

Ministerul Educației al Republicii Moldova

Ion UNGUREANU

Ana POSTOLACHE-CĂLUGĂRU

Ion MELIAN

BIOLOGIE

MANUAL PENTRU CLASA A **X**-A

profil real/umanist

Casa editorial-poligrafică „Bons Offices”
Chișinău • 2012

CZU 57(075.3)
U 52

*Manualul a fost aprobat spre editare prin ordinul nr. 281 din 4 mai 2012
al Ministerului Educației al Republicii Moldova.*

*Manualul este elaborat în conformitate cu Curriculum-ul disciplinar
și finanțat din sursele Fondului extrabugetar pentru manuale.*

Toate drepturile asupra acestei ediții aparțin Editurii.

Autori:

Ion Ungureanu, doctor conferențiar, USM;

Ana Postolache-Călugăru, profesoară de biologie, grad didactic superior;

Ion Melian, doctor conferențiar, USM.

Recenzenți:

Tatiana Repida, doctor conferențiar, Catedra Științe ale Educației, USM;

Anatol Cumpănă, doctor conferențiar, Liceul Republican cu Profil Real;

*Petru Obuh, dr. habilitat, profesor universitar, Cercetător Științific Coordonator,
Institutul de Ecologie și Geografie AȘM;*

*Ion Melniciuc, doctor în filologie, conferențiar universitar, Catedra de Limbă Română, Lingvistică
Generală și Romanică, USM;*

Alexandru Ermurache, profesor, UPS „Ion Creangă”.

*Editura se obligă să achite deținătorilor de copyright, care încă nu au fost contactați,
costurile de reproducere a imaginilor incluse în manual.*

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației al Republicii Moldova

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Ungureanu, Ion

Biologie: Man. pentru cl. a 10-a / Ungureanu Ion, Postolache-Calugaru Ana, Melian Ion. – Ch.: S. n.,
2012 (Tipogr. „Bons Offices”). – 176 p.

21600 ex.

ISBN 978-9975-80-588-9

57(075.3)

U 52

Editură și tipar: Casa editorial-poligrafică **Bons Offices**,
str. Feredeului 4/6, mun. Chișinău, MD-2005; tel.: 500-895

Redactor responsabil: *Silvia Donici*

Coperta, design, imagini: *Eugen Catruc, Andrei Dănilă*

Tehnoredactare: *Sorin Ivășișin, Olga Cebanu*

ISBN 978-9975-80-588-9

© Ion Ungureanu, Ana Postolache-Călugăru,
Ion Melian, 2012

© Casa editorial-poligrafică Bons Offices, 2012

ÎNSUȘIRILE GENERALE ALE ORGANISMELOR VII

Tema 1.1 ➤ Biologia – știința despre viață

Biologia (din limba greacă: *bios* – viață și *logos* – știință) reprezintă totalitatea științelor despre organismele vii. Termenul *biologie* a fost propus în a. 1802 de naturalistul francez *J. B. Lamarck* și, în paralel, de botanistul german *G. R. Treviranus*.

Obiectul de studiu al biologiei îl constituie totalitatea manifestărilor vieții: structura și funcțiile organismelor vii și ale comunităților lor naturale, originea și evoluția lor, legăturile dintre ele și cu natura nevie.

Sarcinile biologiei se rezumă la studierea legităților biologice, dezvoltarea esenței vieții și a manifestărilor ei în vederea cunoașterii și dirijării lor.

Metodele de studiu ale biologiei sunt: observarea, compararea, experimentul, metoda istorică ș.a.

Din istoria biologiei. Apariția biologiei ca știință este legată de *Egiptul Antic* și *Grecia Antică*. Cunoștințele biologice din acea perioadă se rezumau la descrierea plantelor și animalelor.

În *Evul Mediu*, dezvoltarea biologiei a fost determinată de medicină. Întrucât necropsiile erau interzise, anatomia omului se studia pe baza disecției porcilor și a maimuțelor, ceea ce nu a contribuit însă la dezvoltarea medicinei. În această perioadă apar și primele descrieri ale plantelor medicinale, folosite pe larg în tratarea diferitor afecțiuni.

În *Epoca Renașterii* este făcută prima încercare de clasificare a plantelor în funcție de structura semințelor, a florilor și a fructelor. Anularea interdicției necropsiilor a făcut posibilă una din cele mai mari descoperiri ale sec. al XVII-lea: învățătura lui *V. Garvei* despre circulația sângelui în organismul uman. A urmat descoperirea celulei și a majorității organitelor celulare de către o pleiadă de microscopiști (*R. Hoocke*, *A. van Leeuwenhoek*, *A. Malpighi* ș.a.).

În *sec. al XVIII-lea*, *C. Linné* publică lucrarea sa fundamentală, „Sistemul naturii”, în care propune o clasificare a lumii vii în baza unor criterii artificiale (ex.: numărul de stamine), acest sistem fiind considerat artificial. Mai târziu, *J. B. Lamarck* promovează ideea evoluției lumii vii pe care o explică greșit

prin tendința spre perfecțiune a viului. *M. J. Schleiden* și *Th. Schwann* formulează *teoria celulară*, completată mai târziu de *R. Virchow*.

În sec. al XIX-lea științele biologice înregistrează succese remarcabile. Au fost stabilite particularitățile nutriției plantelor, a fost studiată activitatea creierului, au fost descoperite virusurile, bacteriile chemosintetizatoare. Cele mai mari descoperiri ale sec. al XIX-lea au fost *teoria evoluției lumii vii*, expusă de *Ch. Darwin*, și *legitățile transmiterii caracterelor ereditare* elaborate de *G. Mendel* pe baza experimentelor efectuate pe mazăre.

În sec. al XX-lea a cunoscut o dezvoltare furtunoasă genetica, fiind formulate teoriile de bază ale acesteia: *teoria mutațională*, *teoria cromozomială a eredității*. Au fost introduse noțiunile de *genă*, *genotip*, *fenotip*. A fost stabilită structura ADN-ului. Renumitul savant rus *I. Pavlov*, a elaborat învățătura despre *activitatea nervoasă superioară* la om, iar *B. Vernadskii* – *învățătura despre biosferă*; au fost puse bazele ecologiei, a fost descifrat mecanismul fotosintezei ș.a.

Diversitatea științelor biologice. Sistemul științelor biologice este destul de complex ca urmare a diversității manifestărilor vieții, a varietății formelor, metodelor și scopurilor investigării obiectelor vii, nivelurilor de organizare. Astfel, clasificarea științelor biologice se face în funcție de mai multe criterii, printre care:

a) obiectul cercetării: *botanica* – știința despre plante, *zoologia* – știința despre animale, *micologia* – știința despre ciuperci, *algologia* – știința despre alge etc. În cadrul acestor științe s-au conturat discipline mai înguste. Astfel, ramuri ale botanicii sunt *briologia* – știința despre mușchi, *dendrologia* – știința despre plantele lemnoase etc. Compartimente ale zoologiei sunt: *entomologia* – știința despre insecte; *ihtiologia* – știința despre pești; *herpetologia* – știința despre reptile și prin extindere despre amfibii; *ornitologia* – știința despre păsări; *teriologia* – știința despre mamifere etc. Pentru o studiere mai detaliată a grupurilor de organisme bogate în specii (ex.: a insectelor) s-au structurat compartimente și mai restrânse: *coleoptologia* – știința despre gândaci, *lepidopterologia* – știința despre fluturi; *mirmecologia* – știința despre furnici etc.;

b) proprietățile și manifestările viului: *anatomia* – studiază alcătuirea internă a organismelor, *morfologia* – alcătuirea externă, *fiziologia* – activitatea vitală a organismelor, *ecologia* – relațiile cu factorii mediului de viață etc.;

c) nivelul de organizare a viului: *biologia moleculară* – investighează manifestările viului la nivel molecular, *citologia* – știința despre celulă, *histologia* – știința despre țesuturi, *organologia* – știința despre organe, *biologia populațional-specifică* – studiază populațiile ca parte componentă a

oricărei specii, *biocenologia* – abordează nivelurile superioare ale vieții, inclusiv biosfera etc.;

d) domeniul activității practice a omului în care sunt folosite cunoștințele biologice: *biotehnologia* – totalitatea metodelor industriale ce permit folosirea eficientă a organismelor vii sau a unor părți ale acestora pentru obținerea unor produse valoroase (antibiotice, vitamine, hormoni etc.), a preparatelor pentru protecția plantelor contra bolilor și vătămărilor și de combatere a poluării mediului; *agrobiologia* – complexul de științe despre cultivarea plantelor agricole; *selecția* – știința despre metodele de creare a noi soiuri de plante și rase de animale, tulpini de microorganisme cu însușiri necesare omului etc.

Domenii prioritare ale biologiei contemporane sunt *genetica*, *evoluționismul* și *ecologia*. Ele au un impact deosebit asupra dezvoltării societății umane, determinând schimbări considerabile în medicină (terapia genică) și agricultură (clonarea și obținerea organismelor transgenice). Cunoașterea principiilor ecologice științifice permite asigurarea protecției mediului înconjurător.

Până nu demult, capacitățile regenerative ale naturii erau considerate nelimitate. Realitatea demonstrează contrariul. Necunoașterea sau ignorarea legilor naturii se soldează cu catastrofe globale care pun în pericol existența vieții pe Terra. De fiecare cetățean al Terrei depinde astăzi viitorul planetei noastre, de aceea cunoștințele biologice devin tot mai necesare.

Evaluare curentă

1. Identificați pe baza textului etapele dezvoltării biologiei:

a) Epoca Antică; b) Evul Mediu; c) Epoca Renașterii; d) sec. XVIII; e) sec. XIX; f) sec. XX, XXI.

2. Argumentați: a) de ce la începutul sec. al XVII-a a apărut necesitatea sistematizării plantelor și animalelor; b) de ce sistemul de clasificare a lumii vii propus de C. Linné este considerat artificial; c) de ce evoluția lumii propusă de J.B. Lamarck era greșită.

3. Completați tabelul pe caiet.

Nr. d/o	Denumirea disciplinei biologice	Obiectul de studiu

4. Explicați etimologia următoarelor discipline biologice:

micologie, entomologie, zoologie, briologie, algologie, dendrologie.

5. Aduceți cel puțin trei argumente ce denotă rolul cunoașterii legităților naturii în evitarea catastrofelor globale.

Biologia asigură cunoașterea dezvoltării istorice a lumii organice, a legăturilor privind structura și funcționarea organismelor vii, a relațiilor dintre ele, a stabilității și dinamicii lor; joacă un rol important în formarea tabloului științific al lumii și în dezvoltarea altor științe așa ca chimia, fizica etc.

Rolul aplicativ al cunoștințelor biologice. Rezultatele cercetărilor biologice sunt aplicate pe larg în multe domenii. În domeniul *medicinii*, dezvoltarea ingineriei genice a deschis perspective largi pentru producerea de compuși biologic activi și de preparate farmaceutice. Sintetizarea în condiții de laborator a genelor responsabile de producerea unor hormoni (insulină, hormonul de creștere) și introducerea lor în genomul unor bacterii, a permis obținerea acestora pe scară industrială.

În prezent se studiază posibilitatea utilizării organelor porcului în calitate de organe pentru transplantare, acestea având multe trăsături comune cu organele omului. Pentru ca organismul omului să nu le respingă, savanții experimentează introducerea genelor umane în cromozomii porcilor clonați.

Se fac cercetări de obținere a organismelor transgenice – animale ce poartă genele altor specii de animale. Savanții presupun că aplicarea acestui procedeu va permite elaborarea unor noi metode de tratare a unor afecțiuni precum sunt cancerul și diabetul. De curând, la Edinburg, în laboratorul unde a fost obținută prima oaie clonată, au fost obținute găini transgenice care produc ouă ce conțin o proteină din care se pot prepara medicamente pentru tratamentul cancerului și al altor maladii grave.

Aflați mai multe

Printre primele animale transgenice se numără șoarecii, în a căror genom a fost introdusă gena creșterii de la șobolan. Șoarecii transgenici au atins dimensiuni cu mult mai mari decât animalele de control. În SUA a fost obținută prima maimuță transgenică dintr-un ovul în care a fost „altoită” gena unei meduze.

Succesele înregistrate în mai multe domenii ale biologiei au făcut posibilă utilizarea *celulelor tronculare* (celule care nu-și pierd capacitatea de divide-re, din ele diferențiindu-se celulele altor țesuturi) pentru cultivarea *in vitro* a predecesorilor celor mai diferite celule (cardiace, nervoase, hepatice, imune etc.). Acestea pot fi transplantate persoanelor grav bolnave în loc de organe provenite de la „donator”. În prezent, această tehnologie este aplicată cu succes în tratamentul unor afecțiuni cardiovasculare grave. Se experimentează utilizarea celulelor tronculare în tratarea unor afecțiuni ale sistemului nervos.

Un alt domeniu de utilizare pe larg a realizărilor științei biologice este **agricultura**. Astfel, una dintre cele mai acute probleme ale contemporaneității – asigurarea populației cu produse alimentare – poate fi soluționată de fitotehnie și zootehnie în baza realizărilor geneticii și ale selecției. Cunoașterea legilor eredității și ale variabilității au permis crearea unor soiuri de plante agricole și rase de animale domestice cu o productivitate înaltă.

La creșterea producției agricole contribuie și *plantele transgenice*. Ele sunt rezistente la virusuri, pesticide, boli și dăunători. Prin introducerea în genomul roșiei și al căpșunului a genelor unor pești din mările nordice s-au obținut plante transgenice rezistente la ger. Introducerea în genomul porumbului a unor gene active din veninul șerpilor a sporit rezistența acestuia la dăunători.

Produsele alimentare obținute din astfel de culturi au calități gustative superioare, se păstrează mai bine. În prezent, prin transferul de gene se urmărește obținerea de soiuri:

- înalt productive;
- care dau câteva roade pe an;
- rezistente în condiții climaterice nefavorabile;
- toxice pentru unii dăunători (ex.: soiuri de cartofi ale căror frunze sunt toxice pentru gândacul-de-Colorado și larvele lui);
- capabile să sintetizeze unele proteine de origine animală (ex.: în China a fost obținut un soi de tutun ce sintetizează lactoferina umană).

Aflați mai multe

Deși dovezi științifice împotriva folosirii produselor transgenice la moment nu există, unii savanți consideră că acestea prezintă un potențial pericol pentru sănătatea omului. Sperăm că aceste temeri vor fi eliminate în viitorul apropiat. Până atunci rămâne la latitudinea fiecăruia: să consume sau nu produse transgenice. Conform normelor internaționale, este obligatorie specificarea pe ambalajul produsului a conținutului de organisme transgenice.

Cunoștințele biologice se aplică și în domeniul **tehnic**. Utilizarea în industrie, în construcția de mașini, nave maritime și avioane a principiilor de organizare și funcționare ale ființelor vii (*bionica*) reprezintă o pârghe importantă a progresului tehnic.

Ecologia contribuie la soluționarea problemelor de protecție a naturii, de utilizare rațională a resurselor naturale. Ea prevede depistarea și înlăturarea urmărilor poluării antropice a naturii, determinarea regimurilor de utilizare rațională a resurselor biosferei. Sarcina actuală a ecologiei constă în protecția biosferei, conservarea biodiversității și asigurarea capacității ei de autoregenerare.

Rolul cercetărilor biologice fundamentale. Se vehiculează ideea că biologia ar trebui să se ocupe doar de cercetări aplicative, care ar facilita soluțio-

narea unor probleme practice concrete. Dezvoltarea științelor aplicative are o importanță indiscutabilă, însă cercetările fundamentale nu pot fi neglijate. Cunoștințele obținute în cercetările fundamentale pot părea inutile pentru viața cotidiană a omului, însă ele permit înțelegerea legilor după care se dezvoltă lumea din jurul nostru și mai devreme sau mai târziu își vor găsi și aplicare practică.

Evaluare curentă

- 1 **Definiți noțiunile:** celule tronculare, bionică, organisme modificate genetic.
- 2 **Alcătuți fraze cu termenii:**
a) inginerie genetică; b) clonare; c) fitotehnie; d) zootehnie; e) bionică.
- 3 **Alcătuți o schemă ce ar reprezenta obținerea în condiții de laborator a hormonilor (insulina), utilizând bacteriile transgenice.**
- 4 **Expuneți-vă parerea, în 5-6 fraze, despre viitorul utilizării celulelor tronculare în medicină.**
- 5 **Scrieți, folosind surse informaționale suplimentare, un eseu cu tema: „Organisme transgenice – prezent și viitor”.**

Tema 1.3

Dezvoltarea științelor biologice în Republica Moldova

Centrul științific al Republicii Moldova este Academia de Științe, fondată la 10 ianuarie 1961. În cadrul Academiei activează și o serie de institute cu profil biologic, și anume: Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Institutul de Zoologie, Institutul de Ecologie și Geografie, Grădina Botanică, Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie. Printre succesele înregistrate de aceste institute se remarcă:

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie:

- elaborarea procedeeleor de biosinteză orientată a ficobiliproteinelor, vitaminelor, coloranților naturali, enzimelor extracelulare, lipidelor, acizilor grași polinesaturați, altor substanțe bioactive de origine microbiană;
- studierea mecanismelor de stimulare de către microorganismele de rizo-sferă a proceselor de creștere și de dezvoltare la culturile cerealiere, a proceselor de fixare microbiologică a azotului atmosferic;

- evidențierea și studierea căilor de transformare a noilor pesticide;
- crearea preparatelor noi de protecție a plantelor contra vătămătorilor și de sporire a productivității plantelor;
- elaborarea principiilor de bază de programare a recoltelor și a metodelor de sporire a resurselor de proteină vegetală prin crearea agrofitocenozelor înalt productive și introducerea culturilor furajere noi, bogate în proteină.

Institutul de Zoologie:

- evidențierea și descrierea a cca 70 de specii de mamifere, 300 – de păsări, 85 – de pești, 5000 – de insecte și căpușe, 1200 – de zooparaziți, 400 – de fitonematozi, 600 – de organisme macrozoobentonice, 555 – de zooplanctonice, 650 – de protozoare etc., dintre care noi pentru știință – cca 150 de specii, 100 de genuri, 20 de familii și 2 subordine;
- elucidarea potențialului de reproducere și adaptare al unor specii de animale terestre și acvatice în condițiile presingului antropic;
- evidențierea speciilor de animale ce determină procesul de formare și de menținere a echilibrului ecologic între fauna folositoare și cea dăunătoare din agroecenoze;
- elaborarea și implementarea în ramurile respective ale economiei naționale a recomandărilor de folosire a păsărilor în combaterea dăunătorilor livezilor, de creare a fâșiilor forestiere ca loc de refugiu și reproducere a animalelor folositoare, de protecție diferențiată a viilor contra moliei-frunzelor, de sporire a productivității piscicole, de combatere a fitonematodelor și paraziților animalelor, de ocrotire a animalelor rare și a celor pe cale de dispariție.

Institutul de Ecologie și Geografie: Rezultatele principale obținute de acest institut sunt reflectate în lucrările de sinteză: a) „Atlasul Moldovei” (1978, 1990, 2002), care conține un set de hărți ce redau particularitățile naturii, populației și economiei Republicii Moldova; b) „Pronosticul schimbărilor posibile în mediul natural sub influența activității umane pe teritoriul Republicii Moldova” (1981, 1986), care a servit drept bază științifică pentru elaborarea „Programului complex pe termen lung de protecție a mediului înconjurător și de folosire a resurselor naturale din Republică Moldova pe perioada până în anul 2005” (1987) și a Schemei complexe teritoriale de protecție a naturii.

Grădina Botanică (Institut):

- recomandarea sortimentului de plante decorative care pot fi utilizate la amenajarea spațiilor verzi;
- crearea colecției din 228 de specii de plante medicinale;
- elaborarea extractelor de plante utilizate la prepararea unor băuturi răcoritoare;
- întocmirea ierbarului plantelor ce cresc pe teritoriul republicii.

Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică:

- determinarea potențialului natural de reglare a densității numerice a principalilor dăunători ai culturii mărului, părului, prunului (acariei fitofagi, viermele-mărului) și mecanismului interacțiunii lor prin intermediul indicelui biotic prădător-jertfă și corectarea valorilor pragurilor economice de daună;

- elaborarea metodelor de evaluare a gradului de rezistență a dăunătorilor principali ai culturilor agricole față de principalele clase de pesticide insectoacaricide fosfororganice, piretoizi cu mecanismul de acțiune sistemic și de contact;

- elaborarea metodei de prognoză de scurtă durată a dezvoltării dăunătorilor produselor agricole depozitate;

- elaborarea sistemului de dirijare a situației fitosanitare pentru protecția integrată a plantelor. Acest sistem a fost implementat în rețeaua Internet (<http://i.1asphost.com/probio.index.asp>);

- izolarea, identificarea și ameliorarea tulpinii noi de bacteriofagi pentru combaterea bacteriilor fitopatogene din genul *Erwinia*, baculovirusurilor pentru combaterea insectelor noctuide (*Hyphantria cunea* și *Lymantria dispar*), nematozilor pentru combaterea *Leptinotarsa desемlineata*, bacteriilor și ciupercilor antagoniste pentru combaterea agenților patogeni ai culturilor pomice și ai viței-de-vie;

- implementarea procedeeleor și metodelor noi de producere și aplicare a *Trichogramma spp.* cu diferite calități pentru protecția culturilor agricole.

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor:

- identificarea, clonarea și caracterizarea structurii primare a genelor sistemului reproductiv la tomate și porumb;

- identificarea și pașaportizarea formelor spontane și cultivate pe baza analizei moleculare a genomului;

- fondarea bibliotecii de markeri moleculari pentru testarea genotipurilor cu caractere valoroase;

- identificarea și localizarea factorilor genetici ai rezistenței plantelor la stresul termic la nivelul cromozomilor și locusurilor;

- elucidarea reglării controlului genetic al caracterelor cantitative la tomate și porumb;

- dezvoltarea tehnologiilor de obținere a plantelor transgenice de tomate și a metodelor polenice și haploide la tomate și porumb;

- diagnosticarea moleculară a unor maladii virale umane, inclusiv a hepatitelor;

- obținerea a cca 1000 de forme noi de tomate, porumb, grâu durum și comun, triticele etc.;

– obținerea a cca 50 de soiuri și hibrizi de porumb, grâu durum, triticale, fasole, arahide și gladiole, dintre care 15 au fost omologate în Republica Moldova.

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie:

– elucidarea mecanismelor dezvoltării stresului de menajare și a celui excesiv, descrierea consecințelor negative ale stresului cronic, fenomenului degradării fiziologice și psihice premature a organismului uman, condiționat de stresarea cronică și modul de viață simpaticotonic, caracteristic pentru societatea umană contemporană. Pe baza acestor investigații a fost fondată o nouă direcție în biomedicină – *sanocreatologia*, și determinate obiectivul și sarcinile principale de studiu, metodologia și metodele de cercetare, au fost elaborate conceptul și noțiunile principale. Sanocreatologia are drept scop formarea și menținerea dirijată a sănătății, în special a statusului morfologic, fiziologic, psihic și social în corespundere cu condițiile ecologice și *modusul vivendi*, precum și preîntâmpinarea degradării precoce biologice a organismului uman;

– elaborarea unui sistem nou de periodizare a dezvoltării intrauterine și postnatale a copiilor, bazat pe datele științifice privind constituirea morfologică și funcțională a sistemelor vital importante ale organismului ca un proces complex și specific, condiționat de influența factorilor interni și externi;

– elaborarea conceptului bazelor genetice ale sănătății și legităților formării și menținerii lor, determinarea etapelor primordiului mecanismelor genetice ale sănătății;

– determinarea etapelor principale ale citogenezei și histogenezei în dezvoltarea embrionară.

Evaluare curentă

1. **Definiți noțiunile:** știință, savant, simpozion, laborator științific, invenție, raționalizare.
2. **Numiți institutele cu profil biologic din cadrul Academiei de Științe a Republicii Moldova și domeniile de activitate ale lor.**
3. **Identificați din surse suplimentare informații despre succesele savanților-biologi din republică.**
4. **Argumentați prin exemple concrete necesitatea dezvoltării științelor biologice în Republica Moldova.**
5. **Expuneți-vă în 5-6 fraze părerea despre dezvoltarea științelor biologice în Republica Moldova.**
6. **Propuneți unele subiecte (proiecte) în care se pot încadra elevii pentru a face cercetări, investigații în domeniul biologiei.**

Sursele de energie și materiale de construcție pentru organismele vii. În calitate de material de construcție și sursă de energie pentru creșterea masei celulare, pentru repararea structurilor lezate, organismele vii folosesc substanțele organice: proteinele, glucidele și lipidele. În funcție de modul de obținere a acestor substanțe, distingem organisme autotrofe și heterotrofe. *Autotrofii* sintetizează substanțe organice din cele anorganice, folosind în acest scop energia Soarelui (organisme *autofototrofe* – plantele, algele, cianobacteriile) sau energia legăturilor chimice (organisme *autochemotrofe* – unele bacterii). *Heterotrofii* folosesc substanțele organice sintetizate de plante (*animale erbivore*) sau de alte animale (*animale carnivore*).

Esența metabolismului. Totalitatea proceselor interdependente de transformare a substanțelor și de transportare a energiei în organism reprezintă *metabolismul* sau *schimbul de substanțe și energie*. Procesele metabolice se grupează în procese de sinteză a compușilor, alcătuind *anabolismul* (*metabolismul plastic* sau *asimilația*), și procese de descompunere, care constituie *catabolismul* (*metabolismul energetic* sau *dezasimilația*). Procesele metabolice sunt indisolubil legate între ele: toate reacțiile de sinteză au nevoie de energie, care este pusă la dispoziție de reacțiile de descompunere. Acestea, la rândul lor, au loc doar cu participarea fermenților, sintetizați în procesul de asimilație.

Particularitățile metabolismului plastic la diferite grupe de organisme

Metabolismul plastic la heterotrofi. La animale, metabolismul plastic se realizează în trei faze. În *prima fază*, cea de digestie, substanțele nutritive (proteine, glucide, lipide) conținute în hrana ingerată sunt scindate sub acțiunea fermenților din tractul digestiv până la cele mai mici unități structurale (monomeri): proteinele până la aminoacizi, polizaharidele – la monozaharide, lipidele – la acizi grași și glicerină. În cea de-a *doua fază*, cu sângele, monomerii ajung la celule unde și are loc *etapa de asimilație a metabolismului*: sinteza proteinelor, glucidelor și lipidelor specifice organismului. Toate reacțiile de sinteză sunt însoțite de consum de energie și decurg cu participarea fermenților (fig. 1.1). Produsele de sinteză sunt utilizate după necesitate: ca material de construcție sau ca sursă de energie. În *etapa a treia*, resturile nedigerate sunt evacuate din organism.

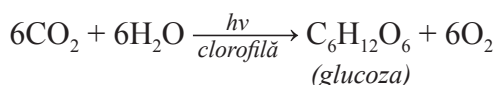
Schematic, asimilația la animale se reprezintă astfel:

Substanțe nutritive $\xrightarrow{\text{(digestie)}}$ monomeri $\xrightarrow{\text{(sinteze biologice)}}$ macromoleculele corpului.

Metabolismul plastic la autotrofi.

Plantele verzi sintetizează substanțe organice din cele anorganice în prezența luminii solare, proces numit *fotosinteză*. Fotosinteza decurge în două faze: de lumină și de întuneric. În *faza de lumină*, în granele cloroplastelor, în

prezența luminii, are loc fotoliza apei (descompunerea apei sub acțiunea luminii), în urma căreia se formează ioni H^+ , se degajă oxigen și se acumulează energie sub formă de ATP. În *faza de întuneric*, energia acumulată în faza de lumină este folosită pentru sinteza monozaharidelor, de exemplu, a glucozei, din CO_2 și H^+ printr-o serie de reacții complexe cu participarea fermenților. Ecuația sumară a fotosintezei se prezintă astfel:



Din monozaharide se pot forma dizaharide, polizaharide, monomerii proteinelor și lipidelor. Aceste reacții au loc în stroma cloroplastelor în prezența sau lipsa luminii. Sinteza organică a autochemotrofilor este numită *chemosinteză*. În linii generale ea se aseamănă cu una din fazele fotosintezei.

Schematic, asimilația la autotrofi se reprezintă în felul următor:

Substanțe anorganice $\xrightarrow{\text{(fotosinteză, chemosinteză)}}$ monomeri $\xrightarrow{\text{(sinteze biologice)}}$ macromoleculele corpului.

Esența metabolismului energetic

Principalul substrat energetic al celulei sunt glucidele. În cazul deficitului de glucide, sursă de energie pot deveni lipidele sau proteinele. Schematic, metabolismul energetic se reprezintă astfel:

Compuși organici + Oxigen $\rightarrow$ Dioxid de carbon + Apă + Energie

Transformările substanțelor nutritive în vederea obținerii de energie decurg în trei etape (*fig. 1.2*). Să examinăm aceste etape pe exemplul glucidelor. În *prima etapă – pregătitoare* – poliglucidele sunt descompuse până la monomeri, de ex. glucoza. Toată energia acestei etape, care la animale are loc în tractul digestiv, iar la nivel celular în lizozomi, se elimină sub formă de căldură.

Glucoza trece în citoplasma celulei unde are loc cea de-a *doua etapă* a catabolismului – *scindarea anaerobă*. Aceasta constă în descompunerea gluco-

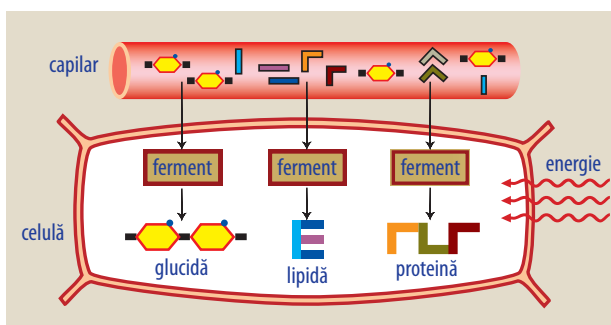


Fig. 1.1 Asimilația la animale

zei, în lipsa oxigenului, cu participarea fermenților, în două molecule de acid piruvic ($C_3H_4O_3$) proces numit *glicoliză*. 40% din energia eliberată în urma glicolizei se depozitează sub formă de *legături macroergice* (legături bogate în energie) ale compusului chimic numit adenzintrifosfat – ATP (la ruperea unei astfel de legături se obțin 40 kJ). Celelalte 60% din energie se dispersează sub formă de căldură. Întrucât procesul decurge în mai multe etape, căldura se elimină treptat, în cantități mici, și celula nu se încălzește.

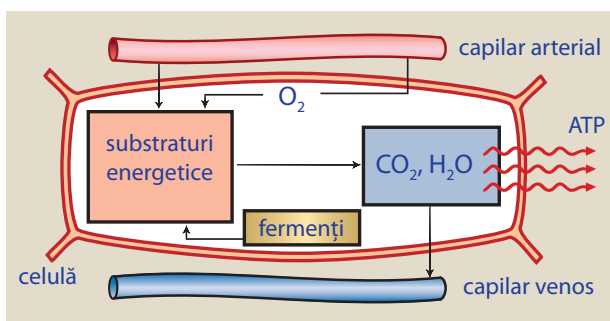


Fig. 1.2 Schema catabolismului

Aflați mai multe

Descompunerea glucozei până la $C_3H_4O_3$ este caracteristică pentru animale și pentru unele bacterii. La majoritatea plantelor și la drozdii etapa a doua a metabolismului energetic prezintă o fermentație alcoolică.

Pentru organismele aerobe este specifică cea de-a treia etapă a metabolismului energetic – *scindarea aerobă completă* sau *respirația celulară*. În procesele acestei etape, produsele formate în etapa a doua sunt descompuse în mitocondrii până la produse finale: CO_2 și H_2O . 55% din energia degajată la respirația celulară se depozitează în 36 de molecule de ATP.

Bilanțul energetic total al scindării unei molecule de glucoză sunt 38 de molecule de ATP ($C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$). În caz de necesitate (la aportul insuficient de glucide cu hrana), scindării în vederea obținerii energiei sunt supuse proteinele și lipidele. Astfel, la scindarea unei molecule de acid gras se sintetizează 51 de molecule de ATP.

Lucrare de laborator

Subiectul. Punerea în evidență a procesului de fotosinteză

Obiective: evidențierea procesului de fotosinteză pe baza degajării de oxigen sau a compușilor sintetizați

1. Metoda bulelor de oxigen

Materiale și ustensile: ramuri submerse de elodee, eprubetă cu apă, stativ.

Etapile lucrării:

1. Tăiați o ramură submersă de elodee și secționați-o oblic în partea bazală.
2. Introduceți ramura detașată – cu vârful în jos – într-o eprubetă plină cu apă în așa mod încât partea secționată să se găsească la 2-3 cm sub nivelul apei. Fixați eprubeta în stativ.

3. Instalați stativul cu eprubetă la lumină naturală sau în fața unor becuri electrice.
4. Observați degajarea bulelor de gaz și numărați-le.
5. Explicați ce prezintă bulele de gaz și care este originea lor.

Notă. Dacă degajarea bulelor nu are loc, la baza ramurii se va aplica o nouă secțiune, mai oblică; dacă, dimpotrivă, frecvența bulelor este prea mare, fiind dificilă numărarea acestora, se va practica o nouă secțiune, tăindu-se ramura mai puțin oblic.

2. Metoda J. Sachs (punerea în evidență a amidonului rezultat în urma procesului de fotosinteză)

Materiale și ustensile: plante în ghiveci (mușcate sau condurași), alcool etilic 96°, plită electrică, balon de sticlă, apă, soluție Lugol, hârtie neagră sau folie de staniol.

Etapele lucrării:

1. Mențineți ghiveciul la întuneric timp de 1-2 zile, până când amidonul din cloroplastele frunzelor va fi consumat.
2. Înainte de a trece ghiveciul la lumină, acoperiți unele frunze, nedesprinse de plante, pe ambele fețe ale acestora, cu hârtie neagră sau cu folie de staniol, în care decupați cuvântul Amidon.
3. Treceți ghiveciul la soare sau la lumina unor becuri incandescente pentru 2-3 ore.
4. Detașați frunzele acoperite de plantă și fierbeți-le 2-3 minute în apă, apoi în alcool de 96° până la decolorarea lor completă.
5. Clătiți frunzele în apă, după care introduceți-le într-o soluție Lugol (I + KI). Observați ce se întâmplă cu frunza. Trageți concluzii.

Notă. Reactivul Lugol dă o reacție de culoare caracteristică pentru amidon – violet închis.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: asimilație, dezasimilație, autotrof, heterotrof, autochemotrof.

2. Completați tabelul pe caiet.

Metabolismul plastic la plante	Criterii de comparare	Metabolismul plastic la animale
	sursa de carbon	
	eliminarea oxigenului	
	prezența luminii	

3. Alcătuiți enunțuri utilizând termenii:

a) proteine – digestie – aminoacizi; b) dezasimilație – energie – deșeuri; c) creștere – asimilație – celulă – energie – macromoleculele corpului.

4. Alcătuiți un rebus folosind termenii studiați la tema dată.

5. Propuneți o schemă ce ar reprezenta etapele metabolismului plastic și energetic la heterofi.

Reproducerea este capacitatea organismelor vii de a da naștere unei noi generații, asigurând astfel existența în timp a vieții pe Terra. Se cunosc două tipuri de reproducere: *asexuată* și *sexuată*.

Reproducerea asexuată

În cazul reproducerii asexuate, descendenții provin de la un singur organism și sunt absolut identici cu acesta. Generația provenită de la un părinte formează o *clonă*. Clonarea este răspândită pe larg la plante, bacterii, ciuperci, iar pe cale experimentală a fost realizată și la unele animale (broaște, oi, vaci). Se cunosc mai multe forme de reproducere asexuată: *diviziunea directă*, *formarea sporilor*, *înmugurirea*, *înmulțirea vegetativă*.

1. *Diviziunea directă*. Pe această cale se reproduc organismele unicelulare (amiba, parameciul, euglena, bacteriile ș.a.). Celula-corp a acestor organisme se divide longitudinal sau transversal. Inițial se divide mitotic nucleul, apoi citoplasma și membrana, rezultând două celule-fiice, absolut identice cu celula parientală (fig. 1.3).

2. *Formarea sporilor*. Sporii reprezintă o structură reproductivă unicelulară. În funcție de specia căreia îi aparțin, sporii au forme și dimensiuni caracteristice, iar durata vieții lor variază de la câteva minute până la 25 de ani, la unele ciuperci. Formarea sporilor este caracteristică pentru bacterii, alge, ciuperci, mușchi, ferigi.

Aflați mai multe

Unele organisme unicelulare (bacteriile, algele, protozoarele ș.a.), în condiții nefavorabile se închistează, formând *spori de rezistență*. Acest tip de spori asigură supraviețuirea în condiții nefavorabile, nu și înmulțirea.

După locul formării deosebim *exospori* și *endospori*. Endosporii iau naștere în interiorul unor organe speciale – *sporangii*, sporii fiind numiți *sporangiospori*. Exosporii se dezvoltă pe suprafața unor organe specializate, numite *conidiofori*, de unde și denumirea lor de *conidii*. În funcție de mobilitate, distingem spori mobili – *zoospori* – prevăzuți cu cili sau cu flageli, și spori imobili – *aplanospori*.

3. *Înmugurirea*. În cazul înmuguririi, noul individ se formează sub formă de excrescență pe corpul formei pari-



Fig. 1.3 Înmulțirea prin diviziunea directă a parameciului

entale. După ce atinge anumite dimensiuni, acesta se desprinde, devenind un organism de sine stătător. Înmulțirea este caracteristică nevertebratelor (hidra (fig. 1.4), steaua-de-mare), drojdiilor etc.

4. **Înmulțirea vegetativă.** La baza înmulțirii vegetative stă *regenerarea* – capacitatea organismelor de a-și restabili părțile pierdute. Este răspândită în rândul plantelor și se realizează prin fragmente de *organe vegetative* (butași) sau prin *organe vegetative specializate* (bulbi, tuberculi, rizomi).

Aplicările practice ale înmulțirii vegetative. La înmulțirea plantelor de cultură se aplică pe larg următoarele metode artificiale de înmulțire vegetativă: *marcotajul*, *butășirea* și *altoirea*.

Marcotajul este folosit la înmulțirea agrișului (fig. 1.5-1), coacăzului, viței-de-vie, zmeurului ș.a. În acest scop, o ramură mai lungă a plantei se apleacă la pământ și se acoperă cu sol umed. Într-o perioadă de vegetație, pe această porțiune a ramurii se dezvoltă rădăcini adventive. Separând ramura de planta-mamă și plantând-o într-un alt loc, obținem o nouă plantă.

Butășirea se folosește la înmulțirea zmeurului, liliacului, iasomiei, coacăzului etc. Pentru aceasta se pregătesc butași de rădăcină, tulpină (fig. 1.5-2), frunză, care se plantează în sol umed.

Altoirea constă în unirea altoiului cu portaltoiul. Se aplică pentru înmulțirea unor soiuri cu productivitate înaltă, rezistente la ger, la boli. În cazul viței-de-vie și a pomilor fructiferi, *portaltoiul* este o plantă tânără, crescută din sămânța strămoșilor sălbatici. Sistemul radicular al portaltoiului este viguros, mai puțin pretențios față de sol, mai rezistent la ger. Drept *altoi* poate servi un butaș sau un mugure-ochi al pomului fructifer pe care dorim să-l înmulțim. De exemplu, putem obține un cireș de cultură altoind un ochi sau un butaș al unui cireș de un anumit soi, pe un puiet de cireș sălbatic. Se cunosc mai multe tipuri de altoire. Descriem câteva dintre ele.

Altoirea cu butaș (fig. 1.6-1) se face primăvara, până la dezvoltarea mugurilor. Altoiul se unește cu tulpina portaltoiului și locul unirii se

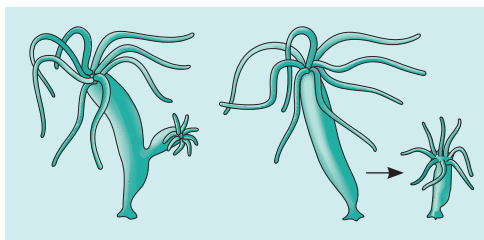


Fig. 1.4 Înmugurirea la hidră

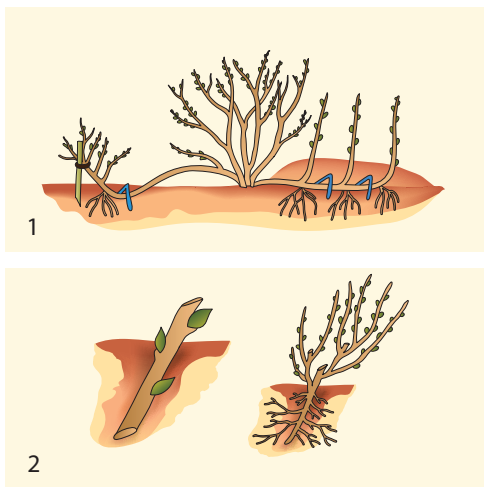


Fig. 1.5 Diferite tipuri de înmulțire vegetativă la agriș: 1 – marcotajul; 2 – butășirea.

leagă strâns. În funcție de modul de unire al portaltoiului cu butașul, altoirea poate fi *prin copulație*, în *despicătură*, *prin apropiere*, *sub scoarță*.

Altoirea cu mugure-ochi (fig. 1.6-2). În a doua jumătate a verii, de pe pomul fructifer se taie o ramură de un an. Se înlătură frunzele, lăsându-se doar pețiolul, și se taie muguri cu un strat subțire de scoarță. Pe tulpina portaltoiului, cu un cuțit ascuțit, scoarța se secționează în forma literei T și se îndepărtează. Sub scoarță se introduce un mugure de altoi. Locul altoirii se leagă strâns, lăsând pețiolul liber. Dacă altoirea a fost efectuată corect, peste 2-3 săptămâni altoiul crește cu portaltoiul, iar în primăvara următoare din mugure se va dezvolta un lăstar. Peste 2-3 ani lăstarul se va transforma într-un copăcel.

Înmulțirea plantelor prin cultura de țesuturi. În prezent se cresc plante din celule amplasate într-un mediu nutritiv special. Această metodă de înmulțire a plantelor, numită *cultura țesuturilor*, este aplicată la orhidee, cartof, morcov (fig. 1.7), ginseng etc. Ea prezintă mai multe avantaje: materialul săditor obținut pe această cale este steril (nu este infectat cu diferite microorganisme patogene); pe această cale un soi nou poate fi înmulțit efectiv și în scurt timp.

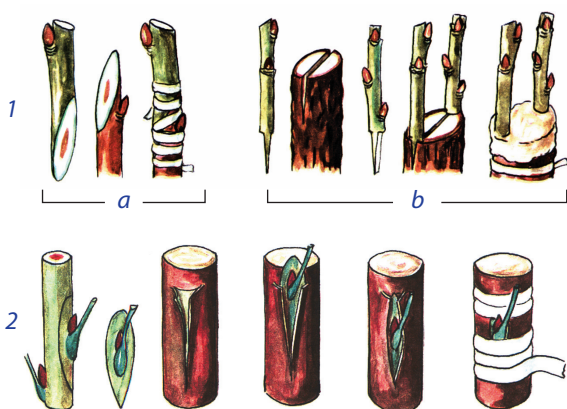


Fig. 1.6 Diferite tipuri de altoire:
1 – altoirea cu butaș: a) prin copulație; b) în despicătură;
2 – altoirea cu mugure-ochi.

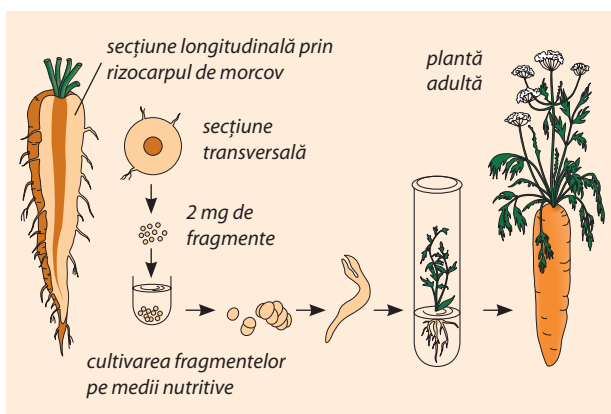


Fig. 1.7 Înmulțirea morcovului prin cultura de țesuturi

Reproducerea sexuată

Reproducerea sexuată a animalelor presupune participarea a doi indivizi de sex opus: femelă și mascul. Aceștia dispun de organe sexuale (ovare la femele și testicule la masculi) în care se produc celule sexuale (gameți): ovarele produc *ovule*, iar testiculele – *spermatozoizi*. Procesul de unire a celulelor

sexuale este numit *fecundație*. Aceasta poate fi *externă* – celulele sexuale sunt eliminate de ambele sexe în mediul extern, de obicei în apă, unde se și unesc (la pești, la broaște), sau *internă* – contopirea celulelor sexuale are loc în corpul femelei (la insecte, la păsări, la reptile, la mamifere). Din fecundare rezultă *zigotul*. În cazul fecundației interne acesta se poate dezvolta în afara corpului mamei (animale *ovipare* – ele depun ouă din care în timpul clocirii se dezvoltă un nou organism) sau în corpul mamei (animalele *vivipare* nasc pui vii).

Aflați mai multe

În natură se întâlnesc și specii *ovovivipare* (salamandra-de-munte, șarpele-orb, șopârla-de-munte ș.a.) la care oul rămâne în corpul femelei până la dezvoltarea embrionului. Puiul iese din ou imediat după expulzarea acestuia din corpul femelei. Un tip particular de reproducere sexuată este *partenogeneza*: dezvoltarea unui nou organism din ovul nefecundat. Se întâlnește la albine, furnici, dafnii etc.

Reproducerea sexuată a plantelor constă, de asemenea, în formarea și contopirea celulelor sexuale. Celula sexuală feminină este *oosfera*, iar cea masculină – *spermatozoidul* (la mușchi și ferigi) sau *spermatiile* (la gimnosperme și angiosperme). Dezvoltarea celulelor sexuale are loc în organe sexuale specializate. Oosfera la mușchi și ferigi se formează în *arhegoane*, iar la angiosperme – în *sacul embrionar* al ovulului florii (fig. 1.8). Spermatozoizii se formează în *anteridii*, iar spermatiile – în *grăunciorul de polen*. Din zigotul mușchilor și al ferigilor se dezvoltă *sporofitul* (generația care produce spori), iar din cel al gimnospermelor și angiospermelor – *sămânța*, care la angiosperme este protejată de fruct.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: fecundație, zigot, oosferă, ovul, spermatozoid, spermatic.

2. Asociați noțiunile din coloana A cu cele din coloana B:

A	B
a) animale vivipare _____	1. Șarpe-orb
b) animale ovipare _____	2. Balenă
c) animale ovovivipare _____	3. Pinguin
d) partenogeneză _____	4. Trântorul la albină
	5. Femela la dafnie
	6. Șopârla-comună

3. Reprezentați schematic tipurile de fecundație în lumea vie.

4. Estimați rolul înmulțirii plantelor prin cultura de țesuturi.

5. Propuneți o schemă ce ar reprezenta tipurile de reproducere la plante și la animale.

6. Alcătuiți, folosind surse suplimentare, un microeseu la tema: „Rolul reproducerii sexuate în evoluția organismelor vii”.

Transformările suportate de un organism de la stadiul de zigot până la moarte reprezintă *dezvoltarea sa individuală*, numită și *ontogeneză*. Pe parcursul ontogenezei, organismul este supus proceselor de creștere și dezvoltare. Prin *creștere* se subînțeleg schimbările cantitative suportate de organism, iar prin dezvoltare – schimbările *calitative* (diferențierea țesuturilor, organelor, maturizarea sexuală etc.). Aceste două procese decurg concomitent: pe măsura măririi masei corpului se intensifică procesele de diferențiere.

În ontogeneza unui organism se disting două perioade: *embrionară* și *postembrionară*.

Dezvoltarea individuală a plantelor cu flori

Perioada embrionară de dezvoltare a plantelor cu flori

Această perioadă începe odată cu diviziunea zigotului în progresie geometrică (fig. 1.8): fiecare din cele două celule rezultate din prima diviziune se supun la rândul lor diviziunii, apoi urmează diviziunea fiecărei celule rezultate din această diviziune ș.a.m.d. Creșterea masei celulare este urmată de diferențierea celulelor în țesuturi, din care se formează părțile componente ale embrionului: *mugurașul*, *tulpinița*, *rădăcinița*, *cotiledonul*. Perioada embrionară la plantele cu flori se încheie cu formarea seminței, adăpostită de fruct.

