei .....	7
Înmulțirea celulelor .....	14
Țesuturile vegetale și funcțiile lor .....	18
<i>Organele vegetative și funcțiile lor</i> .....	25
Rădăcina .....	27
Tulpina .....	37
Frunza .....	50
<i>Noțiuni de metabolism general</i> .....	68
Nutriția plantelor fără clorofilă și a celor carnivore .....	69
Mișcarea și sensibilitatea la plante .....	74
<i>Înmulțirea plantelor</i> .....	78
Floarea .....	82
Fructul .....	92
Sămînța .....	93
Factorii principali ai ecologiei plantelor .....	98
Solul .....	103

## II. SISTEMATICA REGNULUI VEGETAL

<b>Plantele inferioare (Thallophyta)</b> .....	114
Încrângătura bacteriilor .....	114
Încrângătura algelor albastre .....	118
Încrângătura algelor verzi .....	119
Încrângătura algelor brune .....	121
Încrângătura algelor roșii (lectură) .....	123
Încrângătura ciupercilor .....	124
Încrângătura lichenilor .....	124
<b>Plantele superioare (Cormophyta)</b> .....	135

Încengătura mușchilor (Bryophyta) .....	135
Încengătura pteridofitelor sau criptogamelor vasculare.....	140
Încengătura gimnospermelor .....	145
Ordinul coniferelor .....	145
Încengătura angiospermelor .....	152
<i>Clasa dicotiledonatelor</i> .....	152
Familia ranunculaceelor .....	152
Familia rozaceelor .....	156
Familia leguminoaselor .....	160
Familia malvaceelor și linaceelor (lectură) .....	163
Familia cruciferelor .....	165
Familia solanaceelor .....	168
Familia labiatelor (lectură) .....	171
Familia compozitelor .....	172
Familia chenopodiaceelor .....	176
Familia fagaceelor .....	179
Importanța pădurilor în economia națională (lectură) .....	182
<i>Clasa monocotiledonatelor</i> .....	184
Familia liliaceelor .....	184
Familia gramineelor .....	187
Zonele de vegetație din țara noastră (lectură) .....	195
Rolul omului în transformarea naturii plantelor .....	198
Ocotirea plantelor rare din țara noastră .....	199
Evoluția regnului vegetal .....	199
Bibliografie .....	203
Index alfabetic .....	204

Redactor responsabil : BECIU TRAIAN  
Tehnoredactor : ROGAI VIORICA

Dat la cules 25.02.1967. Bun de tipar 26.05.1967  
Apărut 1967. Tiraj 64.000 + 100 1/2 pinză. Hirtie  
tip II A 63 g/m<sup>2</sup>, 16/70×100. Coli editoriale 14.731.  
Coli de tipar 13, planșe 5. A 02152 C.Z. pentru  
bibliotecile mari 59 (075.3) C.Z. pentru biblio-  
tecile mici 59.

Întreprinderea poligrafică „Tiparul“, str. Fa-  
brica de chibrituri nr. 9-11, București,  
C. nr. 198



PLANȘA I. — Ciuperci comestibile și otrăvitoare.

1, ciuperca de câmp (*Agaricus campestris*); 2, zbîrciog (*Morchella esculenta*); 3, piinișoare (*Russula*); 4, bureți galbeni (*Cantharellus cibarius*); 5, bureți flocoși (*Lactarius torminosus*); 6, rișcovul (*Lactarius deliciosus*); 7, pălăria șarpelui (*Amanita muscaria*); 8, hribul (*Boletus edulis*); 9, hribul dracului (*Boletus satanas*) C = comestibil; O = otrăvitor.



PLANȘA a II-a. — Ciuperci parazite.

1, rugina grîului (*Puccinia graminis*); 2, rugina grîului pe frunze de dracilă;  
3, cornul secarei (*Claviceps purpurea*); 4, tăciunele zburător al grîului  
(*Ustilago tritici*); 5, tăciunele porumbului (*Ustilago maydis*); 6, mana car-  
tofului (*Phytophthora infestans*); 7, mana viței de vie (*Plasmopara viticola*);  
8, monilioza la cireș (*Monilinia cinerea*); 9, monilioza la păr (*Monilinia  
fructigena*).



PLANȘA a III-a. — Vegetația alpină.  
1, afin (*Vaccinium myrtillus*); 2, smirdar (*Rhododendron*); 3, jepi (*Pinus  
montana*); 4, degetărut (*Soldanella alpina*); 5, gențiana (*Gentiana*);  
6, floarea de stîncă (*Gnaphalium leontopodium*); 7, clopotei (*Campanula*).



1, grâu (Triticum); 2, mac de câmp (Papaver); 3, cicoare (Cichorium intybus); 4, volbură (Convolvulus arvensis); 5, albăstriță (Centaurea cyanus); 6, colite (Stipa pennata); 7, mușețel (Matricaria chamomilla).  
**PLANȘA a IV-a. — Vegetația de stepă.**



1, salcie pletoasă (Salix babylonica); 2, stinjenel galben (Iris pseudacorus); 3, lintiță (Lemna minor); 4, nufăr alb (Nymphaea alba); 5, nufăr galben (Nuphar luteum); 6, piciorul cocoșului de apă (Ranunculus acvatis); 7, săgeata apei (Sagittaria sagittifolia); 8, papură (Typha angustifolia); 9, trestie (Phragmites communis).  
**PLANȘA a V-a. — Vegetația de baltă.**