Perioada postembrionară de dezvoltare a plantelor cu flori

În dezvoltarea postembrionară a plantelor cu flori se disting trei stadii:

- *juvenil (pregenerativ sau virginal)* – de la germinarea seminței până la prima înflorire, numit și *stadiul de plantulă*;

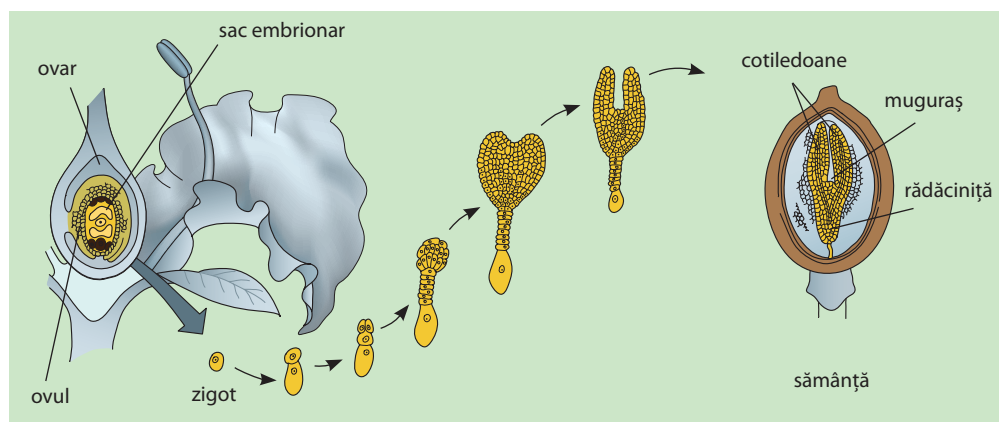


Fig. 1.8 Dezvoltarea embrionului la plantele cu flori

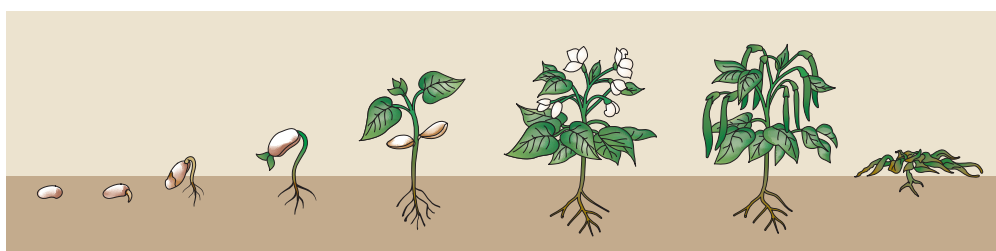


Fig. 1.9 *Ciclul vital la fasole*

- *maturitate (generativ)* – de la prima până la ultima înflorire;
- *îmbătrânire (senil sau postgenerativ)* – de la ultima înflorire până la moarte.

Schimbările externe suportate de o plantă pe parcursul dezvoltării ei din sămânță sunt desemnate ca *faze de dezvoltare*. În dezvoltarea postembrionară a unei plante lemnoase se disting următoarele faze:

germinarea seminței → apariția frunzelor → dezvoltarea lăstarilor floriferi → înflorirea → formarea fructelor → maturizarea semințelor

Totalitatea fazelor de dezvoltare postembrionară alcătuiesc un *ciclu de dezvoltare*, numit și *ciclu vital*. Ciclul de dezvoltare al unei plante cu flori se poate realiza într-un an, astfel de plante fiind numite *anuale* (porumb, grâu, fasole (fig. 1.9) etc.). La ceapă, sfeclă, morcov, varză, acesta cuprinde doi ani, semințele dezvoltându-se în al doilea an de viață. Astfel de plante sunt numite *bienale*. La arbori, arbuști, multe plante ierboase (pir, păpădie, bujori etc.), ciclul de dezvoltare durează mai mulți ani, ele fiind numite plante *perene*. Se întâlnesc și plante *efemeroide* – plante perene cu perioada de vegetație scurtă (ghioceii, viorelele).

Dezvoltarea individuală a animalelor

Perioada embrionară de dezvoltare a animalelor

Formarea embrionului la animale decurge în trei etape (fig. 1.10): segmentarea, gastrulația și organogeneza. **Segmentarea** constă în diviziunea mitotică în progresie geometrică a zigotului. Celulele rezultate formează *blastula* (embrion

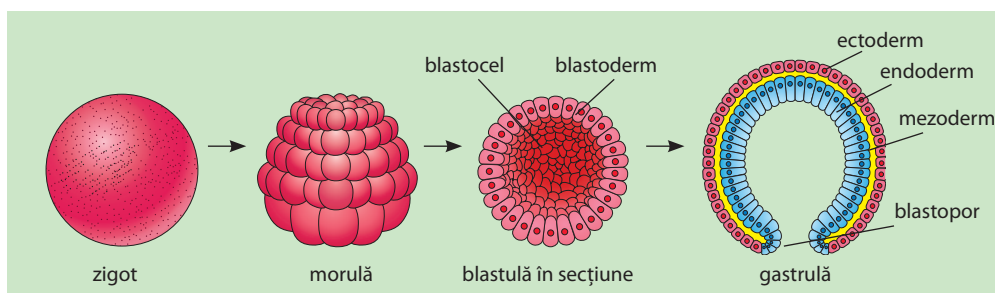


Fig. 1.10 *Dezvoltarea embrionară la animale*

unistratificat) care constă dintr-o cavitate (*blastocel*) delimitată de un strat de celule (*blastoderm*). **Gastrulația** este procesul de formare a embrionului bistratificat sau tristratificat. La spongeri și celenterate, gastrula este formată din două straturi de celule (foițe embrionare): ectoderm și endoderm. Astfel de animale sunt numite *diblasterice*. La celelalte animale, în gastrulă apare și cel de-al treilea strat – *mezodermul*. Aceste animale sunt desemnate ca *triblasterice*. În etapa de *organogeneză*, în urma diferențierii structurale și funcționale a celulelor foițelor embrionare, se formează organele embrionului.

Perioada embrionară se încheie prin apariția *puiului* (la reptile, păsări, mamifere) sau a *larvei* (la insecte, viermi, pești ș.a.). Durata perioadei embrionare, numită *gestație*, variază de la specie la specie. La găină are o durată de 21 zile, la hârciog – 16 zile, la pescăruș – 60 zile, la elefant – 660 zile, la om – 276 zile.

Perioada postembrionară de dezvoltare a animalelor

Din momentul nașterii sau ieșirii embrionului din ou începe perioada postembrionară de dezvoltare care cuprinde trei stadii:

- *juvenil* – de la naștere sau ieșirea din ou până la atingerea maturității sexuale;
- *maturitate* – stadiul reproducerii active;
- *îmbătrânire* – de la încetarea reproducerii și până la moartea naturală.

I. **Stadiul juvenil de dezvoltare a animalelor.** Dezvoltarea animalelor la acest stadiu poate fi *directă* sau *indirectă*. În cazul *dezvoltării directe* (reptile, păsări, mamifere), puiul născut sau ieșit din ou are toate organele caracteristice animalului adult. La aceste animale, stadiul juvenil se reduce la creșterea în dimensiuni. La insecte, crustacee, broaște, pești, din ou iese *larva*, de obicei, mai simplu organizată decât indivizii adulți ai aceleiași specii. Acest tip de dezvoltare este numit *indirect* sau *prin metamorfoză*. Metamorfoza poate fi *incompletă* sau *completă*. În cazul *metamorfozei incomplete*, larva se hrănește intens, crește, organele larvare fiind substituite de organe specifice adulților. Acest tip de metamorfoză este caracteristic peștilor, broaștelor (*fig. 1.11*), anumitor insecte. În cazul *metamorfozei complete* (la fluturi, albine, viespi etc.), larva ieșită din ou, după o perioadă de nutriție intensă, trece în stadiul imobil de *pupă*, numit și *nimfă*. Pe durata acestui stadiu organele larvare sunt înlocuite de organe specifice adulților. Din pupă iese individul adult – *imago* (*fig. 1.12*).

II. **Stadiul maturității** presupune o durată de la 2-3 ore la insectele efemere, până la câteva zeci de ani la papagali, șopârle, mamifere etc. Viteza de reproducere și numărul de urmași de asemenea sunt diferite. De exemplu, afidele dau 12 generații pe an, depunând într-o pontă până la 300 de ouă.

III. **Stadiul de îmbătrânire.** Durata vieții indivizilor este programată genetic, de aceea la un moment dat începe îmbătrânirea care se caracterizează prin

stingerea tuturor funcțiilor organismului, reducerea sensibilității organelor de simț ș.a. Durata vieții animalelor din diferite grupe sistematice oscilează în limite mari, de la 10 ani la râmă până la 100 de ani la elefant.

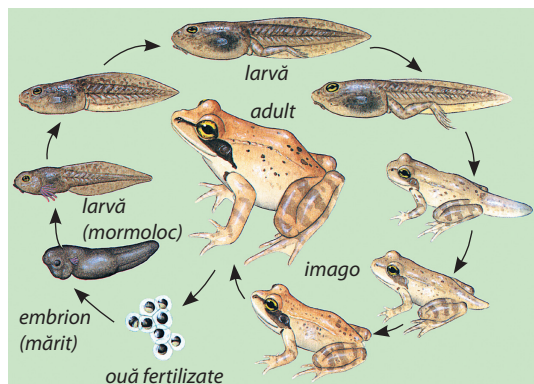


Fig. 1.11 Metamorfoza incompletă la broască

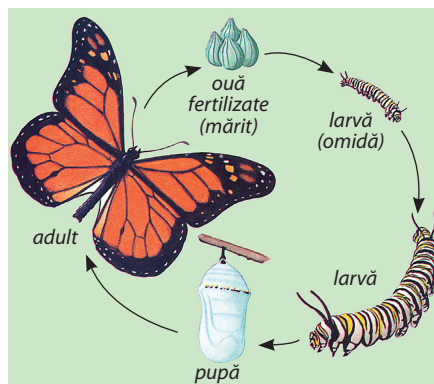


Fig. 1.12 Metamorfoza completă la fluture

Lucrare de laborator

Subiectul. Dirijarea proceselor de creștere la plante

Obiective: studierea influenței factorilor externi asupra creșterii plantelor

1. Rolul temperaturii în procesul de creștere la plante

Materiale și ustensile: semințe de ovăz, 3 cutii Petri, hârtie de filtru, frigider, termostat, riglă gradată.

Etapele lucrării:

1. Puneți la germinat în trei cutii Petri căptușite cu hârtie de filtru umețată câte 10 semințe de ovăz.
2. Așezați cutiile Petri la întuneric la temperaturi diferite: 5-10 °C (frigider), 20-25 °C (cameră) și 30-35 °C (termostat). Umețați periodic semințele cu aceeași cantitate de apă pentru fiecare variantă în parte.
3. Din 3 în 3 zile măsurați lungimea rădăcinilor și tulpinițelor fiecărei plantule în parte, pentru toate cele 3 variante experimentale. Notați datele sub formă de tabel. Trageți concluzii despre influența temperaturii asupra creșterii plantelor.
4. Stabiliți pe baza măsurărilor temperatura optimă de creștere.

2. Influența umidității solului asupra creșterii plantelor

Materiale și ustensile: 4 ghivece cu sol (cu 100 cm³ sol uscat), semințe de grâu, cilindru gradat, riglă gradată.

Etapele lucrării:

1. Semănați semințe de grâu în ghivece, iar după răsărire faceți 4 variante de umiditate a solului: primul ghiveci cu plantule – nu se udă deloc; al II-lea – va fi umețat zilnic cu 10 cm³ (10 ml) de apă; al III-lea – cu câte 30 cm³ de apă; al IV-lea – cu câte 50 cm³ de apă.
2. Din 3 în 3 zile măsurați lungimea tulpinițelor plantulelor din fiecare variantă. Notați datele sub formă de tabel. Trageți concluzii despre influența umidității solului asupra creșterii plantelor.
3. Stabiliți pe baza măsurărilor umiditatea optimă de creștere a plantelor.

Evaluare curentă

1. Definiți următorii termeni: ontogeneză, creștere, dezvoltare, plante anuale, plante bienale, plante perene, plante efemeroide, filogeneză, fază de dezvoltare, ciclu de dezvoltare.

2. Grupați în trei coloane animalele menționate mai jos după un anumit criteriu:

1) crocodilul; 2) albind; 3) broască; 4) pești; 5) lăcusta; 6) gândacul-de-mai; 7) balena; 8) rândunica; 9) albilița-verzei; 10) gândacul-de-mai.

3. Completați spațiile libere:

- a) perioada de dezvoltare embrionară la plante durează de la _____ până la _____ și are următoarele stadii _____.
- b) perioada de dezvoltare embrionară la animale începe de la _____ până la _____ și are următoarele stadii _____.

4. a) Comparați dezvoltarea postembrionară la broască și la fluture după fig. 1.11 și 1.12 și completați tabelul pe caiet.

Broască	Criteriile de comparare	Fluture
	1. Metamorfoza	
	2. Stadiile	
	3. Mediul de viață al larvelor	
	4. Mediul de viață al adulților	

b) Argumentați care tip de dezvoltare este mai avantajos.

5. Asociați noțiunile din cele două coloane.

A

- a) plante anuale
- b) plante bienale
- c) plante efemeroide
- d) plante perene

B

- 1. Organele vegetative se formează într-un an
- 2. Organele vegetative există mai mulți ani
- 3. Organele generative se formează în fiecare an
- 4. Organele vegetative se formează în al doilea an, apoi planta moare
- 5. Perioada de vegetație foarte scurtă
- 6. Organele vegetative și generative se formează într-un an, după care planta moare
- 7. Vișinul
- 8. Morcovul
- 9. Mazărea
- 10. Ghiocelul

6. Alcătuiți un microeseu cu tema: „Perioada postembrionară de dezvoltare la animale”.

Excitabilitatea este proprietatea fundamentală a organismelor vii de a recepționa influențele externe și de a răspunde la ele printr-o stare de modificare internă. Este o formă de reacție înnăscută, nediferențiată, nespecializată a întregului organism, care este în același timp analizor și executor, orientată preponderent spre apărare față de acțiuni nocive. Excitabilitatea are însă un caracter selectiv. De exemplu, floarea-soarelui răspunde la lumină întorcându-se mereu după soare, dar ea nu este influențată de undele cu lungime de undă mai mare decât cea caracteristică luminii solare. Factorii, care provoacă reacția organismului sau a organelor lui, sunt numiți excitanți. Printre aceștia se numără lumina, temperatura, sunetul, acțiunile mecanice, diferite substanțe etc.

Excitabilitatea la plante

Plantele nu au organe specializate în recepționarea excitațiilor, acestea fiind percepute de citoplasma celulelor. Drept urmare, excitabilitatea la plante se manifestă sub formă de mișcări ale anumitor organe, numite *tropisme* și *nastii*.

Tropismele reprezintă o reacție activă a plantelor la excitant prin schimbarea direcției de creștere sau a poziției organului. Aceste mișcări se datorează creșterii inegale a celulelor de pe părțile opuse ale organelor supuse acțiunii excitantului, determinată de acțiunea hormonilor. În funcție de natura excitantului, deosebim: *geotropisme*, *fototropisme*, *higrotropisme*, *chimiotropisme* etc.

Geotropismele sunt reacții ale organelor plantei față de direcția forței de gravitație a pământului. Datorită geotropismului, la germinarea semințelor, tulpinile plantelor ies din sol și se mențin în poziție verticală chiar și pe terenuri înclinate, iar cele culcate la pământ din anumite motive (pătulirea gramineelor după furtună, ploi torențiale) revin la poziția verticală (fig. 1.13). Această revenire este posibilă datorită creșterii mai intense prin întindere a celulelor de pe partea inferioară, întinsă la pământ, decât pe cea superioară. Rădăcina principală și tulpina principală sunt orientate în sens opus una față de cealaltă, dar paralel cu direcția de acțiune a forței de gravitație a pământului, deci sunt organe *ortogeotrope*. Ră-

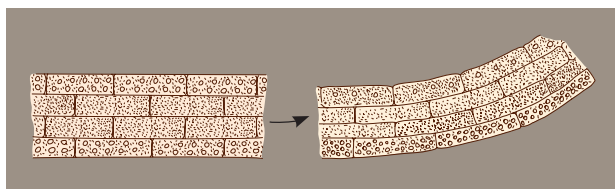


Fig. 1.13 Ortogeotropism pozitiv la tulpină

dăcina principală este un organ *ortogeotrop pozitiv*, deoarece se orientează în direcția acestei forțe, iar tulpina principală – *ortogeotrop negativ* – fiind orientată în sens opus. *Fototropismul* reprezintă reacția organelor plantei la direcția și sensul razelor de lumină. De exemplu, dacă o plantă se va afla într-o cameră în care lumina pătrunde printr-un geam mic, în scurt timp tulpina acesteia se va curba spre geam, iar frunzele se vor așeza perpendicular (sau oblic) față de direcția razelor luminii. În acest caz, tulpina este *ortofototropă*. De regulă, tulpinile principale sunt *pozitiv ortofototrope*, iar rădăcinile principale – *negativ ortofototrope*. Organe *plagiototrope* sunt frunzele care execută torsiuni și curburi la nivelul pețiolului, orientând limbul perpendicular pe razele luminii. La baza fototropismului stă creșterea mai intensă a celulelor prin întindere pe partea opusă luminii, ceea ce duce la curbarea spre lumină a organului sensibil la acest excitant. Cauza acestei creșteri inegale a celulelor este repartizarea asimetrică a hormonilor între țesuturile iluminate și cele umbrite. Drept urmare, acestea cresc mai intens. Fototropismul are o importanță mare pentru plante, orientând frunzele spre lumina de intensitate optimă.

Higrotropismele sunt orientări ale organelor plantelor sub influența vaporilor de apă. Dacă curburile sunt orientate spre aerul umed, avem un *higrotropism pozitiv*, iar înspre aerul uscat – *higrotropism negativ*. Higrotropismul pozitiv este caracteristic rădăcinilor, rizoizilor ferigilor, tuburilor polenice, hifelor ciupercilor etc.

Nastiile sunt mișcări neorientate ale organelor plantelor condiționate de modificarea în timp a intensității excitantului. În funcție de tipul excitantului, se disting: *fotonastii*, *termonastii*, *mecanonastii*, *seismonastii* etc.

Fotonastiile sunt generate de schimbarea intensității luminii și au loc, de regulă, dimineața și seara. De exemplu, florile de in, de păpădie se deschid dimineața și se închid seara. Deschiderea florilor este determinată de modificarea intensității creșterii celulelor de pe partea superioară și inferioară a petalelor sub acțiunea intensității diferite a luminii.

Pierderea turgescenței celulelor stă la baza *seismonastiei* frunzelor la mimoză – la atingere, timp de 0,08 s pețiolul se lasă în jos, iar foliolele se strâng (fig. 1.14). Excitația se transmite de la frunză la frunză și în scurt timp toate se camuflează. Astfel frunzele se protejează de vânturi puternice și ploi torențiale.

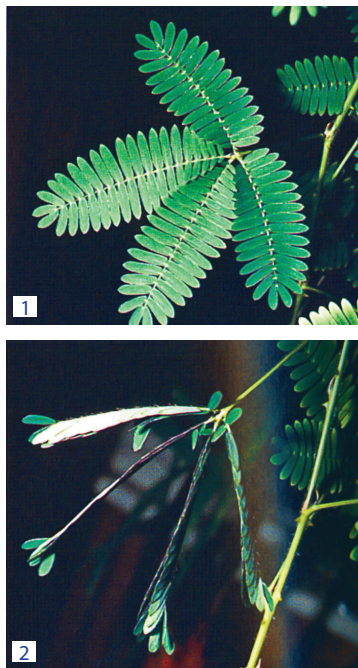


Fig. 1.14 *Seismonastia la frunzele de mimoză: 1 – frunza în stare normală; 2 – frunza după scuturare.*

Excitabilitatea la animale

Pentru animalele sunt caracteristice reacții mai precise, mai rapide și mai variate la acțiunea excitantului. Acestea sunt asigurate de prezența sistemului nervos (fig. 1.15). În organele acestuia are loc analiza, sinteza și compararea informației captate de receptori (fotoreceptori, chemoreceptori,

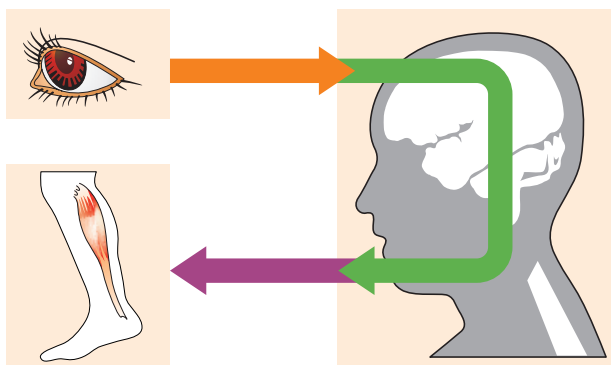


Fig. 1.15 Mecanismul activității reflexe la om

mecanoreceptori, termoreceptori etc.) și formarea răspunsului transmis organului efector: mușchilor, glandelor endocrine. Calitatea răspunsului depinde de nivelul de dezvoltare al sistemului nervos. Cu cât acesta este mai dezvoltat, cu atât răspunsurile sunt mai prompte și mai variate, ceea ce le asigură animalelor o adaptare mai adecvată la condițiile de viață. De exemplu, hidra este înzestrată cu cel mai primitiv tip de sistem nervos - difuz, de aceea la toți excitanții reacționează la fel – se face ghem.

Lucrare de laborator

Subiectul A. Studiarea excitabilității la plante

Obiective: determinarea reacției plantelor la factorii de mediu

1. Evidențierea geotropismului pozitiv al rădăcinii

Materiale și ustensile: semințe încolțite de mazăre (*Pisum sativum*) sau bob (*Vicia faba*) cu rădăcinițe de 2-2,5 cm lungime, cameră umedă, tuș negru, riglă gradată, ace cu gămălie.

Etapele lucrării:

1. Luați 3-4 semințe încolțite de mazăre sau de bob cu rădăcină intactă și fixați-le cu ajutorul unor ace cu gămălie trecute printr-un înveliș din vată hidrofilă (care învelește bobul), în capacul camerei umede: rădăcina și tulpina trebuie să se găsească în poziție orizontală.
2. Plasați camera umedă la întuneric pentru 24 de ore.
3. Observați curbarea rădăcinii și a tulpinii.
4. Trageți concluzii.

Notă. Pentru observarea zonei în care are loc curbarea celor două organe, acestea se marchează cu tuș, din milimetru în milimetru, pe toată lungimea.

2. Evidențierea geotropismului negativ al tulpinii

Materiale și ustensile: ghiveci cu plantule de mazăre sau de bob, stativ metalic cu cleme.

Etapele lucrării:

1. Așezați ghivecele cu plantule de mază sau de bob în stativ în poziție orizontală pentru 24 ore.
2. Observați curbarea tulpinii și trageți concluzii.

3. Evidențierea fototropismului organelor aeriene ale plantelor

Materiale și ustensile: ghivece cu plantule de cereale sau răsaduri de legume, cameră fototropică (se poate confecționa dintr-o cutie de carton decupând pe una din laturi un orificiu cu diametrul de 3-4 cm).

Etapele lucrării:

1. Așezați camera fototropică cu orificiul spre sursa de lumină.
2. Introduceți ghiveciul cu plantule în camera fototropică pentru 2-3 zile.
3. Observați curbarea plantulelor spre sursa de lumină și trageți concluzii.

Subiectul B. Studiarea excitabilității la animale

Obiective: studierea reacției râmei la diferiți excitanți.

Materiale și ustensile: râme vii, pencetă, o bucată de sticlă, o ceapă.

Etapele lucrării:

1. Așezați o rămă pe sticlă. Atingeți râma cu vârful pencetei. Observați reacția râmei.
2. Apropiați de capătul anterior al râmei un solz de ceapă. Observați reacția râmei.
3. Trageți concluzii despre reacția râmei la diferiți excitanți.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: excitabilitate, excitant, tropism, nastie, receptor.

2. În baza unor exemple concrete argumentați rolul excitabilității în adaptarea organismelor la factorii de mediu.

3. Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.

- A F Rădăcina este un organ ortogeotrop pozitiv, deoarece se orientează în direcția forței de gravitație a pământului.
- A F Frunzele sunt organe plagiofototrope, deoarece orientează limbul perpendicular pe razele de lumină.
- A F Închiderea și deschiderea florilor de pădărie este o fotonastie, deoarece prezintă o mișcare neorientată a organelor plantei la schimbarea intensității luminii.
- A F Tulpina este un organ ortogeotrop pozitiv, deoarece se orientează în direcția forței de gravitație a pământului.

4. Expuneți-vă părerea: La care dintre animale – hidră, albină, câine – reacțiile la excitanți vor fi mai prompte și mai variate? Argumentați răspunsul.

5. Propuneți 2 experimente de evidențiere a fototropismelor și a geotropismelor pe baza plantelor de cameră.

6. Alcătușiți un minieseu cu tema: „Rolul excitabilității în viața plantelor”.

Autoevaluare la Capitolul I

1. Definiți următoarele noțiuni:

metabolism, înmugurire, spor, altoire, excitabilitate, reproducere.

2. Enumerați modalitățile de înmulțire sexuată și asexuată (la plante și animale).

3. Stabiliți care din formele excitabilității din coloana B sunt caracteristice organelor plantei din coloana A:

A

Rădăcina principală _____

Ramificările rădăcinii _____

Tulpina principală _____

Ramificările tulpinii _____

Frunzele _____

Rizomii _____

B

1. Plagiofototrope

2. Higrotropism pozitiv

3. Ortogeotrop pozitiv

4. Ortogeotrop negativ

5. Pozitiv ortofototrope

6. Negativ ortofototrope

4. Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.

A F Obiectul de studiu al citologiei îl constituie țesuturile vegetale și animale.

A F Gametofitul este generația care produce spori.

A F Animalele vivipare nasc pui vii.

A F Fototrofii sintetizează compușii organici cu ajutorul energiei Soarelui.

A F La plante excitațiile sunt recepționate de citoplasmă.

A F Grăunciorul de polen este specific doar angiospermelor.

A F Conidiile se dezvoltă în sporangi.

A F Tuberculul este organul de înmulțire vegetativă al cartofului.

5. Alcătuiți triade cu noțiunile de mai jos. Unele noțiuni pot fi folosite de mai multe ori:

asimilație, dezasimilație, fototrofi, respirație, energie, fotosinteză, glucoză.

6. Studiu de caz. Unui cobai i s-au introdus în hrană aminoacizi marcați în scopul urmăririi traseului aminoacizilor în corpul animalului. Peste 3 zile, 65% din aminoacizii marcați au fost descoperiți în proteinele din organismul cobaiului, 35% au fost eliminați sub formă de produse metabolice.

a) Care sunt tipurile de alimente care furnizează acizi aminici la sfârșitul digestiei?

b) Explicați de ce un mare procentaj de aminoacizi se regăsesc în proteinele din organismul cobaiului.

c) În ce stadiu al dezvoltării postembrionare se află cobaiul?

7. Propuneți mai multe modalități de înmulțire a usturoiului, a iasomiei, a vișinului.

CAPITOLUL II

ORGANIZAREA CELULARĂ A ORGANISMELOR

Tema 2.1

Compoziția chimică a celulei

Postulatele de bază ale teoriei celulare. Celula a fost descoperită în a. 1665 de cercetătorul englez *R. Hooke* care a privit la microscopul perfecționat de el o secțiune printr-un dop de plută. El a numit „cămăruțele” observate la microscop *cella*, de unde a și provenit denumirea de celulă. Mai târziu, structura celulară a plantelor a fost confirmată de cercetătorul italian *M. Malpighi* (1675) și de cel englez *N. Grew* (1682). În 1674, microscopistul olandez *A. van Leenwenhoek* descoperă organismele unicelulare: infuzoriile, bacteriile, amibe. Perfecționarea tehnicii microscopice a permis descoperirea organelor celulare. Sistematizând cunoștințele acumulate despre structura celulei, cercetătorii germani *M. Schleiden* și *Th. Schwann* au formulat teoria celulară, dezvoltată ulterior de biologul și medicul german *R. Virchow*.

Astăzi, postulatele de bază ale teoriei celulare se formulează astfel:

1. *Celula este unitatea structurală, funcțională și de dezvoltare a tuturor organismelor vii.*
2. *Celulele tuturor organismelor vii se aseamănă din punct de vedere al structurii și al compoziției chimice.*
3. *Celulele se înmulțesc numai prin diviziune.*
4. *Într-un organism pluricelular, celulele sunt specializate după funcții, formând țesuturi.*

Compoziția atomică a celulei

În celulele organismelor s-au descoperit în jur de 70 de elemente chimice din cele 110 câte numără sistemul periodic. După conținutul procentual în celulă, acestea se împart în trei grupe: macroelemente, microelemente și ultramicroelemente.

Macroelementelor (O, C, H, N) le revin aproape 98% din toate elementele chimice din celulă. Ele mai sunt numite *elemente biogene* sau *organogene*, deoarece sunt indispensabile la sinteza compușilor organici.

Microelementele constituie 2-3% din toate elementele chimice din compoziția celulei. Din acest grup fac parte: Na, P, Mg, Ca, Fe, K, S, Cl.

Ultramicroelementele se conțin în celulă în cantități extrem de mici. Printre aceste elemente chimice se numără Cu, Zn, I, F, Mn, Si ș.a.

Rolul elementelor chimice în activitatea vitală a celulei nu depinde de conținutul lor. Astfel, microelementele și ultramicroelementele joacă un rol extrem de important în viața celulei. Ele sunt parte componentă a fermenților, hormonilor, vitaminelor fără de care este imposibilă activitatea vitală a celulelor și a organismului în ansamblu.

Compoziția moleculară a celulei

Elementele chimice intră în compoziția celulelor sub formă de compuși anorganici și organici.

Compoziția anorganică a celulei

Apa este cel mai răspândit compus anorganic din celulele majorității organismelor. Ea este conținută în celule în stare *liberă* și *legată*. Formei libere îi revin 95% din cantitatea totală de apă din celulă, iar celei legate doar 4-5%.

Funcțiile biologice ale apei:

- *transportator* al substanțelor;
- *reglator al bilanțului termic*. Datorită faptului că este un bun conducător de căldură, apa asigură repartizarea uniformă a acesteia între celulele corpului. Pentru ruperea legăturilor de hidrogen, ce leagă moleculele de apă între ele, se cere o cantitate mare de energie. De aceea, evaporând apa, celula se protejează de supraîncălzire;
- *solvent* pentru substanțele ce pătrund sau sunt evacuate din celulă;
- *mecanică*. Întrucât nu se comprimă, determină volumul și rigiditatea celulelor;
- *sintetică*. Participă ca substrat la sinteza biopolimerilor;
- *energetică*. Servește ca donor de electroni în procesul de fotosinteză.

Sărurile minerale se conțin în materia vie sub formă de cationi (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ etc.) și anioni (Cl^- , HPO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^- etc.). Concentrația cationilor și anionilor în celulă și în afara ei este diferită, generând potențialul de acțiune care stă la baza excitației nervoase și musculare.

Funcțiile biologice ale ionilor anorganici:

- *bioelectrică*, ce ține de apariția diferenței de potențial la nivelul membranei celulare: în celulă prevalează ionii de K^+ , iar în afara ei – ionii de Cl^- și de Na^+ ;
- *structurală*. Ionii metalelor intră în compoziția macromoleculelor de proteine, acizilor nucleici, clorofilei, hemoglobinei ș.a.;
- *reglatoare*. Ionii metalelor se leagă de fermenți, influențând activitatea acestora;

- *de transport*. Ioni unor metale participă la transportul electronilor sau al unor molecule simple. De exemplu, cationii de Fe^{2+} din hemoglobină fixează oxigenul asigurând transportarea lui în corpul animalelor;

- *mecanică*. De exemplu, cationul de Ca^{2+} și anionul PO_4^{3-} intră în compoziția fosfatului de calciu din oase, care determină rezistența lor mecanică.

Compoziția organică a celulei

Celulele conțin un sortiment bogat de compuși organici: glucide, proteine, lipide, acizi nucleici etc. Baza compușilor organici o constituie atomii de carbon. Aceștia se pot lega între ei și cu alți atomi sau grupe de atomi. În funcție de masa moleculară și structură, deosebim compuși organici cu masa moleculară joasă – *monomeri* – și compuși cu masa moleculară înaltă – *polimeri*. Polimerii sunt constituiți din mai mulți monomeri identici sau diferiți (fig. 2.1).

Glucidele, numite și zaharide, hidrați de carbon, carbohidrați, sunt compuși organici cu formula generală $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$. În celulele animale se conțin 1-5% de glucide, iar în cele vegetale până la 70%. Se disting trei clase de glucide: monozaharide, oligozaharide și polizaharide (fig. 2.2).

Monozaharidele sunt substanțe incolor, cristaline, ușor solubile în apă, cu gust dulce. În funcție de numărul atomilor de carbon, deosebim trioze, tetroze, pentoze, hexoze și heptoze. Mai răspândite în natură sunt hexozele (glucoza, fructoza, galactoza etc.) și pentozele (riboza, dezoxiriboza).

Oligozaharidele, numite și *dizaharidele*, rezultă din unirea a două monozaharide. Cele mai răspândite oligozaharide sunt: zaharoza, care constă din glucoză și fructoză, maltoza – din două molecule de glucoză ș.a. Dizaharidele, de asemenea, au gust dulce și se dizolvă bine în apă.

Polizaharidele sunt formate din mai multe molecule de monozaharide. Nu se dizolvă în apă și nu au gust dulce. Cele mai răspândite polizaharide sunt amidonul, glicogenul, celuloza, chitina etc.

Funcțiile biologice ale glucidelor:

- *energetică*. Glucoza este sursa principală de energie în celule. La scindarea unui gram de glucide se eliberează 17,6 kJ;

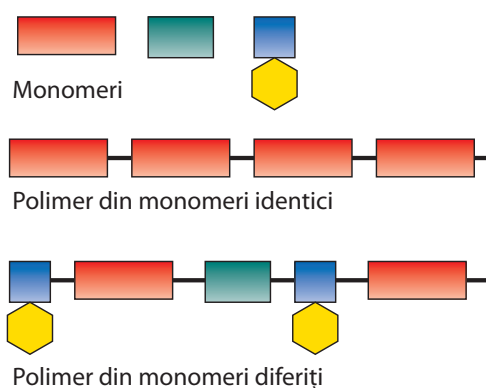


Fig. 2.1 Schema structurii monomerilor și polimerilor

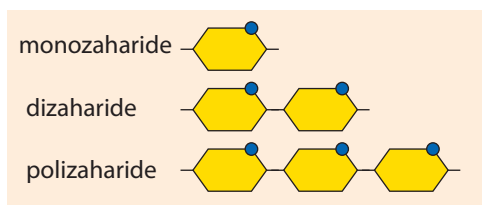


Fig. 2.2 Schema structurii glucidelor

- *structurală*. Celuloza este componentul peretelui celular al celulei vegetale, chitina – al cuticulei artropodelor și peretelui celular al ciupercilor;
- *sintetică*. Pentozele participă la sinteza acizilor nucleici, la fotosinteză.

Proteinele sunt polimeri ai căror monomeri sunt *aminoacizii* – compuși organici ce conțin două grupe funcționale: *aminică* ($-\text{NH}_2$) și *carboxil* ($-\text{COOH}$). Aminoacizii se unesc prin *legături peptidice* formate între aceste grupe. Numărul de aminoacizi uniți într-o moleculă de proteină oscilează de la câteva zeci până la câteva mii (fig. 2.3).

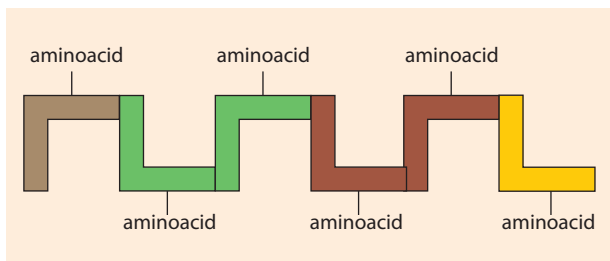


Fig. 2.3 Schema structurii proteinelor

Cei 20 de aminoacizi din compoziția proteinelor sunt numiți *proteinogeni*. Plantele îi sintetizează din produsele primare ale fotosintezei. Animalele și omul nu pot sintetiza unii din acești aminoacizi, primindu-i cu hrana. Astfel de aminoacizi sunt numiți *indispensabili*. Printre ei se numără: lizina, valina, leucina ș.a.

După *compoziție* deosebim *proteine simple* (albumine, globuline, histone, prolamine ș.a.), alcătuite doar din aminoacizi, și *proteine complexe* (numite și *proteide*), care pe lângă aminoacizi conțin și așa-numitele *grupe prostetice* de natură chimică diferită: lipide – lipoproteine, ioni de metale – metaloproteine, glucide – glicoproteine ș.a.

Se disting *patru niveluri de organizare spațială a proteinelor* (fig. 2.4):

- *structura primară* (fig. 2.4-1) redă succesiunea aminoacizilor în lanțul peptidic și se prezintă sub formă de catenă liniară. Este unică pentru orice proteină, determinându-i dimensiunile și funcțiile;

- *structura secundară* reflectă forma spațială a lanțului polipeptidic, care la unele proteine poate avea forma de spirală (fig. 2.4-2), la altele – plisată (fig. 2.4-5). Este asigurată de legăturile de hidrogen dintre grupele aminică și carboxil. La nivelul structurii secundare există proteinele fibroina (pânza de păianjen), cheratina (unghiile, părul), collagenul (tendoanele);

- *structura terțiară* (fig. 2.4-3) redă forma spațială a structurii secundare. De exemplu, structura secundară în formă de spirală se poate împacheta în spațiu, la rândul său, sub formă de globul, iar cea plisată – de fibră. Astfel deosebim proteine globulare (fermenții) și fibrilare (collagenul, miozina, actina);

- *structura cuaternară* (fig. 2.4-4) este caracteristică pentru proteinele cu structură complexă, formate din două sau mai multe globule. Cea mai studiată proteină cu structură cuaternară este hemoglobina.

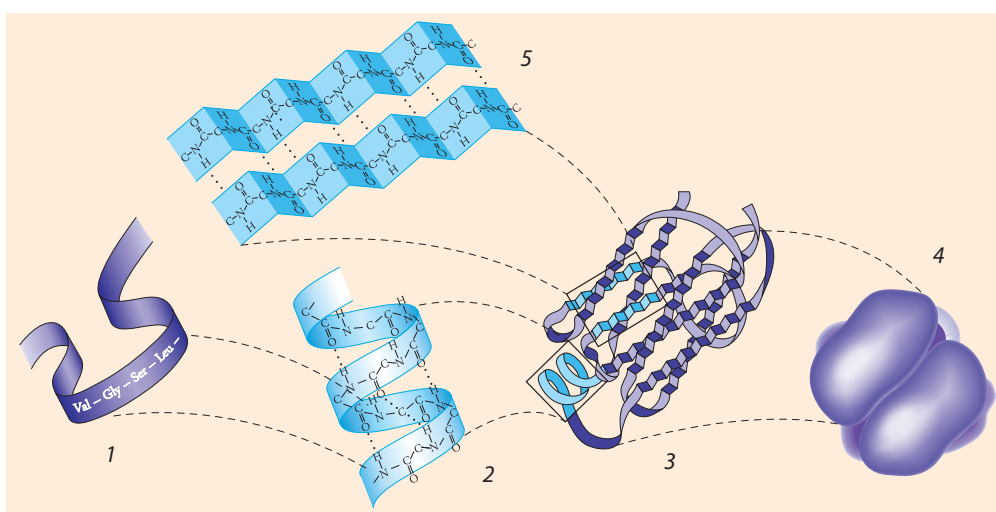


Fig. 2.4 Nivelurile de organizare spațială a proteinelor: 1 – primară; 2 – secundară; 3 – terțiară; 4 – cuaternară; 5 – forma plisată.

Aflați mai multe

Sub influența diferitor factori fizici și chimici (temperaturi înalte, iradiere, acțiunea alcoolului, acetonei, acizilor etc.) are loc schimbarea structurii terțiare și cuaternare a proteinelor în urma desfacerii unor legături din structura lor. Acest proces este numit **denaturare** și este însoțit de dereglarea formei și dimensiunilor moleculei, pierderea proprietăților etc. Denaturarea este parțial reversibilă: la revenirea la condiții normale ale mediului, dacă structura primară nu este distrusă, are loc autore stabilirea structurii naturale a proteinei, proces numit **renaturare** (fig. 2.5).

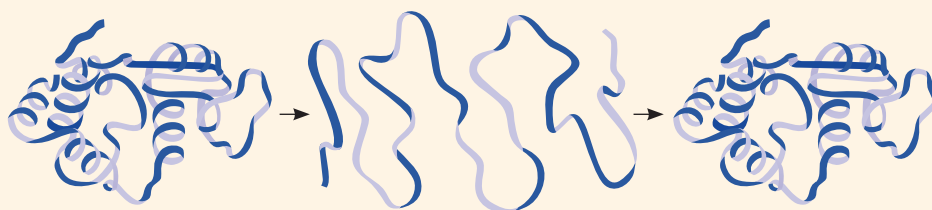


Fig. 2.5 Reversibilitatea procesului de denaturare

Funcțiile biologice ale proteinelor:

- **structurală**. Intră în compoziția membranelor biologice, predomină în compoziția tendoanelor, ligamentelor, mușchilor, părului și unghiilor;
- **catalitică**. Fermentații, catalizatorii biologici, sunt proteine;
- **de transport**. Leagă și transportă diferite substanțe. De exemplu, albuminele din sânge transportă acizii grași, globulinele, ionii metalelor și hormoni;
- **de protecție**. Imunoglobulinele (anticorpuri) sângelui asigură protecția imună a organismului. Proteinele fibrinogenul și trombina participă la coagularea sângelui, prevenind hemoragiile;

- *contractilă*. Actina și miozina sunt microfilamentele proteice din mușchi;
- *reglatoare*. Proteinele-hormoni participă la reglarea activității celulare;
- *energetică*. La scindarea 1g de proteine se eliberează 17,6 kJ.

Lipidele sunt compuși organici insolubili în apă și solubili în solvenții organici (eter, clorofom, benzen ș.a.). Prezente în toate tipurile de celule, conținutul lor variază de la 2-3% până la 50-90% în semințe și țesutul adipos la animale. Majoritatea lipidelor rezultă din unirea acizilor grași cu glicerina (fig. 2.6). Cele mai răspândite lipide în organismele vii sunt: lipidele neutre sau gliceridele, cerurile, steridele, fosfolipidele.

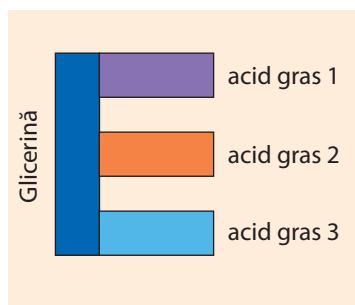


Fig. 2.6 Schema structurii lipidelor

Lipidele neutre sunt cele mai simple și mai răspândite lipide în organismele vii. Ele sunt solide (la animale), dacă conțin acizi grași saturați, și lichide (la plante), dacă sunt formate din acizi grași nesaturați.

Cerurile formează stratul protector de pe suprafața frunzelor, fructelor, lănei animalelor, penelor păsărilor, cuticulei insectelor, făcându-le impermeabile pentru apă. Intră și în compoziția cerii de albine.

Steridele (acizii biliari, colesterolul, vitamina D, hormonii sexuali) se întâlnesc în produsele de origine animală.

Fosfolipidele conțin radicali de acid fosforic și constituie scheletul tuturor membranelor biologice.

Funcțiile biologice ale lipidelor:

- *structurală*. Fosfolipidele cu proteinele formează membranele biologice;
- *energetică*. La oxidarea 1g de lipide se degajă 38,9 kJ, de aceea organismele își fac rezerve de energie și sub formă de lipide;
- *de protecție și termoizolare*. Acumulându-se în țesutul adipos subcutanat și în jurul unor organe, stratul de grăsime le protejează de leziuni mecanice. Datorită conductibilității termice joase, stratul de grăsime previne pierderile de căldură;

- *reglatoare*. Mulți hormoni sunt derivați ai lipidelor;
- *metabolică*. Acizii biliari participă la emulgarea grăsimilor, vitamina D – la metabolismul calciului. Lipidele sunt și o sursă de apă metabolică: la oxidarea a 100 g de lipide se formează aproximativ 105 g de apă.

Acizii nucleici. Reprezintă polimeri ai căror monomeri sunt *nucleotidele* (fig. 2.7). O nucleotidă este formată din trei componente: o *bază azotată* (A-adenina, G-guanina, C-citozina, T-timidina, U-uracil), un *glucid* (riboza sau dezoxiriboza) și un *radical de acid fosforic*. Nucleotidele se unesc formând catene polipeptidice de lungimi diferite.

Se cunosc două tipuri de acizi nucleici: *dezoxiribonucleic* (ADN) și *ribonucleic* (ARN).

ADN-ul se conține în nucleu și, în cantități mici, în mitocondrii și în plastide. Un nucleotid de ADN cuprinde o bază azotată (A, G, C sau T), glucidul riboza și un radical de acid fosforic. Nucleotidele se unesc în două catene polipeptidice, răsucite în spirală, care se mențin legate prin intermediul legăturilor de hidrogen dintre bazele azotate ale celor două catene (fig. 2.8, 2.9). La formarea spiralei duble, bazele azotate ale unei catene se amplasează strict în fața unei anumite baze azotate ale celeilalte catene: A–T și G–C. Aceasta se explică prin faptul că aceste perechi de baze azotate se completează reciproc, adică sunt *complementare*. Între adenină și timină se formează două legături de hidrogen, iar între guanină și citozină – trei. De aceea, cunoscând consecutivitatea nucleotidelor într-o catenă, după principiul complementarității, se poate stabili ordinea nucleotidelor în cealaltă catenă (fig. 2.8).

Acest acid îndeplinește trei funcții majore: *deține* informația codificată pentru realizarea caracterelor specifice unui organism. Unitatea fundamentală de informație ereditară este *gena* – un segment de ADN care determină un anumit caracter; *exprimă* informația ereditară prin sinteza unor proteine specifice, care vor forma caracterele morfologice și funcționale ale organismului („o genă → o proteină → un caracter”); *conservă* informația ereditară în succesiunea generațiilor de celule și organisme. Procesul se realizează prin biosinteza a două molecule noi și identice de ADN, urmată de distribuția lor egală și totală în timpul diviziunii celulare.

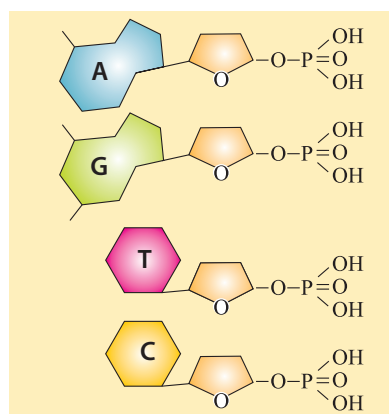


Fig. 2.7 Schema structurii nucleotidelor ADN-ului

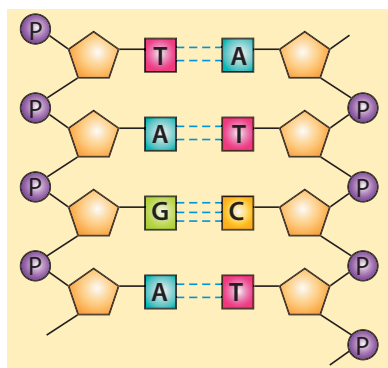


Fig. 2.8 Unirea nucleotidelor în molecula de ADN



Fig. 2.9 Modelul spațial al moleculei de ADN

ARN-ul se conține în nucleu, citoplasmă, ribozomi, mitocondrii, plastide. Constă dintr-o catenă formată din nucleotide, care conțin glucidul riboza, trei baze azotate – A, G și C sunt aceleași ca și la ADN, iar timidina este înlocuită de uracil. Se cunosc trei tipuri de ARN: *ribozomal*, *de transport* și *mesager*.

Rolul biologic al ARN-ului:

– *ARN ribozomal* intră în componența ribozomilor, participând la biosinteza proteinelor;

– *ARN de transport* asigură deplasarea aminoacizilor spre locul de sinteză al proteinelor;

– *ARN mesager* se sintetizează pe un sector al ADN-ului și transmite informația despre structura proteinelor din nucleu spre ribozomi.

ATP-ul (adenozintrifosfat) este un nucleotid alcătuit din baza azotată *adenina*, glucidul *riboza* și trei radicali de *acid fosforic*. Se conține în citoplasmă, mitocondrii, plastide, nucleu (fig. 2.10). Este un compus instabil. Legăturile dintre radicalii de acid fosforic (două la număr) sunt numite *macroergice*, deoarece la ruperea unei astfel

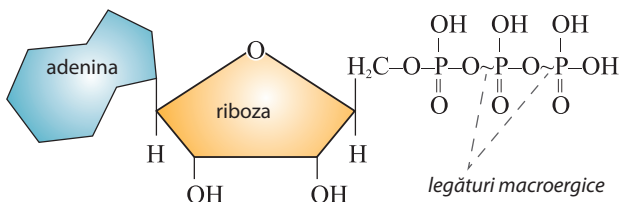


Fig. 2.10 Schema structurii ATP-ului

de legături se degajă 40 kJ, de 10 ori mai mult decât în alte legături chimice. ATP este o sursă universală de energie în organismele vii.

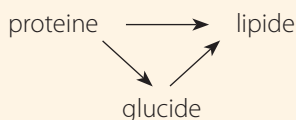
Evaluare curentă

1. Definiți următoarele noțiuni: celulă, monomer, polimer, legătură macroergică, polizaharid, aminoacid.

2. a) Scrieți în coloane aparte monomerii și polimerii din următorul șir: proteine, aminoacizi, glucoză, celuloză, amidon, glicogen, fosfolipide, acizi nucleici, nucleotide.

b) Indicați prin săgeți corespunderea dintre monomer și polimer.

3. a) Explicați schema:



b) Argumentați de ce proteinele sunt indispensabile pentru organisme.

4. Analizați postulatele de bază ale teoriei celulare.

5. Comparați cele două tipuri de acizi nucleici după algoritmul: a) numărul de catene; b) bazele azotate; c) glucidul; d) funcțiile; e) localizarea.

6. Propuneți o schemă ce ar reprezenta compoziția chimică a celulei.

7. Scrieți un minieseu cu tema: „Rolul apei în organismele vii”.

Forma și dimensiunile celulelor. Dimensiunile celulelor variază de la câțiva microni (la unele bacterii) până la 155 mm la oul de struț.

În cazul **celulelor vegetale**, varietatea de forme poate fi redusă la:

a) *celule parenchimatice* – lungimea este egală cu lățimea sau o depășește de maxim 2-3 ori. Astfel de celule pot fi văzute cu ochiul liber în miezul fructelor de pepene verde, de lămâie, de portocale etc.;

b) *celule prozenchimatice* – lungimea depășește lățimea de mai multe ori, de exemplu, celulele-fibre din tulpina inului, urzicii, cânepii etc.

Celulele animale pot fi grupate, după formă, în:

a) *celule cu formă variabilă* (leucocite, celule musculare, secretorii ș.a.);

b) *celule cu formă constantă* (epiteliale, nervoase, osoase, eritrocite).

După prezența unui nucleu individualizat, distingem două tipuri de celule: *eucariote* și *procariote*.

Alcătuirea celulei eucariote

Celula eucariotă reprezintă un sistem viu unitar constituit din trei elemente de bază: *membrană*, *citoplasmă* și *nucleu* (fig. 2.11).

Membrana celulară

Membrana celulară, numită și *membrană plasmatică* sau *plasmalemă*, este o peliculă subțire care vine în contact nemijlocit cu citoplasma (fig 2.12). Are o grosime de aproximativ 10 nm și poate fi vizualizată doar la microscopul electronic. Este alcătuită din lipide și proteine. Moleculele de lipide sunt așe-

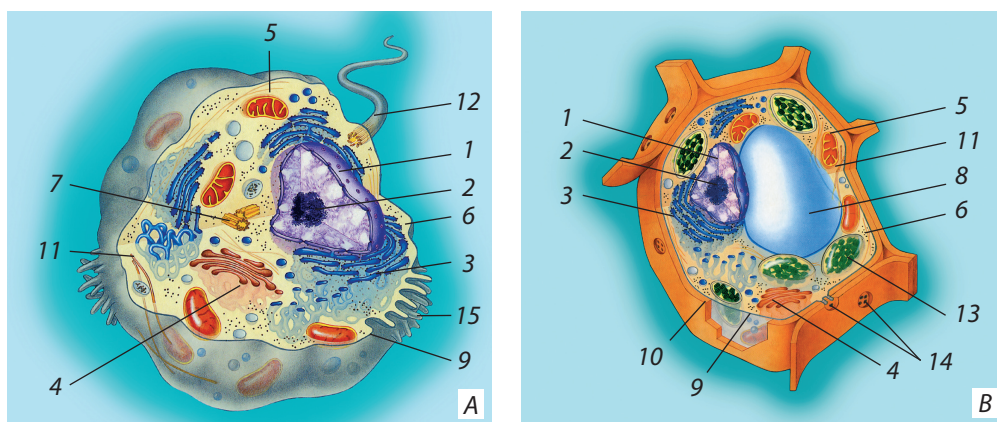


Fig. 2.11 Schema structurii celulei animale (A) și vegetale (B): 1 – nucleu; 2 – nucleol; 3 – reticul endoplasmatic; 4 – aparatul Golgi; 5 – mitocondrie; 6 – ribozomi; 7 – centrul celular; 8 – vacuolă; 9 – plasmalemă; 10 – perete celular; 11 – microfilamente; 12 – flagel; 13 – plastidă; 14 – plasmodesme; 15 – desmosme.

zate în două rânduri, formând un strat continuu, iar cele de proteine se afundă în stratul de lipide la diferite adâncimi. Unele penetrează stratul bilipidic, formând pori prin care pot trece substanțele solubile în apă, altele străbat stratul bilipidic până la jumătate.

La suprafața membranei celulei animale se află glicolipide și glicoproteine, alcătuind *glicocalixul* cu rol de protecție. Membrana celulei vegetale și a celei micotice sunt protejate de un *perete celular* rigid. La plante acesta este format din celuloză, iar la ciuperci – din chitină.

Funcțiile plasmalemei:

- *delimitarea conținutului celulei de mediul extern*. Grație acestei funcții, în celulă se menține o anumită compoziție chimică a citoplasmei;
- *de barieră*. Posedând o permeabilitate selectivă, plasmalema nu permite majorității compușilor chimici să pătrundă liber în citoplasmă;
- *unirea celulelor între ele*. Unirea *celulelor animale* are loc prin excrescențe sau cute – *desmosme* (fig. 2.11-15), – iar a celor vegetale – prin canale umplute cu citoplasmă – *plasmodesme* (fig. 2.11-9);
- *funcția de recepție*. În plasmalemă se află proteine-receptori, care recepționează informația din mediu, transmițând-o în citoplasmă.
- *de transport*, care poate fi *pasiv* și *activ*.

Transportul pasiv se realizează în direcția gradientului de concentrație – din regiunea unde concentrația atomilor sau a moleculelor este mai mare în regiunea unde concentrația lor este mai mică. Acest transport nu necesită consum de energie și are loc pe calea difuziunii simple sau a difuziunii facilitate. *Difuziunea simplă* se realizează prin porii formați de moleculele proteice ale membranei (în cazul difuziunii apei, ionilor) sau cu participarea componentilor lipidici ai acesteia (pentru substanțele solubile în grăsimi). *Difuziunea facilitată* este asigurată de proteine-transportoare din membrană, care se leagă selectiv cu anumiți ioni sau molecule, transportându-le prin membrană (fig. 2.13).

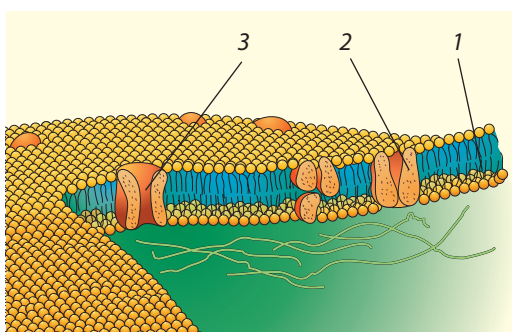


Fig. 2.12 Schema structurii plasmalemei:
1 – lipide; 2 – proteine; 3 – por.

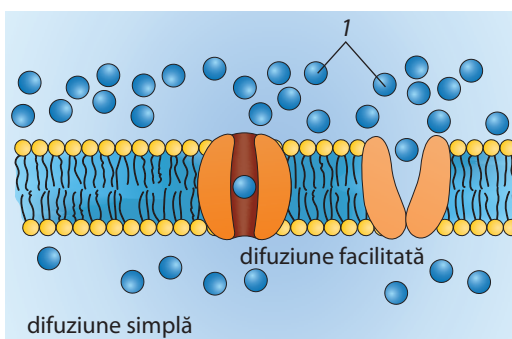


Fig. 2.13 Difuziunea simplă și facilitată prin plasmalema: 1 – proteine de transport.

Aflați mai multe

Difuziunea apei se numește *osmoză*. În cazul în care concentrația soluției din afara celulei este mai mare decât în celulă (soluție hipertonică), apa părăsește celula. În acest caz volumul vacuolelor, parțial al citoplasmei, se micșorează și citoplasma parietală se îndepărtează de membrană. Acest fenomen este numit *plasmoliză*. Dacă celula plasmolizată este pusă în apă, aceasta va pătrunde în celulă, restabilind volumul ei inițial. Fenomenul este numit *deplasmoliză*.

Transportul activ se face împotriva gradientului de concentrație – din regiunea unde concentrația atomilor sau a moleculelor este mai mică în regiunea unde concentrația lor este mai mare. Acest transport suscită consum de energie și este realizat de proteine-transportatoare speciale.

Moleculele de dimensiuni mari (proteinele, lipidele, acizii nucleici) nu pot trece direct prin plasmalemă, transportul lor realizându-se pe calea *endocitozei*. Endocitoza particulelor solide este numită *fagocitoză*, iar a lichidelor – *pinocitoză*. Evacuarea particulelor solide este o *fagocitoză negativă*, iar a lichidelor – *pinocitoză negativă*.

Citoplasma

Citoplasma constă din *hialoplasmă*, numită și *matrice*, și *organite*.

Hialoplasma este mediul intern al celulei. Deși la microscopul electronic pare a fi o masă omogenă, în realitate constă din două faze: lichidă și solidă. *Faza lichidă* prezintă o soluție coloidală de compuși organici, aflați într-o continuă mișcare, asigurând deplasarea substanțelor și a organitelor, schimbul de substanțe. *Faza solidă* se compune din fibre proteice subțiri, care împreună cu organele tubulare și fibrilare formează scheletul citoplasmatic – *citroscheletul* (fig. 2.14). El leagă organele între ele, dând celulei o anumită formă.

Funcțiile. Consistența hialoplasmei determină *forma celulei*, constituind în același timp și *mediul ei intern*, unde se desfășoară multe din reacțiile celulare, asigură *legătura dintre organite și transportul intracelular*.

Organitele celulare sunt componente permanente și obligatorii ai majorității celulelor. Ele au o structură specifică și îndeplinesc funcții vitale importante. Deosebim organite *cu membrană* (reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, mitocondriile, lizo-

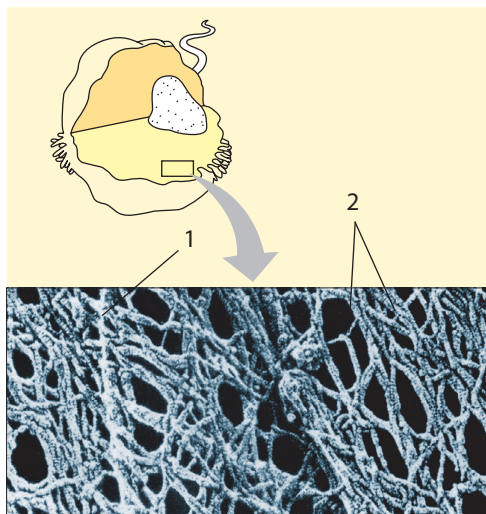


Fig. 2.14 Citoscheletul celulei eucariote: 1 – microtuburi; 2 – microfilamente.

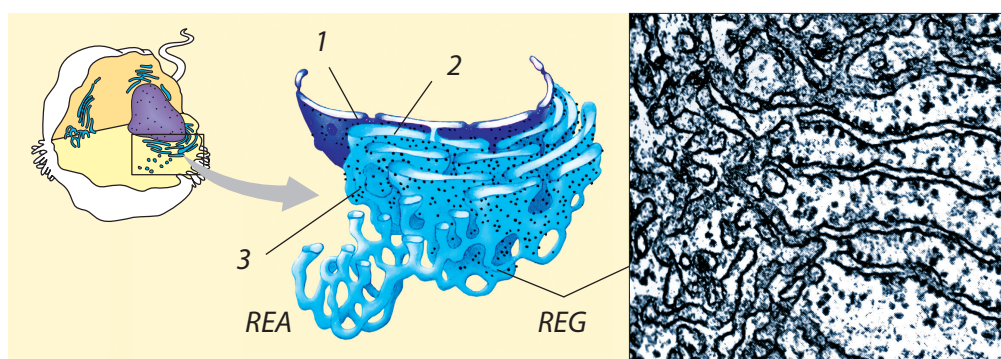


Fig. 2.15 Schema structurii reticulului endoplasmatic și microfotografie:
1 – membrana nucleară; 2 – cisterne; 3 – ribozomi.

mii, plastidele, vacuolele) și organite lipsite de membrană – *amembranare* (ribozomii, microfilamentele, microtuburile și centrul celular).

Organite celulare membranare

Organite celulare cu membrană unică

Reticulul endoplasmatic (RE) prezintă un sistem ramificat de canale și cisterne cu pereți din membrane asemănătoare cu plasmalema (fig. 2.15). Se localizează, de regulă, în vecinătatea nucleului. În citoplasmă sunt prezente două tipuri de RE – *granular (REG)*, dislocat în vecinătatea nucleului, și *agranular (REA)*. Membranele canalelor și cavităților RE granular, spre deosebire de cel agranular, poartă ribozomi.

Funcțiile. Pe lângă funcția de transport, REG participă la *sinteza proteinelor*, iar REA – a *lipidelor*.

Aparatul Golgi (AG) constă din cisterne delimitate de membrane, dispuse câte 4-5 una peste alta, formând un *dictiozom*. Cisternele sunt dilatate la capete și înconjurată de micro- și macrovezicule, generate de către acestea (fig 2.16).

Funcția principală a AG este depozitarea și transportarea produselor de sinteză ale celulei. Acestea se acumulează în cisternele AG, împachetându-se în vezicule membranare, apoi, pe măsura necesității, se desprind de cisterne și

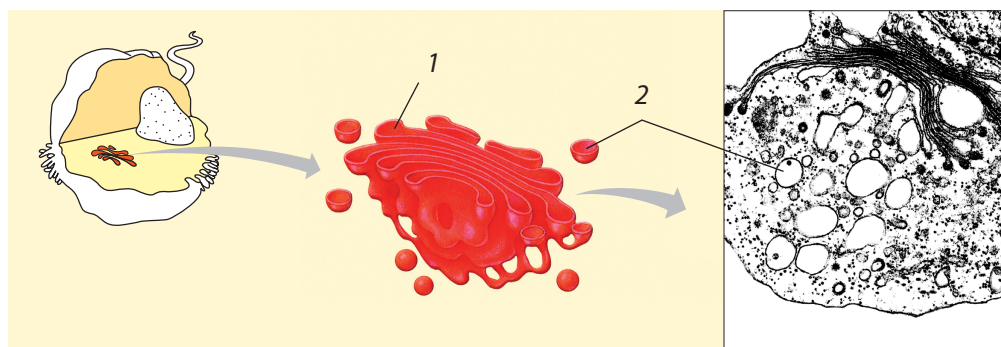


Fig. 2.16 Schema structurii aparatului Golgi și microfotografie: 1 – cisterne; 2 – vezicule.

trec în citoplasmă, unde sunt folosite pentru desfășurarea activității vitale a celei sau sunt evacuate în afara ei, fiind utilizate de alte celule. AG este sediul formării *lizozomilor*.

Lizozomii sunt corpusculi de formă ovală de dimensiuni mici (cu un diametru de 0,5-1,0 μm), ce conțin fermenți capabili să scindeze substanțele nutritive. Un lizozom poate conține 30-50 de fermenți, membrana lui fiind însă rezistentă la acțiunea acestora. Fermentii sunt sintetizați în ribozomi, de unde, prin canalele reticulului endoplasmatic ajung în AG, în cisternele căruia și se formează lizozomii. Membrana lizozomilor este mai groasă decât a celorlalte organite și este impermeabilă.

Funcțiile lizozomilor constau în asigurarea digestiei intracelulare, depozitarea fermenților. Datorită capacității de digestie activă, lizozomii participă la înlăturarea părților deteriorate ale celei, la resorbția celulelor și chiar a organelor. De exemplu, lizozomii digeră celulele cozii mormolocului la transformarea acestuia în broască.

Vacuolele prezintă vezicule sau cavități cu un conținut lichid. În celulele animale vacuole sunt multe și mici. În celulele vegetale tinere vacuolele de asemenea sunt mici și numeroase, iar în cele bătrâne acestea se contopesc, formând o vacuole mare, delimitată de o membrană asemănătoare plasmalemei, numită *tonoplast*. Conținutul vacuolelor vegetale, numit *suc celular*, este o soluție apoasă din compuși organici și minerali.

Funcțiile. Vacuolele celei animale sunt responsabile de transportul substanțelor și legătura dintre organite. În celula vegetală vacuolele mențin rigiditatea acesteia, servesc drept depozit pentru metaboliții cu rol nutritiv (glucide, acizi organici, proteine) și pentru cei toxici (nicotină, taninuri), pentru pigmenți, asigură degradarea/digestia macromoleculelor și a organelor celulare îmbătrânite sau deteriorate.

Organite celulare cu membrană dublă

Mitocondriile (fig. 2.17) sunt corpusculi de formă ovală, sferică sau alungită vizibili la microscopul optic. Diametrul lor poate atinge 1 μm , iar lungimea 7-10 μm . Sunt înveliți într-o membrană dublă: externă netedă, iar cea internă formează numeroase cute și excrescențe, numite *criste*. Cavitățile mitocondriilor, delimitată de membrana internă, reprezintă *matricea*. Aici se conțin ribozomi și ADN inelar, care asigură

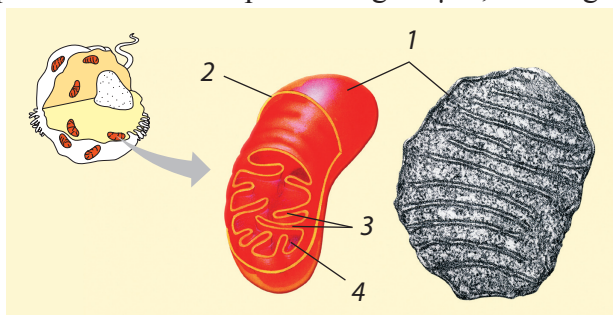


Fig. 2.17 Schema structurii mitocondriilor și microfotografie: 1 – membrana externă; 2 – membrana internă; 3 – cristele; 4 – matricea.

autoreproducerea mitocondriilor. Numărul mitocondriilor în celulă depinde de mai mulți factori, printre care: vârsta – în celulele tinere numărul lor este mai mare decât în cele bătrâne; funcțiile celulei – celulele musculare conțin mai multe mitocondrii decât cele epiteliale.

Funcția mitocondriilor este *sinteza ATP-ului*, de unde și denumirea lor de „stații electrice” ale celulei. În mitocondrii se sintetizează și proteine pentru necesități proprii, iar prezența ADN-ului asigură autoreproducerea.

Plastidele sunt organite specifice doar celulelor vegetale. Se cunosc trei tipuri de plastide: *cloroplaste*, *cromoplaste* și *leucoplaste*.

Cloroplastele (fig. 2.18)

se conțin în frunze și în alte organe verzi ale plantelor. O celulă din frunză poate conține de la 20 până la 100 de cloroplaste. Au o formă ovală și sunt delimitate de citoplasmă de o membrană dublă: externă netedă și internă care formează multiple invaginări închise – *tilacoizi* – în formă de disc. Mai mulți tilacoizi, așezați unul peste altul, formează o *grană*. În membrana tilacoizilor sunt localizate grăuncioarele de clorofilă. Cavitățile cloroplastei – *stroma* (*matricea*) – conține lipide, proteine, ADN, ribozomi, substanțe de rezervă.

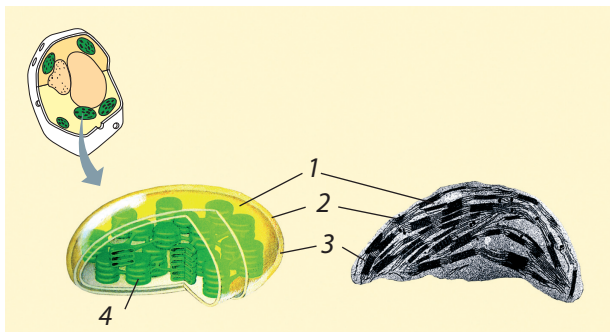


Fig. 2.18 Schema structurii cloroplastelor și microfotografie:
1 – stromă; 2 – membrană externă; 3 – grană, 4 – tilacoizi.

Funcția cloroplastelor este fotosinteza. Prezența ribozomilor și ADN-ului face posibilă sinteza de ATP și proteine necesare pentru activitatea proprie și autoreproducere.

Cromoplastele prezintă plastide adăpostite de citoplasma celulelor organelor colorate ale plantei. În membrana tilacoizilor cromoplastelor se conțin grăuncioare de pigmenți roșu, oranj, galben sau violet.

Funcția – depozitarea substanțelor de rezervă, colorarea florilor și fructelor.

Leucoplastele sunt plastide lipsite de pigmenți prezente în citoplasma celulelor din organele incolore: tulpini, rădăcini, rădăcini metamorfozate.

Funcția leucoplastelor este depozitarea substanțelor de rezervă.

Aflați mai multe

Toate tipurile de plastide se formează din *proplastide* localizate în meristem. Întrucât au o origine comună, în anumite condiții, de exemplu la coacerea fructelor sau schimbarea culorii frunzelor toamna, cloroplastele se transformă în cromoplaste. Tuberculi de cartofi ținuți la lumină înverzesc, deoarece leucoplastele trec în cloroplaste. Tuberculi înverziți nu pot fi consumați, deoarece în ei se acumulează o substanță toxică – solanina.

Organite celulare amembranare

Ribozomii sunt organite de formă ovală cu un diametru de 15-20 nm. Fiecare ribozom constă din două părți inegale ca mărime (una mare și una mică) constituite din proteine și ARN. Sunt localizați pe membranele reticulului endoplasmatic, în citoplasmă, plastide, mitocondrii.

Funcția ribozomilor este sinteza proteinelor.

Microfilamentele sunt structuri fibrilare formate din diferite proteine contractile (actină și miozină), asigurând funcțiile motorii ale celulei. **Microtuburile** prezintă cilindri cavi cu pereții din proteină tubulină.

Funcția. Microtuburile și microfilamentele participă la formarea citoscheletului.

Centrul celular (*centrozomul*) este specific doar celulelor animale (*fig. 2.19*). Se compune din doi corpusculi – *centriole* – amplasați unul peste altul într-un sector mai dens al citoplasmei din apropierea nucleului. Fiecare centriolă prezintă un cilindru lung de 0,3 μm și cu un diametru de 0,1 μm format din mai multe microtuburi amplasate în cerc câte trei.

Funcția. Centrul celular joacă un rol esențial în formarea citoscheletului, de asemenea participă la diviziunea celulei.

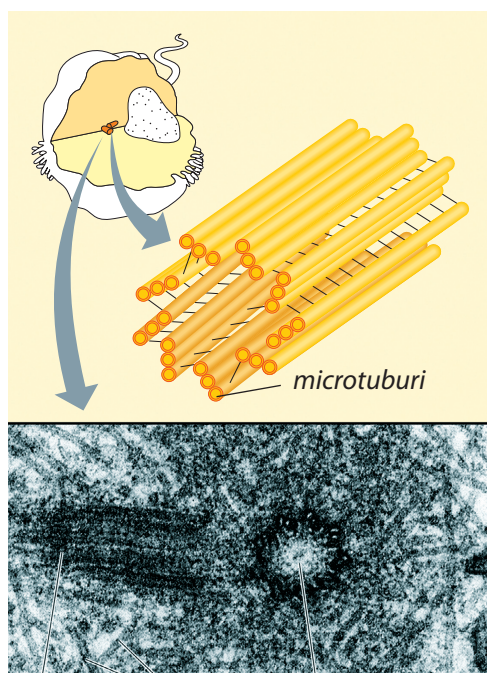


Fig. 2.19 Schema structurii și microfotografia centrului celular

Nucleul

Nucleul este prezent în toate celulele eucariotelor. Forma și dimensiunile lui depind de parametrii respectivi ai celulei (*fig. 2.20*). Majoritatea celulelor conțin un nucleu, dar se întâlnesc și celule polinucleare. Componentele nucleului sunt *membrana nucleară*, *sucul nuclear* (*nucleoplasma*), *nucleolul* și *cromatina*.

Membrana nucleară se compune din două foițe între care se află o substanță amorfă. *Membrana externă* contactează cu citoplasma și prezintă o continuare a membranelor RE. *Membrana internă* este în legătură cu nucleoplasma.

Funcția. Membrana nucleară delimitează conținutul nucleului și asigură schimbul de substanțe dintre nucleu și citoplasmă.

Nucleoplasma este o soluție coloidală, transparentă, cu aceeași vâscozitate ca și a citoplasmei. Conține proteine și ARN.

Funcția. Nucleoplasma este sediul nucleolilor, cromatinei și al proceselor din nucleu.

Cromatina prezintă o rețea de fibre și granule mici. Componentul de bază al cromatinei sunt moleculele de ADN legate de proteine specifice, ARN, lipide și săruri minerale. În timpul diviziunii celulei, moleculele de ADN se spiralizează și se scurtează formând *chromozomii*.

Funcția. Păstrarea și transmiterea informației ereditare.

Nucleolii sunt sectoare ale nucleului nedelimitate de membrană, de formă sferică, puternic condensate, cu un diametru de 1-2 μm . Numărul și forma lor depind de starea funcțională a nucleului. Sunt formați din proteine, ARN și ADN.

Funcția nucleolilor se rezumă la sinteza de ARN și proteine din care se formează ribozomii.

Incluziunile celulare. Pe lângă organite, în citoplasmă se mai conțin și *incluziuni* – acumulări de substanțe de rezervă. În celulele vegetale se întâlnesc grăuncioare de aleuronă, amidon, picături de grăsime ș.a. În cele animale și micotice se formează picături de glicogen. Incluziunile sunt formațiuni relativ provizorii întâlnite în unele tipuri de celule în anumite momente ale activității lor vitale.

Flagelii și cilii sunt organite de mișcare, prezentând excrescențe specifice ale citoplasmei. Flagelii conțin în lungimea lor 20 de microtuburi, iar la baza lor, în citoplasmă, un corpuscul bazal. Cilii sunt flageli mai scurți. Se întâlnesc la protozoare, gameți, în epiteliul mucoasei nazale etc.

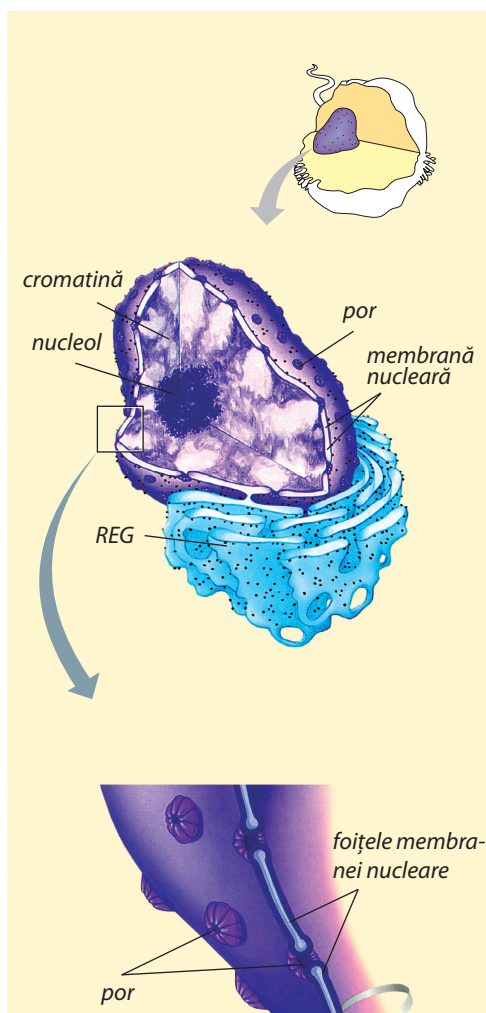


Fig. 2.20 Schema structurii nucleului

Alcătuirea celulei procariote

Celula procariotă este celula-corp a bacteriilor. De regulă, are forma sferică sau cilindrică și se compune din: *perete celular*; *membrană celulară*, *citoplasmă* și *nucleoid* (fig. 2.21).

Peretele celular este rigid, alcătuit dintr-o rețea de molecule de *mureină*. În jurul peretelui celular poate exista o capsulă sau un strat mucos cu aspect gelatinos și consistența vâscoasă.

Funcțiile. Reglează schimbul de substanțe, menține forma celulei și este suport de fixare pentru cili și flageli.

Membrana celulară se aseamănă cu cea a eucariotelor. Pentru a-și mări suprafața, formează invaginări – *mezozomi*, care, după funcții, amintesc mitocondriile celulei eucariote.

Funcțiile. Protejează citoplasma, menține presiunea osmotică internă, intervine în schimburile dintre celulă și mediu, având permeabilitate selectivă.

Citoplasma prezintă un sistem coloidal din apă, proteine și lipide lipsit de citoschelet, de curenți plasmatici. Dintre organele sunt prezenți doar ribozomii.

Funcțiile. Este sediul reacțiilor metabolice.

Nucleoidul, echivalentul nucleului eucariotelor, se compune din ADN, ARN și proteine. Membrana nucleară lipsește. ADN este reprezentat de o moleculă circulară, care constituie cromozomul sau genomul bacterian. Multe bacterii prezintă și material genetic accesoriu – *plasmide*, care conțin gene ce conferă rezistență la antibiotice, la metale grele etc.

Funcția. Depozitarea informației ereditare.

Vacuolele apar în faza de creștere activă a celulei.

Cilii și flagelii sunt organele de locomoție prezente, în special, la bacteriile alungite.

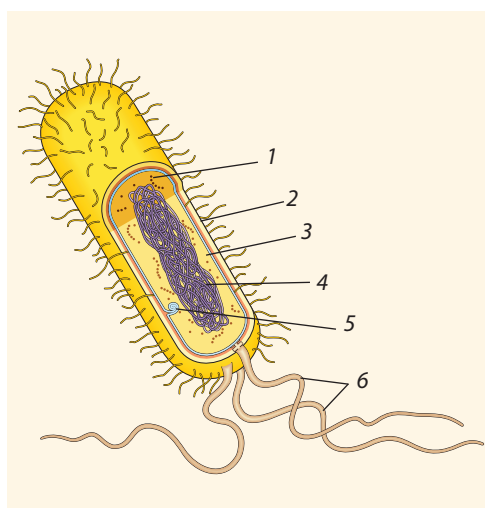


Fig. 2.21 Schema structurii celulei procariote:
1 – ribozom; 2 – perete celular; 3 – plasmalema;
4 – nucleoid; 5 – mezozom; 6 – flageli.

Lucrare de laborator

Subiectul. Studiarea celulei eucariote

Obiective: identificarea componentelor celulelor vegetale și animale.

Materiale și ustensile: microscop, lame și lamele, ace, pipete, bulbi de ceapă, micropreparate cu celule vegetale și animale, microfotografii cu celule vegetale și animale.

Etapele lucrării:

1. Priviți la microscop, prin obiectivul mic, apoi prin cel mare, micropreparatul cu celule vegetale (puteți pregăti un preparat temporar din frunză de elodee, din epidermă sau solzi de ceapă).

2. Desenați structura schematică a celulei vegetale și notați organele ei.
3. Priviți la microscop micropreparatul cu celule animale.
4. Desenați structura schematică a celulei animale și notați organele ei.
5. Comparați cele două tipuri de celule și enumerați cel puțin trei asemănări și trei deosebiri.
6. Trageți concluzii cu privire la organizarea celulară a lumii vii.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: celulă eucariotă, celulă procariotă, plasmodesme, desmodesme, glicocalix, perete celular, endocitoză, fagocitoză, plasmoliză.

2. Explicați structura și funcțiile:

a) membranei celulare; b) citoplasmei; c) organelor cu membrană unică; d) organelor cu membrană dublă; e) organelor amembranare.

3. Alegeți:

A – dacă sunt juste afirmațiile a, b, c;

C – dacă sunt juste afirmațiile a, c;

B – dacă sunt juste afirmațiile b, c;

D – dacă este justă afirmația d.

1. **Membrana celulară asigură:**

a) transportul substanțelor în celulă și din celulă; b) izolarea celulelor; c) legătura dintre celule; d) transmiterea informației ereditare.

2. **Legătura dintre celulele animale se face prin:**

a) plasmodesme; b) pori; c) invaginări; d) desmodesme.

3. **Celulele vegetale vin în contact prin:**

a) desmodesme; b) strangulații; c) invaginări; d) plasmodesme.

4. Completați spațiile libere pe caiet.

REG are funcțiile _____, iar REA _____.

Lizozomii sunt generați de către _____ au funcția _____.

În celulele glandulare sunt mai mulți _____, deoarece ei au funcția _____.

5. Alcătuiți triade cu următoarele noțiuni. Unele pot fi folosite de mai multe ori:

celulă animală, perete celular, celulă vegetală, lipsește, celuloză, plasmalema, transport activ cu consum de energie, transport pasiv fără consum de energie.

6. Comparați celula procariotă și cea eucariotă după 5 criterii.

7. Alcătuiți un eseu structurat cu tema „Celula” după algoritmul:

a) diversitatea celulelor după formă; b) celule cu organe specifice; c) procesele ce au loc la nivel celular.

Țesutul este o totalitate de celule cu aceeași structură, compoziție chimică și origine, adaptat la exercitarea aceleiași funcții. În prezent este acceptată următoarea clasificare a țesuturilor vegetale: *formative, protectoare, fundamentale, mecanice, conducătoare, secretoare și senzitive*.

Aflați mai multe

În funcție de diversitatea celulară, deosebim *țesuturi simple*, formate dintr-un singur tip de celule (țesutul mecanic), și *complexe* – din mai multe tipuri de celule (țesutul conducător). Țesuturile pot fi grupate și după gradul de diferențiere al celulelor. Astfel, distingem țesuturi meristemice și definitive. *Țesuturile meristemice* sunt formate din celule ce nu-și pierd capacitatea de dividere, iar cele *definitive* – din celule specializate în realizarea unei anumite funcții. Definitive sunt țesuturile mecanice, protectoare, fundamentale, conducătoare, secretoare și senzitive.

Țesuturile formative

Țesuturile formative, numite și țesuturi *meristemice* sau *generative*, sunt formate din celule ce păstrează capacitatea de dividere pe tot parcursul vieții. Ele dau naștere celorlalte tipuri de țesuturi ale plantei și, în funcție de tipul țesutului produs, deosebim *meristeme primare* și *secundare*.

Meristemele primare reunesc celule parenchimatice cu pereți subțiri (fig. 2.22). După dislocarea lor în organe, meristemele primare pot fi *apicale* (sau terminale), *intercalare* și *laterale*. Cele apicale ocupă vârful tulpinii și rădăcinii, unde alcătuiesc *conurile de creștere*. Celulele acestui meristem se află într-o continuă diviziune, asigurând creșterea în lungime a organelor. **Meristemele intercalare** sunt dislocate de asupra și de desubtul nodurilor tulpinii, garantând creșterea ei internodală, specifică gramineelor. Celulele *meristemului lateral*, situate în grosimea organelor, dau naștere rădăcinilor secundare și celor adventive, precum și meristemelor secundare.

Meristemele secundare, *cambiul* și *felogenul*, parvin din celulele țesuturilor definitive care și-au recăpătat facultatea de a se divide. Sunt prezente în tulpinile și rădăcinile plantelor lemnoase, și fac posibilă creșterea lor în grosime.

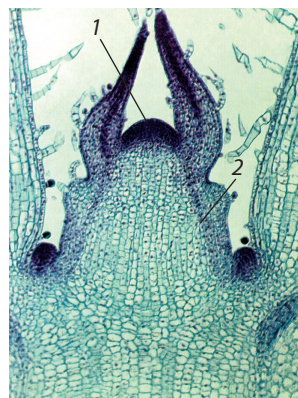


Fig. 2.22 Secțiune prin conul de creștere: 1 – meristem apical; 2 – meristem secundar.

Țesuturile protectoare

Țesuturile protectoare, numite și țesuturi de *protecție* sau de *acoperire*, sunt situate la suprafața organelor. După origine, deosebim țesut de apărare *primar*, provenit din meristemele *primare* (*epiderma*), *secundar* (*suberul*), generat de meristemele secundare, și *terțiar* (*ritidomul*).

Epiderma (fig. 2.23), formată, de regulă, dintr-un singur strat de celule vii, lipsite de clorofilă, este situată la suprafața frunzelor, tulpinilor plantelor ierboase, elementelor florii, semințelor, fructelor. La plantele anuale și la cele perene, ce nu cresc în grosime, epiderma persistă pe toată durata vieții, iar la cele ce cresc în grosime – se exfoliază, fiind înlocuită de suber.

Suberul este un țesut mort, alcătuit din celule turtite cu pereți groși impregnați cu suberină, rău conducător al căldurii, impermeabil sau puțin permeabil, flexibil și elastic. Provine din diviziunea celulelor felogenului. Sub presiunea de creștere în grosime a tulpinii se desface peste 2–3 săptămâni de la formare.

Ritidomul se formează la arbori și arbuști pe locul suberului. Este un ansamblu de țesuturi primare și secundare moarte, care alcătuiesc împreună țesuturile de apărare ale ramurilor, trunchiului și ale unor rădăcini.

Țesuturile fundamentale

Țesuturile fundamentale, numite și *parenchimuri* sau țesuturi *trofice*, sunt formate din celule vii, cu membrane subțiri, cu spații între ele și cu citoplasma bogată în plastide. În raport cu funcția ce le revine, se împart în: asimilatoare, de depozitare, aerifere și acvifere.

Țesutul asimilator (*clorofilian* sau *clorenchimatic*) este bine dezvoltat în organele verzi ale plantelor (fig. 2.23). În celulele acestui țesut, bogate în cloroplaste, are loc procesul de fotosinteză.

Țesutul de depozitare constituie un țesut incolor adaptat la acumularea substanțelor de rezervă. Cuprinde celule vii, bogate în vacuole, lipsite de cloroplaste. Este dezvoltat în tuberculi, bulbi, semințe ș.a.

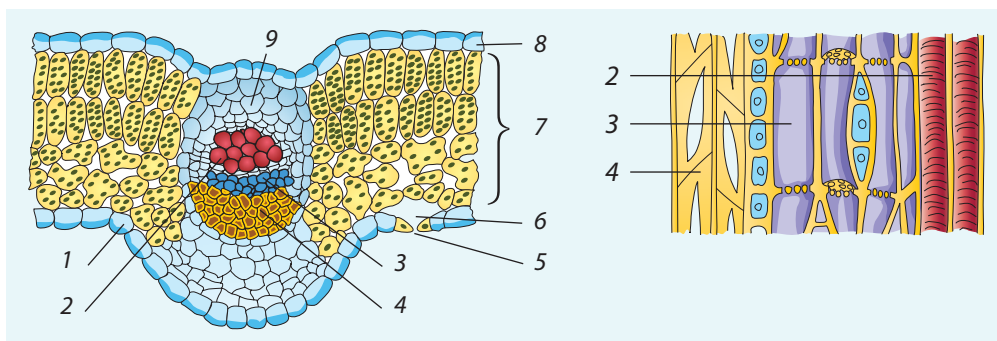


Fig. 2.23 Secțiune transversală prin frunză: 1 – epiderma inferioară; 2 – vase lemnoase; 3 – tuburi ciuruite; 4 – fibre liberiene; 5 – ostiolă; 6 – stomată; 7 – țesut asimilator; 8 – epiderma superioară; 9 – țesut mecanic.

Țesutul aerifer (*aerenchim*), caracteristic organelor submerse ale plantelor acvatice, prezintă un țesut lacunos, cu spațiile intercelulare pline cu aer. Asigură plutirea sau menținerea poziției verticale a organelor plantelor acvatice și a plantei în ansamblu.

Țesutul acvifer, prezent la plantele suculente ce trăiesc într-un mediu seces, pietros sau sărăturat, are funcția de depozitare a apei. Este alcătuit din celule mari, cu membrane subțiri, bogate în suc celular și mucilagii, ce se îmbibă cu apă.

Țesuturile mecanice

Țesuturile mecanice, numite și *țesuturi de susținere*, alcătuiesc carcasa organelor plantei, împiedicând ruperea, comprimarea, încovoierea ei. Particularitățile distinctive ale celulelor țesutului mecanic, care îi asigură rezistența și rigiditatea, sunt: îngroșarea puternică a membranelor și lignificarea lor, contactul puternic între celule, lipsa perforațiilor în pereții celulelor. În funcție de forma celulelor, structura, starea fiziologică și caracterul de îngroșare al membranelor, țesuturile mecanice se diferențiază în *colenchim* și *sclerenchim*.

Colenchimul reprezintă un țesut mecanic viu, flexibil, elastic, alcătuit din celule alungite, cu membranele neuniform îngroșate, nelignificate (fig. 2.23). Celulele acestui țesut se întind ușor, neîmpiedicând creșterea organelor în care se află. Se amplasează sub formă de fascicule separate sub epiderma lăstarilor, pețiolului frunzelor, circumscriu nervurile în frunzele dicotiledonatelor.

Sclerenchimul este un țesut mecanic mort, rigid și dur, format din celule alungite sau izodiametrice (sclereide) cu membrană uniform îngroșată, deseori lignificată, foarte rezistentă, comparabilă cu rezistența oțelului. Sclerenchimul poate fi *fibros*, format din celule alungite, de exemplu, fibrele liberiene sau lemnoase concentrate în jurul vaselor conducătoare, și *scleros*, alcătuit din celule izodiametrice, de exemplu, în sâmburii de vișine, cireșe, prune etc., în coaja de nucă, în miezul unor fructe (pere).

Țesuturile conducătoare

Din punct de vedere morfologic, structural și funcțional, distingem două tipuri de țesut conducător: *lemnos* și *liberian*.

Țesutul lemnos sau *xilemul* asigură circulația sevei brute (fig. 2.23). Este un țesut complex format din: *traheide*, *trahei*, *parenchim lemnos* și *fibre lemnoase*. *Traheidele* (vase imperfecte sau închise) sunt celule alungite moarte, cu capetele oblice și cu membrana lignificată. Pătrunderea sevei brute dintr-o traheidă în alta are loc pe calea filtrării prin pori – scobituri acoperite cu o membrană permeabilă. *Traheile* (vase perfecte sau deschise) prezintă șiruri de celule tubulare moarte, puse cap la cap. Pe pereții transversali se formează orificii per-

forate, care asigură o viteză mai mare de circulație a sevei brute decât în traheide. Pereții traheilor sunt impregnați cu lignină, ceea ce dă tulpinii o rezistență suplimentară. În *parenchimul lemnos* se depozitează substanțele de rezervă, iar *fibrele lemnoase* servesc drept suport pentru vasele conducătoare. Traheidele, traheile și fibrele lemnoase sunt elemente moarte, iar parenchimul – elementul viu ale țesutului lemnos.

Țesutul liberian sau *floemul* de asemenea este un țesut complex și este alcătuit din: *tuburi ciuruite cu celule anexe*, *parenchim liberian* și *fibre liberiene* (fig. 2.23). *Tuburile ciuruite*, numite și vase liberiene, sunt celule vii alungite, așezate cap la cap și separate între ele prin membrane, asemănătoare unor plăci ciuruite. Celulele conțin citoplasmă și o vacuolă de dimensiuni mari, neseparată de citoplasmă prin tonoplast, de aceea trecerea de la citoplasmă la conținutul vacuolei nu este sesizabil. Prin intermediul vacuolei se asigură circuitul sevei elaborate de la celulă la celulă. *Celulele anexe* sunt elemente vii unite cu tuburile ciuruite prin numeroase plasmodesme. Rolul lor nu este pe deplin elucidat. În *parenchimul liberian* se depozitează substanțele de rezervă. *Fibrele liberiene* constituie elementul mecanic al țesutului liberian și unicul element mort al acestuia. În organele plantei, lemnul și liberul formează complexe specifice numite *fascicule conducătoare* sau *fascicule libero-lemnoase*.

Țesutul secretor

Țesutul secretor este format din celule care au capacitatea de a produce anumite substanțe în exces. La acest tip de țesut se referă *perii glandulari* și *digestivi*, *nectarinele* etc.

Țesutul senzitiv

Acest tip de țesut reacționează la factorii mecanici. Drept exemplu pot servi *papilele senzitive* din cârceii unor plante, țesutul senzitiv de la baza filamentelor staminelor unor plante ș.a.

Lucrare de laborator

Subiectul. Alcătuirea țesuturilor vegetale

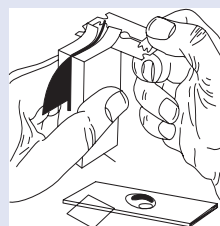
Obiective: – însușirea tehnicii de pregătire a unui preparat histologic;
– identificarea structurii diferitor țesuturi vegetale.

Materiale și ustensile: măduvă de soc, frunze proaspete, lamă de ras, lamă și lamele de sticlă, pipetă, colorant, microscop, micropreparate permanente cu țesuturi vegetale, microfotografii cu țesuturi vegetale.

Etapele lucrării:

1. Luați măduvă de soc și secționați-o în lungime cu ajutorul unei lame de ras. Tăiați un fragment din frunza aleasă și puneți-o între cele două jumătăți ale măduvei de soc.

Cu ajutorul lamei de ras faceți secțiuni transversale prin limbul frunzei (vezi imaginea alăturată). Alegeți secțiunile cele mai fine și puneți-le pe lama de sticlă într-o picătură de colorant. Puneți peste secțiune o lamelă. Priviți preparatul la obiectivul mic, apoi la cel mare al microscopului.



2. Identificați pe preparat țesutul de apărare, asimilator și conducător. Desenați-le pe caiet și faceți notările corespunzătoare.
3. Trageți concluzii despre tipurile de țesuturi din alcătuirea frunzei.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: țesut, țesut formativ, histologie, celule prozenchimatice, celule parenchimatice.

2. Explicați structura și funcțiile: a) meristemelor; b) țesuturilor de apărare; c) țesuturilor mecanice; d) țesuturilor conducătoare; e) țesuturilor secretoare.

3. Recunoașteți țesuturile descrise.

- A. Este un țesut generat de activitatea felogenului. Celulele lui sunt impregnate cu suberină, ceea ce îl face impermeabil. Acoperă, de regulă, tulpinile și rădăcinile plantelor perene.
- B. Constă dintr-un singur strat de celule lipsite de clorofilă. Acoperă frunzele, fructele și ramurile tinere. Prezența stomatelor asigură schimbul de gaze și aer.
- C. Este situat sub epidermă și este alcătuit din celule alungite, alipite, bogate în cloroplaste.
- D. Este un țesut viu alcătuit din celule a căror membrană este îngroșată neuniform. Se localizează sub epiderma organelor tinere, cu excepția rădăcinilor. După flexibilitate și elasticitate se aseamănă cu țesutul cartilaginos al animalelor.
- E. Este un țesut complex alcătuit din elemente conducătoare (trahei și traheide), mecanice (fibre lemnoase) și de depozitare (parenchim).

4. Comparați (în baza a 3 criterii) țesuturile meristematic și conducător. Completați tabelul pe caiet.

Țesut meristematic	Criterii de comparare	Țesut conducător
	1. Localizarea	
	2. Funcțiile	
	3. Tipuri de celule	

5. Alcătuiți o schemă ce ar reprezenta tipurile de țesuturi vegetale.

6. Scrieți un minieseu din 4-5 fraze cu tema: „Folosirea țesutului mecanic al unor plante în industria textilă”.

Într-un organism animal se disting următoarele tipuri de țesuturi: *epitelial*, *conjunctiv*, *muscular* și *nervos*.

Țesuturile epiteliale

Țesuturile epiteliale, numite și *epitelii*, sunt alcătuite din celule strâns unite între ele, cu puțină substanță intercelulară și cu o capacitate înaltă de regenerare. După structură și funcția dominantă, epiteliiile se clasifică în trei grupe principale: *de acoperire*, *glandulare* și *senzoriale*. Această clasificare este convențională, deoarece în unele epitelii de acoperire celulele exercită și funcție secretoare (de exemplu, epiteliiul gastric).

Epiteliile de acoperire învelesc corpul, căptușesc organele cavitare. În funcție de numărul de straturi de celule, deosebim epitelii *unistratificate* (simple) și epitelii *pluristratificate* (stratificate) (fig. 2.24).

Epiteliile simple după forma celulelor, pot fi *pavimentoase*, *cubice* și *cilindrice*.

Epiteliul pavimentos, numit și *mezotelial* (fig. 2.24-5) constă dintr-un strat de celule aplatizate, dispuse pe o membrană bazală din țesut conjunctiv. Acest tip de epiteliiu căptușește vasele sanguine și limfatice, unele cavități. *Epiteliul cubic* (fig. 2.24-2) este alcătuit din celule cubice dispuse într-un singur strat. Se întâlnește în ductul veziculei biliare, pe suprafața ovarelor. *Epiteliul cilindric* (columnar simplu) (fig. 2.24-6) se compune din celule înalte, cilindrice. Tapetează cavitatea intestinelor, a stomacului.

Epiteliile stratificate (fig. 2.24-3). În funcție de forma celulelor din stratul superficial, acestea pot fi:

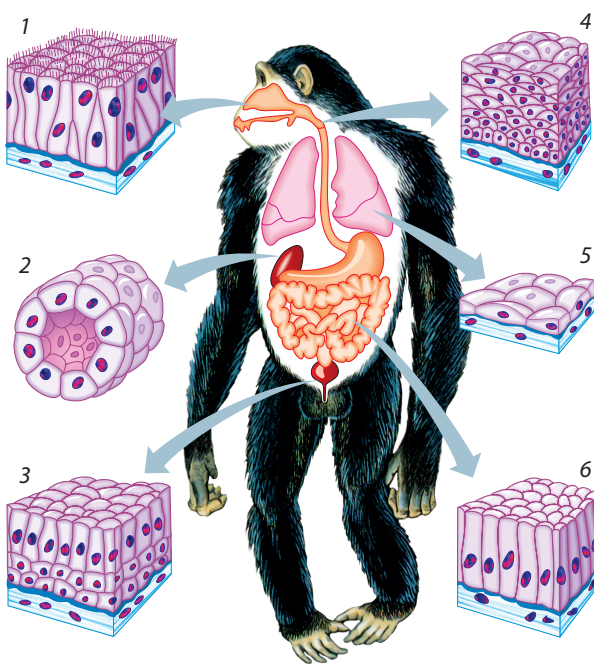


Fig. 2.24 Varietatea epiteliiilor: 1 – pseudostratificat; 2 – cubic simplu; 3 – stratificat; 4 – pavimentos stratificat cheratinizat; 5 – pavimentos simplu; 6 – cilindric simplu.

cornificate (cheratinizate), *necornificate* și de *tranziție*. *Epiteliul pavimentos stratificat cheratinizat* (fig. 2.24-4) alcătuiește stratul superficial al pielii. Celulele de la suprafață se cheratinizează, apoi se exfoliază. *Epiteliul pavimentos stratificat necheratinizat* (moale) acoperă suprafețele umede, supuse acțiunilor mecanice (cavitatea bucală, esofagul). Spre deosebire de cel cheratinizat, celulele moarte de la suprafață se exfoliază fără a se cheratiniza. *Epiteliul stratificat de tranziție* tapetează pereții vezicii urinare, uterului, porțiunea superioară a uretrei.

Țesuturile conjunctive

Țesuturile conjunctive, cele mai răspândite în corpul animalelor, asigură conexiunea dintre celule, țesuturi sau organe. În alcătuirea lor se disting două componente: *celule conjunctive* (mastocite, fibroblaști, condrocite, osteocite, celule adipoase ș.a.) și *matricea*. Matricea conține fibre din *proteine fibrilare* (reticulină, collagen, elastină ș.a.) și *substanță fundamentală* (glicoproteine, mucopolizaharide).

În funcție de raportul dintre componenți, țesuturile conjunctive se împart în câteva tipuri (fig. 2.25): *țesut conjunctiv propriu-zis* – lax și dens; *țesut conjunctiv cu proprietăți speciale* – elastic, reticular, mucos, adipos, sângele și limfa; *țesut cartilaginos* și *țesut osos*.

Țesuturile conjunctive propriu-zise

Țesutul conjunctiv lax completează spațiile din organe și dintre organe. Conține toate tipurile de celule conjunctive, puține fibre și multă substanță fundamentală (fig. 2.25-V).

Țesutul conjunctiv dens, spre deosebire de cel lax, are un conținut mai redus de substanță fundamentală. Intră în componența tendoanelor, corneii, capsulelor organelor etc. (fig. 2.25-IV).

Țesuturile conjunctive cu funcții speciale

Țesutul conjunctiv elastic se întâlnește în ligamente, corzi vocale.

Țesutul conjunctiv reticular este parte componentă a organelor hematopoietice și limfopoietice (măduva roșie a oaselor, splină, ganglionii limfatici).

Țesutul adipos (fig. 2.25-I) este dislocat sub piele, în jurul unor organe, de-a lungul vaselor sangvine.

Sângele și limfa (fig. 2.25-II) prezintă un țesut conjunctiv lichid în care elementele figurate (eritrocitele, leucocitele, trombocitele) reprezintă celulele, filamentele de fibrină – fibrele, iar plasma este substanța fundamentală.

Țesutul cartilaginos

Substanța fundamentală a țesutului cartilaginos este de o consistență semidură (fig. 2.25-III). Cartilagiile sunt lipsite de vase sangvine, limfatice și

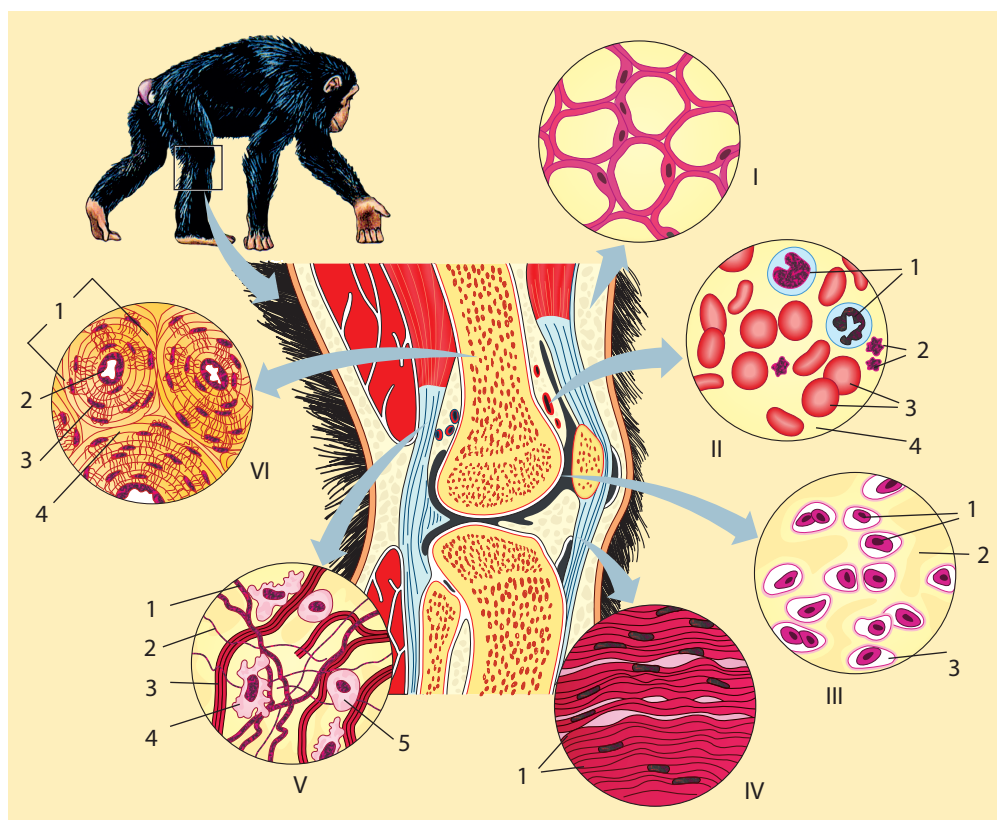


Fig. 2.25 Varietatea ţesuturilor conjunctive: I – ţesut adipos; II – sânge: 1 – leucocite; 2 – trombocite; 3 – eritrocite; 4 – plasmă; III – ţesut cartilagos: 1 – condrocite; 2 – substanţa fundamentală; 3 – lacună; IV – ţesut conjunctiv dens: 1 – nuclee; V – ţesut conjunctiv lax: 1 – fibră elastică; 2 – fibră reticulară; 3 – fibre de collagen; 4 – macrofagi; 5 – fibroblast; VI – ţesut osos compact: 1 – sistemul haversian; 2 – canalul central; 3 – lacună; 4 – matrice.

de nervi. Se disting trei tipuri de cartilagii: hialin, elastic şi fibros. Cartilagiul *hialin* înveleşte capetele oaselor unite mobil, se întâlneşte în septul nazal, laringe, trahee, bronhii ş.a., cel *elastic* se găseşte în epiglota, pavilioanele urechilor, laringe, iar cel *fibros* formează discurile intervertebrale.

Ţesutul osos

Substanţa fundamentală a ţesutului osos este impregnată cu săruri de calciu, cărora li se datorează duritatea oaselor. În funcţie de amplasarea celulelor osoase (osteocitelor) în substanţa fundamentală, deosebim ţesut osos compact şi spongios. În *ţesutul osos compact*, celulele osoase sunt amplasate concentric în jurul canalului Havers, constituind *sistemul haversian* – unitatea morfologică şi structurală a ţesutului osos compact. Acest tip de ţesut osos formează diafizele oaselor lungi, stratul de la suprafaţă al epifizelor oaselor scurte şi late. În *ţesutul osos spongios*, celulele osoase sunt dispuse rarefiat. Din acest ţesut sunt formate epifizele oaselor lungi, oasele plate.

Țesuturile musculare

Trăsătura distinctivă a celulei musculare, numită și fibră musculară (fig. 2.26), este capacitatea de a se contracta. Ca orice celulă, dispune de membrană (*sarcolema*) și citoplasmă (*sarcoplasmă*). În sarcoplasmă se află *miofibrile*. În funcție de dimensiunile, compoziția chimică și localizarea miofibrilelor se disting trei tipuri de fibre musculare – *netede*, *striate* și *cardiace* – care formează, respectiv, trei tipuri de țesut muscular: *neted*, *striat* și *cardiac*.

Aflați mai multe

Fibrele musculare striate se deosebesc după raportul dintre cantitatea de sarcoplasmă și numărul de miofibrile. Cele bogate în miofibrile și sărace în sarcoplasmă se contractă puternic, dar obosesc repede. Ele formează mușchii albi. Fibrele bogate în sarcoplasmă și sărace în miofibrile se contractă cu o putere mai mică, în schimb pot lucra mai mult timp. Din astfel de fibre sunt constituiți mușchii roșii. În comparație cu mușchii albi, cei roșii conțin mai multe mitocondrii și mioglobină.

Țesutul muscular *neted* (fig. 2.26-II) alcătuiește musculatura organelor interne. Fibra musculară *netedă* este fusiformă cu un nucleu situat central. În sarcoplasmă sunt amplasate liber și paralel între ele și cu lungimea fibrei miofibrile constituite din miofilamente miozinice groase și miofilamente actinice subțiri și lungi.

Țesutul muscular *striat* (fig. 2.26-III) formează mușchii scheletici și musculatura unor organe interne. Fibra musculară striată conține un număr mare de nucleu ovoid, organite celulare tipice, mult glicogen și miofibrile. Acestea nu sunt omogene pe toată lungimea lor, constând dintr-o succesiune de discuri clare și întunecate. Cele clare conțin miofilamente de actină, iar cele întunecate – miofilamente de miozină și actină.

Țesutul muscular *cardiac* (fig. 2.26-I). În acest tip de țesut muscular fibrele vecine sunt legate între ele prin punți citoplasmatici. Astfel, toate fibrele mușchiului cardiac formează o rețea unică. Datorită unei astfel de structuri, mușchiul car-

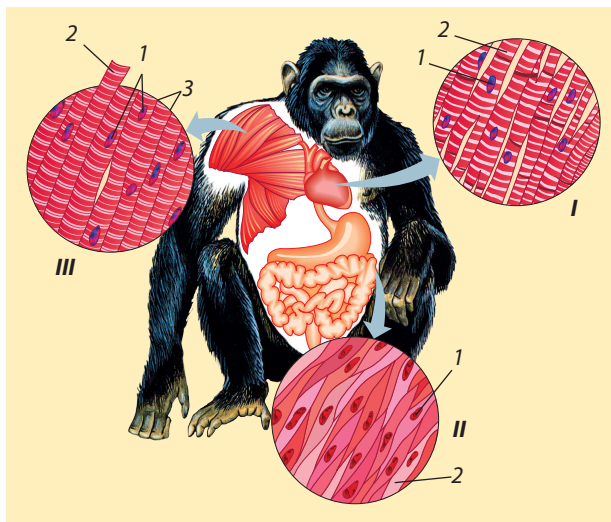


Fig. 2.26 Varietatea țesuturilor musculare:

I – cardiac: 1 – nucleu; 2 – fibră musculară; II – neted: 1 – nucleu; 2 – fibră musculară; III – striat: 1 – nucleu; 2 – miofibrile; 3 – fibră musculară.

diac se supune legii „totul sau nimic”: la excitație „răspund” sau toate fibrele mușchiului cardiac, sau nici una, în timp ce la mușchii scheletici fiecare fibră se excită în mod izolat.

Țesutul nervos

Țesutul nervos este alcătuit din două tipuri de celule (fig. 2.27): *neuroni* – unitatea structurală și funcțională a sistemului nervos, și *celule gliale*. Neuronul constă din corp și prelungiri. Corpul se compune din membrană – *neurilemă* și citoplasmă – *neuroplasmă*. În citoplasmă se află organele celulare și un nucleu, de obicei central, cu unul sau mai mulți nucleoli. Organite specifice neuronului sunt *corpusculii Nissl* (corpui tigroizi) cu rol în transportul substanțelor din celulă și de susținere. Prelungirile neuronale sunt: *dendritele* – prelungiri scurte și foarte ramificate care conduc impulsul nervos spre corpul neuronului, și *axonul* – o prelungire

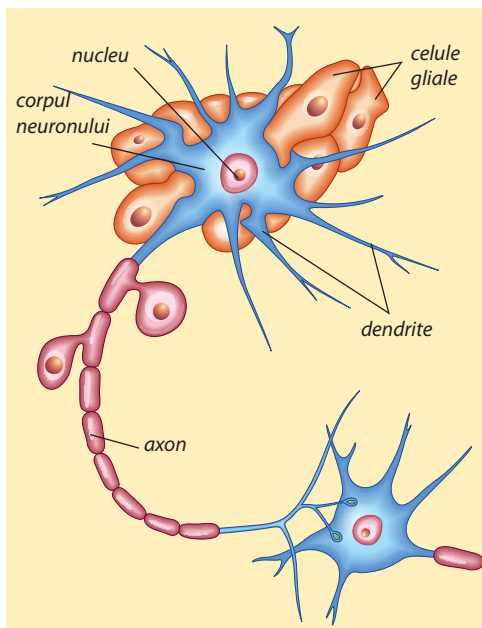


Fig. 2.27 Alcătuirea schematică a celei nervoase

unică, lungă, care se ramifică în porțiunea terminală și care conduce impulsul nervos dinspre corpul neuronal. Celulele *gliale* se află printre neuroni și îndeplinesc mai multe funcții: de susținere, de apărare și de nutriție. De asemenea ele se pot divide, ocupând locul neuronilor distruși. Țesutul nervos formează componentele sistemului nervos: creierul, măduva spinării și nervii.

Lucrare de laborator

Subiectul. Alcătuirea țesuturilor animale

Obiective: identificarea particularităților structurale ale diferitor tipuri de țesuturi animale.

Materiale și ustensile: micropreparate permanente cu țesuturi animale (epitelial, muscular, nervos, osos, cartilagin os și a.).

Etapele lucrării:

1. Priviți la microscop micropreparatul cu țesut epitelial. Observați forma celulelor, așezarea lor, prezența spațiilor intercelulare. Desenați cele observate pe caiet.

2. Priviți micropreparatul cu țesut nervos. Comparați imaginile cu microfotografia. Observați forma neuronului, prelungirile lui, prezența nucleului. Desenați cele observate pe caiet.
3. Trageți concluzii despre relația de cauză-efect dintre structura țesuturilor și funcțiile lor.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: neuron, miofibrile de actină, osteocit, organ hematopoietic.

2. Explicați structura, funcțiile și diversitatea țesuturilor (fig. 2.26; 2.27 și 2.28): epiteliale; conjunctive; musculare; nervoase.

3. Alegeți:

A – dacă sunt juste afirmațiile a, b, c;

B – dacă sunt juste afirmațiile b, c;

C – dacă sunt juste afirmațiile a, c;

D – dacă este justă afirmația d.

1. Țesutul epitelial exercită următoarele funcții:

a) de protecție; b) de acoperire; c) de excreție; d) motorie.

2. Sângele este un țesut:

a) epitelial; b) muscular; c) nervos; d) conjunctiv.

3. Țesutul muscular poate fi:

a) neted; b) striat; c) cardiac; d) glandular.

4. Unitatea structurală a țesutului nervos este:

a) celula musculară; b) celula glială; c) celula osoasă; d) neuronul.

5. Tendoanele reprezintă un țesut:

a) muscular; b) epitelial; c) cartilaginos; d) conjunctiv dens.

6. În artere, vene, intestine sunt prezente următoarele tipuri de țesut:

a) conjunctiv elastic; b) muscular neted; c) epitelial plat; d) muscular striat.

4. Comparați țesutul muscular neted și țesutul muscular striat și completați tabelul pe caiet.

Țesut muscular striat	Criterii de comparare	Țesut muscular neted
	1. Localizarea	
	2. Numărul de nucleee în celulă	
	3. Organizarea miozinei și actinei	

5. Alcătuiți triade cu noțiunile de mai jos. Unele noțiuni pot fi folosite de 2 ori:

epiteliu unistratificat pavimentos, țesut conjunctiv dens, țesut conjunctiv reticular, organ hematopoietic, tendoane, endoteliul vaselor sanguine, celule strâns lipite, substanță fundamentală redusă, măduva roșie a oaselor.

6. Scrieți un minieseu la tema: „Corelația dintre țesuturile animale dintr-un organism”.

Organul reprezintă un grup de țesuturi unite în mod logic pentru îndeplinirea unei funcții. Fiecare organ are forma și locul său în corpul animalului.

Aflați mai multe

Fiecare organ întrunește următoarele componente: 1. Țesut funcțional de bază sau parenchimul, a cărui structură depinde de funcția organului. De exemplu, în glande țesutul funcțional este cel glandular, în limbă – cel muscular; 2. Parenchim intermediar sau de sprijin, așa-numita stromă; 3. Vase sangvine și limfatice – asigură schimbul de substanțe; 4. Țesut nervos – coordonează activitatea organului.

Sisteme de organe și aparate. Grupurile de organe care au aceeași structură, sunt formate din același țesut și participă la îndeplinirea aceleiași funcții formează un *sistem*. În corpul animalelor se disting următoarele *sisteme de organe*: muscular, osos, endocrin și nervos. Totalitatea organelor diferite din punct de vedere morfologic, dar care contribuie la îndeplinirea unei funcții comune, formează un *aparat*. De exemplu, aparatul digestiv este format din cavitatea bucală, dinți, faringe, esofag, stomac, intestine, glande salivare, ficat, pancreas. Fiecare organ digestiv în parte exercită funcții diferite și sunt deosebite din punctul de vedere al alcătuirii lor, însă participă împreună la actul digestiv. Activitatea vitală a animalelor este asigurată de următoarele aparate: circulator, digestiv, respirator, excretor, locomotor și reproducător.

Aparatul circulator aprovizionează organele cu oxigen, cu substanțe nutritive, vitamine, hormoni și le eliberează de dioxid de carbon și de reziduuri metabolice lichide pe care le transportă spre ficat (pentru detoxificare) și rinichi (pentru excreție). Aparatul circulator se compune din: lichidul care transportă substanțele – *sângele*, un *sistem de vase* (artere, vene, capilare), prin care circulă sângele, și *pompa contractilă* (un vas modificat sau inima) care propulsează sângele în vase (fig. 2.28). În funcție de continuitatea vaselor, aparatul circulator poate fi *deschis* și *închis*. În cel *deschis* vasele își pierd în anumite regiuni pereții proprii și se deschid în lacu-

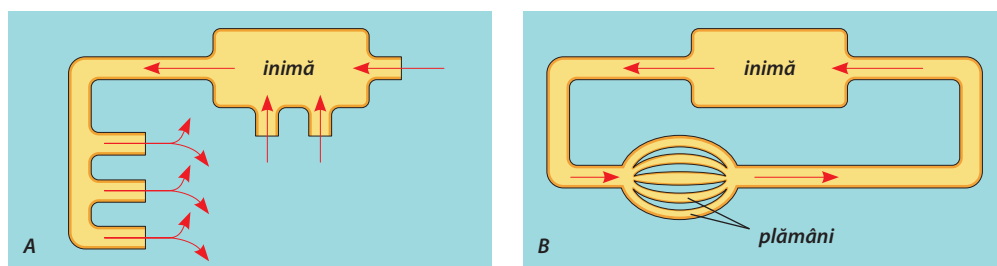


Fig. 2.28 Aparat circulator de tip: A – deschis; B – închis.

ne. După ce spală țesuturile, sângele se întoarce în inimă prin capetele deschise ale vaselor (fig. 2.28). Este caracteristic pentru unele moluște, artropode. În aparatul circulator de tip *închis* sângele circulă cu viteză și sub presiune prin vase cu pereți neîntreruși, schimbul de substanțe realizându-se prin pereții acestora. Este prezent la moluștele cefalopode, anelide, echinoderme și vertebrate.

Aparatul digestiv reprezintă ansamblul de organe cu rolul de a transforma fizic și chimic alimentele în scopul asigurării organismului cu energie și material de construcție, și de a elimina reziduurile nedigerabile. La majoritatea animalelor, aparatul digestiv se compune din *tubul digestiv*, format din următoarele organe digestive: cavitate bucală, faringe, esofag, stomac, intestine și orificiu anal, și *glande anexe* – glande salivare, ficatul cu vezicula biliară și pancreasul.

Deplasându-se de-a lungul acestui tub în direcție caudală, substanțele nutritive, sub acțiunea fermenților secretați de glandele anexe, sunt scindate în monomeri. Străbătând pereții intestinelor și ai vaselor sangvine dislocate aici, monomerii ajung în sânge, care le transportă spre toate organele corpului (fig. 2.29).

Aparatul respirator asigură schimbul de gaze între organism și mediu. La animale terestre se compune din *căi aeriene* – tub rezultat din unirea mai multor organe respiratorii (cavități nazale, faringe, laringe, trahee, bronhii, plămâni) prin care aerul circulă în ambele sensuri. La animale acvatice acest circuit este mai simplu.

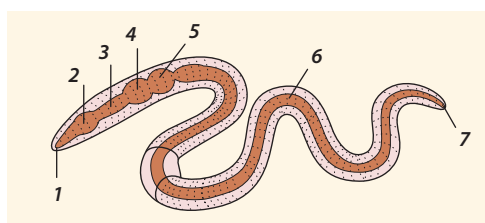


Fig. 2.29 Aparatul digestiv la râmă: 1 – orificiul bucal; 2 – faringe; 3 – esofag; 4 – gușă; 5 – stomac; 6 – intestin; 7 – anus.

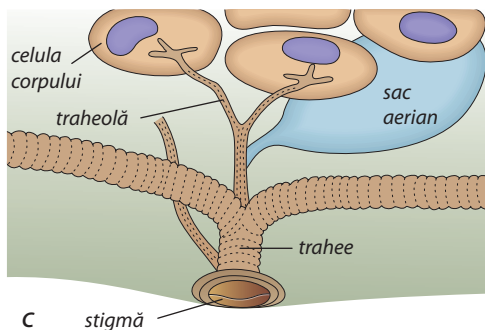
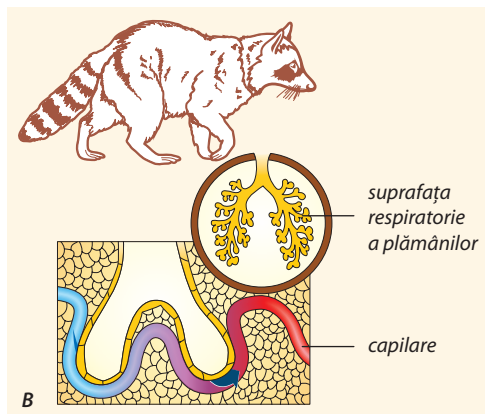
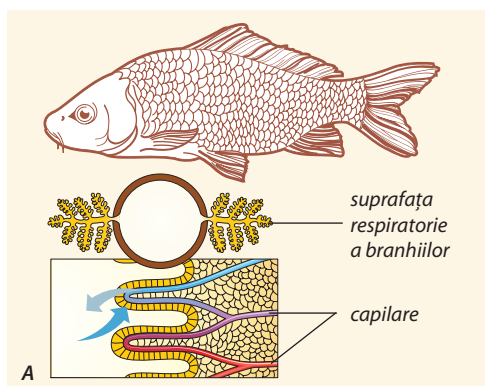


Fig. 2.30 Schimbul de gaze la nivelul: A – branhiilor la pești; B – plămânilor la mamifere; C – traheilor.

La nivelul plămânilor are loc transferul din aer în sânge a oxigenului și, în sens invers, a dioxidului de carbon (fig. 2.30 A și B). Majoritatea nevertebratelor respiră prin trahee (fig. 2.30 C)

Aparatul excretor este responsabil de evacuarea din organism a reziduurilor lichide. La vertebrate este format din *rinichi* și *căi urinare* constituite din două *uretere*, *vezică urinară* și *uretră*. La nivelul rinichilor sângele se debarasează de deșeurile lichide. Astfel se formează urina care prin uretere se adună în vezica urinară, de unde se evacuează prin uretră.

Aflați mai multe

La nevertebrate, excreția reziduurilor lichide este asigurată de organe excretoare: protonefridii, metanefridii, tuburile lui Malpighi etc. *Protonefridiile* sunt un sistem de canale ramificate, care se deschid în exterior printr-un por. În interior acestea se termină orb cu o celulă cavă, înzestrată cu un mănunchi de cili vibraționali aflați într-o mișcare continuă (fig. 2.31). Celulele sunt afundate în lichidul ce spală celulele corpului, astfel produsele metabolice trec prin difuziune în interiorul acestora, iar de aici – în canalele excretoare.

Metanefridiile (fig. 2.32) reprezintă tuburi încolăcite dispuse metameric și care comunică cu cavitatea corpului printr-o pâlnie ciliată, iar cu exteriorul printr-un por pe suprafața segmentului următor. Tuburile sunt înconjurate de capilare. Când lichidul, pus în mișcare de ciliile din pâlnie și de contractarea mușchilor din pereții corpului, trece prin tuburi, apa și unii metaboliți, de exemplu glucoza, sunt absorbite în capilare, iar din capilare în canale trec reziduurile metabolice lichide.

Tuburile lui Malpighi (fig. 2.33) sunt un mănunchi de tubușoare ce se deschid în intestin. Fiecare tub are un înveliș muscular, prin contractarea căruia conținutul lor se deplasează spre intestin. Tuburile sunt spălate de sângele aflat în cavitatea corpului, ceea ce face posibilă trecerea produselor metabolice reziduale din sânge în cavitatea tuburilor prin difuziune sau transportul activ. Apa se absoarbe din nou în sânge, iar principalul reziduu metabolic – acidul uric – se elimină în intestin sub formă de pastă deshidratată.

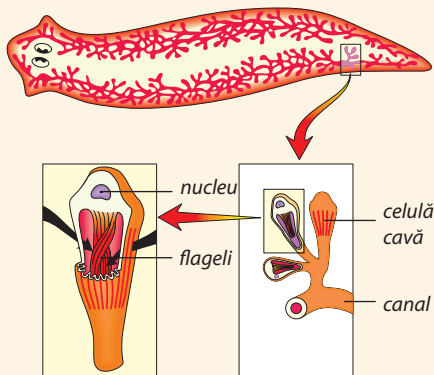


Fig. 2.31 Protonefridiile la planarie

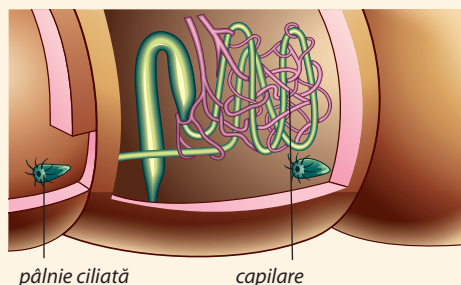


Fig. 2.32 Metanefridiile la râmă

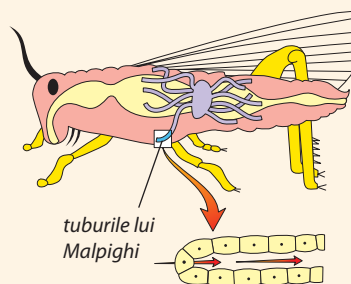


Fig. 2.33 Tuburile lui Malpighi la insecte

Aparatul reproducător (genital) asigură reproducerea organismelor. Este alcătuit asemănător la ambele sexe (fig. 2.34), fiind format din *gonade* (ovare la femele și testicule la masculi), *ducturi seminale* (oviducte și spermiducte) și *glande anexe* (la masculi prostată, epididim etc.). Masculii unor specii dispun de *organ copulator*. În gonade se formează celulele sexuale (ovulele în ovare și spermatozoizii în testicule) care, prin ducturile seminale, sunt transportate spre locul unde are loc fecundarea.

Aparatul locomotor asigură deplasarea animalelor în spațiu și se compune din *sistemul osos* – componentul pasiv, și *sistemul muscular* – componentul activ.

Sistemul muscular asigură locomoția, activitatea fizică, activitățile motoare ale organelor interne, adaptarea și menținerea poziției corpului. Întrunește totalitatea mușchilor și formațiunilor contractile din diverse organe ale corpului.

Sistemul osos (scheletul) asigură suport pentru celelalte organe ale corpului, servindu-le totodată drept protecție. Sunt două tipuri principale de schelete: *exoschelet* – susține corpul din exterior, și *endoschelet* – din interior. Vertebratele sunt singurele animale care au schelet intern alcătuit din totalitatea oaselor, articulațiilor, ligamentelor și tendoanelor.

Sistemul endocrin dirijează, prin intermediul hormonilor, activitatea organelor interne. Cuprinde totalitatea *glandelor cu secreție internă* – hipofiza, suprarenalele, tiroida, paratiroidele, epifiza, timusul, și *glande mixte* cu secreție externă și internă – pancreasul, testiculul, ovarul. În această formă sistemul endocrin se întâlnește la vertebrate, la nevertebrate fiind prezente doar glande izolate.

Sistemul nervos realizează legătura dintre organism și mediu. El recepționează informațiile despre modificările factorilor fizici și chimici din mediul intern și extern, elaborând în

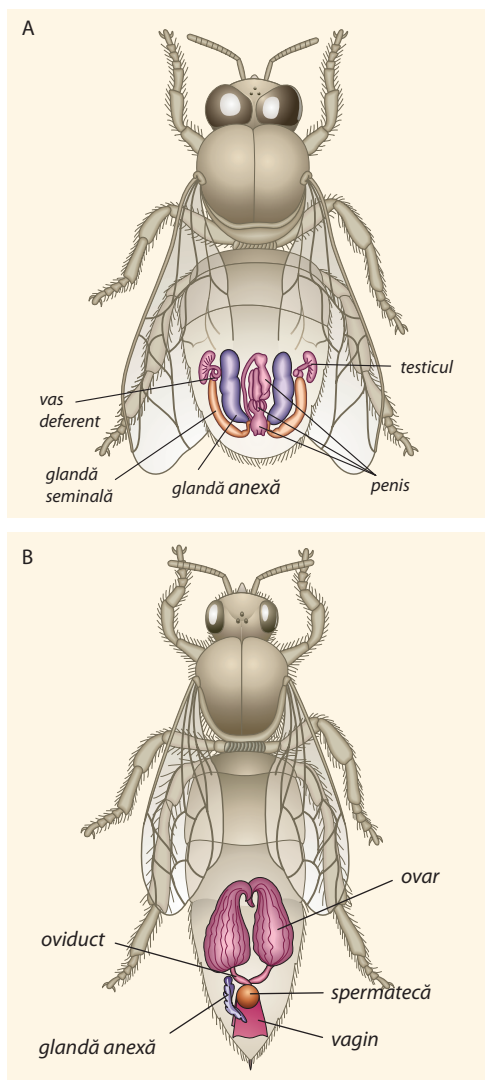


Fig. 2.34 Aparatul reproducător la insecte:
A) mascul; B) femelă.

baza lor comenzi ce ajung la organele efectoare (mușchi și glande). Se disting 3 tipuri de sisteme nervoase (fig. 2.35): difuz, ganglionar și tubular. *Sistemul nervos difuz*, specific nevertebratelor inferioare, constă din celule nervoase repartizate aproximativ uniform în tot corpul. Nevertebratele superioare dispun de *sistem nervos ganglionar* – celulele nervoase sunt concentrate în ganglioni, legați cu celelalte părți ale corpului prin nervi periferici. *Sistemul nervos tubular* se caracterizează prin concentrarea elementelor nervoase în tubul neural, îndeosebi în partea cefalică a acestuia – în creier. Acest tip de sistem nervos, întâlnit la vertebrate, se compune din creier, măduva spinării și nervi.

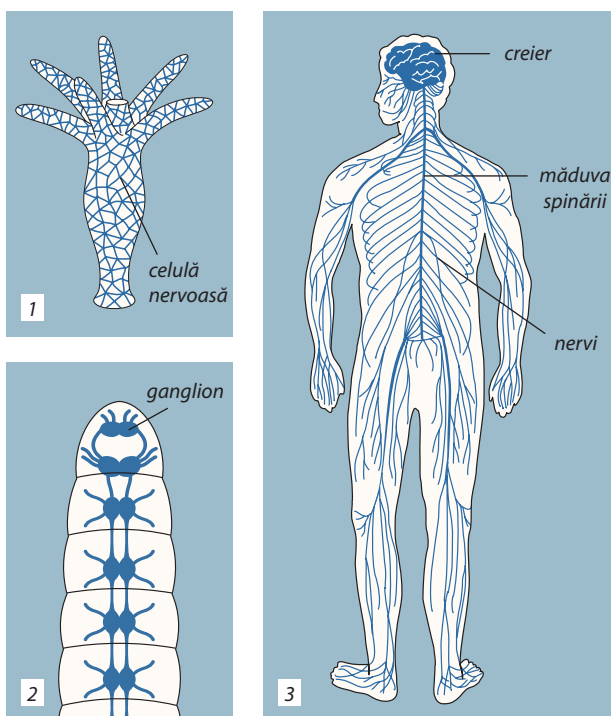


Fig. 2.35 Sistem nervos: 1 – difuz; 2 – ganglionar; 3 – tubular.

Evaluare curentă

1. **Definiți noțiunile:** țesut, organ, sistem de organe, aparat
2. **Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta e falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.**
 - A F Aparatul circulator la rac este de tip închis
 - A F Moluștele sunt înzestrate cu sistem nervos difuz
 - A F Viermii nu dispun de aparat respirator
 - A F Sistemul endocrin coordonează activitatea organismului
3. **Alcătuieți enunțuri cu următoarele noțiuni:**
 - a) aparat circulator de tip deschis, gasteropode, sistem nervos ganglionar, hermafrodite.
 - b) pești, branhii, unisexuate, rinichi, sistem nervos tubular.
 - c) aparat circulator de tip închis, respirație tegumentară, rămă.
4. **Argumentați:**
 - a) de ce tubul digestiv la animalele carnivore este mai scurt decât la cele erbivore;
 - b) care tip de aparat circulator este mai eficient.
5. **Estimați în 5-6 fraze avantajele endoscheletului față de exoschelet.**
6. **Scrieți un minieseu la tema: „Funcțiile organismului animal”.**

Fiecare plantă reprezintă un organism complicat a cărui viață este asigurată de organe specializate în exercitarea anumitor funcții. Astfel, *organele vegetative* – rădăcina, tulpina și frunza – asigură nutriția organismului, iar cele *generative* – floarea și derivatele ei (fructul și sămânța) – înmulțirea și perpetuarea speciei. Pe lângă deosebiri, aceste două tipuri de organe prezintă și trăsături comune: sunt alcătuite din aceleași grupe de țesuturi și le sunt proprii aceleași caractere morfologice de polaritate și simetrie (fig. 2.36).

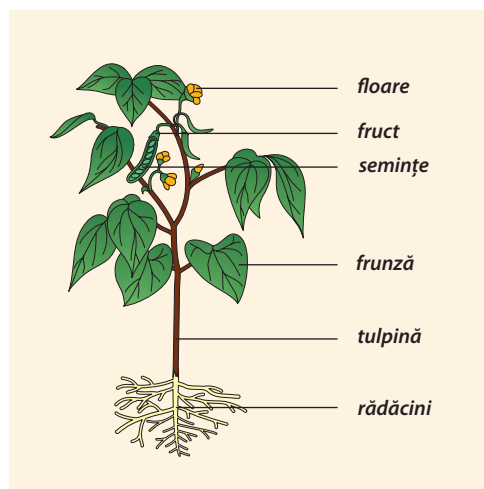


Fig. 2.36 Alcătuirea unei plante cu flori

Aflați mai multe

Polaritatea organelor reprezintă diferența morfologică (și anatomică) dintre baza (*pol bazal*) și vârful (*apixul* sau *polul apical*) lor. Această caracter este pus în evidență la înmulțirea vegetativă a plantelor: de exemplu, la butășirea viței-de-vie sau salciei tulpinile se așează în sol cu capătul bazal în jos și nu invers. Dacă o tulpină ar fi înfiptă în sol cu polul apical, rădăcinile s-ar forma pe partea superioară a butășului, iar lăstari cu frunzele – pe partea inferioară. Polaritatea sau diferența dintre polii organelor plantei se manifestă în cazul tropismelor și nastiilor (vezi tema 1.7). **Simetria** este un caracter constant al organelor speciei date. Această proprietate permite de a împărți organul plantei longitudinal (și transversal), prin planuri de simetrie, în două sau mai multe părți egale: *radială* (actinomorfă), *bilaterală*, *asimetrică* și *dorsoventrală*.

Alcătuirea organelor vegetative

Rădăcina

Alcătuirea internă a rădăcinii și aspectul ei exterior sunt în strânsă conformitate cu funcțiile ei și cu condițiile mediului în care cresc plantele.

Tipuri morfologice de rădăcini. La angiosperme se deosebesc câteva tipuri de rădăcini: principală, laterale și adventive (fig. 2.37). *Rădăcina principală*, cu originea din rădăcina embrionului seminței, are forma unui pivot (țăruș) care crește vertical în substrat, datorită unui geotropism bine exprimat, deosebindu-se la diferite plante după formă, dimensiuni și direcția de creștere. *Rădăcinile laterale* descind din rădăcina principală (sau laterală premergătoare) și pot fi de ordinul 1, 2, 3 ș.a.m.d. Au o poziție oblică (datorită unui geotropism mai puțin

exprimat), oferind plantei o ancorare mai sigură și o suprafață de absorbție mai mare. *Radăcinile adventive* se dezvoltă pe tulpina aeriană, pe rizomi sau chiar pe frunze.

Sisteme radiculare. Totalitatea rădăcinilor unei plante alcătuiesc *sistemul radicular*. Formarea și dezvoltarea sistemului radicular la plantele aceleiași specii depinde de partea lor aeriană, de caracterul substratului (pietros, nisipos, mlăștinos), de rădăcinile plantelor vecine etc. Se deosebesc patru tipuri de sisteme radiculare: pivotant, fasciculat, rămuros și mixt (fig. 2.38). *Sistemul radicular pivotant* se compune din rădăcina principală bine evidențiată și totalitatea de rădăcini laterale provenite inițial din aceasta. Este caracteristic dicotiledonatelor și gimnospermelor. *Sistemul radicular fasciculat* este format din totalitatea rădăcinilor adventive provenite din tulpină. Se întâlnește la monocotiledonate, în special la graminee. În cazul *sistemului radicular rămuros*, propriu unor arbori și arbuști, rădăcina principală nu se evidențiază clar. La vița-de-vie, salcie, măr, coacăz etc. sunt prezente rădăcinile principală, laterale dar și adventive, care alcătuiesc împreună *sistemul radicular mixt*.

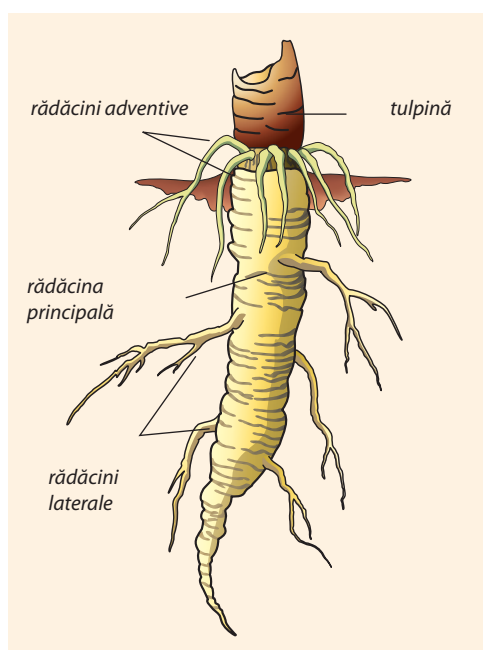


Fig. 2.37 Alcătuirea rădăcinilor la angiosperme

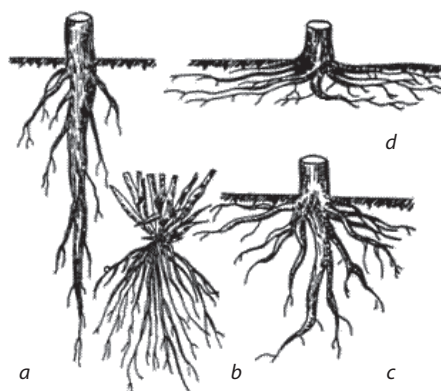


Fig. 2.38 Tipuri de sisteme radiculare: a) pivotant; b) fasciculat; d, c) rămuros.

Structura anatomică a rădăcinii

Zonele rădăcinii. În plan longitudinal, de la vârf spre bază, la toate rădăcinile plantelor se evidențiază câteva zone, care se deosebesc atât morfologic, cât și după structura internă (fig. 2.39).

Zona de diviziune sau *apixul* are o lungime de 2-3 mm și este acoperită de *scufia* (caliptra) *radiculară* – o grupare de celule gelificate. Această zonă este constituită din țesut meristematic primar, ale cărui celule în perioada de vegetație sunt supuse unei diviziuni continue. *Zona de creștere* constă din celule

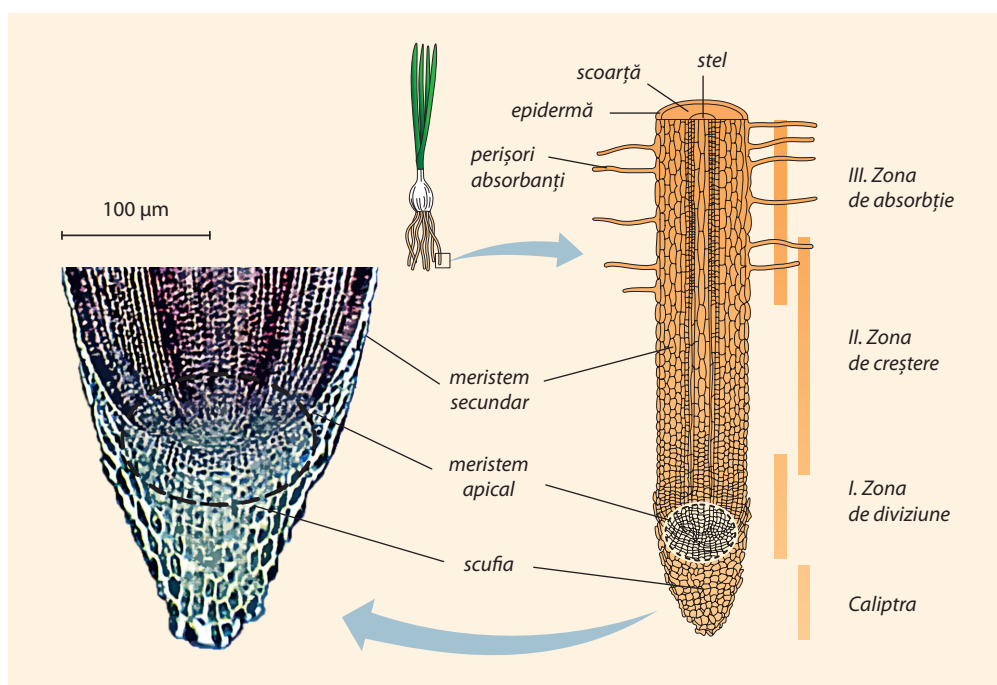


Fig. 2.39 Zonele rădăcinii

ce cresc în dimensiuni, contribuind astfel la alungirea rădăcinii și înaintarea vârfului ei printre particulele rigide ale solului. *Zona de absorbție* sau *zona piliferă* este acoperită la exterior cu numeroși perișori absorbanți ce măresc considerabil suprafața de absorbție a rădăcinii. Un perișor reprezintă o celulă alungită (până la 10 mm) a rizodermei (epiblemei) rădăcinii. În interiorul acestei zone are loc diferențierea anatomică și funcțională a celulelor formate în zonele precedente. *Zona de conducere* sau *zona aspră* cuprinde țesuturi definitive, care alcătuiesc cilindrul central și scoarța rădăcinii. În această zonă, din țesutul meristematic – periciclu, începe geneza rădăcinilor laterale, care au la vârf zona de diviziune cu scufia radiculară, iar mai târziu apar și restul zonelor.

Pe parcursul dezvoltării sale rădăcina poate avea două structuri anatomice succesive: *primară* și *secundară*.

Structura anatomică primară este caracteristică pentru rădăcinile monocotiledonatelor (se păstrează pe toată durata vieții plantei) și pentru rădăcinile tinere ale dicotiledonatelor. Această structură poate fi studiată la microscop pe o secțiune transversală făcută în zona de absorbție a rădăcinii. Pe această secțiune cu simetrie radială se disting clar trei zone anatomice dispuse concentric: rizoderma, scoarța și cilindrul central. (fig. 2.40). *Rizoderma* sau *epiblema* rădăcinii este alcătuită dintr-un singur strat de celule, care se pot alungi în formă de peri absorbanți. *Scoarța* constă din trei straturi de celule parenchimaticе,

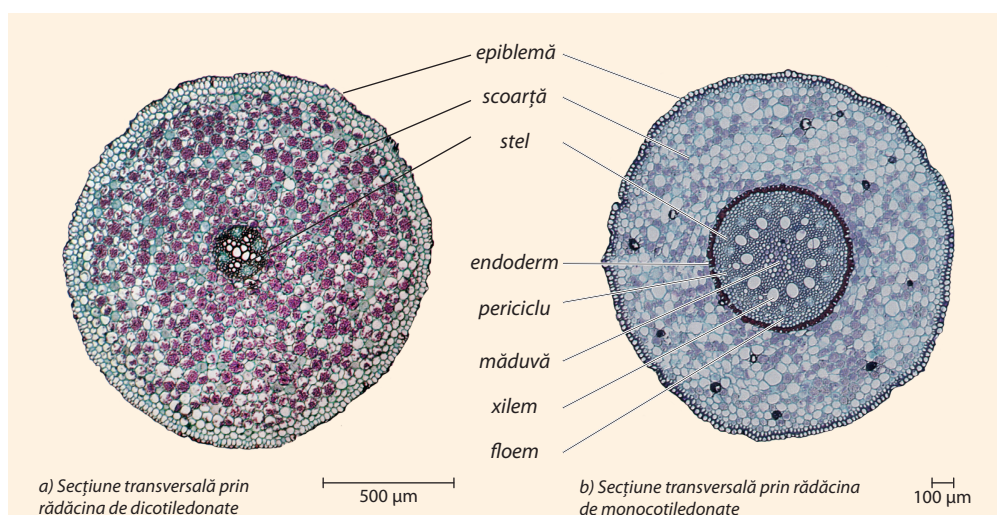


Fig. 2.40 Structura anatomică a rădăcinii

cel mai gros fiind mezoderma. *Cilindrul central*, compus dintr-un strat de țesut meristematic (periclu) și țesuturi conducătoare liberiene și lemnoase, reprezintă stelul rădăcinii.

Structura anatomică secundară a rădăcinii începe cu apariția țesuturilor meristematice secundare: *felogenul* din scoarță și *cambiul* din cilindrul central. Acestea generează respectiv țesuturi secundare de scoarță, de liber și de lemn, contribuind astfel la îngroșarea rădăcinii.

Tulpina

Particularitatea de bază a tulpinii față de rădăcină este prezența mugurilor. *Mugurii* reprezintă lăstari sau inflorescențe embrionare și sunt numiți respectiv *muguri vegetativi* sau *foliari* și *muguri generativi* sau *florali*. (fig. 2.41) Mugurii la diferite specii de plante sunt aranjați pe lăstar în mod diferit: *altern*, *opus* sau în *verticiliu*. Modul de aranjare a mugurilor și caracterul lor de creștere și dezvoltare determină tipul de ramificație al tulpinii care poate fi *monopodial*, *simpodial*, *dihotomic* și *fals dihotomic* (fig. 2.42). Aceste particularități ale speciei determină formele și dimensiunile tulpinii (coroanei) la arbori, arbuști, liane, inclusiv la plante erbacee. De tipul de ramificare al tulpinii se ține cont în pomicultură și viticultură la lucrările de tăieri de primăvară, precum și la alegerea speciilor decorative pentru amenajări ornamentale.

Structura anatomică a tulpinii

Vârful sau apixul tulpinii, ca și la rădăcină, este ocupat de țesut meristematic primar sau de *conul de creștere*, care dă naștere tuturor țesuturilor tulpinii. Acestea alcătuiesc structura primară a tulpinii. La plantele perene dicotiledonate, din structura primară se diferențiază structura secundară.

Structura anatomică primară a tulpinii. Pe secțiunea transversală a tulpinii unei plante erbacee deosebim trei zone histologice principale dispuse concentric: *epiderma*, *scoarța primară* și *cilindrul central* (fig. 2.43). *Epiderma* este formată dintr-un singur strat de celule strâns unite între ele, care reprezintă țesutul protector primar. *Scoarța primară* este alcătuită din țesut parenchimatic pluristratificat, ale cărui celulele conțin cloroplaste, care și determină culoarea verde a tulpinilor tinere la toate plantele. Între epidermă și scoarța primară este situat un strat mecanic (colenchim sau sclerenchim), care alcătuiește scheletul tulpinii. *Cilindrul central* este format din țesut parenchimatic (în cazul de față – de umplură) în care sunt dispuse circular sau în spirală fascicule conducătoare libero-lemnoase. Fasciculele sunt formate din țesut conducător liberian, numit *floem*, și țesut conducător lemnos, numit *xilem*. Aceste țesuturi sunt aranjate unul față de altul colateral (față în față) și sunt înconjurate de un strat (o teacă) de țesut mecanic – sclerenchim. Fiecare fascicul este orientat cu partea liberiană spre periferie și cu partea lemnosă spre centrul tulpinii. La plantele dicotiledonate, fasciculele libero-lemnoase conțin între liber și lemn un strat de țesut meristematic cambial și sunt numite *deschise*. La monocotiledonate cambiul lipsește și *fasciculele* sunt de tip *închis*.

Structura secundară a tulpinii. La dicotiledonatele perene, spre finele primului an de viață a tulpinii (lăstarului), porțiunile de cambiu fascicular se contopesc, formând un strat cambial circular neîntrerupt (fig. 2.44). Celulele cambiului, fiind în stare de diviziune continuă în perioada de ve-

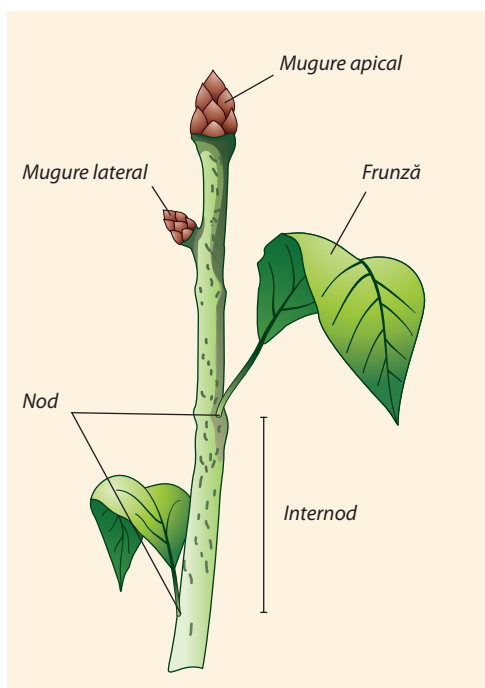


Fig. 2.41 Alcătuirea lăstarului

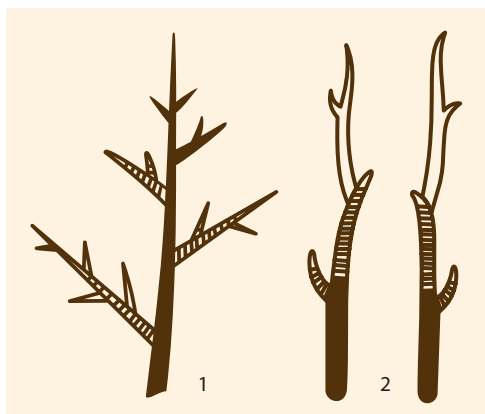


Fig. 2.42 Tipuri de ramificare a tulpinii:
1 – dihotomică; 2 – simpodială.

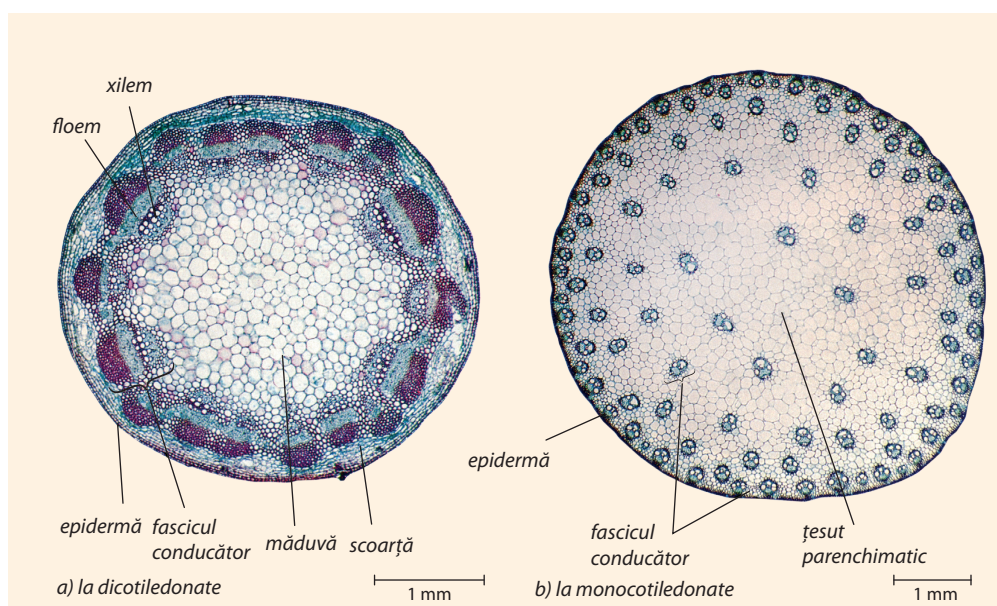


Fig. 2.43 Structura primară a tulpinii

getație, se specializează spre exteriorul tulpinii în elemente de floem secundar (tuburi ciuruite, fibre liberiane), iar spre interior în elementele xilemului secundar (trahei, traheide, parenchim lemnos). La plantele lemnoase, straturile de xilem acumulate pe parcursul vieții (inele anuale) provoacă îngroșarea tulpinii centrale și a ramurilor ei.

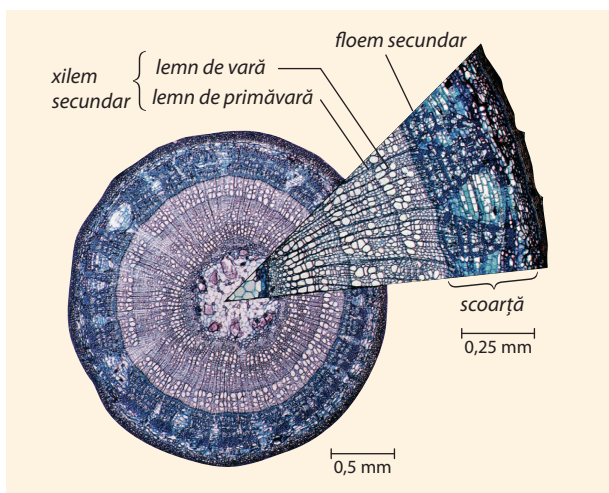


Fig. 2.44 Structura secundară a tulpinii

Frunza

Frunza este o parte componentă a tulpinii (lăstarului) și are originea din frunzulițele embrionare ale mugurelui. Prezintă o varietate foarte mare de forme, astfel încât structura frunzei unei specii nu se repetă la alte specii. O frunză completă este alcătuită din *limb* (sau lamină) și *pețiol* (sau codiță). La unele plante, la baza pețiolului se află câte 2 foliole mici, numite *stipele* (fig. 2.45). *Morfologia frunzei* unei specii de plante poate fi caracterizată după mai multe criterii constante: numărul de lamine pe pețiol, caracterul

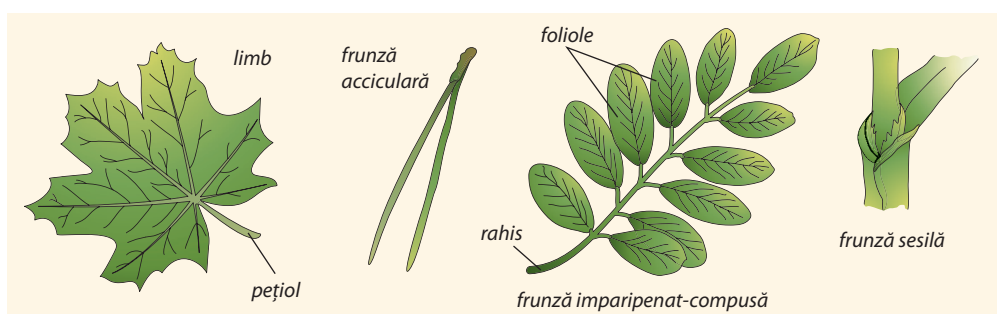


Fig. 2.45 Părțile frunzei

marginii, bazei și vârful limbului, prezența sau lipsa pețiolului și a stipelelor etc. *Frunzele simple* constau dintr-un singur limb fixat cu pețiolul de lăstar. *Frunzele compuse* sunt alcătuite din mai multe foliole fixate pe un pețiol comun numit *rahis*. Acestea pot fi *penat-compuse* (paripenat sau imparipenat-compuse) și *palmat-compuse* (fig. 2.46). După caracterul ramificației nervurilor, frunzele pot avea nervațiune *arcuită*, *penată*, *palmată*, *reticulată* etc. (fig. 2.47). Marginea limbului frunzei poate fi întreagă, dințată, serată etc. Frunzele, care nu au pețiol și se fixează pe lăstar direct cu limbul, se numesc *sesile*.

Structura anatomică a frunzei

Structura internă a frunzei este determinată de funcția ei complexă: fotosinteza, transpirația și schimbul de gaze (fig. 2.48). Pe secțiunea transversală a unei frunze privită la microscop se evidențiază câteva componente histologice: țesut protector primar – *epiderma*, *parenchim asimilator* și *fascicule conducătoare* reprezentate prin nervuri. Pe partea superioară (ventrală) și inferioară (dorsală) frunza este acoperită cu *epidermă*. Epiderma inferioară conține *stomate* prin care are loc transpirația și schimbul de gaze cu mediul exterior. O stomată este alcătuită din două celule reniforme, care, modificându-și forma, măresc sau micșorează spațiul dintre ele – *ostiola*. Epiderma superioară la diferite specii poate fi acoperită cu *cuticulă* sau cu peri de diferite structuri, care fortifică capacitatea ei de protecție. Între epiderma superioară și cea inferioară este situ-

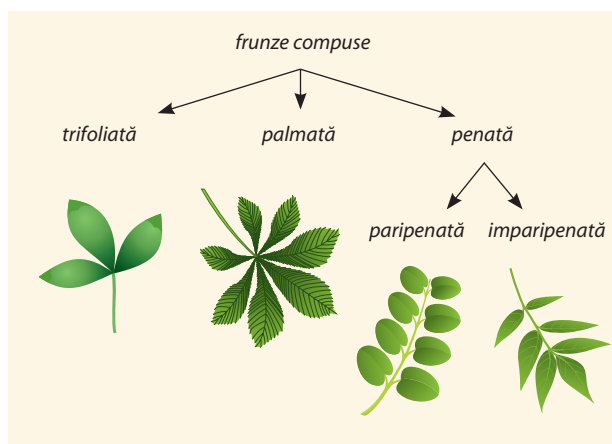


Fig. 2.46 Tipuri de frunze compuse

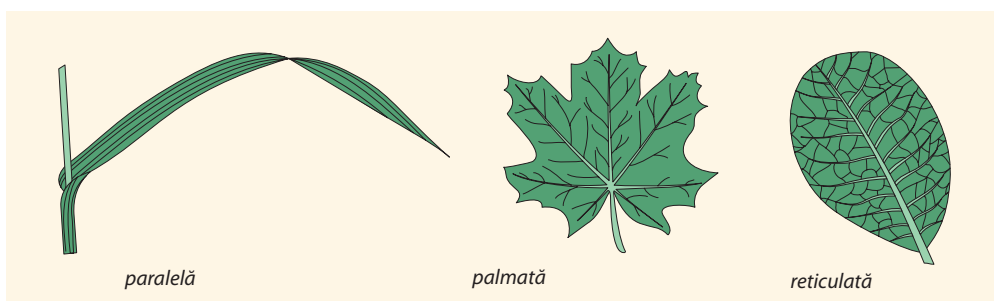


Fig. 2.47 Nervațiunea frunzei

at *mezofilul* frunzei numit și *parenchim asimilator*. Acesta este diferențiat în două straturi de celule cu numeroase cloroplaste, cel superior – *palisadic* și cel inferior – *lacunar*. Miezofilul frunzei este străbătut de *nervuri* care reprezintă fascicule conducătoare compuse din xilem, floem și țesut mecanic.

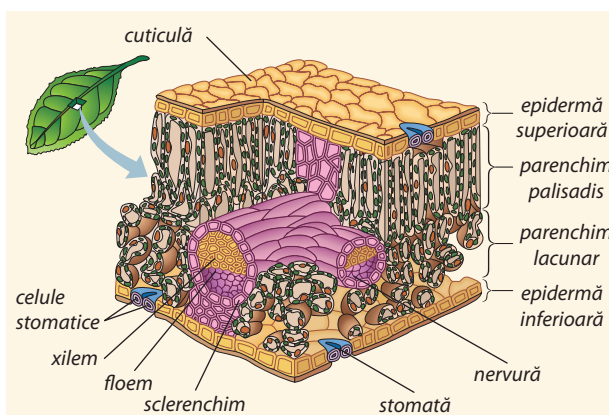


Fig. 2.48 Structura anatomică a frunzei

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: organe vegetative, organe generative, sistem radicular, stomată.

2. Completați spațiile libere.

Se deosebesc _____ tipuri de sisteme radiculare; _____.

Sistemul radicular fasciculat se întâlnește la _____ și este alcătuit din _____.

Sistemul radicular pivotant este alcătuit din _____ și se întâlnește la _____.

Zonele rădăcinii sunt _____. Zona de diviziune constă din țesut _____.

_____ celulele căruia _____.

3. Comparați structura primară a tulpinii la monocotiledonate și dicotiledonate (după 3 criterii)

Structura primară a tulpinii la monocotiledonate	Particularități caracteristice	Structura primară a tulpinii la dicotiledonate
	1. Tipul de fascicule libero-lemnoase	
	2. Prezența cambiumului	
	3. Repartizarea fasciculelor în tulpină	

4. Găsiți intrusul. Argumentați alegerea.

A	B	C	D
a) epidermă	a) rădăcină	a) floare	a) sistem radicular pivotant
b) nervuri	b) tulpină	b) frunză	b) sistem radicular fasciculat
c) cambiu	c) floare	c) fruct	c) sistem radicular mixt
d) stomate	d) frunză	d) sămânță	d) sistem radicular rămuros

5. Studiu de caz.

În fiecare an în tulpina copacilor se formează un inel cu două straturi: interior, mai deschis (de primăvară) și exterior, mai închis (de vară). La arborele *Valloba* (crește în Guineea) pe parcursul unui an se formează 26 de inele. Explicați cauza.

6. Folosind surse suplimentare:

- a) dați câteva exemple de plante cu ramificare a tulpinii monopodială, simpodială, dihotomică,
- b) reprezentați schematic aceste tipuri de ramificări.

7. Alcătuiți un eseu structurat cu tema: „Diversitatea frunzelor” după următoarele criterii:

- a) prezența pețiolului; b) numărul de foliole pe un pețiol; c) așezarea pe tulpină; d) forma limbului.

Autoevaluare la Capitolul II

1. **Definiți noțiunile:** citologie, celulă procariotă, celulă eucariotă.

2. **Reprezentați schematic alcătuirea celulei vegetale, completând și legenda.**

3. **Grupați noțiunile de mai jos în trei grupe după un criteriu comun.**

- | | |
|---------------|----------------|
| 1) Proteine | 6) Acizi grași |
| 2) Glucide | 7) Glicerină |
| 3) Lipide | 8) REG |
| 4) Aminoacizi | 9) REA |
| 5) Glucoză | 10) Ribozomi |

4. **Comparați celulele procariotă și eucariotă, enumerând 3 asemănări și 3 deosebiri.**

5. **Comparați ADN și ARN după algoritmul:**

- a) numărul de catene; b) nucleotidele; c) localizarea; d) funcțiile.

6. **Reprezentați compoziția chimică a celulei sub formă de schemă.**

7. **Segmentul inițial al moleculei de insulină are următorii aminoacizi:**

histidină – fenilalanină – glicină – acid aspartic – valină – glutamină – cisteină – histidină.

Determinați raportul cantitativ dintre adenină + timină, guanină + citozină în lanțul de ADN ce codifică acest segment de insulină.

PRINCIPIILE DE CLASIFICARE ȘI SISTEMATICA LUMII VII

Tema 3.1 Principiile de clasificare a lumii vii

Din istoria dezvoltării sistematicii. De clasificarea lumii vii se ocupă *sistematica* – compartiment al biologiei, a cărui sarcină constă în atribuirea denumirilor științifice pentru organisme, descrierea și repartizarea lor după grupe pe baza legăturilor de rudenie.

Încercări de clasificare a lumii vii au fost întreprinse de savanți din cele mai vechi timpuri. Printre primii se numără *Aristotel*, care a împărțit lumea vie în două grupe – plante și animale – după mobilitate și după culoarea verde a corpului. Animalele, la rândul lor, au fost grupate în funcție de mediul de viață (acvatic, terestru și zburătoare), iar plantele – după forma de viață (ierburi, arbuști și arbori). Bazele sistematicii moderne au fost puse de *C. Linné* (1707–1778), naturalist și medic suedez, în lucrarea *Sistemul naturii*. Clasificarea plantelor propusă de *C. Linné* era, însă, artificială, deoarece nu reflecta gradul de rudenie dintre acestea. Astfel, plante neînrudite, precum morcovul și coacăzul, au fost incluse în aceeași clasă din simplul motiv că florile lor aveau același număr de stamine. În schimb, specii înrudite au fost plasate în clase diferite. Un alt neajuns al sistematicii sale consta în faptul că nu reflecta dezvoltarea istorică a lumii vii.

Prima clasificare științifică a animalelor a fost făcută de savantul francez *J. B. Lamarck* (1774–1829). El a împărțit lumea animală în 14 clase amplasate după nivelul lor de dezvoltare în trepte ascendente, aidoma treptelor unei scări, de unde și denumirea ei de *scara ființelor*. Clasificarea propusă de *J. B. Lamarck* reflecta evoluția lumii animale, însă nu reda tabloul ei real. Formularea de către *Ch. Darwin* a teoriei evoluționiste a permis întocmirea primelor sisteme naturale ale lumii vii. Autorii acestor sisteme tindeau să reflecte cât mai precis și mai complet relațiile de rudenie existente în natură.

Unitățile taxonomice. Clasificarea lumii vii se face în baza *taxonilor*. Fiecare taxon reprezintă un grup de organisme legate prin relații de rudenie și care se deosebesc de alte grupe de organisme. În prezent, la clasificarea lumii vii se folosesc următorii taxoni: *regn*, *încrengătură* (*filumul la plante și ciuperci*),

clasă, ordin, familie, gen și specie. Pentru o clasificare mai detaliată se utilizează unități sistematice ajutătoare, formate prin adăugarea prefixului „*supra*” sau „*sub*”, de exemplu, supraregn, subfamilie etc. Taxonul superior este regnul, iar cel inferior – specia (fig. 3.1). Fiecare taxon superior cuprinde câteva taxoane inferioare înrudite. De exemplu, cele două pisici din imagini au un aspect asemănător – talia, culoarea blănii, forma cozii – și duc același mod de viață. Ele aparțin aceleiași specii – *Pisica-sălbatică*.

O specie este constituită din indivizi cu aceeași garnitură de cromozomi, cu același aspect și același comportament, care populează un anumit areal și se încrucișează liber între ei, dând urmași fecunzi.

Asemeni pisicii-sălbatică, ocelotul și râsul sunt de talie mijlocie, carnivori, trăiesc în arbori și sunt activi noaptea. Aceste trei specii se deosebesc însă după culoarea blănii, forma cozii și a urechilor, de asemenea nu se pot încrucișa între ele. Ele fac parte din genul *Felis*.

Două sau mai multe specii ce se aseamănă, dar care nu se pot încrucișa între ele formează un gen.

Leopardul și ghepardul (vezi p. 75) sunt carnivori bine adaptați la prinderea prăzii vii pe care o sfărtecă cu ajutorul carnasierilor. Aceste două specii se înscriu în două genuri înrudite cu genul *Felis* – *Panthera* și respectiv *Acinonyx*. Toate cele trei genuri fac parte din familia *Felidae*.

Două sau mai multe genuri înrudite sunt reunite într-o familie.

În același mod, o clasă reunește ordine înrudite, o încrengătură – clase înrudite etc.

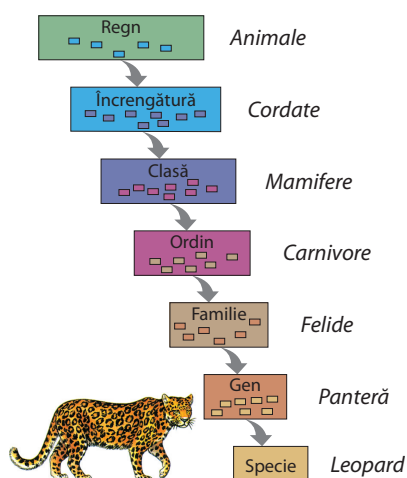


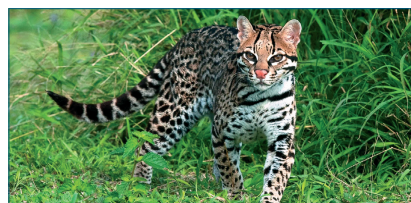
Fig. 3.1 Subordonarea taxonilor



Pisica-sălbatică-de-pădure



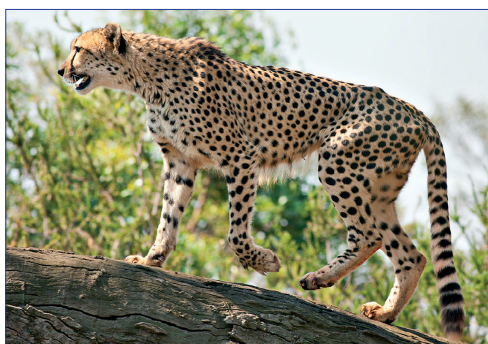
Pisica-sălbatică-europeană



Ocelot



Râs



Ghepard



Leopard

Criteriile de determinare a poziției sistematice a unei ființe vii. Poziția sistematică a unui organism se determină în baza mai multor criterii. În cazul plantelor, acestea sunt: *diferențierea corpului în organe, prezența elementelor conducătoare, tipul organelor reproductive, tipul nervațiunii frunzei, forma vitală, diagrama florală etc.*

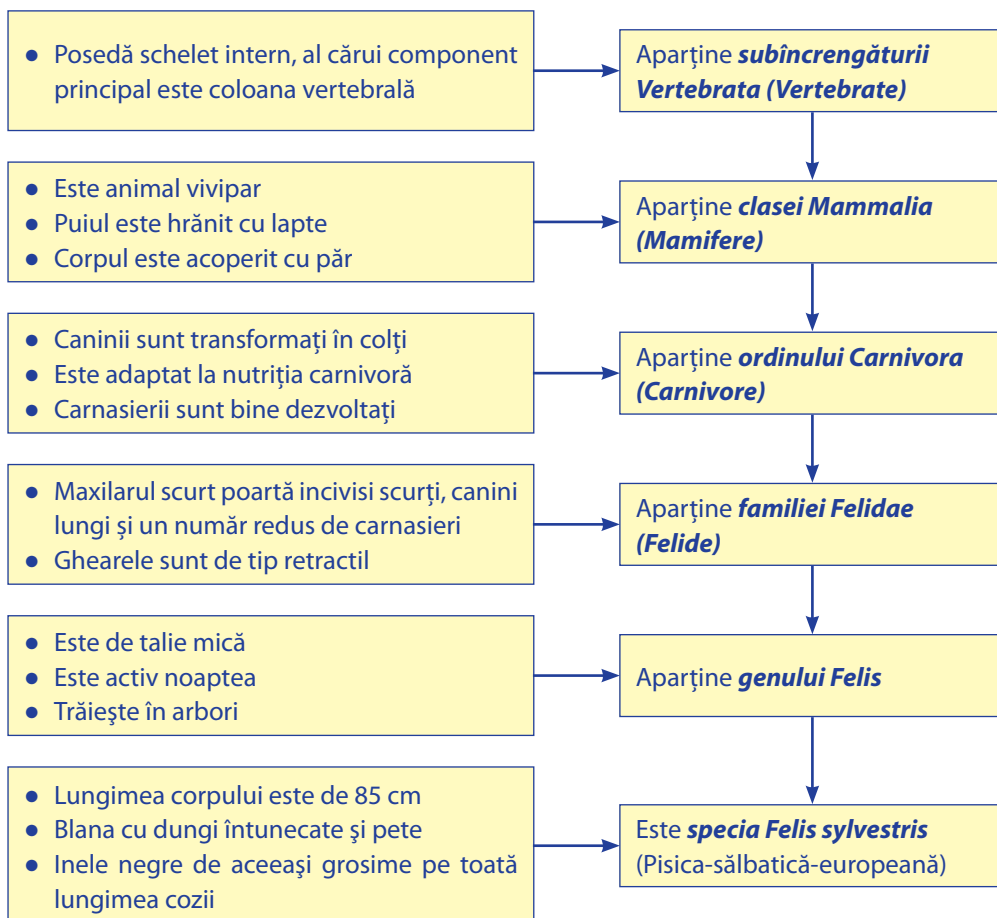
Pentru animale sunt valabile alte criterii: *tipul simetriei corpului, numărul foițelor embrionare, caracterul cavității corpului, prezența sau lipsa segmentației, tipul dezvoltării embrionare și postembrionare, tipul nutriției etc.*

Pentru aflarea poziției sistematice a unei ființe s-au întocmit determinatoare. Vă propunem să urmăriți determinarea poziției sistematice a pisicii-sălbatice după *schema 1* (pag. 76).

Nomenclatura speciilor. Pentru identificarea speciilor, *C. Linné* a introdus denumirea lor în latină, care pe atunci era limba internațională a științei. Mai mult, el a propus *nomenclatura binară*, respectată și astăzi: fiecare specie este desemnată de două cuvinte, dintre care primul denumește genul, iar al doilea – specia. De exemplu, leul, tigru, pisica fac parte din genul *Felis*, iar *Felis leo* înseamnă leu, *Felis tigris* – tigru, *Felis domestica* – pisică. Procedura de atribuire a denumirilor organismelor este reglementată astăzi de anumite reguli internaționale. Conform acestora, pentru speciile descoperite după 1758 este prioritară denumirea propusă de autorul descoperirii, pe care sunt obligați să o respecte toți. Nu se admite ca două specii să se numească la fel.

Sistematica contemporană a lumii vii. În 1969, savantul american *R. Whittaker* a propus gruparea organismelor vii în 3 supraregnuri – *Virusurile*, *Procariotele* și *Eucariotele*, și 5 regnuri – *Monera*, *Protistele*, *Ciupercile*, *Plantele* și *Animalele*. În prezent, acest sistem al lumii vii este completat cu încă un regn – *Arhebacteriile*, acceptat de savanții din întreaga lume. În acest sistem se ține seama de trei niveluri de organizare: procariot, eucariot unicelular și eucariot multicelular-multinuclear, și de existența a trei modalități principale de nutriție: fotosintetică; ingestivă, caracteristică animalelor, și absorbativă – specifică fungilor.

Determinarea poziției sistematice a pisicii-sălbatice-europene



Evaluare curentă

- Definiți următoarele noțiuni:** sistematică, taxon, specie, gen, familie, ordin, clasă, regn.
- Enumerați criteriile de determinare a poziției sistematice:**
 - a unei plante;
 - a unui animal.
- Identificați, folosind determinatoare, poziția sistematică a 5 plante și a 5 animale la dorință.**
- Estimați în 5-6 fraze importanța sistematizării lumii vii.**
- Propuneți o schemă ce ar reprezenta clasificarea evolutivă a organismelor vii în:**
 - supraregnuri;
 - regnuri;
 - încrengături (filumuri),
- Folosind surse suplimentare de informare, scrieți un microeseu cu tema: „Scurt istoric al clasificării naturale a lumii vii”.**

Tema 3.2 Virusurile (Virales)

Virusurile au fost descoperite în a. 1892 de botanistul rus *D. I. Ivanovskii*, iar termenul de *virus* (lat. *virus* – toxină) a fost propus de olandezul *M. Beyerinck*. Reprezintă cea mai simplă formă de viață, acelulară, ocupând o poziție limi-trofă dintre neviu și viu. Sunt considerate ființe vii întrucât dispun de material genetic (ADN sau ARN) și se autoreproduc. Spre deosebire de celelalte forme de viață, nu consumă hrană și nu produc energie.

Alcătuirea virusurilor. Virusurile sunt cele mai mici particule vii. Dimensi-unile lor variază de la 20 până la 300 nm. După compoziția chimică, deosebim virusuri *simple* și virusuri *compuse*. Cele simple conțin o moleculă de acid nu-cleic, ADN sau ARN, numite respectiv *ARN-virusuri* și *ADN-virusuri*. Acidul nucleic este învelit de o membrană proteică protectoare, numită *capsidă*. Uni-tatea morfologică a capsidei (*capsomerele*) sunt molecule proteice organizate sub formă de spirală, poliedru, sferă etc, determinând forma capsidei (fig. 3.2). Virusurile *compuse*, pe lângă capsidă și acid nucleic, conțin glicoproteine și a doua membrană (fig. 3.2-3).

Aflați mai multe

Virusurile se prezintă sub trei stări: 1) virus infecțios matur (*virion*) – unitatea mor-fofuncțională a virusurilor; 2) *virus vegetativ* – virionul fără capsidă din celula gazdă; 3) *provirus* – virus decapsidat, integrat în cromozomul celulei-gazdă.

Înmulțirea (fig. 3.3) virusului decurge într-o celulă vie în 5 etape: 1) *fixarea* particulei virale pe suprafața membranei celulei-gazdă. Fiecare tip de virion se fixează doar de celulele care dispun de receptori pentru ei. Pe o celulă se pot fixa de la câteva zeci până la câteva sute de virioni; 2) *pătrunderea* virionilor în interiorul celulei: în cea animală are loc prin pinocitoză sau fagocitoză, iar în

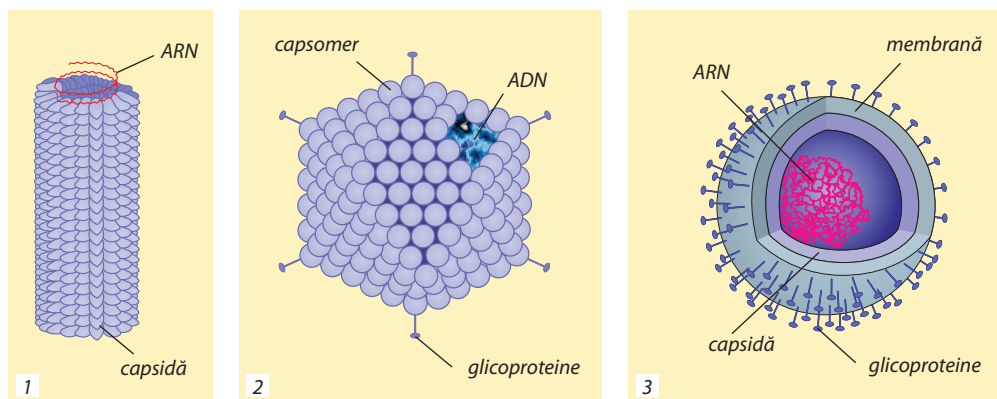


Fig. 3.2 Diversitatea virusurilor: 1 – virusul mozaicului-tutunului; 2 – ADN-virus; 3 – virus de tip gripal.

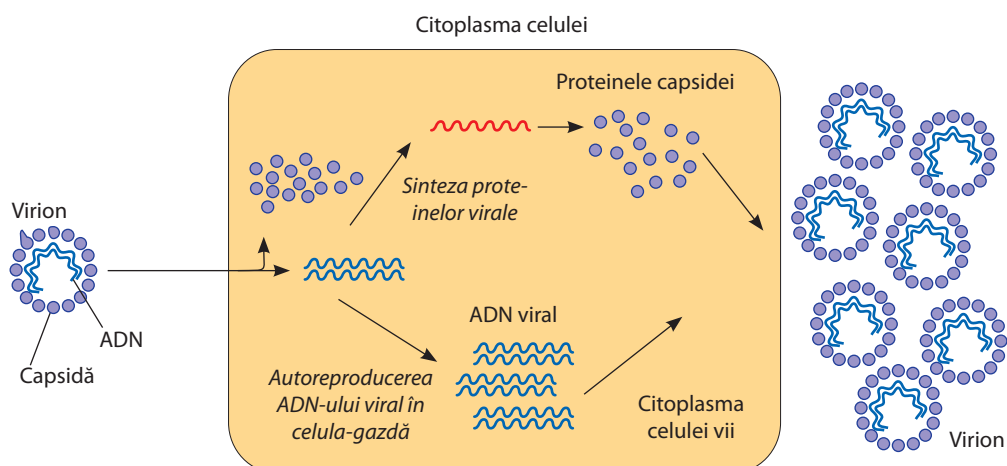


Fig. 3.3 Înmulțirea virusului

cea vegetală – prin leziunile din peretele celular. Aici capsida este distrusă de fermenții gazdei cu punerea în libertate a acidul nucleic viral; 3) „fabricarea” componentelor virale (a proteinelor capsidei și a acidului nucleic). În acest scop sunt folosite materialele (aminoacizii, nucleotidele, fermenții), organitele (ribozomii) și energia gazdei; 4) autoasamblarea componentelor virale; 5) părăsirea de către virionii nou-formați a celulei gazdă. Aceștia atacă o nouă celulă sau trec în forma latentă. În urma epuizării rezervelor, metabolismul celulei infectate se dereglează ireversibil, fenomen incompatibil cu viața.

Bacteriofagii. În a. 1917 savantul francez *F. de Herelle* a descoperit virusurile ce lezează bacteriile, pe care le-a numit *bacteriofagi* sau *fagi*. Forma bacteriofagului amintește o navă cosmică și constă din *cap* și *coadă* (fig. 3.4). Capul se compune dintr-o membrană proteică și o moleculă de acid nucleic. În coadă se află un tub cav protejat de o husă din proteine contractile. Placa de la capătul tubului poartă filamente, care fixează bacteriofagul de bacterie. La contactul cu peretele bacteriei, husa se contractă, dezvelind tubul. Acesta

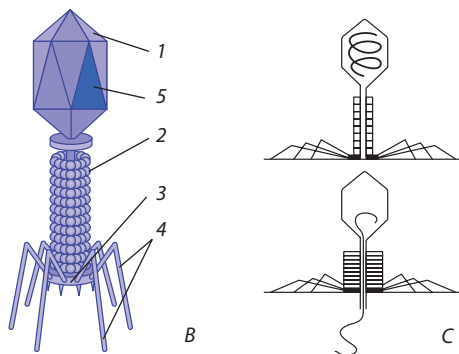
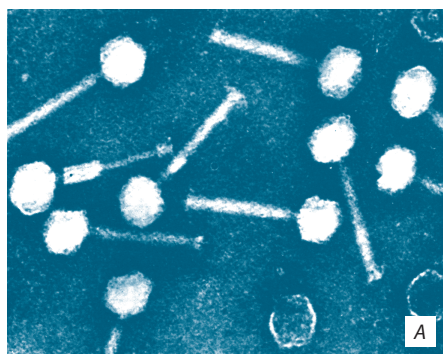


Fig. 3.4 Bacteriofag: A – microfotografie; B – alcătuirea bacteriofagului (schemă): 1 – cap; 2 – coadă; 3 – placă bazală; 4 – filamente; 5 – ADN; C – mecanismul de pătrundere a ADN-ului viral în bacterie.

străpunge peretele bacteriei, asigurând trecerea acidului nucleic în citoplasma bacteriei (fig. 3.4 C). Aici el începe să se autoreproducă, folosind nucleotidele celulei-gazdă. Din aminoacizii gazdei, în baza acidului nucleic fagă, se sintetizează proteinele membranei. Urmează asamblarea componentelor fagale. În urma activității bacteriofagului, celula-gazdă moare. Preparate de bacteriofagi ai unor bacterii patogene se folosesc pentru profilaxia și tratarea bolilor omului și animalelor, provocate de aceste bacterii.

Rolul virusurilor în natură și în viața omului. Virusurile sunt paraziți care provoacă gazdei (plantelor, animalelor și omului) diferite boli, numite *viroze*. Viroze răspândite la animale sunt *mixomatoza la iepuri*, *gripa aviară*, *febra aftoasă la vite*, *erizipelul la porci*, *pesta la păsări*. Virozele la plante sunt însoțite de apariția pe frunze a petelor gălbui (așa-numita mozaică a frunzelor) sau de încrețirea lor, de reducerea dimensiunilor frunzelor sau a plantei în ansamblu.

Cele mai răspândite boli virale la om sunt *gripa*, *afecțiunile respiratorii acute*, *variola*, *rubeola*, *rujeola*, *hepatita virală*, *herpesul*, *negii* ș.a. În sec. al XX-lea omenirea s-a confruntat cu un nou virus foarte periculos – virusul imunodeficienței umane (HIV), care provoacă boala SIDA – sindromul imunodeficienței umane. Virusul se transmite prin sânge și prin spermă. Pentru a preveni contaminarea se vor folosi seringi și instrumente de unică folosință, se vor evita contactele sexuale neprotejate etc.

Anual fiecare individ face cel puțin două viroze, iar pe parcursul vieții virusurile îl vizitează de cel puțin 200 de ori. Din fericire, nu toate „întâlnirile” se termină cu boală, deoarece pe parcursul evoluției omului organismul uman s-a învățat să lupte cu multe dintre virusuri.

Evaluare curentă

1. **Definiți următoarele noțiuni:** virusologie, virus, virion, capsidă, bacteriofag.
2. **Comparați structura virusului gripal cu cea a bacteriofagului. Enumerați asemănările și deosebirile.**
3. **Analizați, folosind fig. 3.3, etapele de infestare a celulei de către virus. Reprezentați procesul schematic.**
4. **Argumentați:**
 - a) de ce SIDA se transmite prin contact cu sângele unui bolnav;
 - b) de ce virozele nu se tratează cu antibiotice.
5. **Propuneți un program de măsuri (cel puțin trei) de profilaxie a virozelor. Argumentați măsurile propuse.**
6. **Modelați din diverse materiale macheta unui bacteriofag.**
7. **Scrieți un eseu structurat cu tema: „Istoricul vaccinărilor”.**

Bacteriile sunt organisme procariote răspândite pe larg în natură. Într-un gram de sol cernoziomic se conțin 5-6 miliarde de bacterii, în 1 cm³ de aer din oraș – 8 mii, 1 ml de lapte de calitate superioară 10-15 mii, iar în laptele de calitate bună – până la 500 mii. Această răspândire extraordinară a bacteriilor se datorează capacității lor de a se înmulți în timp foarte scurt, dimensiunilor mici, adaptabilității la diferite moduri de nutriție, rezistenței la condiții vitrege.

Aflați mai multe

Bacteriile fac parte din regnul Monera care întrunește 3 subregnuri de organisme procariote: *Arhebacteriile* – bacterii anaerobe primitive; *Cianobacteriile* și *Eubacteriile* sau bacteriile propriu-zise.

Alcătuirea corpului. Dimensiunile corpului-celulă al bacteriilor variază de la 0,2 până la 10 μm. Forma corpului poate fi foarte diversă (fig. 3.5), în funcție de care deosebim: *coci* – bacterii în formă de sferă; *bacili* – în formă de bastonașe; *vibrioni* – în formă de arc; *spirile* – în formă de arc întins. Unele specii dispun de flageli. În condiții nefavorabile bacteriile trec în starea inactivă, *spor de rezistență*, învelindu-se cu încă un perete celular.

Nutriția poate fi heterotrofă și autotrofă. Majoritatea bacteriilor sunt *heterotrofe*, consumând substanțele organice din corpurile moarte (*saprofite*) sau din cele vii (*parazite*). Saprofite sunt *bacteriile de fermentație*, care descompun glucidele (zaharoza, lactoza, maltoza etc.), și cele de *putrefacție*, care scindează proteinele din resturile vegetale și animale. *Bacteriile parazite* provoacă diferite boli prin distrugerea celulei-gazdă sau prin secreția de toxine, fiind numite *bacterii patogene*. Dintre bacteriile parazite, ce provoacă maladii ale omului, fac parte *vibrionul holerei*, *bacilii difteriei*, *dizenteriei*,

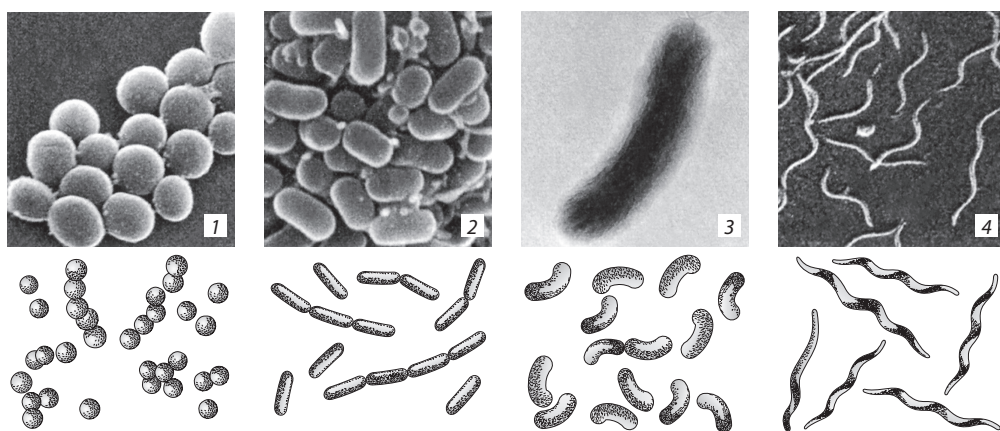


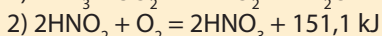
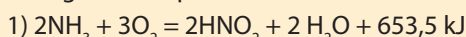
Fig. 3.5 Diversitatea bacteriilor după forma corpului: 1 – coci; 2 – bacili; 3 – vibrioni; 4 – spirile.

tuberculozei ș.a. Pentru distrugerea bacteriilor patogene se folosesc soluții de formalină, cloramină, alcool sau temperaturi înalte (80-120 °C). Bolile provocate de bacterii (bacterioze) se tratează cu antibiotice. Măsurile de profilaxie presupun controlul sanitar al calității apei și a produselor alimentare, dezinfecția, vaccinările, fortificarea imunității.

Bacteriile *autotrofe*, în funcție de sursa de energie, pot fi *chemotrofe* și *fototrofe*.

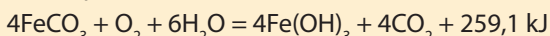
Aflați mai multe

Bacterii chemosintetizatoare (chemotrofe) sunt cele nitrificatoare, ferobacteriile, sulfobacteriile ș.a. Bacteriile *nitrificatoare* trăiesc în sol și oxidează amoniacul rezultat din descompunerea proteinelor din cadavre, resturi vegetale de către bacteriile de putrefacție. Acest proces decurge în 2 etape:

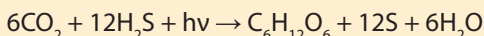


Sulfobacteriile oxidează hidrogenul sulfurat: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} + 272,1 \text{ kJ}$

Ferobacteriile oxidează Fe^{2+} până la Fe^{3+} :



Bacteriile *fototrofe* (verzi și purpurii) conțin un pigment specific – *bacterioclorofila* – capabil de a absorbi energia solară. Sub acțiunea acesteia, H_2S se descompune și donează un atom de hidrogen pentru sinteza compușilor organici (donorul de hidrogen al plantelor este apa). *Fotosinteza bacteriană* decurge fără formarea oxigenului atomic și se numește *fotoreducere*:



Înmulțirea. Bacteriile se înmulțesc prin diviziune directă, la fiecare 20-30 min. Unele bacterii se înmulțesc prin înmugurire. Procesul sexual la bacterii este redus la schimbul de material genetic dintre indivizi, într-un mod deosebit de celelalte organisme.

Rolul bacteriilor în natură și în viața omului. Fără bacterii ar fi imposibil circuitul elementelor în natură, descompunerea resturilor organice, autopurificarea bazinelor de apă, formarea solului și alte procese importante din biosferă. Bacteriile de nodozități și unele forme libere de bacterii azotofixatoare fixează azotul atmosferic, îmbogățind solul cu compuși ai azotului. Bacteriile, care în procesul activității vitale formează compuși necesari omului (aminoacizi, vitamine, fermenți, antibiotice ș.a.), sunt utilizate în biosinteza industrială. Bacteriile de fermentație permit obținerea oțetului, acidului citric, produselor lactate acide, murăturilor etc. Bacteriile de putrefacție asigură formarea humusului, care sub acțiunea bacteriilor-reducători este transformat în săruri minerale. Ferobacteriile au format zăcămintele de fier, sulfobacteriile – zăcămintele de sulf. Unele specii de bacterii formează flora normală a intestinului gros la om. Aceste bacterii sintetizează vitamina K și unele vitamine din grupul B; de asemenea participă la fenomenele de fermentație și putrefacție.

Cianobacteriile (Cyanobacteria)

Cele cca 2 000 de specii de cianobacterii, cunoscute în prezent, populează bazinele de apă dulce, solurile umede, izvoarele termale, ghețarii veșnici, apele sărate și acide. Împreună cu algele provoacă fenomenul de „înflorire” a apelor, colorându-le în verde-albastru.

Alcătuirea corpului. Corpul cianobacteriilor poate avea cele mai diferite forme (sferică, ovală, fusiformă, cilindrică, spiralată ș.a.) și dimensiuni. Se întâlnesc forme unicelulare, coloniale și pluricelulare. Culoarea corpului se datorează prezenței mai multor tipuri de pigmenți: albastru (*ficocianina*), verde (*clorofila*), galben (*carotinoizi*), roșu (*ficoeritrina*). Cloroplastele (*cromatoforii*) lipsesc, pigmenții fiind amplasați pe invaginările membranei plasmaticice.

Nutriția. Sunt organisme autotrofe.

Înmulțirea. Se înmulțesc prin dividere directă, formele coloniale – prin desfacerea coloniei, iar cele filamentoase – prin fragmentare.

Reprezentanți. *Oscillatoria* – specie filamentoasă, neramificată, populează bazinele cu ape poluate, solul umed, apele termale. *Nostocul* – formă colonială. Trăiește pe soluri sărace în vegetație, printre ierburi. *Anabena* – formă pluricelulară. Trăiește în bazine acvatice și pe sol, fixează azotul atmosferic (fig. 3.6).

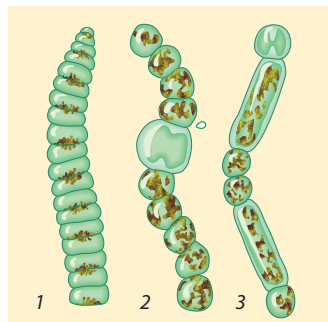


Fig. 3.6 Diferite specii de cianobacterii: 1 – *Oscillatoria*; 2 – *Nostoc*; 3 – *Anabena*.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: organism saprofit, simbiot, parazit, procariot, microbiologie.

2. Identificați pe baza textului particularitățile bacteriilor.

3. Asociați noțiunile din cele două coloane:

- | | |
|---------------------------|--|
| bacterii chemotrofe _____ | 1. folosesc energia solară la sinteza substanțelor organice |
| bacterii fototrofe _____ | 2. folosesc la sinteza substanțelor organice, energia reacțiilor chimice |
| cianobacterii _____ | 3. elimină O ₂ |
| | 4. nu elimină O ₂ |
| | 5. organisme autotrofe |
| | 6. conțin pigmentul ficocianină |
| | 7. conțin clorofilă. |

4. Comparați virusurile și bacteriile, enumerând câte trei asemănări și trei deosebiri.

5. Argumentați de ce semințele plantelor din familia Fabaceelor conțin mai multe proteine.

6. Elaborați un program cu cel puțin 5 măsuri de profilaxie a tuberculozei.

7. Scrieți un minieseu la tema: „Rolul bacteriilor în natură și în viața omului”.

Tema 3.4 Protistele (*Protista*)

Regnul Protista întrunește organisme unicelulare, coloniale și pluricelulare, al căror corp nu este diferențiat în țesuturi și organe. Printre protiste se disting forme cu predominarea caracterelor de plante (*Algele*), de animale (*Protozoarele*) sau de ciuperci (*Oomicetele*).

Algele – protiste înrudite cu plantele

Alcătuirea corpului algelor. Majoritatea algelor sunt organisme acvatice, dar se întâlnesc și pe uscat: pe sol și pietre, pe copaci etc. Celula algelor este protejată de un *perete din celuloză și pectină*. În citoplasmă se află unul sau câteva *nuclee, mitocondrii, reticul endoplasmatic, vacuole, dictiozomi, cloroplaste (cromatofori)*. Cromatoforii pot avea formă de cupă, panglică, stea, spirală, numărul lor oscilând de la unu (în celulele tinere), până la câteva sute (în cele bătrâne). Corpul algelor (*talul*) poate fi unicelular, colonial sau pluricelular. Corpul algelor pluricelulare nu este diferențiat în țesuturi și organe, iar în funcție de dispoziția celulelor, poate fi filamentos sau lamelar. Fixarea de substrat a talului speciilor imobile se face cu ajutorul *rizoizilor*.

Nutriția. Algele sunt organisme *fototrofe*. Se întâlnesc și specii mixotrofe.

Înmulțirea. Algele se înmulțesc asexuat și sexuat. *Înmulțirea asexuată* la formele unicelulare se realizează prin dividerea directă a corpului-celulă (fig. 3.7), la cele coloniale – prin desfacerea coloniilor, iar la cele pluricelulare – prin fragmentarea talului. Asexuat se înmulțesc și cu ajutorul sporilor. *Înmulțirea sexuată* presupune formarea *gameților*. La toate algele, cu excepția algelor roșii, gameții masculini sunt mobili (*zoospori*).

Aflați mai multe

La unele specii, în funcție de condițiile de viață, are loc alternarea generațiilor asexuată și sexuată. De ex., la clamidomonadă (algă unicelulară), în timpul verii indivizii maturi (haploizi) se înmulțesc asexuat: flagelii se desprind, iar conținutul celulei se divide mitotic, dând naștere la 2-8 zoospori (fig. 3.7). După ruperea peretelui celulei-mamă, aceștia trec în apă, cresc, transformându-se în indivizi maturi haploizi care se înmulțesc în continuare asexuat prin dividerea mitotică. Spre sfârșitul verii sau în caz de condiții nefavorabile, are loc înmulțirea sexuată – conținutul celulei-mamă suportă mai multe mitoze din care rezultă gameți haploizi prevăzuți cu 2 flageli. Gameții se unesc câte doi, formând un zigot diploid. Acesta se învelește cu un perete pluristratificat și trece în stare de repaus. La instalarea condițiilor favorabile, zigotul este supus meiozei cu formarea a 4 celule haploide. Fiecare se transformă într-un zoospor care, ieșind în apă, crește într-un individ haploid.

Rolul algelor în natură și în viața omului. Algele sunt principalii producători de substanțe organice și de oxigen în bazinele acvatice.

Multe alge prezintă și importanță economică. Astfel, depunerile de alge moarte sunt folosite pentru extragerea de benzină, uleiuri tehnice, lacuri etc. Din unele specii de alge brune și roșii se obține agar-agarul, folosit în cofetărie și în laboratoarele de microbiologie. Din cenușa de alge se obține iod. În țările de pe malurile mărilor cu alge sunt hrănite animalele domestice. Algele sunt introduse și în sol în calitate de îngrășămintă. Laminaria (*varza-de-mare*), ulva (*salata-de-mare*), porfira etc. sunt folosite în alimentația omului ca produse bogate în vitamine, glucide, lipide, microelemente etc.

Diversitatea algelor

În prezent sunt cunoscute 10 filumuri de alge. Cele mai bogate în specii sunt: *algele verzi*, *algele roșii* și *algele brune*.

Filumul Algele verzi (*Chlorophyta*)

Filumul Algele verzi numără cca 20 000 de specii răspândite mai ales în apele dulci, în mări și, mai rar, pe solurile umede. În republică se întâlnesc cca 750 de specii de alge verzi unicelulare, coloniale și pluricelulare.

Alge verzi unicelulare

Clamidomonda este o algă unicelulară întâlnită în apele dulci, în bălți și în șanțuri (fig. 3.7). Corpul de formă ovală este protejat de un perete ce-

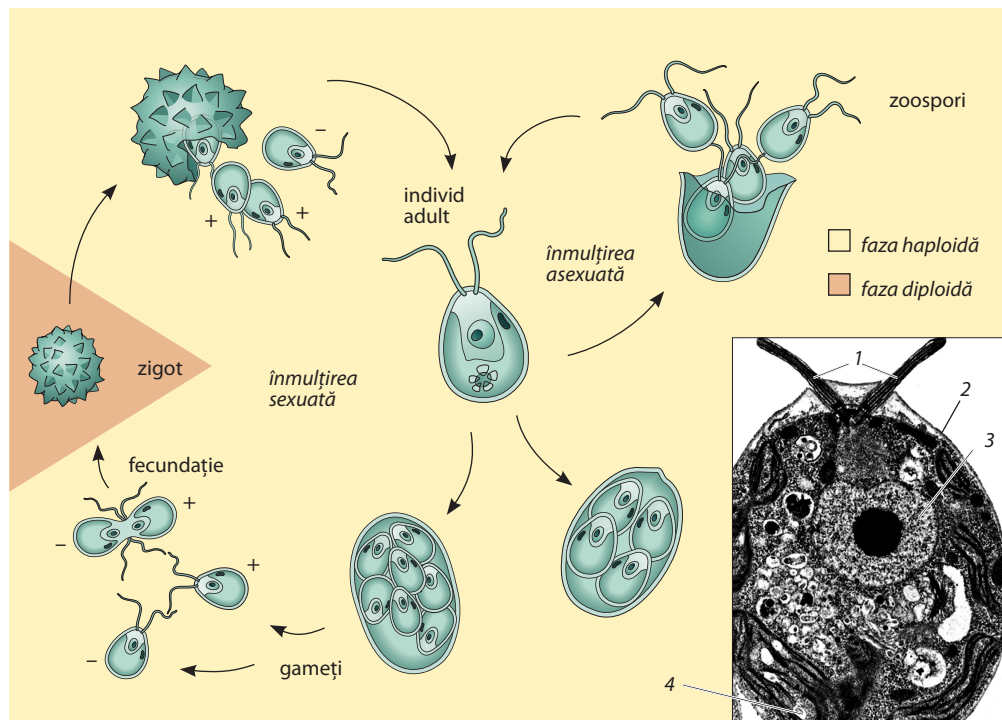


Fig. 3.7 Alcătuirea și înmulțirea *clamidomonadei*: 1 – flageli; 2 – perete celular; 3 – nucleu; 4 – cromatofor.

lulozic. Poartă doi flageli, care servesc la mișcare. În vecinătatea flagelilor se află o *vacuolă*, iar într-o parte – o *stigmă* roșie – „ochiul” – sensibilă la lumină. În prezența luminii fotosintetizează datorită prezenței cromatoforilor în formă de cupă. La întuneric poate să absoarbă substanțele organice dizolvate în apă. Datorită acestei proprietăți este utilizată la purificarea bazinelor de apă.

Alge verzi coloniale

Volvoxul este o algă colonială de apă dulce sub formă de sferă gelatinoasă cu un diametru de cca 0,5 mm (fig. 3.8). Întrunește 500-1500 de indivizi dispuși la periferia sferei, legați între ei, fiecare prezentând organizarea unei clamidomonade. Colonia are doi poli: *anterior* și *posterior*. Cel *anterior* constă din celule mari înzestrate cu flageli ce asigură mișcarea înainte, iar cel *posterior* – din celule lipsite de flageli, responsabile de reproducere.

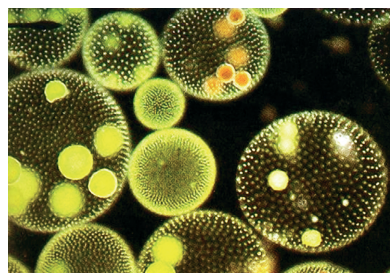


Fig. 3.8 *Volvox*

Alge verzi pluricelulare

Ulva sau *salata-de-mare* (fig. 3.9) are un tal lamelar cu o lungime de 30-150 cm, format din două straturi de celule strâns lipite. Se întâlnește în mările subtropicale și în cele din regiunile temperate (în Marea Neagră).



Fig. 3.9 *Ulva*

Spirogira sau *mătasea-broaștei* este una din cele mai răspândite alge de apă dulce. Are un tal filamentos, neramificat, liber. Formează aglomerări de un verde-deschis, lunecoase la pipăit. Filamentele constau din celule cilindrice, alungite, dispuse cap la cap (fig. 3.10).

Aflați mai multe

Pentru spirogiră este caracteristic procesul sexuat – conjugarea (fig. 3.10). În timpul conjugării celulele din două filamente vecine, dispuse paralel, intră în contact. În locul de contact membrana se dizolvă și conținutul celor două celule se contopește într-un zigot în unul din filamente (femel), celălalt (mascul) rămânând gol. Zigotul format se învelește cu o membrană și cade la fundul apei, unde stă în stare latentă până în primăvară, când se divide, dând naștere unor noi indivizi. În urma conjugării numărul de indivizi nu crește, reînnoindu-se doar informația ereditară din nucleu, motiv pentru care vorbim de proces sexuat și nu de înmulțire sexuată.

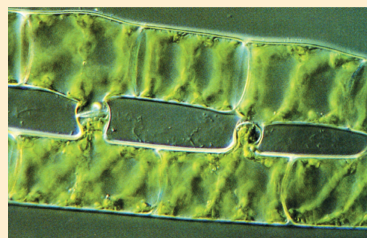


Fig. 3.10 *Conjugarea la spirogiră*



Fig. 3.11 Diversitatea algele roșii: 1 – *Phyllophora*; 2 – *Palmaria*; 3 – *Polysiphonia*.

Filumul Algele roșii (*Rhodophyta*)

Se cunosc cca 4 mii de specii de alge roșii ce populează mările tropicale și subtropicale, mai rar bazinele cu apă dulce și solul. Majoritatea sunt forme pluricelulare, prezentând fire simple sau ramificate, sau plăci cu o lungime de până la 2 m. Cele care viețuiesc la adâncimi mai mari (200-300 m) au o culoare roșu-aprins, iar cele care preferă apele mai puțin adânci – galbenă. Cromatoforii în formă de disc conțin mai multe tipuri de pigmenți, dar predomină cel roșu – *ficoeretrina*. Pentru că ficoeritrina absoarbe lumina albastră, care pătrunde în apă mult mai departe decât lumina cu lungimi de undă mai mari, algele roșii populează adâncimi mult mai mari decât cele verzi sau brune. Având prea puțini concurenți, algele roșii domină habitatele marine la adâncimi de peste 30 m. Produsul de sinteză este *amidonul de floridee*, specific doar algele roșii, cu o structură asemănătoare glicogenului animalelor.

Reprezentanți. *Palmaria*, *Polysiphonia* și *Phyllophora* (fig. 3.11).

Filumul Algele brune (*Phaeophyta*)

Cele aproximativ 1,5 mii specii de alge brune sunt răspândite în apele mărilor, dar se pot întâlni și în apele dulci. Culoarea talului variază de la măsliniu-gălbui până la brun-întunecat, fiind determinată de prezența mai multor tipuri de pigmenți, predominând fucoxantina (pigment brun). La unele specii, talul atinge o lungime de 30-50 m și poate fi filamentos, lamelar sau ramificat. Se întâlnesc la adâncimi de 40-100 m, mai rar la 200 m. Substanțele de rezervă



Fig. 3.12 Alge brune: 1 – *Laminaria*; 2 – *Fucus*; 3 – *Ptilota*.

sunt *laminarina*, *manitolul* mai rar *uleiurile*. Mai mulți reprezentanți ai algelor brune dispun de vezicule mari umplute cu aer, care permit formelor plutitoare să-și mențină talul la suprafață, iar celor fixate – poziția verticală.

Algele brune constituie o sursă de biocombustibil extrem de promițătoare în comparație cu porumbul și trestia-de-zahăr datorită bacteriei care metabolizează zaharurile din aceste alge. Savanții estimează că mai puțin de 3% din apele de coastă ale planetei pot furniza suficiente alge pentru a înlocui 227 de miliarde de litri de combustibil de origine fosilă. În condiții optime, algele pot produce anual 19 000 de litri de etanol pe hectar, productivitatea fiind dublă în comparație cu cea a sfeclei-de-zahăr și de 5 ori mai mare decât cea a porumbului.

Reprezentanți. *Laminaria* formează o vegetație abundentă în mările și oceanele reci și temperate (fig. 3.12). Talul gigantic (până la 30 m) în formă de panglică, cu țesuturi diferențiate, este susținut la bază de un picior fixat de substrat cu rizoizi. Din regiunea piciorului, anual crește o lamă nouă, iar cele din anul precedent se desprind. *Fucusul* preferă mările nordice și apusene ale Europei, unde formează tufișuri subacvatice. *Ptilota* amintește după formă o ramură.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: protiste, tal, cromatofor, rizoid, stigmă, spor de rezistență, sporofit, gametofit.

2. Continuați frazele pe caiet.

Algele pluricelulare nu pot fi considerate plante, deoarece _____

Comprimatul din alga *Spirulina* sunt recomandate în calitate de supliment alimentar, deoarece _____

Algele unicelulare sunt folosite pentru purificarea apelor, deoarece _____

Pentru profilaxia afecțiunilor glandei tiroide, medicii recomandă consumul de alge brune, deoarece _____

3. Completați tabelul pe caiet.

Filumul de alge	Pigmenți	Substanțe de rezervă	Exemple

4. Identificați și argumentați deosebirile dintre colonie și tal.

5. Comparați cianobacteriile cu algele verzi, identificând câte 3 asemănări și 3 deosebiri.

6. Analizați ciclul vital al clamidomonadei și evidențiați stadiile de gametofit și sporofit.

7. Studiu de caz.

Explicați de ce înmulțirea în masă a algelor în bazinele acvatice duce la poluarea lor.

8. Alcătuiți un microeseu cu subiectul „Rolul algelor în natură și în viața omului”.

Protozoarele sunt organisme unicelulare răspândite pe larg în apele dulci și marine, în sol. Se întâlnesc și forme parazitare. Aceste organisme au fost, probabil, primele forme de organisme cu nutriție heterotrofă apărute pe pământ, de aceea sunt cunoscute sub numele de „primele animale” sau protozoare (gr. *protos* – primul, *zoon* – animal). Majoritatea sunt organisme microscopice cu diametrul mai mic de un milimetru, invizibile cu ochiul liber. Fiecare este, în esență, o picătură de citoplasmă gelatinoasă, închisă într-o membrană care permite intrarea și ieșirea substanțelor chimice simple, reținând înăuntru proteinele complexe. Citoplasma însăși conține o varietate de structuri responsabile pentru prelucrarea substanțelor nutritive și controlul conținutului de apă, și un nucleu care acționează asemenea unui creier, coordonând activitățile celulei.

Alcătuirea corpului. Corpul-celulă al protozoarelor este delimitat de o membrană lipoproteică. Citoplasma adăpostește organele celulare tipice: *mitocondrii*, *reticul endoplasmatic*, *ribozomi*, *aparatur Golgi*, *fibrile contractile*, *vacuole pulsatile și digestive*, unul sau mai multe *nuclee*. Majoritatea protozoarelor sunt forme mobile, deplasându-se cu ajutorul pseudopodelor, flagelilor sau al cililor.

Nutriția. Sunt organisme *heterotrofe*, hrănindu-se cu alge unicelulare, bacterii, resturi vegetale și animale ș.a. Hrana pătrunde în corp prin *orificiul bucal* – un orificiu mic în membrană, care continuă cu *faringe*, la baza căruia se formează *vacuola digestivă* (fig. 3.13).

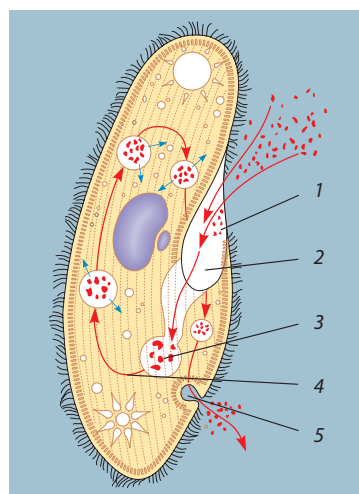


Fig. 3.13 Calea parcursă de vacuola digestivă la parameci: 1 – orificiu bucal; 2 – faringe; 3 – formarea vacuolei digestive; 4 – vacuolă digestivă în mișcare; 5 – citoproct.

Aflați mai multe

După ce se umple cu hrană, vacuola digestivă se desprinde de faringe deplasându-se prin citoplasmă (fig. 3.13). În timpul mișcării vacuolei, hrana conținută în ea este prelucrată sub acțiunea enzimelor. Produsele lichide ale digestiei trec în citoplasmă, iar resturile nedigerate sunt expulzate în exterior printr-un orificiu special – citoproct.

Respirația are loc prin toată suprafața corpului, folosind oxigenul din apă.

Excreția. Produsele de excreție lichide, rezultate din activitatea vitală a organismului, sunt eliminate prin membrană. Indirect, la eliminarea deșeurilor

metabolice participă și *vacuola pulsatilă*. Funcția principală a acesteia constă însă în eliminarea surplusului de apă din organism în vederea menținerii constantei mediului intern.

Excitabilitatea. Corpul-celulă al protozoarelor exercită funcțiile de receptor al excitațiilor și, respectiv, de efector. Reacțiile la excitanți se reduc la cele motorii – deplasarea spre excitant sau în direcție opusă.

Înmulțirea este asexuată prin diviziunea directă. În condiții nefavorabile se închistează. La unele specii se întâlnește *conjugarea*.

Rolul protozoarelor în natură și în viața omului. Protozoarele servesc drept hrană pentru animalele acvatice. Depunerile din cochiliile unor protozoare formează zăcăminte de calcar, de exemplu, creta. Un număr mare de protozoare provoacă diferite boli la animale, inclusiv la om, unele chiar foarte periculoase (*dizenteria amibică*, *meningita amibică*, *toxoplasmoza* etc.).

Diversitatea Protozoarelor

Cele cca 30 000 de specii de protozoare sunt reunite în patru încrengături: *Rizopodele*, *Flagelatele animale*, *Ciliatele* și *Sporozoarele*.

Încrengătura Rizopodele (*Rizopoda*)

Majoritatea rizopodelor sunt organisme microscopice. Se deplasează pe fundul bazinelor de apă cu ajutorul *pseudopodelor* – piciorușe false – formate în urma expansiunii citoplasmei (fig. 3.14), deplasarea lor prezentând o „curgere” a corpului dintr-un loc în altul. Se hrănesc cu organisme unicelulare sau cu resturi organice, pe care le încorporează prin fagocitoză.

Reprezentanți. *Ordinul Amibele* (fig. 3.14). Corpul amibelor prezintă un ghem gelatinos acoperit de o membrană subțire formată în urma îndesării stratului de citoplasmă de la suprafață. În condiții nefavorabile se închistează. Unele specii parazitează în corpul animalelor, inclusiv al omului. De exemplu, *amiba dizenterică* se hrănește cu eritrocite și, înmulțindu-se intens, lezează mucoasa intestinului gros, provocând boala numită *amibiază*, însoțită de

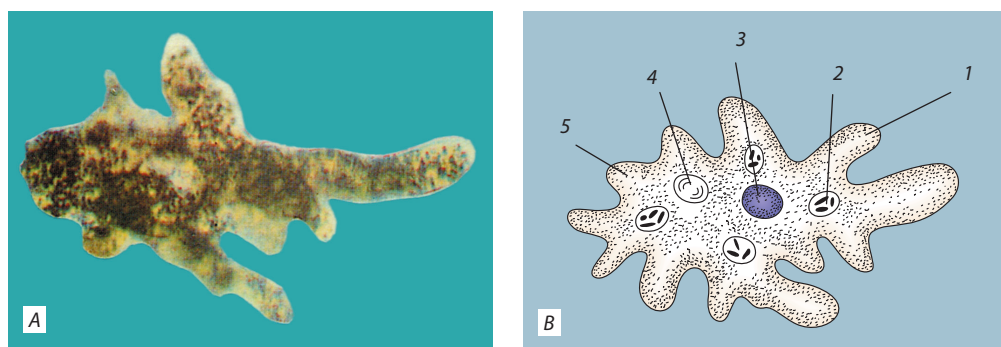


Fig. 3.14 *Amiba*: A – microfotografie; B – reprezentare schematică: 1 – pseudopod; 2 – vacuolă digestivă; 3 – nucleu; 4 – vacuolă contractilă; 5 – citoplasmă.

diaree rebelă și hemoragii. Un alt habitant al intestinului gros – *amiba intestinală* – de regulă nu aduce daune gazdei.

Ordinul Foraminiferele. Se cunosc cca 1 000 de specii, în principal organisme marine. Corpul este acoperit cu o cochilie alcătuită dintr-o substanță organică secretată de citoplasmă. Aceasta poate avea forme diferite: sac, tub alungit sau tub răsucit în formă de spirală, sferă. Suprafața cochiliei este străbătută de pori fini, prin care ies pseudopodele. Înmulțirea este destul de complexă și prezintă o îmbinare a înmulțirii asexuate și sexuate. Cochiliile de foraminifere sunt partea principală a depunerilor de calcar de pe fundul bazinelor de apă. Un reprezentant tipic al ordinului este *globigerina* (fig. 3.15).

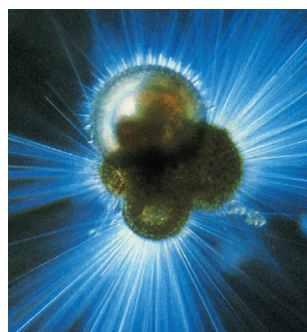


Fig. 3.15 *Globigerina*

Încrângătura Flagelate animale (*Zoomastigina*)

Corpul acestor protozoare poate fi oval, cilindric, sferic. Se hrănesc heterotrof. Multe specii parazitează în corpul animalelor, inclusiv al omului.

Reprezentanți. *Trypanosomele* parazitează în sângele vertebratelor, provocând boli grave. *Trypanosoma rhodesiense* (fig. 3.16) provoacă boala somnului la om, care evoluează treptat, ducând la istovirea profundă a organismului. În lipsa tratamentului, boala duce la deces. Parazitul este transmis omului de musca țețe, care, la rândul său, se infectează sugând sânge de la antilope – rezervorul natural al acestui parazit. *Trichonimpha* trăiește în intestinul termitelor (fig. 3.17).

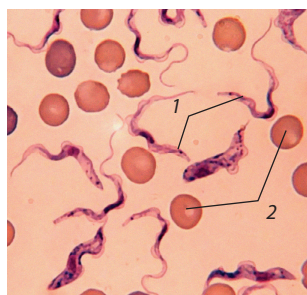


Fig. 3.16 *Trypanosoma rhodesiense*: 1 – tripanosome; 2 – eritrocite.

Încrângătura Ciliatele (*Ciliophora*)

În prezent se cunosc cca 7 000 de specii de protozoare ciliate, ce populează apele dulci și apele sărate. Unele specii duc un mod de viață parazitar. Trăsăturile distinctive sunt prezența cililor și a două nuclee: mare vegetativ (*macronucleu*) și mic generativ (*micronucleu*). Macronucleul reglează procesele metabolice, iar micronucleul participă la reproducere. Majoritatea ciliatelor au o formă ovală a corpului, cu dimensiunile oscilând între 10 μm -3 mm. Multe ciliate dispun de organe de apărare – *trihociste*. Acestea reprezintă cilindri situați perpendicular pe suprafața corpului care adăpostesc câte un fir lung și elastic (fig. 3.19).

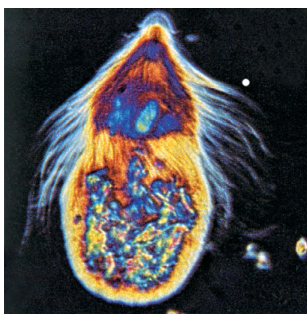


Fig. 3.17 *Trichonimpha*

Atacând prada, ciliatele înfig firul în corpul acesteia, eliberând în el substanțe toxice. Astfel prada este paralizată. La unele specii sunt prezente două *vacuole pulsatile*, care funcționează alternativ, asigurând constanța mediului intern.

Înmulțirea are loc prin dividere directă, care se repetă pe parcursul mai multor generații, fiind întreruptă din când în când de procesul sexuat – conjugare (fig. 3.18). În condiții nefavorabile se închistează.

Aflați mai multe

În timpul conjugării, doi indivizi se apropie unul de altul. Membranele în locul de contact se resorb și între ei se formează o punte citoplasmatică. Macro-nucleele celor doi indivizi se dizolvă, iar micronucle-ele sunt supuse diviziunii meiotice, din care rezultă patru nuclee haploide. Trei se resorb, iar cel de-al patrulea se supune unei diviziuni mitotice. Unul din cele două nuclee rezultate devine nucleu masculin (migrator), iar celălalt – feminin (staționar). Apoi indivizii fac schimb de nuclee migratoare prin intermediul punții citoplasmatică. Urmează contopirea nucleului staționar cu cel migrator și despărțirea celor doi indivizi. La scurt timp nucleul format se divide, formând micro- și macronucleul.

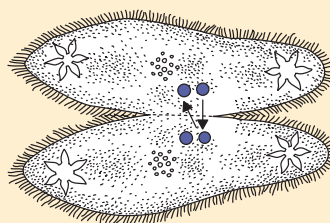


Fig. 3.18 Conjugarea la parameci

Reprezentanți. Reprezentantul tipic al ciliatelor este *parameciul* (fig. 3.19). Fiind un mare consumator de bacterii, parameciul contribuie la menținerea condițiilor favorabile de viață pentru organismele conlocuitoare. Speciile din genul *Stylonychia* poartă pe partea abdominală niște cili groși și rigizi, pe care infuzoriile se sprijină și „aleargă” (fig. 3.20-2). În citoplasmă se află două macronuclee și mai multe micronuclee, datorită cărui fapt această specie de ciliate este un obiect al cercetărilor genetice. Speciile din genul *Stentor* se disting prin dimensiuni mari (fig. 3.20-1) și corpul în formă de pâlnie. *Balantidium coli* parazitează în intestinul gros al omului, provocând o formă grea a colitei.

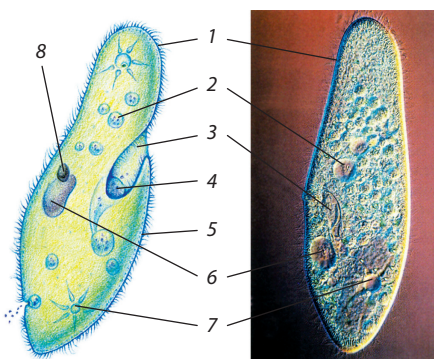


Fig. 3.19 Parameciul: 1 – cili; 2 – vacuolă digestivă; 3 – orificiul bucal; 4 – faringe; 5 – trihocist; 6 – macronucleu; 7 – vacuolă pulsatilă; 8 – micronucleu.

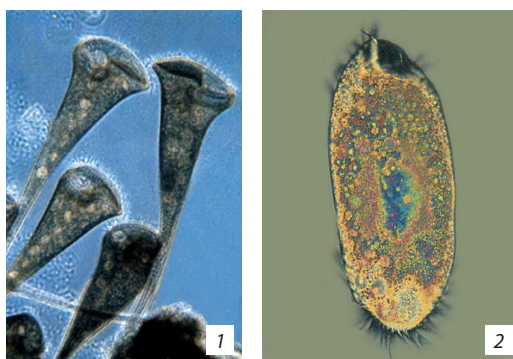


Fig. 3.20 Diferite specii de ciliate: 1 – Stentor; 2 – Stylonychia.

Evaluare curentă

1. **Definiți noțiunile:** închistare, conjugare, trihocist, pseudopod, vacuolă digestivă, vacuolă pulsatilă, macronucleu, micronucleu, colonie.
2. **Comparați amiba și parameciul, enumerând câte 3 asemănări și 3 deosebiri.**
3. **Studiu de caz.** S-a demonstrat că prin adaptarea treptată a amibe-de-apă-dulce la apa sărată, vacuola contractilă își pierde funcția. De ce?
4. **Propuneți măsuri de profilaxie a bolii somnului la om.**
5. **Alcătuți un lanț nutritiv dintr-un bazin de apă dulce, unde protozoarele ar constitui una din verigi.**
6. **Scrieți un eseu cu tema: „Rolul protozoarelor în natură și în viața omului”.**

Tema 3.6 Ciupercile (*Mycota*)

Ciupercile ocupă un loc aparte în sistemul lumii vii, întrunind trăsături de animale și de plante. De animale le apropie modul heterotrof de nutriție, prezența chitinei în alcătuirea peretelui celular, formarea ureii ca deșeu metabolic și a glicogenului în calitate de substanță de rezervă. Imobilitatea, creșterea pe toată durata vieții, absorbția hranei, capacitatea de sinteză a vitaminelor, prezența peretelui celular sunt trăsături comune cu ale plantelor.

Alcătuirea corpului. Corpul vegetativ al ciupercilor, *miceliul*, constă din *hife* – fire subțiri puternic ramificate. Hifele asigură fixarea de substrat, absorbția și transportarea apei și a substanțelor dizolvate în ea. Miceliul poate fi *neseptat* (acelular), prezentând o celulă gigantică puternic ramificată cu mai multe nuclee, și *septat* (celular), segmentat prin pereți despărțitori (septuri) în celule cu unul sau mai multe nuclee. Celulele comunică prin orificiul din centrul septelor. Miceliul celular, care conține nuclee haploide (n), este numit *primar*, iar cel în care nuclee haploide sunt grupate câte două – *secundar* sau *dicarionic*. La unele ciuperci (drojdii), miceliul lipsește, corpul lor vegetativ reprezentând celule solitare. La unele specii (ascomicete, bazidiomicete) pe miceliu se dezvoltă *corpuri de fructificație*, care adăpostesc organele în care se formează sporii sexuali. Spre deosebire de miceliu, care poate trăi zeci de ani, corpurile de fructificație au o viață scurtă.

Aflați mai multe

Miceliul multor ciuperci microscopice este prevăzut cu structuri speciale pentru dobândirea hranei: *haustorii* – ramuri specializate ale miceliului care pătrund în țesuturile gazdei și absorb substanțele nutritive; *capcane* – inele contractile din trei celule. Fiind atinse de jertfa potențială, celulele inelului se măresc în volum, asfixiind prada; *plase lipicioase*, formate din mai multe inele.

Nutriția. După tipul de nutriție ciupercile sunt organisme heterotrofe. Digestia ciupercilor este *extracelulară*. Ele secretă fermenți hidrolitici ce descompun substanțele organice complexe din substrat și absorb produsele de hidroliză cu ajutorul hifelor. În funcție de substratul nutritiv, ciupercile se împart în *saprofiți*, *paraziți* și *simbionți*. *Ciupercile-saprofiți* se hrănesc cu substanțe organice moarte, jucând un rol important în circuitul substanțelor în natură. Ele asigură mineralizarea resturilor organice, eliberând suprafața uscatului de cadavre, de resturi vegetale și completând rezervele de săruri minerale din sol. *Ciupercile-paraziți* își duc viața pe/în corpul altor organisme vii. *Ciupercile-simbionți* participă la formarea a două tipuri de forme simbiotice: *lichenii* și *micoriza*. Lichenii sunt o simbioză între alge și ciuperci, prezentând un organism unic. *Micoriza* este o asociere între rădăcinile plantei și hifele ciupercilor: ciuperca obține de la plante substanțe organice, aprovizionând, la rândul său, planta cu vitamine, stimulatori de creștere ș.a.

Înmulțirea ciupercilor poate avea loc pe cale asexuată (vegetativ, prin fragmente de miceliu și cu ajutorul sporilor), și sexuată. Înmulțirea asexuată predomină în perioada de vegetație a ciupercii și face posibilă răspândirea ei, iar cea sexuată are loc la sfârșitul perioadei de vegetație sau după perioada de iernare.

Rolul ciupercilor în natură și în viața omului. Ciupercile participă la circuitul substanțelor în natură, la formarea humusului în sol. În activitatea economică a omului, ciupercile joacă rol atât pozitiv, cât și negativ. Rol pozitiv au drojdiile, utilizate la obținerea alcoolului, vinului, berii, cvasului și la prepararea pâinii ca produs alimentar, în scopuri curative și ca adaos în hrana animalelor. În alimentație sunt folosite pe larg ciupercile cu pălărie. Însă importanța alimentară a acestor ciuperci este supraestimată, după valoarea nutritivă acestea fiind similare legumelor. Multe ciuperci provoacă boli la plante, la animale și la om.

Diversitatea Ciupercilor

Cele cca 100 000 de specii de ciuperci sunt grupate în câteva filumuri. Cele mai reprezentative sunt filumurile: *Zigomicetele*, *Ascomicetele* și *Basidiomicetele*.

Filumul Zigomicetele (*Zygomycota*)

Zigomicetele au miceliul format din hife neseptate, puternic ramificate. Sunt ciuperci saprofite, mai rar parazite, adaptate la viața pe uscat.

Reprezentant tipic al zigomocezelor este *mucegaiul-alb* (*Mucor mucedo*), întâlnit pe diferite substraturi organice (fructe, legume, pâine, gunoi de grajd etc.). Are un miceliu tubular, neseptat, întins sub formă de păslă albă pe substrat (fig. 3.21). Unele specii de zigomicete provoacă fermentația alcoolică (*Mucor racemosus*), altele parazitează pe insecte (*Entomophthora*).

Aflați mai multe

Ciclul vital al zigomicetelor reprezintă o alternanță a înmulțirii asexuate și sexuate. La o anumită etapă de dezvoltare, prin izolarea capetelor hifelor, se formează *gamentangii* – organe de reproducere sexuată nediferențiate în gameți, fiecare conținând un număr mare de nuclee haploide. Gamentangiile de semn opus se atrag reciproc și are loc *zigogamia* – membranele în locul de contact se resorb și citoplasmele lor se contopesc, iar nucleele se grupează câte două, formând un *dicarion*. După o perioadă de repaus, nucleele fuzionează, după care zigotul germinează, dând naștere miceliului secundar. Pe hifele acestuia se dezvoltă sporangi unde, în urma diviziunii meiotice a nucleelor diploide, se dezvoltă spori sexuali haploizi – *zigosporii*. Din zigospori ia naștere miceliul primar pe care se formează sporangi cu spori. Astfel, toate stadiile de dezvoltare a zigomicetelor sunt haploide, cu excepția zigotului.

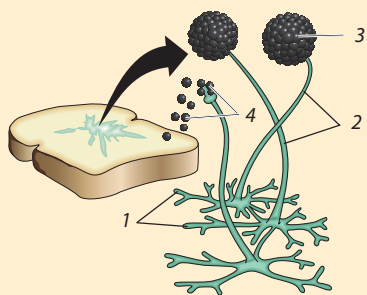


Fig. 3.21 Dezvoltarea mușgaiului-alb pe pâine: 1 – hife; 2 – sporangiofori; 3 – sporange; 4 – zigospori.

Filumul Ascomicetele (Ascomycota)

Trăsătura distinctivă a ascomicetelor este *asca* (fig. 3.22) – structură unicelulară formată în urma înmulțirii sexuate și care adăpostește spori, numiți *ascospori*.

Dimensiunile ascomicetelor variază de la microscopice (la drojdii), până la câțiva centimetri (la zbârciog). Hifele sunt septate. Majoritatea speciilor trăiesc saprofit pe plante ierboase și lemnoase moarte, în sol, pe produse alimentare, pe medii bogate în glucide. Se întâlnesc și paraziți ai plantelor, mai rar ai animalelor. Înmulțirea ascomicetelor poate fi asexuată și sexuată.

Aflați mai multe

Înmulțirea sexuată la ascomicete este o *gametangiogamie*. Gamentangiile feminine (ascogen) și cel masculin (anteridie) se dezvoltă pe micelii diferite. La contactarea lor, conținutul anteridiei trece în ascogen. Din zigotul ducarionic rezultat se dezvoltă miceliul secundar. Nucleele din celulele terminale ale hifelor se unesc, încheind astfel fecundația, iar celulele se alungesc în formă de coloană, devenind *asce* (fig. 3.22). Nucleul diploid al ascilor se supune meiozei, apoi mitozei, iar cele opt celule rezultate se înconjoară de citoplasmă și membrană, transformându-se în *ascospori*. Din germinarea lor ia naștere miceliul primar pe care apar conidiofori. Astfel, ciclul vital al ascomicetelor cuprinde trei stadii: haploid, când miceliul se înmulțește asexuat, dicarionic (hifele miceliului secundar) și diploid (asca tânără cu nucleu diploid).

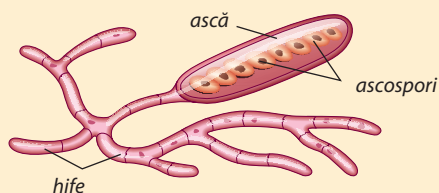


Fig. 3.22 Formarea ascei

Reprezentanți. *Drojdii*, numite și levuri, sunt organisme unicelulare, saprofite. Populează medii bogate în glucide, generând fermentația alcoolică. Se înmulțesc prin înmugurire, celulele formate rămânând unite între ele, iar în condiții nefavorabile – prin spori. Cele mai răspândite sunt *drojdia-de-panificație* (*Saccharomyces cerevisiae*), care există numai în cultură, și *drojdia-de-vin* (*S. ellipsoideus*). Se cunosc și multe specii parazitare, care provoacă boli grave la om și la animale (*Endomyces albicans* provoacă candidoza la nou-născuți).

Genurile *Penicillium* și *Aspergillus* sunt cele mai răspândite mucegaiuri (fig. 3.23). La *Penicillium* conidioforul se termină cu o ramificație în formă de periută, iar la *Aspergillus* cu o umflătură în formă de măciulie. Pe suprafața acestora sunt dislocate celule cilindrice scurte de la care descind lanțuri de conidii. La majoritatea speciilor de mucegaiuri înmulțirea sexuată lipsește.

Aspergillus fumigatus și *Aspergillus flavus* provoacă micoze la om și la animale. *Aspergillus niger* este utilizat pe larg la obținerea acidului citric din trestia-de-zahăr și din sfecla-de-zahăr. *Penicillium roquefortii* și *Penicillium cammemberte* sunt folosiți la prepararea sorturilor de cașcaval „Roquefort” și „Cammember” cu gust și aromă specifice. Unele specii de *Penicillium* sunt o sursă de obținere a antibioticelor.

Zbârciogul (*Verpa bohemica*) este o ciupercă saprofită, comestibilă, ce crește prin păduri. Miceliul se dezvoltă în sol. Pălăria este zbârcită și constă din asce alungite, dispuse perpendicular pe suprafață (fig. 3.24).

La **trufa-neagră** (*Tuber melanosporum*) corpul de fructificare se dezvoltă în sol și se aseamănă cu un tubercul de cartof. Poate atinge o greutate de până la 1 kg. Este o delicată gastronomică cultivată pe larg în Franța. 1 kg de trufe costă cca 1300 de dolari. ***Claviceps purpurea*** este un parazit al gramineelor, îndeosebi al secării, provocând boala *cornul secării*. Utilizarea la prepararea pâinii a boabelor afectate de această ciupercă provoacă intoxicații grave.

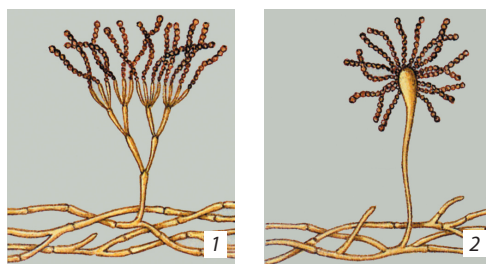


Fig. 3.23 Conidiofori cu conidii la:
1 – *Penicillium*; 2 – *Aspergillus*.



Fig. 3.24 Zbârciog

Filumul Bazidiomicetele (*Basidiomycota*)

Bazidiomicetele sunt cele mai evolute ciuperci. Au miceliu pluricelular cu hife binucleate. Pot fi parazite sau saprofite. Majoritatea speciilor saprofite au corp de fructificație diferențiat în *pălărie* și *picioar*. Pălăria adăpostește

bazidiile – organul unde se formează bazidiosporii. Se înmulțesc, în principal, vegetativ și cu ajutorul bazidiosporilor.

Aflați mai multe

Din germinarea bazidiosporilor rezultă miceliul primar haploid, slab dezvoltat și de scurtă durată (fig. 3.25). În urma contopirii conținutului celulelor terminale ale hifelor de semn opus (*somatogamie*) ia naștere miceliul secundar, care este de lungă durată și dicarionic. La speciile terestre acest miceliu se dezvoltă în sol, iar la cele lignicole, în lemn. Din contopirea nucleelor dicarionice rezultă *bazidia*. Nucleul bazidiei se supune meiozei, iar nucleele haploide formate pătrund în invaginațiile apicale ale bazidiei, devenind *bazidiospori* de sex diferit. La majoritatea speciilor bazidiile sunt protejate de corpul de fructificație.

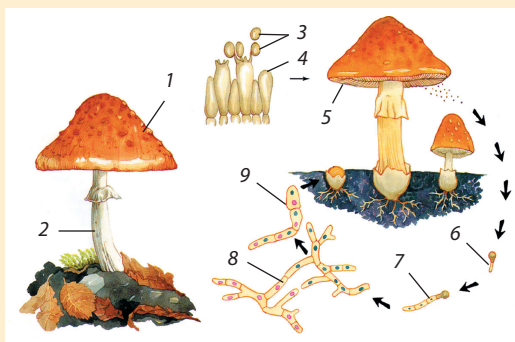


Fig. 3.25 Alcătuirea și înmulțirea bazidiomicetelor:
1 – pălărie; 2 – picior; 3 – bazidiospori; 4 – bazidie;
5 – lamele; 6 – bazidiospor; 7 – miceliu primar;
8 – somatogamie; 9 – miceliu secundar.

Reprezentanți. Bazidiomicete paraziți ai plantelor sunt: *ruginile cerealelor*; *tăciunii* (fig. 3.26), *mălurile*. Cele mai cunoscute bazidiomicete sunt *ciupercile cu pălărie*. Printre acestea se întâlnesc specii *comestibile* (*buretele-cu-perucă*, *gălbiorii*, *păstrăvul*, *mânătarca* (fig. 3.27-1), *pitarka*, *ghebele*, *ciupercă-de-gunoi* ș.a.) și *necomestibile* (*hribul-dracului* (fig. 3.27-2), *amanita-panterei* (fig. 3.27-3), *buretele-viperei* etc.). Consumarea ultimelor se soldea-



Fig. 3.26 Tăciunile-prăfos-al-porumbului



Fig. 3.27 Diferite specii de ciuperci cu pălărie: 1 – Mânătarcă; 2 – Hribul-dracului; 3 – Amanita-panterei.

ză cu intoxicații grave. Dacă nu se iau măsuri la timp (provocarea repetată a vomiei, băutură din abundență), poate surveni moartea, de aceea este obligatorie adresarea la medic.

Încrângătura Lichenii (*Lichenes*)

Alcătuirea corpului. Talul lichenilor prezintă o simbioză dintre miceliul ciupercii și celulele de alge (fig. 3.28). În funcțiile ciupercii intră aprovizionarea cu apă și cu săruri minerale. Alga, la rândul său, efectuează fotosinteza. Fixarea de substrat este asigurată de unele hife, numite *rizine*.

Lichenii sunt răspândiți în toate zonele biogeografice ale Terrei, cu excepția locurilor unde aerul conține multă funingine, acizi, hidrogen sulfurat și alți poluanți.

Înmulțirea. Se înmulțesc, în principal, vegetativ, cu ajutorul *sorediilor* sau a *izidiilor*. *Sorediile* sunt părți mici din corpul lichenilor, constituie din una sau mai multe celule de alge înconjurată de hifele ciupercii. Se formează sub crusta lichenului și ies în afară la ruperea acesteia. *Izidiile* au aceeași structură ca și sorediile, deosebindu-se după localizare: se dezvoltă pe suprafața crustei lichenului.

Diversitatea lichenilor. Printre cele cca 2000 de specii de licheni cunoscute în prezent se disting trei tipuri morfologice: crustoși, foliacei și fruticuloși. *Lichenii crustoși* au aspectul unor cruste ce aderă strâns de substrat, fiind practic inseparabile (fig. 3.29-3). *Lichenii foliacei* reprezintă plăci ce se prind în câteva locuri de substrat cu ajutorul hifelor ciupercii (fig. 3.29-1). Talul *lichenilor fruticuloși* constă din fire sau tulpinițe ramificate (fig. 3.29-2).

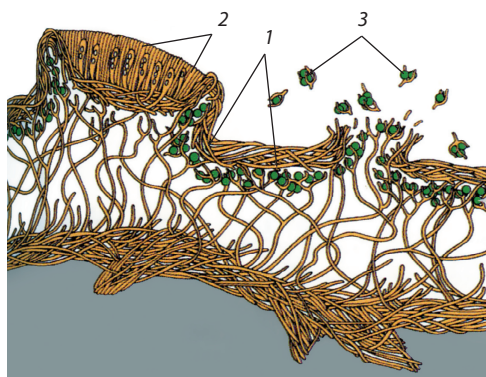


Fig. 3.28 Alcătuirea lichenului: 1 – algă, 2 – miceliul ciupercii, 3 – soredii.

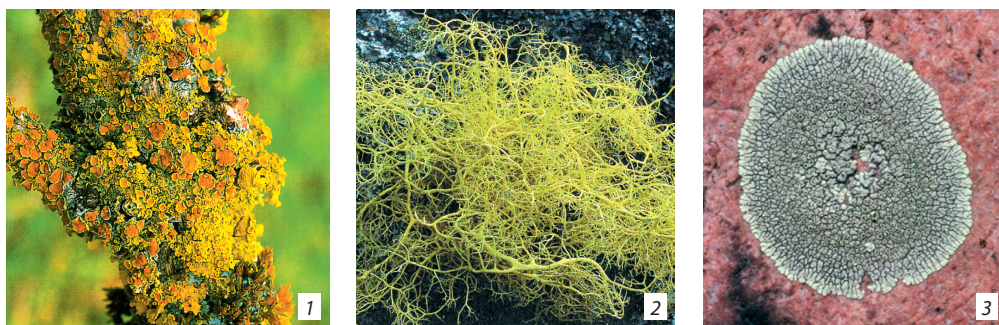


Fig. 3.29 Diferite specii de licheni: 1 – foliaceu (*Xanthoria parietina*); 2 – fruticulos (*Usnea hirta*); 3 – crustos (*Dimelaena oreina*).

Rolul lichenilor în natură și în viața omului. Lichenii sunt utilizați ca materie primă în diferite ramuri industriale (farmaceutică, alimentară, chimică) datorită numărului foarte mare de substanțe chimice pe care le formează în cadrul proceselor metabolice, cunoscute sub numele de acizi lichenici. Lichenii sunt considerați pionierii vegetației, deoarece sunt primii care se instalează în stațiuni improprie pentru alte grupe de viețuitoare. Prin intermediul acizilor lichenici, care au o acțiune corozivă, lichenii reușesc să dezagreze rocile și să contribuie astfel la formarea unui strat subțire de sol, pe care ulterior se pot instala alte grupe de viețuitoare. Datorită sensibilității lor deosebite, lichenii constituie indicatori valoroși ai gradului de poluare al atmosferei și ai unor condiții ecologice staționare. Din licheni se obțin coloranți naturali, parfumuri, antibiotice, alcool.

Lichenii pot avea și efecte negative, astfel unele specii (mătreața-bradului, lichenii corticoli) habitează pe trunchiurile arborilor, aducându-le daune.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: hifă, miceliu, corp de fructificație, ască (ascospori), bazidie (bazidiospori), somatogamie, gametangiogamie, înmugurire.

2. Studiind textul, evidențiați: trei asemănări și trei deosebiri între ciuperci și plante, și între ciuperci și animale.

3. Completați tabelul pe caiet.

Caractere	Clasa de ciuperci		
	Zigomicete	Ascomicete	Bazidiomicete
Alcătuirea corpului			
Înmulțirea asexuată			
Înmulțirea sexuată			

4. Explicați:

- a) digestia extracelulară la ciuperci;
- b) noțiunea de micoriză;
- c) alcătuirea corpului la licheni.

5. Argumentați proverbul: „Se înmulțesc ca ciupercile după ploaie”.

6. Reprezentați schematic tipurile de nutriție la ciuperci.

7. Estimați:

- a) rolul drojdiilor în industria alimentară;
- b) particularitățile ciupercilor comestibile;
- c) particularitățile ciupercilor otrăvitoare.

8. Propuneți un proiect de cultivare a ciupercilor comestibile.

Tema 3.7 Plantele (*Plantae*)

Regnul Plantele întrunește cca 350 000 de specii de organisme pluricelulare adaptate la viața pe uscat. Ele sunt o formă specială de viață pentru care sunt caracteristice următoarele trăsături: a) înzestrarea celulelor cu perete celulozic dur cu funcție de protecție, de absorbție și de transportare a substanțelor. Totalitatea pereților celulari alcătuiesc scheletul plantei. Datorită peretelui celular, celulele moarte continuă să îndeplinească anumite funcții; b) modul autotrof de hrănire datorită prezenței în celule a pigmentului clorofila; c) lipsa mobilității, plantele fiind fixate de substrat cu ajutorul rizoizilor sau a rădăcinilor; c) reacționarea la factorii de mediu prin intermediul tropismelor și nastiilor; e) alternarea în ciclul vital a fazelor haploidă (gametofitul) și diploidă (sporofitul); f) cucerirea unor noi medii de viață cu ajutorul sporilor și a semințelor.

În sistematica contemporană regnul *Plantele* este divizat în 10 filumuri dintre care cele mai reprezentative sunt: *Mușchii*, *Ferigile*, *Gimnospermele* și *Angiospermele*.

Filumul Mușchii (*Bryophita*)

Filumul Mușchii cuprinde cca 20 000 de specii. Sunt plante mici, ierboase, perene, preferă locurile umede din păduri, de pe lângă izvoare, din mlaștini ș.a., dar pot trăi și pe soluri umede, pe stânci aride, suportând uscăciuni îndelungate, pe scoarța copacilor etc.

Alcătuirea corpului. Mușchii au corpul alcătuit din două generații suprapuse și subordonate: *gametofitul* dominant (mușchiul propriu-zis) și *sporofitul* mărunț. Gametofitul este diferențiat în *tulpini*, *frunze* și *rizoizi* ce înlocuiesc rădăcinile (fig. 3.30). Țesutul conducător este slab dezvoltat (plante avasculare), de aceea mușchii absorb apa prin toată suprafața corpului. În vârful tulpinii se formează organele de reproducere – *anteridiile* și *arhegoanele*. Sporofitul se compune dintr-o *capsulă* susținută de un *peduncul* (fig. 3.30) și se dezvoltă din zigot pe planta-mamă.

Înmulțirea are loc pe cale asexuată (vegetativ prin fragmente de tulpiniță, frunze sau prin *propagule* – mase de celule dislocate în panerașe în vârful tulpini-

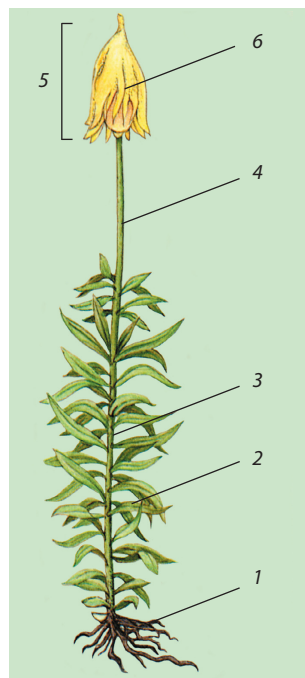


Fig. 3.30 Aspectul exterior al mușchiului inul-cucului: 1 – rizoizi; 2 – frunzuliță; 3 – tulpiniță; 4 – peduncul; 5 – capsulă; 6 – scufie.

nii, la baza frunzelor), sau sexuată. În ciclul vital are loc alternarea înmulțirii asexuate și sexuate (fig. 3.31).

Aflați mai multe

Ciclul vital al mușchilor. Din spor ia naștere *protonema*, fixată de substrat prin rizoizi (fig. 3.31). Din mugurii formați pe protonemă se dezvoltă gametofii – tulpinițe cu frunze. La vârful tulpinii apar organele sexuale masculine (*anteridia*) și feminine (*arhegonul*). În cazul mușchilor monoici anteridiile și arhegoanele se formează pe aceeași plantă, iar a celor dioici – pe plante diferite. *Anteridia* are forma unui sac situat pe un picioruș scurt. Aici se formează *anterozoizii* (spermatozoizi). *Arhegonul* are forma de butelie cu gâtul lung, susținută de un picior scurt. În partea umflată a buteliei se află celula sexuală feminină – *oosfera*. La maturitate, vârful arhegonului se deschide și anterozoizii, fiind duși de apă, pătrund în arhegon. Aici unul din ei se contopește cu oosfera, formând zigotul. Din zigotul diploid se dezvoltă un *sporofit diploid* – generația asexuată. Sporofitul constă dintr-o capsulă cu un căpăcel. Celulele din capsulă, fiind supuse diviziunii meiotice, dau naștere sporilor haploizi. La maturizare sporii sunt diseminați. Germinând, dau naștere unei noi protoneme și ciclul se repetă.

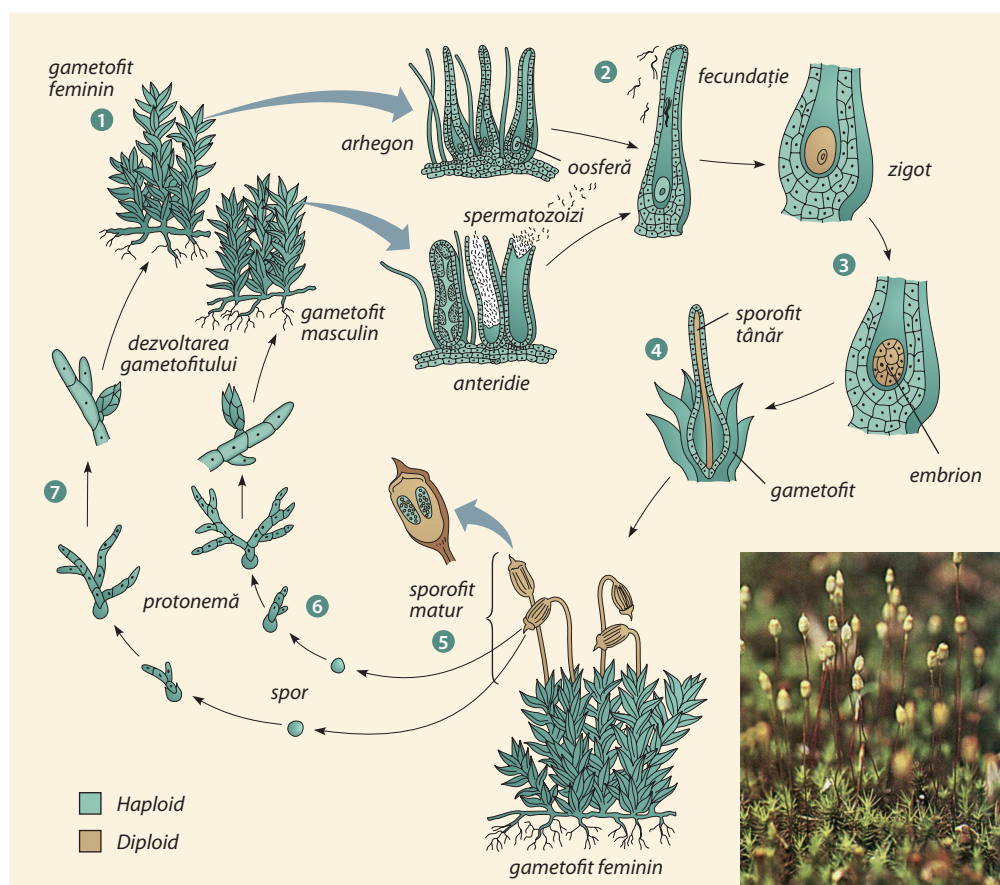


Fig. 3.31 Ciclul vital la inul-cucului

Rolul mușchilor în natură și în viața omului. Nearătoși la exterior, mușchii, asemeni celorlalte plante, participă la circuitul substanțelor și la fluxul energiei în biosferă. Datorită faptului că nu sunt pretențioși față de condițiile de creștere, populează substraturi sărace, unde nu pot crește alte plante.

Mușchii reprezintă unul din componenții principali ai vegetației unei mlaștini. Rolul mlaștinilor nu se reduce la extragerea turbei, folosită drept combustibil, materie primă pentru industria chimică, material de construcție. Mlaștina este și mediul de viață al multor specii de animale și de plante, un rezervor de apă potabilă și un regulator al regimului hidrologic al teritoriului. Absorbind ca un burete precipitațiile din cursul anului, ea le cedează treptat solului și izvoarelor. Desecarea mlaștinilor se soldează cu pierderi mari nu doar pentru natură, ci și pentru om: secarea râurilor, reducerea nivelului apelor freatice, distrugerea unor ecosisteme întregi.

Câteva specii de mușchi sunt folosite nemijlocit de om. *Mușchiul-de-turbă*, datorită proprietăților antiseptice și capacității de a absorbi apa, este folosit în medicină ca material de pansament, de asemenea este utilizat pe larg în industrie în calitate de termoizolator etc.

Diversitatea Mușchilor

Mușchii se clasifică în trei clase. Cea mai reprezentativă este clasa *Mușchii frunzoși*.

Clasa Mușchii frunzoși (*Bryopsida* sau *Musci*)

Reprezentant tipic al acestei clase este *inul-cucului* (*Politrichum commune*). Este cel mai mare mușchi de la noi, răspândit mai ales în păduri. Are o tulpină lungă, cilindrică, erectă, prinsă de pământ cu rizoizi și care poartă numeroase frunze dispuse spiralat, înguste și ascuțite la vârf (fig. 3.30).

Aflați mai multe

Mijlocul tulpinii la inul-cucului este ocupat de un fascicul conducător în centrul căruia se află xilemul din celule lungi moarte cu pereți transversali subțiri. Aceste celule conduc apa și corespund funcțional traheidelor plantelor vasculare. După xilem urmează 1-2 straturi de celule bogate în grăuncioare de amidon, apoi floemul din celule vii alungite care asigură transportul substanțelor nutritive, funcțional similare tuburilor ciuruite. Fasciculul este înconjurat de scoarță, după care urmează epiderma (fig. 3.32).

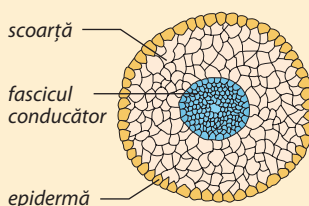


Fig. 3.32 Secțiune prin tulpina inul-cucului

Un alt mușchi frunzos este *mușchiul-de-turbă*. Are o tulpină destul de înaltă, firavă, acoperită cu frunzulițe mărunte (fig. 3.33). Rizoizii lipsesc.

Aflați mai multe

La exterior tulpina de *sphagnum* este protejată de epidermă din celule moarte cu pereți îngroșați. Sub epidermă se află scoarța, stratul extern al căreia constă din celule moarte, iar cel intern – din câteva straturi de celule vii cu pereți îngroșați, colorați în cafeniu sau roșu. Centrul tulpinii este ocupat de măduvă alcătuită din celule parenchimatice relativ mari.

Atât tulpina, cât și frunzele, pe lângă celule vii, conțin și celule moarte, transparente, cu pori mari, umplute cu apă. Crește cu vârful, în timp ce partea inferioară pierde, în ea acumulându-se apă. Acest mușchi provoacă înmlăștinirea locurilor unde crește, fiind unul din principalii formatori ai turbei. Celulele sale conțin substanța *sphagnol* cu proprietăți antiseptice, datorită căreia este utilizat pentru oprirea hemoragiilor.

În republică se întâlnesc 143 de specii de mușchi frunzoși. Majoritatea speciilor habitează în șleurile de deal cu gorun și fag, făgetele amestecate de pe versanții umbriți. După substratul populat se evidențiază 2 grupe de mușchi: *corticoli* (epifiți) și *tericoli*. Mușchii epifiți se dezvoltă abundent pe ritidomul arborilor bătrâni, iar cei tericoli formează învelișuri la suprafața solului.

Dintre briofitele întâlnite pe teritoriul republicii, 10 specii necesită ocrotire, fiind specii vulnerabile, incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Descriem câteva din cele mai reprezentative specii de mușchi pentru republică.

Polytrichum juniperinum (Hedw.). Formează o tufă rară de 5-8 cm înălțime. Preferă arboreturi rare, solurile nisipoase, zona rădăcinilor arborilor, marginea drumurilor (fig. 3.34-1).

Homalothecium sericeum (Hedw.) B.S.G. Tufă deasă, galben-verzuie, cu înălțimea 5-8 cm. Este răspândită pe suprafețele împădurite. Preferă tulpina arborilor, pietrele, stâncile (fig. 3.34-2).

Atrichum undulatum (fig. 3.34-3) formează o tufă de 1-8 cm înălțime. Se întâlnește sub arborii din pădure, în poieni, pe malul râpilor etc.



Fig. 3.33 Mușchiul-de-turbă



Fig. 3.34 Diferite specii de mușchi: 1 – *Polytrichum juniperinum*; 2 – *Homalothecium sericeum*; 3 – *Atrichum undulatum*.

Evaluare curentă

1. Definiți următoarele noțiuni: propagulă, anteridie, arhegon, gametofit, sporofit, protonemă, rizoizi.

2. Asociați, pe exemplul inul-cucului, noțiunile din coloana A cu cele din coloana B.

A

- a) Gametofitul _____
- b) Sporofitul _____

B

- 1. Capsulă cu spori
- 2. Spori
- 3. Zigot
- 4. Arhegoniu
- 5. Anteridie
- 6. Asigură fotosinteza

3. Reprezentați schematic ciclul vital la inul-cucului.

4. Comparați structura corpului la mușchiul inul-cucului și mușchiul-de-turbă (după criterii). Enumerați 3 asemănări și 3 deosebiri (fig. 3.30, 3.33).

5. Argumentați de ce mușchii rezistă la condiții de secetă.

6. Expuneți argumente pro și contra dezmlăștinirilor.

7. Scrieți un microeseu la tema: „Utilizarea turbei”.

Tema 3.8

Filumul Ferigile

(Polypodiophyta sau Pterophyta)

Ferigile sunt cele mai străvechi plante vasculare (dispun de vase conducătoare). Se cunosc în jur de 12 000 de specii răspândite pe larg în regiunile tropicale și temperate. Majoritatea preferă locurile umede, umbroase, se întâlnesc și forme adaptate la viața în apă, iar altele – pe stânci golașe. În ciclul vital al ferigilor predomină sporofitul, care poate fi peren, ierbos, mai rar lemnos.

Alcătuirea corpului. De regulă, acesta este diferențiat în organe: *rădăcini*, *tulpină* și *frunze* (fig. 3.35). La ferigile din zona temperată tulpina este un *rizom* gros, subteran, acoperit cu solzi de culoare brună, rămășițe ale frunzelor din anii precedenți. Rizomul se fixează în sol prin *rădăcini adventive*. Anual se dezvoltă frunze noi, care la unele specii pot atinge 30 m în lungime. La început ele sunt răsucite în formă de melc, deoarece partea inferioară crește mai repede decât cea superioară. Pe măsura creșterii, frunzele se desfac, apărând un pețiol și o lamină dublu penat-sectată. Frunzele îndeplinesc, de regulă, două funcții: de fotosinteză și de sporificație. La unele specii aceste funcții sunt exercitate de frunze diferite. Se întâlnesc și ferigi cu frunzulițe

mici (*Salvinia natans*) sau în formă de panglică (*Phyllitis scolopendrium*). În frunzele unor ferigi acvaticice (*Azolla*) se dezvoltă cianobacterii fixatoare de azot. La unele specii de ferigi tropicale epifite, majoritatea frunzelor amintesc de coarneaule renului, iar cele de la bază prezintă un „buzunăraș” cu resturi vegetale în putrefacție. În regiunile tropicale și subtropicale se întâlnesc ferigi arborescente. Întrucât cambiul lipsește, creșterea în grosime a tulpinii este limitată (fig. 3.36). În vârful tulpinii se află un mănunchi de frunze mari.

Țesutul conducător este alcătuit din traheide și tuburi ciuruite fără celule anexe. Traheidele au pereții lignificați, având și rol de susținere a plantei, ceea ce reprezintă un caracter de adaptare la viața pe uscat.

Înmulțirea. Pentru ferigi este caracteristică alternarea celor două generații: asexuată și sexuală (fig. 3.37). Vara pe partea dorsală a frunzelor se formează grupuri de sporangii, numite *sori*, în care se dezvoltă spori (fig. 3.37). La maturitatea ei părăsesc sporangii, fiind duși de vânt. În condiții favorabile sporii germinează formând protalul (gametofitul, o placă verde în formă de inimă) fixat de sol prin rizoizi. Pe el se dezvoltă organele sexuale masculine – *anteridiile*, iar mai târziu cele feminine – *arhegoanele*. Întrucât organele sexuale se formează la un anumit interval de timp, este posibilă fecundarea încrucișată dintre diferite protaluri. Din zigotul rezultat din unirea gameților se dezvoltă sporofitul, care la început depinde de protal, iar după desfacerea frunzelor trece la viața de sine stătătoare.

Unele ferigi se pot înmulți vegetativ, prin rizomi. La altele pe frunze cresc noi plante (specii vivipare).

Rolul ferigilor în natură și în viața omului. Din ferigile arboricole străvechi s-au format zăcăminte de cărbune de pământ. Ferigile contemporane sunt răspândite pe larg pe tot globul pământesc, fiind parte componentă a celor mai diverse biotopuri: deșerturi, bălți, stânci, câmpuri agricole etc. Unele ferigi sunt folosite ca plante medicinale și decorative.

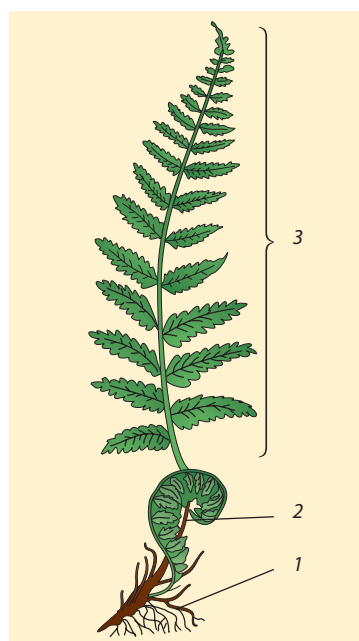


Fig. 3.35 Aspectul exterior al ferigii:
1 – rădăcini adventive; 2 – tulpină-rizom; 3 – frunză.

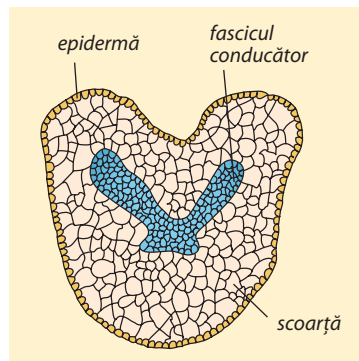


Fig. 3.36 Secțiune prin tulpina de ferigă

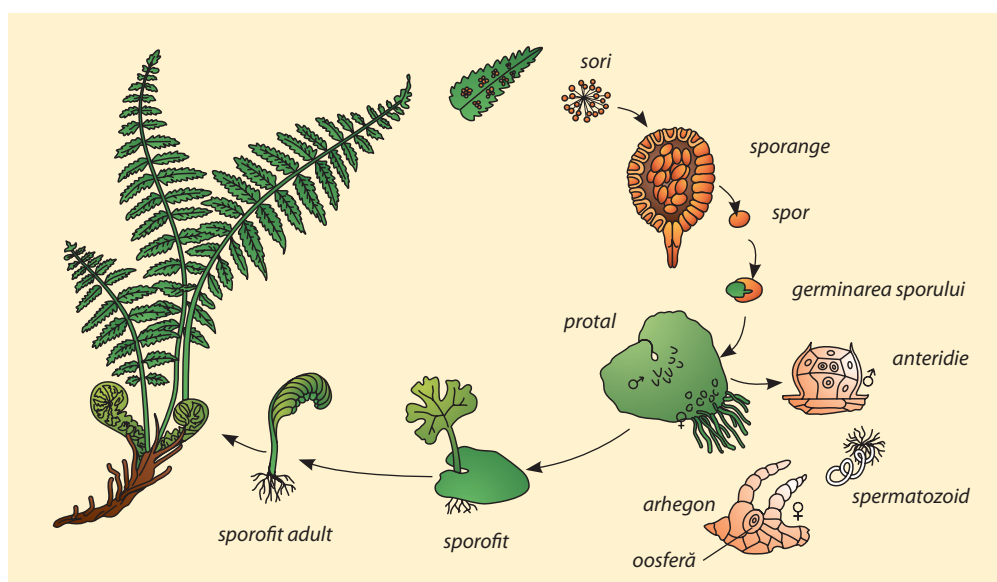


Fig. 3.37 Ciclul vital la ferigă

Diversitatea Ferigilor

În republică se întâlnesc 16 specii de ferigi, printre care:

– **spinarea-lupului** (fig. 3.38-1). Preferă solurile cu reacție bazică. Este o plantă decorativă. Frunzele sunt dublu-, iar de la bază triplu-penat-sectate. Lungimea lor variază între 3–20 cm.

– **limba-cerbului** (fig. 3.38-2). Specie ocrotită prin lege. Frunzele ei au limbul întreg, lung de 20-60 cm. Preferă crăpăturile din stânci. Este o specie decorativă prin forma frunzelor, folosite și în medicina tradițională. Specie periclitată, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

– **creasta-cocoșului** (fig. 3.38-3). Are rizom scurt și lignificat. Frunzele pot atinge lungimea de 1 m. Preferă solurile umede, bogate în humus. Crește solitar sau în grupuri. Specie periclitată, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova.



Fig. 3.38 Reprezentanți ai ferigilor: 1 – Spinarea-lupului; 2 – Limba-cerbului; 3 – Creasta-cocoșului.

Evaluare curentă

1. **Definiți următoarele noțiuni:** protal, sori, plante vasculare, rizom, sporangii.
2. **Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta e falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.**
 - A F În ciclul vital al ferigilor predomină gametofitul.
 - A F Ferigile se fixează în sol cu ajutorul rizoizilor.
 - A F Gametofitul ferigilor este protalul.
 - A F Înmulțirea vegetativă a ferigilor are loc prin fragmente de rizomi.
3. **Estimați rolul ferigilor în natură și în viața omului.**
4. **Studiu de caz.**

Un floricultor își propune să obțină din 5 ferigi de cameră cu vârsta de 5 ani, 100 exemplare. Cum va proceda?
5. **Comparați ciclul vital al inului-cucului cu cel al ferigii. Trageți concluzii.**
6. **Reprezentați schematic ciclul vital la ferigă.**
7. **Scrieți un microeseu la tema: „Diversitatea ferigilor din Republica Moldova”.**

Tema 3.9

Filumul Coniferele (*Coniferophyta*)

Coniferele fac parte din grupul gimnospermelor, a căror trăsătură distinctivă este formarea seminței golașe, neînchise în fruct.

Alcătuirea corpului. Coniferele sunt, preponderent, arbori, arbuști, rareori liane. Formele ierboase lipsesc. Tulpina crește în grosime datorită activității cambiumului. Creșterile anuale se prezintă sub formă de *inele anuale*. Din elementele conducătoare sunt prezente traheidele și tuburile ciuruite lipsite de celule anexe. Tulpina principală se ramifică monopodial. Pe măsura apropierii de vârf, ramurile sunt mai scurte. Astfel, coroana arborilor are formă de con cu baza în jos. Frunzele sunt, de regulă, scavuliforme sau aciculare, persistente (cu excepția a 2-3 specii), acoperite de cuticulă, sub care se află 1-3 straturi de celule cu pereți groși, asigurând frunzelor o rigiditate caracteristică. Stomatele sunt afundate în mezofilul frunzei. În scoarță, deseori și în frunze, sunt amplasate canale rezinifere, ce conțin uleiuri eterice, rășini, balsamuri utilizate la producerea diferitor produse sintetice. La majoritatea speciilor sistemul radical este pivotant, cu rădăcini laterale bine dezvoltate.

Înmulțirea. Se înmulțesc sexuat prin semințe. Semințele se dezvoltă pe solzii conurilor femeiești. Majoritatea coniferelor au conurile unisexuate. Acestea pot fi amplasate pe aceeași plantă (plantă monoică) sau pe plante diferite (plantă dioică). Polenizarea se face cu ajutorul vântului. Alternarea generațiilor este redusă. În ciclul de dezvoltare predomină sporofitul, gametofitul masculin

fiind redus la grăunciorul de polen, iar cel feminin – la endospermul ovulului care adăpostește arhegoane reduse.

Aflați mai multe

Ciclu vital la conifere poate fi urmărit pe exemplul pinului (fig. 3.39). În luna mai, la baza lăstarilor tineri apar conuri bărbătești verzi-gălbui. Pe axul conului sunt amplasați solzi, la baza cărora se află doi *saci polenici* în care se dezvoltă grăuncioarele de polen – *gametofitul masculin*. Fiecare grăuncior are doi saci aerieni, care facilitează transportarea lor de către vânt. În interiorul grăunciorului se află două celule. La polenizare, din una ia naștere *tubul polenic*, iar cealaltă, divizându-se, dă naștere la două *spermatorii*.

Pe vârful lăstarilor tineri ai aceleiași plante se formează *conuri femeiești* roșietice. Pe axul lor sunt dislocați *solzi* mărunți *de acoperire*, iar la subsuoara lor – *solzi seminali* cu două *ovule*. În fiecare ovul, în urma diviziunii meiotice a nucleului, se formează patru megaspori. Din unul se dezvoltă gametofitul feminin cu două arhegoane, celelalte trei degenerază. Fiecare arhegon adăpostește o oosferă. În vârful ovulului se află un orificiu – *micropilul*. La maturizare, polenul este dus de vânt pe conurile femeiești, unde este captat de o picătură de lichid dens. Uscându-se, acesta atrage prin micropil

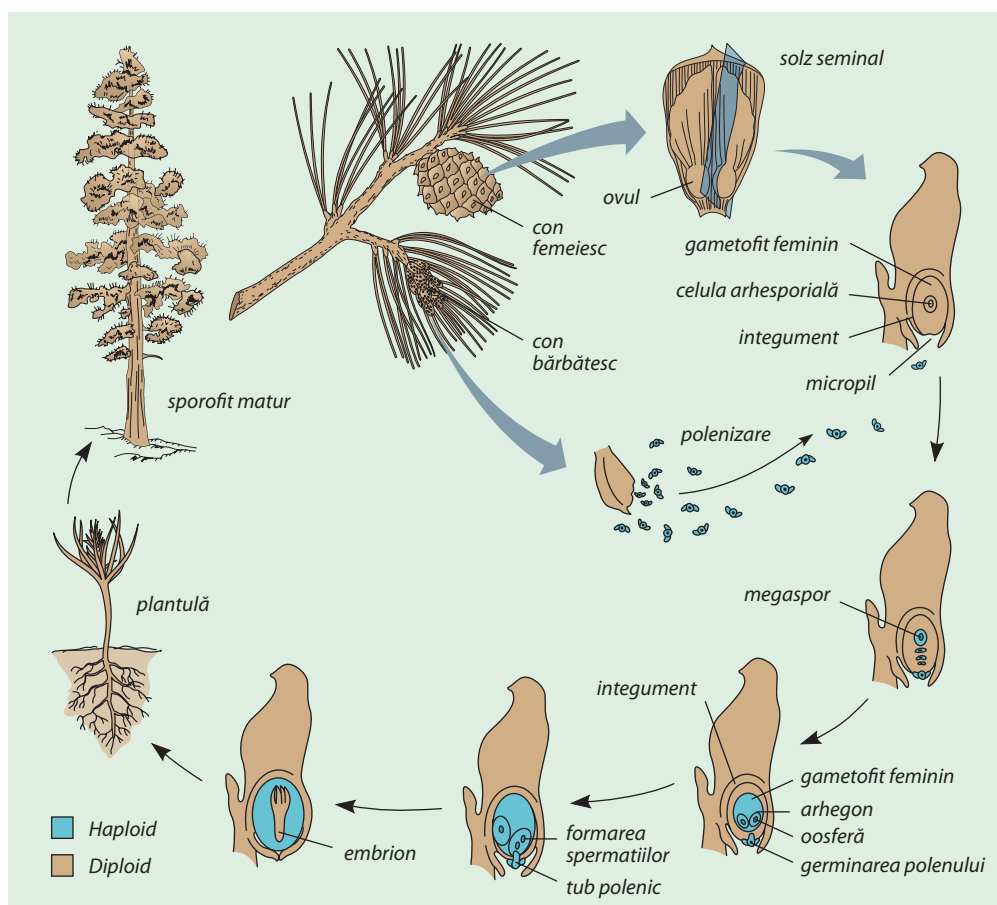


Fig. 3.39 Ciclu vital la pin

polenul în ovul: are loc *polenizarea*. Se formează tubul polenic care crește în direcția arhegoanelor, transportând cele două spermatorii, formate între timp, spre oosfere. Una din spermatorii se unește cu oosfera, iar cealaltă degenerază. De la polenizare și până la fecundare trec cca 18 luni. Din oosfera fecundată (zigot) se dezvoltă *embrionul*, iar din ovul – *sămânța*. Întrucât ovarul lipsește, sămânța este golașă. La germinarea semințelor, embrionul se hrănește din contul endospermului. Semințele se maturizează în al doilea an de la fecundare.

Rolul coniferelor în natură și în viața omului. Coniferele contemporane sunt foarte răspândite, formând în unele zone geografice ale Terrei păduri imense, pe alocuri dintr-o singură specie: molid, brad, zadă, pin ș.a. Lemnul coniferelor prezintă importanță economică, fiind folosit în calitate de material de construcție, ca materie primă pentru multe ramuri industriale. De exemplu, din lemnul de pin se obține mătase artificială, din cel de brad – hârtie. Coniferele emană fitoncide care au proprietatea de a ucide microorganismele, de aceea plimbările în păduri de conifere sunt benefice pentru sănătate.

Diversitatea Coniferelor

Coniferele sunt cel mai numeros (cca 700 de specii) și cel mai răspândit grup de gimnosperme. Majoritatea sunt arbori înalți, uneori de dimensiuni impresionante și o vârstă de mii de ani. În emisfera nordică, coniferele formează cel mai întins habitat terestru din lume – pădurea de conifere. Coniferele întâlnite aici sunt clasificate în funcție de frunzele lor. De exemplu, pinii (*fig. 3.40-1*) au ciorchini de ace lungi, brazii (*fig. 3.40-2*), molizii și ienuperii dispun de ace mai scurte și mai ascuțite. La tuie, chiparoși și chiparoșii-falși frunzele sunt transformate în solzi.

Supraviețuirea coniferelor în aceste condiții ostile este asigurată de un șir de adaptări. Astfel, ramurile lor sunt lăsate în jos, permițând zăpezii să cadă fără a provoca daune structurii arborilor. Frunzele, transformate în ace sau solzi, sunt impregnate cu rășină, care împiedică înghețarea celulelor. Majoritatea conife-

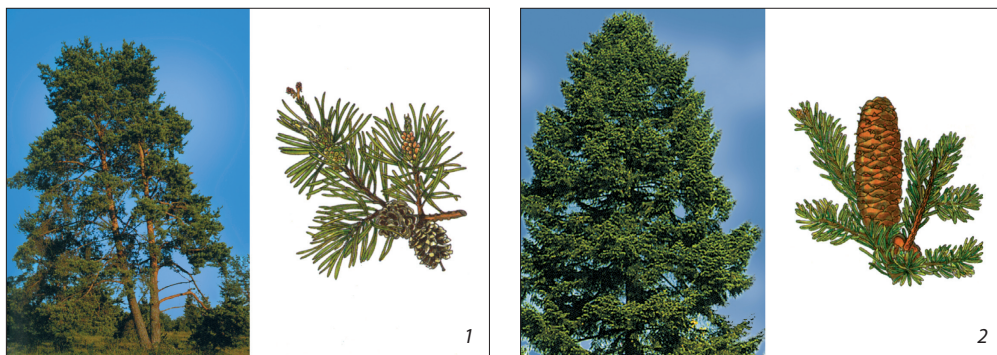


Fig. 3.40 Diversitatea gimnospermelor: 1 – pin; 2 – brad.

relor rezistă la vânt, pentru că au fibre relativ spongioase care le permit să se îndoie și să se clatine fără a se rupe. Multe specii, precum, sequoia-uriașă și sequoia-roșie, pinul-alb și pinul-mare, au scoarța rezistentă la incendii, lucru extrem de util, deoarece incendiile cuprind regulat pădurile de conifere. Unii arbori pot însă profita de pe urma incendiului. Astfel, pinul-cu-noduri are conuri ce se deschid numai la temperaturi înalte. Deoarece coniferele sunt mereu verzi, ele sunt capabile să continue fotosinteza și creșterea tot timpul anului, folosind puțină energie luminoasă disponibilă. Rădăcinile coniferelor nu sunt adânci, ceea ce este esențial pentru că straturile mai adânci sunt permanent înghețate.

În republică se cultivă în calitate de plante decorative cca 30 de specii de conifere, printre care pinul, molidul, bradul, laricea, tuia, tisa ș.a.

Evaluare curentă

1. Definiți următoarele noțiuni: gimnosperme, plantă monoică, plantă dioică.

2. Comparați filumurile Ferigile și Coniferele după următorul algoritm:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| a) durata vieții; | d) creșterea tulpinii în grosime; |
| b) forma de viață; | e) înmulțirea. |
| c) prezența elementelor conducătoare; | |

3. Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă aceasta este falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.

- A F Grăunciorul de polen la conifere reprezintă gametofitul masculin.
 A F Polenizarea la gimnosperme este anemofilă.
 A F Pinul este o plantă monoică.
 A F Spermatidele se deplasează spre oosferă prin tubul polenic.
 A F Sămânța la conifere este adăpostită de fruct.

4. Asociați noțiunile din coloana A cu cele din coloana B.

A	B
a) Gametofitul _____	1. Arhegoane
b) Sporofitul _____	2. Oosferă
	3. Endosperm
	4. Pinul adult
	5. Embrionul
	6. Zigotul
	7. Grăunciorul de polen

5. Algoritmați noțiunile: gametofit ♂, gametofit ♀, embrion, plantă adultă, fecundație, polenizare, anemofilie, sămânță, spermatii, tub polenic, conuri femeiești, conuri bărbătești.

6. Studiu de caz.

Explicați de ce bolnavilor cu afecțiuni ale căilor respiratorii li se recomandă să locuiască în regiunile cu păduri de conifere.

7. Alcătuiți o schemă-păianjen ce ar reprezenta utilizarea lemnului de gimnosperme.

8. Propuneți un proiect de utilizare rațională a pomilor de crăciun.

9. Scrieți un microeseu cu tema: „Importanța coniferelor în natură și în viața omului”.

Filumul Angiospermele sau Plantele cu flori (*Antophyta* sau *Magnoliophyta*)

Particularitățile angiospermelor. În prezent sunt cunoscute cca 250 000 de specii de angiosperme care joacă un rol dominant în formarea învelișului vegetal al Terrei. Acest rol este asigurat de un șir de schimbări morfologice progresive apărute în procesul evoluției, și anume: a) varietatea formelor de viață – lemnoase și ierboase; b) apariția florii (fig. 3.41) ca organ al înmulțirii sexuate; c) prezența în alcătuirea florii a ovarului care adăpostește ovulele, protejându-le de acțiunile negative ale mediului. Din ovar se dezvoltă fructul care protejează semințele ce se dezvoltă din ovule; d) fecundația dublă datorită căreia în sămânță se formează embrionul diploid și endospermul triploid; e) reducerea gametofitului. Gametofitul feminin este reprezentat de sacul embrionar alcătuit doar din opt celule, iar cel masculin de grăunciorul de polen; f) sistemul conducător bine dezvoltat. Xilemul, pe lângă traheide, conține și trahei (vase lemnoase), iar tuburile ciuruite au primit un suport – celulele anexe. Prezența lor a sporit eficiența transportării sevei elaborate.

În funcție de particularitățile anatomo-morfologice, angiospermele se grupează în două clase: *dicotiledonate* și *monocotiledonate*.

Clasa Dicotiledonate (*Dicotyledones*)

Caracteristicile distinctive ale dicotiledonatelor (fig. 3.42): embrionul are două cotiledoane; nervațiunea frunzelor – penată sau reticulată; tulpina ierboasă

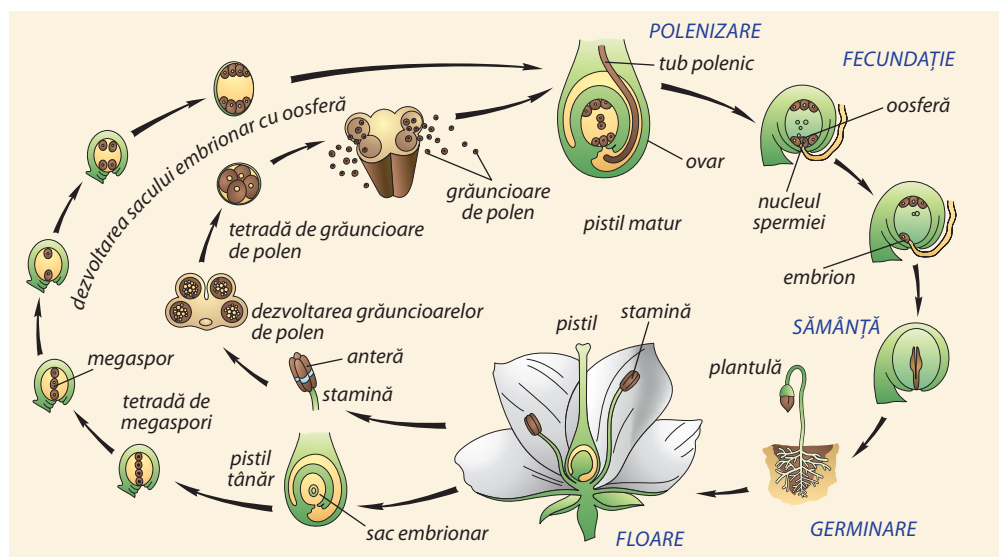


Fig. 3.41 Ciclul vital la angiosperme



Fig. 3.42 Particularitățile dicotiledonatelor

sau lemnoasă; fasciculele conducătoare de tip deschis, prevăzute cu cambiu; sistemul radicular pivotant, mixt sau ramificat; floarea pentameră sau tetrameră.

Diversitatea Dicotiledonatelor

Cele cca 180 mii de specii de dicotiledonate sunt grupate în 325 de familii. Dintre acestea le vom examina pe cele reprezentative pentru republica noastră.

Familia Rozacee (Rosaceae) include specii lemnoase și ierboase cu frunze simple sau compuse. Formula florii: $\ast \overset{\circ}{\underset{\circ}{K}}_5 C_5 A_{\infty} G_{\infty}$. Fructul poate fi capsulă, achenă, drupă sau un fruct fals (poamă, fragă). La unele specii sămânța este lipsită de endosperm. Mai multe specii au fost introduse în cultură.

Reprezentanți: mărul, părul, gutuiul, scorușul, sorbul, păducelul, zmeurul, murul, măceșul (fig. 3.43) ș.a.

Familia Leguminoase (Fabaceae) întrunește plante ierboase sau lemnoase cu frunze compuse. Rădăcinile poartă mici nodozități cu bacterii fixatoare de azot cu care trăiesc în simbioză. Florile bisexuate, rareori unisexuate, zigomorfe cu o structură specifică. Formula florii: $\cdot \uparrow \overset{\circ}{\underset{\circ}{K}}_5 C_5 A_{(9)+1} G_1$. Fructul – păstaie dehiscentă. Semințele lipsite de endosperm.

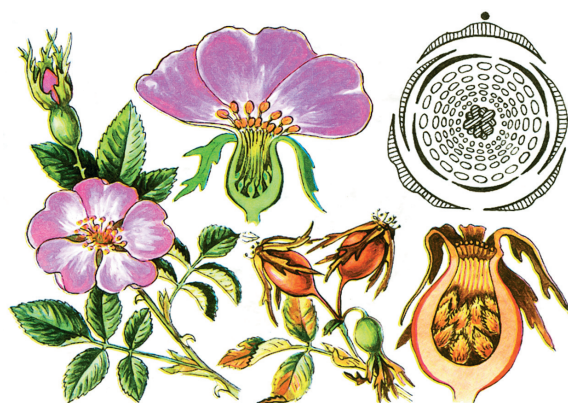


Fig. 3.43 Aspectul exterior, floarea, fructul și diagrama florii măceșului



Fig. 3.44 Aspectul exterior, floarea, fructul și diagrama florii la mazăre

Un număr mare de specii au fost domesticite.

Reprezentanți: fasolea, soia, trifoiul, mazărea (fig. 3.44), linte, salcâmul, sparceta, lucerna, mazăricea ș.a.

Familia Solanacee (Solanaceae) cuprinde specii ierboase și de arbuști răspândite în regiunile calde. Au frunze simple, cu limbul întreg, lobat sau divizat. Florile sunt tubulare ca o pâlnie, bisexuate, solitare sau grupate în inflorescențe la vârful ramurilor. Formula florii: $\ast \overset{\circ}{\underset{\circ}{K}}_{(5)} \overset{\circ}{\underset{\circ}{C}}_{(5)} A_5 G_{(2)}$. Fructul capsulă sau bacă. Sămânța are un endosperm cărnos și cotiledoane mici.

Un număr mare de specii au importanță economică în calitate de culturi legumicole (cartoful, roșiile, vinetele, ardeiul ș.a.). Unele specii sunt cultivate ca plante ornamentale (petunia, unele specii decorative de tutun), altele produc diferiți alcaloizi: atropina se conține în mătrăgună; nicotina – în tutun; daturina – în laur etc.

Reprezentanți: tutunul, ciumăfaia, măselarița, cartoful (fig. 3.45), zârna, ardeiul, roșiile, vinetele, petunia ș.a.

Familia Asteracee (Asteraceae). Este cea mai mare familie de plante dicotiledonate, cuprinzând cca 15 000 de specii, în principal plante ierboase. Au frunze simple. Tulpina, frunzele și rădăcinile sunt prevăzute cu celule tubuliforme izolate sau fuzionate, ce secretă latexuri, uleiuri, substanțe rășinoase, cauciuc. Florile au o structură specifică (fig. 3.46) și sunt adunate în inflorescența calatidiu. Fructul este o achenă, având în creștet *papusul* – un mănunchi de perișori strânși sau desfăcuți ca o parașută, servind la zbor în procesul diseminării. La unele specii fructul poartă o coroană de solzi membranoși. Un număr mare de specii de asteracee sunt folosite ca plante medicinale.

Reprezentanți: floarea-soarelui, susaiul, scaiul, pălămida, brusturele, podbalul, mușetelul, păpădia, pelinul ș.a.

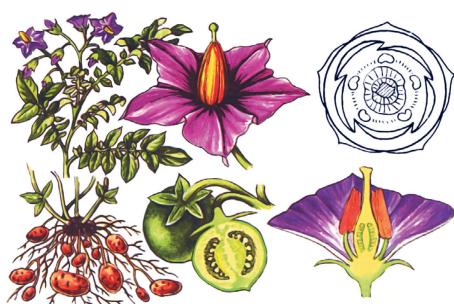


Fig. 3.45 Aspectul exterior, floarea, fructul și diagrama florii la cartof

Aflați mai multe

Particularitățile florilor la asteracee. Fiecare floare are un caliciu redus în formă de creastă sau de dungă inelară. Corola numără 5 petale concrescute. După structura corolei se deosebesc mai multe tipuri de flori (fig. 3.46):

a) *tubuloasă*, cu petalele unite într-un tub mai lung sau mai scurt, cu 5 dințișori egali sau inegali în lungime, puțin îndepărtați. Formula florii: $\ast \overset{\circ}{\underset{\circ}{K}}_{\infty} C_5 A_{(5)} G_{(2)}$



Fig. 3.46 Varietatea florilor la asteracee: 1 – tubuloasă la pălămidă; 2 – în formă de pâlnie la albăstriță; 3 – ligulată la păpădie.

- b) *ligulată* – partea inferioară a corolei are formă tubulară, puțin mai scurtă decât la cea tubuloasă. Acesta se termină cu o ligulă cu 5 zimți. Formula florii: $\cdot \uparrow \cdot K_{\infty} C_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$;
- c) *floarea în formă de pâlnie* are corola lărgită în partea ei superioară, încununată de 5 zimți. Este sterilă – nu are stamine, nici pistil. Formula florii: $\uparrow \frac{\sigma}{\pi} K_{\infty} C_{(05-7)} A_{(0)} G_{(0)}$.

Clasa Monocotyledonate (*Monocotyledones*)

Caracteristicile principale ale monocotiledonatelor: embrionul are un singur cotiledon; frunzele alterne, cu marginea întreagă și nervațiunea paralelă sau arcuită, prevăzute cu teacă, dar lipsite de pețiol și de stipele; tulpina ierboasă și neramificată, adesea cu părți subterane metamorfozate în rizomi, bulbi sau tuberculi. Fasciculele conducătoare de tip închis, lipsite de cambiu, dispuse haotic; sistemul radicular fasciculat; floarea trimeră, rareori tetra- sau dimeră, dar niciodată pentameră (fig. 3.47).

Diversitatea Monocotiledonatelor

Monocotiledonatele sunt reunite în 65 de familii, dintre care mai răspândite sunt *Liliaceele* și *Gramineele*.

Familia Liliacee (*Liliaceae*). Plante ierboase, răspândite în ținuturile temperate și calde. În pământ au bulbi, tuberculi sau rizomi. Frunzele prevăzute cu o teacă sunt dispuse spiralat. Florile cu periant simplu, coroliform, solitare sau grupate în inflorescențe raceme, umbele sau spice, dispuse terminal. Fructul este o capsulă dehiscentă longitudinal sau o bacă. Unii reprezentanți au fost domesticiți în calitate de plante de cultură și decorative.

Reprezentanți: leurda, usturoiul, ceapa, crinul, lealea (fig. 3.48-2), vioarea, lăcrămioara (fig. 3.48-1), dalacul, pecetea-lui-Solomon, sparanghelul, brândușa ș.a.

Familia Graminee (*Poaceae*). În pământ au adesea rizomi, de la care se ridică tulpini aeriene cilindrice, împărțite în noduri și internoduri, neramificate și cave la interior, cu excepția porumbului și meiului. Frunzele liniare, lungi și înguste, prevăzute cu o teacă ce înconjoară tulpina. Florile bisexuate, mai rar unisexuate (la porumb). Învelișurile florale sunt reduse sau în genere lipsesc în legătură cu adaptarea la polenizarea prin vânt. Staminele sunt în număr de

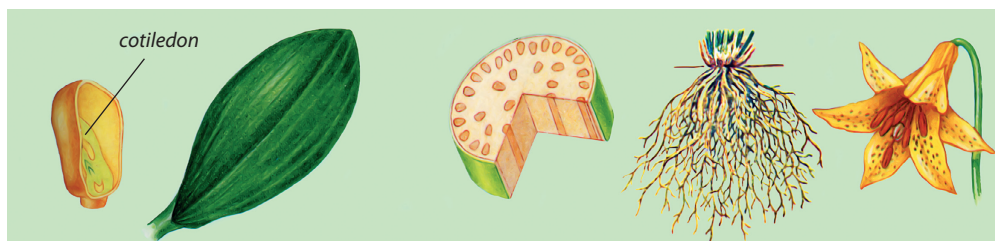


Fig. 3.47 Particularitățile monocotiledonatelor

trei. Florile sunt adunate în inflorescențe, spic compus (la grâu) sau panicul (la ovăz). Fructul cariopsă (fig. 3.49). Un număr mare de graminee au fost domesticate, fiind astăzi cultivate pe larg în toate țările lumii.

Reprezentanți: bambusul, porumbul, trestia-de-zahăr, mohorul, orezul, negara, timoftica, ovăzul, păiușul, firuța, golomățul, grâul, pirul ș.a.

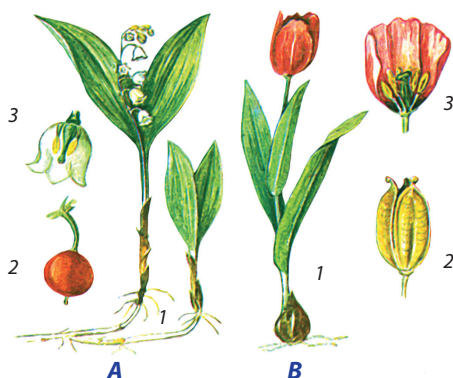


Fig. 3.48 Lăcrămioara (A): 1 – rizom; 2 – fruct; 3 – floarea în secțiune.
Laleaua (B): 1 – bulb; 2 – fruct; 3 – floarea în secțiune.

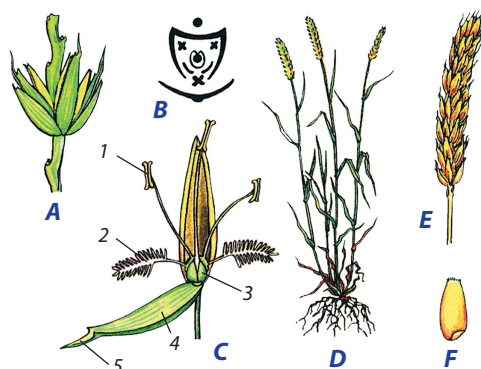


Fig. 3.49 Alcătuirea inflorescenței și florii la grâu: A – spiculeț; B – diagrama florii; C – alcătuirea florii: 1 – stamină; 2 – stigmat; 3 – ovar; 4 – palee; 5 – aristă; D – plantă; E – spic; F – fruct-cariopsă.

Lucrare practică

Subiectul. Determinarea plantelor din familia Asteracee

Obiective: formarea deprinderilor de determinare a angiospermelor.

Materiale și ustensile: plante vii, plante ierbarizate din familia Asteracee, lupe, fișă-determinator.

Etapele lucrării:

Analizați plante vii sau ierbarizate cu flori și fructe, organe aparte și, folosind fișă-determinator, determinați speciile de plante din familia Asteracee.

Fișă-determinator pentru determinarea plantelor din familia Asteracee

1. (2) Toate florile din inflorescența calatidiu sunt ligulate.
0 (6) Florile din inflorescență au alte forme.
2. (3) Florile din inflorescență sunt galbene.
0 Florile sunt albastre, tulpina este înaltă, ramificată.

Cicoarea-obișnuită

3. (4) Toate frunzele sunt așezate la baza rădăcinii. Tulpina florală nu are frunze.
0 (5) Tulpina poartă frunze.
4. Plantă cu suc lăptos. Tulpina florală cu o singură inflorescență. Frunzele externe ale involucriului sunt răsfire în jos.

Păpădia-medicinală

0 Frunzele externe ale involucrului se acoperă reciproc.

Vulturica

5. Tulpina ramificată de la bază, cavă. Frunzele penat-partite. Calatidiul galben-deschis. Involucrul în formă de olane. Plantă cu suc lăptos.

Susai-moale

0 Tulpina se ramifică numai în partea de sus. Plantă cu suc lăptos. Paniculul galben-deschis, mare.

Susai-de-câmp

6. Florile de mijloc din inflorescență sunt tubulare, albastru-violet, roșii, mari, în formă de pâlnie.

0 (7) Toate florile sunt tubulare.

Vinețele

7. Calatidiile mărunte, galbene, majoritatea adunate în vârful tulpinii. Se văd bine dințișorii florilor.

Vetricea

0 Calatidiile mari (2-3 cm în diametru) cu flori roz-liliachii. Frunzele externe ale involucrului prezintă ghimpi.

Brusture

Evaluare curentă

- 1 Definiți următoarele noțiuni:** angiosperme, polenizare, inflorescență, plante monoice, plante dioice, frunze simple și compuse, plante efemeroide, plante anuale, plante bienale, plante perene.

- 2 Comparați filumurile Coniferele și Angiospermele după următorul algoritm:**

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| a) durata vieții; | d) organele de reproducere; | g) prezența fructului; |
| b) forma de viață; | e) fecundația; | h) intensitatea fotosintezei. |
| c) elementele conducătoare; | f) polenizarea; | |

- 3. Enumerați exemple de plante de la care folosim în alimentație:**

- | | |
|---------------|--------------------|
| a) rizocarpi; | e) fruct fals; |
| b) tuberculi; | f) fruct adevărat; |
| c) bulbi; | g) semințe. |
| d) frunze; | |

- 4. Alcătuiți triade cu termenii de mai jos (unii termeni pot fi folosiți de mai multe ori) după algoritmul: plantă – clasă – trăsătură distinctivă:**

grâu, frunză cu nervațiune penată, clasa dicotiledonate, frunze cu nervațiune reticulată, floarea-soarelui, măceș, clasa monocotiledonate, tutun, frunze cu nervațiune paralelă, lalea, frunză cu nervațiune arcuită.

- 5. Propuneți un program de protecție a plantelor efemeroide de primăvară.**

- 6. Scrieți un eseu cu tema: „Plante medicinale din familia Asteracee”.**

Regnul Animalele cuprinde 3-4,5 mil. de specii de organisme pluricelulare. Caracteristica acestui grup eterogen de organisme se face pe baza mai multor criterii, printre care:

- *simetria corpului*. Celenteratele, echinodermele sunt animale cu simetrie *radială* a corpului, deoarece prin el pot fi trasate mai multe axe de simetrie. Pentru celelalte animale este caracteristică *simetria bilaterală* – prin corpul lor poate fi dusă o singură axă de simetrie;

- *caracterul cavității corpului* (spațiul dintre pereții corpului și organele interne). Aceasta poate fi *primară* – o rămășiță a blastocelului, și *secundară*, numită *celom*. Cea secundară se formează din mezoderm și dispune de pereți proprii. La unele specii întâlnim tipul mixt de cavitate a corpului (*mixocel*), rezultat din contopirea în ontogeneză a primordiilor celomului cu cavitatea primară;

- *originea cavității bucale a adultului*. La *deuterostomate* (echinoderme, cordate) cavitatea bucală a embrionului (blastoporul) devine anusul adultului, cavitatea bucală a acestuia dezvoltându-se din celulele endodermului. Celelalte animale sunt *protostomate* – cavitatea bucală a embrionului este și cavitatea bucală a adultului;

- *prezența membranelor la embrion*. La *amniote* (reptile, păsări și mamifere) dezvoltarea embrionului are loc pe uscat, acesta fiind protejat de o membrană specială – *amnion*. Animalele (unele nevertebrate, peștii, amfibiile etc.) al căror embrion este lipsit de amnion sunt numite *anamniote*. Embrionul lor se dezvoltă în mediul acvatic;

- *numărul de foițe embrionare*. La *diblasterice* (spongieri, celenterate) embrionul este format din două straturi de celule (foițe embrionare), iar la *triblasterice* (celelalte animale) din trei straturi;

- *prezența scheletului intern*. Animalele lipsite de schelet intern formează grupul *nevertebratelor*, care include următoarele încrengături: Spongierii, Celenteratele, Viermii plăți, Viermii cilindrici, Viermii inelați, Moluștele, Artropodele, Echinodermele. Prezența scheletului intern este caracteristică pentru *cordate* care întrunesc trei subîncrengături: Urocordatele, Acraniatele și Vertebratele;

- *sursa de energie*. În funcție de sursa principală de energie, deosebim animale exoterme și endoterme. Animalele *exoterme*, numite și *poikiloterme* sau *animale cu sânge rece*, obțin energie în principal din mediul extern, temperatura corpului lor fiind apropiată de cea a mediului. Din acest grup fac parte nevertebratele și unele cordate. Animalele *endoterme*, numite și *homeoterme* sau *animale cu sânge cald*, își mențin temperatura corpului la un nivel relativ constant, indiferent de temperatura mediului, datorită energiei produse în procesele metabolice. Animale endoterme sunt păsările și mamiferele.

Încrângătura Celenteratele (*Coelenterata*)

Celenteratele sunt animale nevertebrate. Majoritatea speciilor populează mările și oceanele, mai rar – apele dulci.

Alcătuirea corpului. Corpul are o simetrie radială. La formele sedentare prezintă un sac. Capătul deschis al sacului (orificiul buco-anal) este înconjurat de un mănunchi de tentacule care asigură captarea hranei. Cavitățile sacului – *cavitatea gastrală* – este delimitată de pereți formați din două straturi de celule: extern – *ectodermul*, și intern – *endodermul*. Între ele se află un strat de substanță acelulară sub formă de placă sau masă gelatinoasă – *mezogleea*. Celulele celor două straturi sunt diferențiate structural și funcțional (fig. 3.50). În ectoderm sunt dislocate celule musculare,

interstițiale, urzicătoare, sexuale, senzitive, efectoare și nervoase, iar în endoderm – cele digestive, musculare și glandulare. *Celulele musculare* asigură mișcarea și protecția, cele *urzicătoare* – protecția și atacarea prăzii. Din *celulele interstițiale* se diferențiază celelalte tipuri de celule. *Celulele glandulare* produc fermenți sub acțiunea cărora are loc digestia, iar în cele digestive are loc prelucrarea hranei.

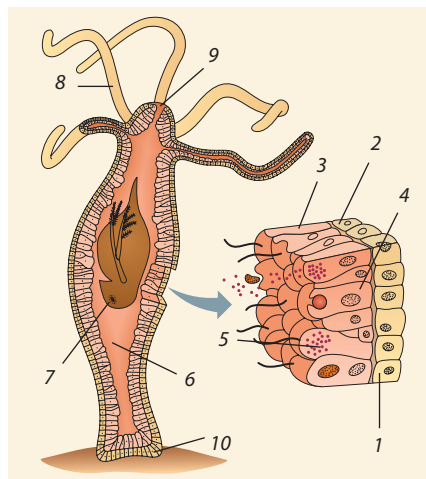


Fig. 3.50 Secțiune transversală prin corpul hidrei: 1 – ectoderm; 2 – mezoglee; 3 – endoderm; 4 – celulă digestivă; 5 – celulă glandulară; 6 – cavitatea gastrală; 7 – hrană; 8 – tentacul; 9 – orificiul buco-anal; 10 – talpă.

Aflați mai multe

Cnidoblastele (fig. 3.51) se localizează, de regulă, în ectodermul tentaculelor. În interiorul lor se află o capsulă cu un lichid veninos și un fir tubular răsucit în formă de spirală, iar la suprafață au un fir senzitiv. La atingere, capsula aruncă firul. Veninul se scurge în interiorul firului și de acolo în corpul animalului, paralizându-l. Cnidoblastele sunt de unică folosință, cele noi diferențiindu-se din celulele interstițiale.

Nutriția este extra- și intracelulară (fig. 3.50). Cea *intracelulară* are loc în celulele digestive, iar cea *extracelulară* – în cavitatea gastrală sub acțiunea sucurilor digestive secretate de celulele glandulare. Resturile nedigerate sunt eliminate prin orificiul buco-anal.

Respirația se realizează prin suprafața corpului cu oxigenul dizolvat în apă.

Sistemul nervos este de *tip difuz* și se compune din neuroni conectați prin prelungiri. Neuronii sunt legați cu *celulele senzitive*, care asigură recepționarea excitațiilor venite din exterior și cu celulele efectoare, realizând cel mai simplu

reflex – contractarea tentaculelor sau întregului corp.

Înmulțirea. Se înmulțesc asexuat (prin înmugurire) și sexual.

Rolul celenteratelor în natură și în viața omului. Celenteratele servesc drept hrană pentru alte animale acvatice. Din resturile lor s-au format recife, folosite drept adăpost și loc de reproducere de către multe organisme marine. Scheletul calcaros al coralilor este utilizat în filtrele de apă, pentru șlefuirea articolelor din lemn și din metal. Unii corali sunt folosiți pentru decorarea locuințelor, parcurilor, pentru confecționarea accesoriilor.

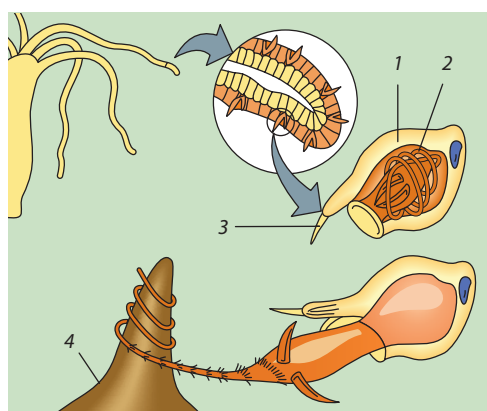


Fig. 3.51 Principiul de funcționare a cnidoblastelor: 1 – capsulă; 2 – fir tubular; 3 – fir senzitiv; 4 – pradă.

Diversitatea Celenteratelor

Celenteratele sunt reprezentate de organisme cu un aspect exterior divers: *polipi* și *meduze*. Polipii sunt forma sedentară a celenteratelor, iar meduzele – cea mobilă. Deseori, una și aceeași specie, la diferite stadii ale ciclului vital, poate lua succesiv ambele forme. Principalele clase de celenterate sunt: *Hidrozoarele*, *Scifozoarele* (*Meduzele scifoide*) și *Antozoarele* (*Coralierii*).

Clasa Hidrozoarele (*Hydrozoa*) cuprinde polipii și meduzele cu cea mai primitivă organizare. Reprezentant al acestei clase este *hidra-de-apă-dulce* (fig. 3.50). Corpul ei este cilindric, cu o lungime de 1-1,5 cm, cu tot cu tentacule, și 5-7 mm fără. La un capăt se află *talpa*, cu care se fixează de substrat, iar la celălalt orificiul buco-anal înconjurat de 5-12 tentacule. Se caracterizează printr-o capacitate înaltă de regenerare. Vara se înmulțește – asexuat (prin înmugurire), iar



Fig. 3.52 Meduze scifoide

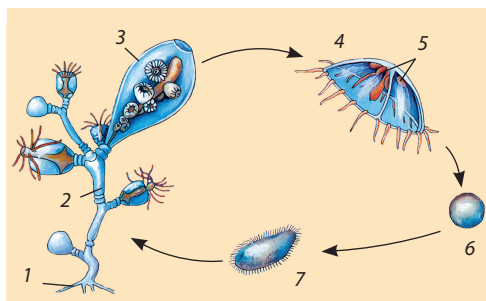


Fig. 3.53 Alternarea generațiilor la meduză: 1 – generația asexuată; 2 – colonie de polipi; 3 – înmulțirea asexuată a polipului; 4 – meduză; 5 – organe reproductive; 6 – zigot; 7 – planulă.

toamna sexuat. Este un animal hermafrodit (același individ poartă organe sexuale masculine și feminine). Celulele sexuale se diferențiază din cele interstițiale. Celulele din apropierea tălpii dau naștere ovulelor, iar cele din vecinătatea gurii – spermatozoizilor. După fecundarea ovulelor, hidra moare. Primăvara, din ovulele fecundate se dezvoltă noi hidre.

Clasa Scifozoarele (*Scyphozoa*). Sunt meduze de dimensiuni mari, care populează apele sărate (fig. 3.52). Corpul lor are formă de umbrelă, pe marginile căreia sunt amplasate tentaculele. Diametrul umbrelei variază de la câțiva centimetri, până la 1-2 m, iar tentaculele pot atinge o lungime de cca 10-15 m. Înoată strângând și deschizând umbrela (mișcare reactivă). Marginile umbrelei poartă celule fotosensibile – *oceli*, care au la bază celule pigmentare și retinienne legate cu sistemul nervos. Sunt animale unisexuate. Dezvoltarea are loc cu alternarea generațiilor: asexuată (*polipul*) și sexuată (*meduza*). Fecundarea are loc în cavitatea gastrală sau în apă. Din zigot se dezvoltă o larvă mobilă – *planula*. Ea se fixează pe diferite obiecte subacvatice și se transformă într-un polip solitar, care se înmulțește asexuat, segmentându-se în mai multe discuri, care se transformă ulterior în meduze (fig. 3.53).

Clasa Antozoarele (*Anthozoa*) cuprinde cca 6000 de specii, în exclusivitate polipi coloniali (fig. 3.54). Particularitatea distinctivă a polipilor constă în prezența scheletului calcaros sau chitinos, amplasat în interiorul sau în afara corpului. Se înmulțesc asexuat și sexuat. Înmulțirea asexuată are loc prin înmugurire. Indivizii nou-formați nu se separă de corpul mamei, alcătuind colonii. Prin concreșterea lor apar recife, insule, atoli.

Actinia, numită și *dedițel-de-mare* (fig. 3.55), trăiește fixată de stâncile din apropierea țărmului. Are aspect de flori roșii sau albastre, galbene. O specie de actinii (*Adanesia*) trăiește în simbioză cu *racul-diogen* (fig. 3.56).



Fig. 3.54 Polip colonial din clasa Antozoarele



Fig. 3.55 Actinia



Fig. 3.56 Racul-diogen asigură deplasarea actiniei

Evaluare curentă

1. **Definiți noțiunile:** simetrie radială și simetrie bilaterală, planulă, polip, meduză.

2. **Reprezentați schematic tipurile de celule din corpul hidrei.**

3. **Explicați ciclul vital al meduzei Aurelia, folosind textul din manual.**

4. **Asociați noțiunile din coloana A cu cele din coloana B:**

A	B
a) clasa Hidrozoarele	1. Animale unisexuate
b) clasa Scifozoarele	2. Animale hermafrodite
c) clasa Antozoarele	3. Alternarea generațiilor
	4. Schelet calcaros
	5. Larva planulă
	6. Au oceli
	7. Indivizii tineri se separă de organismul matern
	8. Indivizii tineri nu se separă de organismul matern
	9. Actinia
	10. Hidra-de-apă-dulce
	11. Meduze scifoide

5. **Explicați mecanismul digestiei la hidră.**

6. **Reprezentați schematic arcul reflex la hidră.**

7. **La care specie de Antozoare se referă fraza: „Animale cu aspect de floare.”**

8. **Scrieți un minieseu cu tema „Diversitatea coralilor în natură”.**

Tema 3.12

Încrengătura Viermii plăți (*Plathelminthes*)

Alcătuirea corpului. Corpul este plat, turtit dorso-ventral, în formă de placă sau panglică, cu o simetrie bilaterală (fig. 3.57). Pereții corpului prezintă un *sac muscular-cutaneu*, alcătuit din epiteliu unistratificat, sub care sunt amplasate câteva straturi de mușchi inelari, longitudinali și oblici. Viermii mai mari se deplasează prin contractarea musculaturii sacului, iar cei mici – cu ajutorul numeroșilor cili purtați de celulele



Fig. 3.57 *Planaria*

epiteliale. Cavitata corpului lipsește. Spațiul dintre pereții corpului și organe (cavitata primară) este umplut cu o masă afânată de țesut conjunctiv în care sunt dislocate organele interne. Ea îndeplinește mai multe funcții: de sprijin, de acumulare a rezervelor, de transport al substanțelor.

Aparatul digestiv constă din *intestinul anterior*, reprezentat de orificiul buco-anal, situat pe partea dorsală, și faringe musculos, și *intestin posterior*. Acesta din urmă se termină orb, de aceea resturile nedigerate sunt evacuate prin orificiul buco-anal. De la intestinul posterior pornesc numeroase excrescențe oarbe ce pătrund în toate regiunile corpului, aprovizionându-le cu substanțe nutritive (fig. 3.58). Digerarea hranei (protozoare, crustacee mici) la început are loc în intestin, extracelular, sub acțiunea fermenților secretați de glandele din pereții faringelui și intestinului. Urmează digestia intracelulară cu participarea vacuolelor digestive din celulele intestinului. În lipsa hranei își autodigerează țesuturile.

Organul excretor sunt *protonefridiile* (vezi fig. 2.32).

Respirația cutanată. Paraziții sunt anaerobi.

Aparatul circulator propriu-zis lipsește.

Sistemul nervos este de tip *ganglionar scalariform* și constă din *ganglioni cerebrali* pari, de la care pornesc două trunchiuri nervoase longitudinale unite prin comisuri transversale (fig. 3.58).

Organele de simț. Dispun de *ochi primitivi* și *celule senzitive* (fig. 3.58).

Înmulțirea. Aparatul sexual este de tip hermafrodit. Spermatozoizii se formează în numeroasele testicule, iar ovulele – în ovare pare, amplasate în regiunea posterioară a corpului (fig. 3.59). Printr-un oviduct, ovarele sunt unite cu spermiductele, unde și are loc fecundația care este internă și încrucișată. La speciile de apă dulce dezvoltarea este directă, iar la cele marine, indirectă. La speciile parazi-

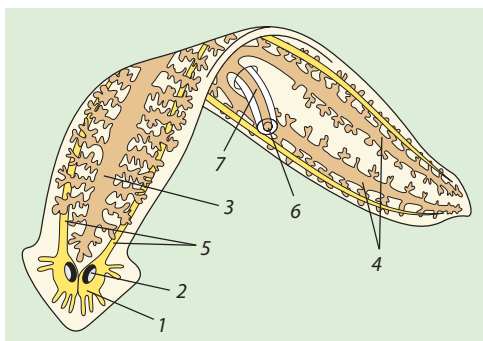


Fig. 3.58 Planaria: 1 – ganglion cerebral; 2 – ochi; 3 – intestin posterior; 4 – brațele intestinului posterior; 5 – trunchiuri nervoase; 6 – orificiul buco-anal; 7 – faringe.

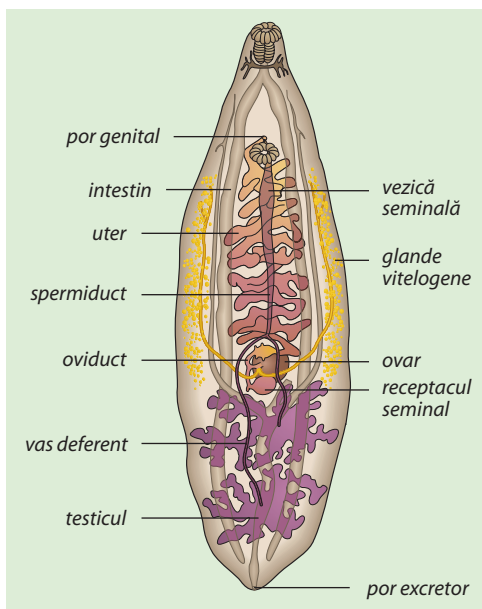


Fig. 3.59 Aparatul sexual la planarie

tare ciclurile de dezvoltare sunt complexe și includ câteva stadii larvare cu schimbarea câtorva gazde.

Rolul viermilor plăți în natură și în viața omului. Viermii adulți și larvele lor sunt consumate de alte animale. Formele parazitare provoacă diferite boli, deseori cauzând moartea gazdei. Printre gazdele acestor viermi se numără și omul.

Diversitatea Viermilor plăți

Încrengătura numără cca 13 mii de specii, dintre care 10 mii duc un mod de viață parazitar, celelalte populează mările și apele dulci, unele preferă solul umed, frunzele umede, mușchii. Această varietate de specii este grupată în trei clase: *Viermii ciliați*, *Trematodele* și *Cestodele*.

Clasa Viermii ciliați (*Turbellaria*) reunește cca 3500 de specii de viermi terestri, de apă dulce și de apă sărată.

Reprezentantul tipic al clasei este *planaria* (fig. 3.57).

Clasa Trematodele (*Trematoda*). Trematodele sunt animale parazitare. Corpul foliaceu, înzestrat cu ventuze, este acoperit cu un epiteliu lipsit de cili. Adaptări la modul parazitar de viață sunt: prezența dispozitivelor de fixare de organele interne ale gazdei (ventuze, cârlige); lipsa aparatului digestiv; prolificitatea; respirația anaerobă; învelișul corpului rezistent la fermenții digestivi ai gazdei; schimbarea gazdei.

Reprezentantul tipic al clasei este *fasciola-ficatului* (fig. 3.60). Are forma și dimensiunile unei semințe de dovleac. Trăiește în ficatul bovinelor, al ovinelor, provocând boala numită *gălbează*. Dezvoltarea sa presupune schimbarea gazdei după următoarea schemă:

Ouăle de parazit expulzate cu fecalele oilor → apă → larvă cu cili → corpul limneii (gazdă intermediară, unde se înmulțește partenogenetic) → larvă fără cili → chist pe iarbă → stomacul erbivorilor (gazdă definitivă).

Clasa Cestodele (*Cestoda*). Cele cca 3 000 de specii de cestode sunt viermi parazitari de aceea au o organizare simplificată. Aparatul digestiv lipsește, iar substanțele nutritive pătrund din corpul gazdei prin difuziune. În alcătuirea corpului se disting 3 regiuni: *capul (scolex)*, *gâtul* și *proglotele*. Scolexul poartă diferite dispozitive (ventuze, cârlige ș.a.) cu ajutorul cărora se prinde de organele interne ale gazdei. Numărul de proglote oscilează de la 2-5 până la zeci de mii. Fiecare proglotă poartă organe ale sistemului nervos, excretor și sexual. Proglotele din regiunea gâtului sunt mai tinere și de dimensiuni mai mici decât cele de la capătul posterior. Pe măsura maturizării, proglotele de la capătul posterior sunt eliminate cu materiile fecale.

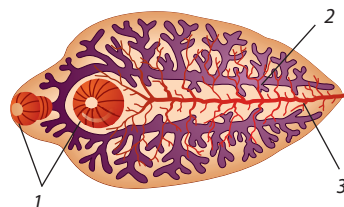


Fig. 3.60 *Fasciola-ficatului*: 1 – ventuze; 2 – intestin; 3 – sistem nervos.

Ciclul vital al cestodelor presupune schimbarea gazdei după cum este arătat în schemă: ou → stomacul animalelor → larvă → intestinul animalelor → sânge → mușchi → închistarea larvei (numită cisticerc) → stomacul omului → intestinul omului → tenie adultă.

Reprezentanți. *Tenia-bovinelor*. Indivizii adulți parazitează în intestinul subțire al omului. Poate atinge o lungime de la 0,5 până la 10 m. Larvele acestui vierme se dezvoltă în organele interne ale vitelor. Molipsirea omului se produce la consumul de carne de vită cu cisticerci, insuficient prelucrată. Cisticercul prezintă o veziculă cu lichid în care plutește scolexul. În intestinul omului, scolexul se eliberează de membrană și se fixează cu ventuzele de pereții lui.

Tenia-porcului (fig. 3.61) este un vierme de 2-4 m cu un cap mic ce poartă 4 ventuze și o coroană de cârlige. Parazitează în intestinul subțire al porcului. Omul se molipsește consumând carne de porc prelucrată termic necorespunzător.

Echinococul este un vierme de 3-5 mm lungime, parazit periculos al omului. Forma adultă parazitează în intestinul câinelui. La om larva se dezvoltă în ficat, plămâni, creier.

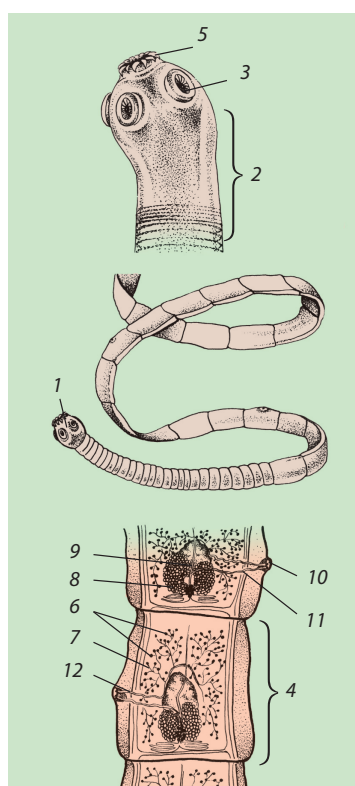


Fig. 3.61 *Tenia-porcului*: 1 – scolex; 2 – gât; 3 – ventuză; 4 – proglotă; 5 – cârlige. 6 – testicule; 7 – duct seminal; 8 – ovar; 9 – uter; 10 – cloacă; 11 – vagin; 12 – spermiduct.

Evaluare curentă

- Definiți termenii:** proglotă, scolex, gazdă intermediară, gazdă definitivă, cisticerc.
- Pe baza structurii planariei, explicați:** a) ce reprezintă sacul muscular-cutaneu; b) rolul ramificațiilor oarbe ale intestinului; c)locomoția; d) sistemul nervos și organele de simț; e) reproducerea.
- Grupați termenii de mai jos în 3 grupe:** a) Clasa Turbellariate; b) Clasa Trematode; c) Clasa Cestode; d) Aparatul digestiv lipsește; e) Corpul ciliat; f) Corpul foliaceu; g) Planaria; h) *Tenia-porcului*; i) *Fasciola-ficatului*.
- Numiți cel puțin trei adaptări ale viermilor plăți la viața parazitară. Argumentați răspunsul.**
- Explicați esența digerației hranei la viermii plăți.**
- Reprezentați sub formă de cerc ciclul vital la tenia-bovinelor.**
- Propuneți cel puțin 4 măsuri de profilaxie contra infestării cu viermi plăți paraziți.**

Încrângătura Viermii cilindrici (*Nemathelminthes*)

Alcătuirea corpului. Corpul viermilor cilindrici este fusiform cu capetele ascuțite, oval în secțiune transversală, nesegmentat, cu simetrie bilaterală. Dimensiunile variază de la submicroscopice până la câteva zeci de centimetri. Pereții prezintă un sac muscular-cutaneu constituit din *cuticulă* și *hipoderm*, sub care se află musculatura (fig. 3.62). Cuticula este o membrană compactă, chimic rezistentă. Musculatura nu formează un strat muscular continuu, ci se grupează în fascicule longitudinale separate prin epiderm. *Cavitatea primară* este umplută cu lichid, formând *hidroscheletul* cu funcții de susținere și de transport al substanțelor nutritive.

Aparatul digestiv se compune din trei regiuni: *anterioară*, *medie* și *posterioară*. Regiunea anterioară include *orificiul bucal*, înconjurat de 3 buze cu care viermele se fixează de pereții intestinului gazdei, și *esofagul*, capabil să funcționeze ca o pompă, delimitat de *intestinul mediu* de către o supapă. La femelă *intestinul posterior* se deschide pe partea ventrală a corpului prin *anus*, iar la mascul – în cloacă.

Excreția. Deșeurile lichide se elimină prin *protonefridii* (vezi fig. 2.32). În partea anterioară a corpului se află câteva perechi de celule mari care fagocitează deșeurile solide, acumulându-le în citoplasma lor.

Respirația se face prin cuticulă. Speciile parazitare sunt anaerobe.

Transportul substanțelor se realizează prin intermediul lichidului cavităar.

Sistemul nervos este de *tip ganglionar scalariform* și constă dintr-un inel nervos situat în regiunea esofagului, de la care pleacă două trunchiuri nervoase mai mari – *dorsal* și *ventral* – unite prin comisuri semiinelare. De la trunchiuri descind ramuri spre organele interne.

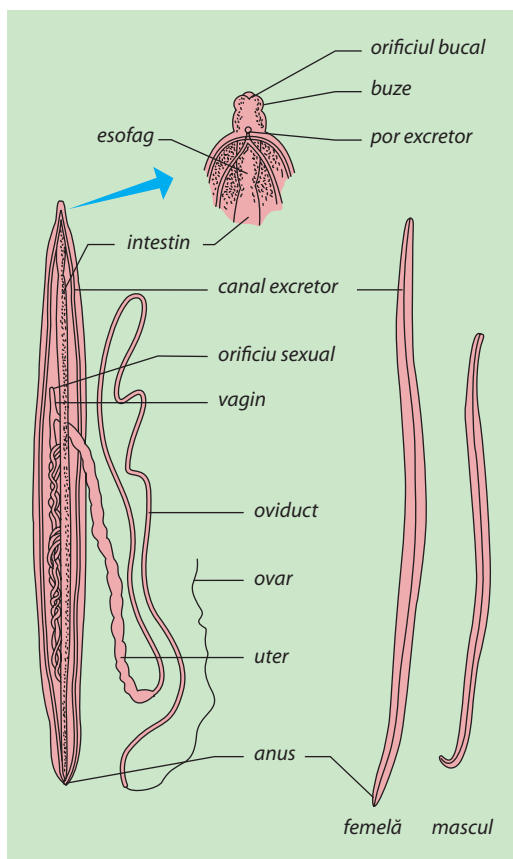


Fig. 3.62 Aspectul exterior al ascaridei

Organele de simț. Sunt prezenți mecano-, chemo-, mai rar, fotoreceptori.

Înmulțirea. Sunt animale *unisexuate* cu un dimorfism sexual bine exprimat. Masculii sunt mai mici decât femelele și au capătul posterior îndoit în formă de cârlig (fig. 3.62). Aparatul sexual de tip tubular. La femele este alcătuit din *ovare* pare, două *oviducte*, două *utere* ce se unesc într-un *vagin*, ce comunică cu mediul prin orificiul sexual. La mascul este prezent un *testicul* impar, de la care descinde un *spermiduct*, urmat de *canalul ejaculator* și *vezica seminală* ce se deschide în cloacă. Tot aici se deschide *bursa copulatoare* pară, unde se găsesc două *spicule copulatoare*. Dezvoltarea are loc prin metamorfoză în completă cu sau fără schimbarea gazdei.

Rolul viermilor cilindrici în natură și în viața omului. În prezent se cunosc cca 15 000 de specii de viermi cilindrici, care pot fi întâlniți în toate mediile de viață. Formele libere populează fundul mărilor și al oceanelor, apele dulci, solul, unde servesc drept hrană pentru alte animale. Multe specii duc un mod de viață saprofit. Se întâlnesc și paraziți ai plantelor, ai animalelor și ai omului.

Diversitatea Viermilor cilindrici

Principală clasă a acestei încrengături este cea a viermilor cilindrici propriu-ziși sau a **Nematodelor** (*Nematoda*). Printre nematode se întâlnesc forme libere și parazitare. Cele parazitare se disting prin dimensiuni ce depășesc lungimea de 1 m. Multe specii sunt paraziți ai omului. Printre aceștia se numără și *ascarida* (fig. 3.63), care provoacă boala *ascaridoza*. Masculul atinge o lungime de 15-25 cm, iar femela de 20-40 cm. Infectarea omului

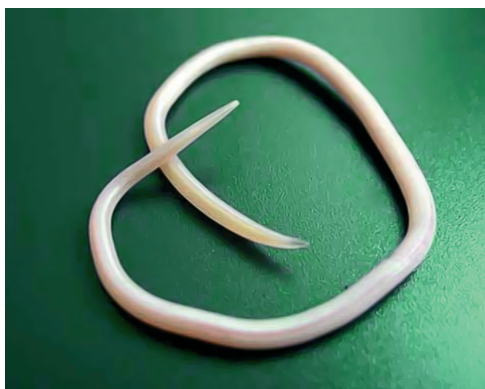


Fig. 3.63 *Ascaridă*

are loc prin înghițirea ouălor cu apa, cu fructe sau cu legume infectate. În intestinul omului din ouă se dezvoltă larvele, care, străpungând pereții intestinelor, trec în torrentul sanguin. Astfel larva ajunge în ficat, apoi în plămâni. Străbătând peretele alveolar, prin căile aeriene ajunge în cavitatea bucală, iar de aici, împreună cu saliva, descinde din nou în intestin. Migrația larvelor durează 9-12 zile. În acest răstimp larva crește și năpârlește de câteva ori. Ajungând a doua oară în intestin, larva crește timp de trei luni, transformându-se în adult. **Profilaxia** ascaridozei presupune respectarea regulilor de igienă personală.

În intestinul copiilor „domiciliază” o altă nematodă – *oxiurul* – un vierme de 5-10 mm, iar la adulți – *trichinella*, larvele căreia se închistează în mușchi.

Nematodele parazitează și pe plante, aducând mari pagube agriculturii. Drept exemplu pot servi *nematoda-sfeclei*, *nematoda-cartofului*, *nematoda-grâului* ș.a. În prezent s-au elaborat o serie de metode eficiente de combatere a acestor paraziți care se rezumă la tratarea semințelor înainte de semănat cu substanțe ce distrug ouăle lor.

Evaluare curentă

1. **Definiți noțiunile:** hidroschelet, dimorfism sexual, ascaridoză, oxiuroză, trichineloză.
2. **Comparați planul de structură al viermilor plați și al celor cilindrici după algoritmul:**
a) mediul de trai; b) sacul muscular-cutaneu; c) cavitatea corpului; d) aparatul digestiv; e) respirația; f) transportul substanțelor; g) excreția; h) sistemul nervos; i) organele de simț.
3. **Descrieți traseul ascaridelor „rătăcite” în corpul omului. Estimați consecințele.**
4. **Reprezentați schematic diversitatea viermilor cilindrici.**
5. **Argumentați rolul viermilor cilindrici în natură.**
6. **Propuneți 4 măsuri de profilaxie a infestării omului cu viermi cilindrici paraziți.**

Tema 3.14

Încrengătura Viermii inelați (*Annelida*)

Alcătuirea corpului. Corpul viermilor inelați este alungit, constând din mai multe segmente identice, segmentarea păstrându-se și în organizarea internă, în repetarea unor organe interne, ceea ce sporește șansele de supraviețuire la pierderea unor părți ale corpului. Sacul muscular-cutaneu constă din *cuticulă* subțire, sub care se află un *epiderm* unistratificat și două straturi de mușchi: longitudinal și inelar (*fig. 3.64*). În interiorul corpului se conturează o cavitate secundară – *celomul*, înzestrată cu epiteliu propriu. Celomul nu este continuu, constând din camere închise, corespunzătoare fiecărui segment al corpului. Funcțiile celomului sunt variate: sprijin pentru organele interne, transportul substanțelor nutritive și al reziduurilor metabolice.

Aparatul digestiv al anelidelor cuprinde cele trei regiuni caracteristice viermilor cilindrici. Deosebiri prezintă regiunea anterioară diferențiată în *orificiu bucal* → *faringe* → *esofag* → *gușă* → *stomac* (*fig. 3.64*).

Organele respiratorii. Formele acvatice respiră prin *branhii*, iar cele terestre – prin toată suprafața corpului (*fig. 3.65*).

Aparatul circulator este de *tip închis* și constă din două vase – *dorsal* și *ventral* – unite în fiecare segment prin vase inelare (*fig. 3.64*). Unele din vasele inelare se ramifică în capilare ce pătrund în sacul muscular-cutaneu și în *branhii*, dacă acestea există, altele formează o rețea ramificată de capilare

în jurul intestinului. În piele sau branhiile sângelui se îmbogățește cu oxigen, iar în pereții intestinului, cu substanțe nutritive. Circulația sângelui prin vase este asigurată prin pulsația periodică a vaselor inelare de calibru mai mare din partea anterioară a corpului. Aceste vase sunt înzestrate cu mușchi, datorită cărora se contractă periodic, exercitând funcția de „inimă”. Prin vasul dorsal sângele circulă spre capătul anterior, iar prin cel ventral – spre capătul posterior.

Organele de excreție sunt *metanefridiile* (vezi fig. 2.33).

Sistemul nervos se aseamănă cu cel al viermilor cilindrici, ganglionar scalariform, cu unele deosebiri: pe lângă ganglionul cerebral se formează și ganglioni pari, în fiecare segment al corpului.

Organele de simț sunt reprezentate de celule senzitive, care asigură senzațiile olfactive, gustative și de echilibru. La speciile acvatice sunt prezenți și ochii organizați simplu.

Înmulțirea. Sunt animale ovipare, unisexuate sau hermafrodite. Organele sexuale feminine sunt două *ovare* de la care descind două *oviducte*. Cele masculine – două *testicule* urmate de două *spermiducte*. Fecundarea la speciile hermafrodite este încrucișată, iar dezvoltarea directă.

Rolul viermilor inelați în natură și în viața omului. Viermii inelați joacă un rol important în circuitul substanțelor în natură. Un număr mare de specii populează solul, participând la humificarea resturilor organice. Aceste specii

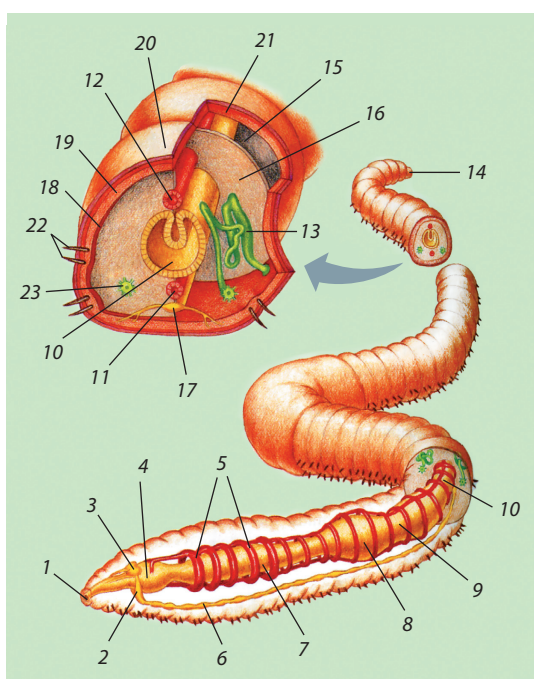


Fig. 3.64 Secțiune longitudinală prin corpul râmei: 1 – orificiu bucal; 2 – inelul parafaringian; 3 – ganglion nervos suprafaringian; 4 – faringe; 5 – „inimă”; 6 – lanțul nervos ventral; 7 – esofag; 8 – gușă; 9 – stomac; 10 – intestin; 11 – vas sanguin ventral; 12 – vas sanguin dorsal; 13 – metanefridii; 14 – anus; 15 – celom; 16 – sept; 17 – ganglion; 18 – mușchi longitudinali; 19 – mușchi inelari; 20 – cuticulă; 21 – epiderm; 22 – cheți; 23 – nefrostom.

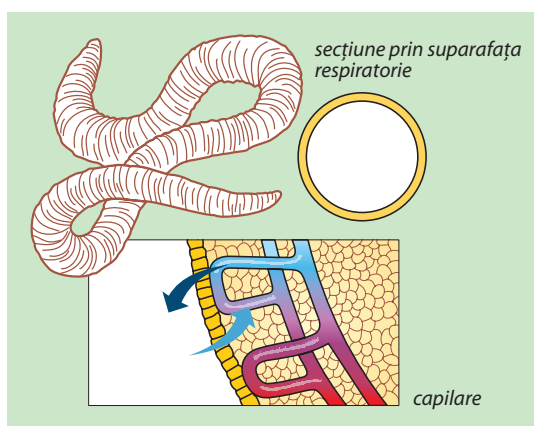


Fig. 3.65 Respirația cutanată la râmă

îmbunătățesc structura solului, îl îmbogățesc cu aer și-i reduc aciditatea, curăță apa de impurități, servesc drept hrană pentru alte animale.

Diversitatea Viermilor inelați

Cele cca 8000 de specii de viermi inelați sunt reunite în trei clase: *Oligochete*, *Polichete* și *Hirudine*.

Clasa Oligochete (*Oligochaeta*). Lungimea corpului oligochetelor variază de la 0,5 mm până la 2,5 m, iar numărul inelelor – de la 30 până la 600. Fiecare inel poartă câte 8 cheți, folosiți la locomoție. Sunt animale hermafrodite cu fecundația încrucișată, internă. Pentru oligochete este caracteristică regenerarea: dacă tăiem o rămă în două, partea anterioară a corpului o reface pe cea posterioară. În cazul rămelor acvatice se regenerează ambele jumătăți.

Reprezentantul tipic al clasei este *râma-de-pământ* (fig. 3.64).

Clasa Polichete (*Polychaeta*). Dimensiunile corpului variază de la 2 mm până la 3 m. Respiră prin branhii, iar formele sedentare – prin tentaculele de la capătul anterior al corpului (fig. 3.66-2). Majoritatea speciilor preferă apele marine. Sunt animale bentonice, mobile, târându-se pe fund cu *parapodiile* – organe locomotorii primitive. Unele specii se afundă în mъл. Animale unisexuate cu dimorfismul sexual slab exprimat.

Reprezențanți tipici al clasei sunt *nereida* (fig. 3.66-1), policheta-cu-evantai (fig. 3.66-2).

Clasa Hirudine (*Hirudinea*). Hirudinele, numite și lipitori, au corpul aplatazizat, cu o lungime de până la 15 cm. Nu au cheți, parapodii, branhii și tentacule. Capetele anterior și posterior prezintă câte o ventuză. Fixându-se de substrat succesiv cu ventuzele, lipitorile se deplasează. Se hrănesc cu sânge sau lichid tisular de la diferite animale. Cele care se hrănesc cu sânge au trompă sau maxilare cu dinți și stomac cu 10 perechi de pungi. După ce umple pungile, lipitoarea se desprinde de pradă și se lasă la fundul apei, hrănindu-se mult timp din aceste rezerve. Coagularea sângelui este prevenită de substanța

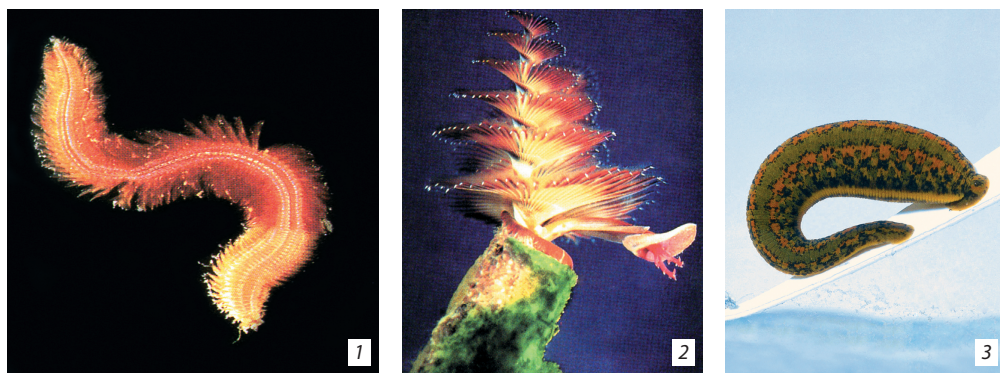


Fig. 3.66 Reprezențanți ai viermilor inelați: 1 – *Nereida*; 2 – *Polichetă-cu-evantai*; 3 – *Lipitoare*.

anticoagulantă *hirudina*, secretată de glandele salivare ale lipitorii. Populează apele stătătoare sau lin curgătoare, mările, solul.

Reprezentanții. Un reprezentant tipic al acestei clase este *lipitoarea-medicinală*, folosită la tratarea unor boli (fig. 3.66-3), de exemplu a hipertensiunii arteriale, tromboflebitei. Termenul de lipitoare-medicinală este o denumire generică sub care se regăsesc două specii larg răspândite în mlaștini, bălți și canale: *Hirudo medicinalis* și *Hirudo verbana*. Colorația de bază este ocru-verzuie, cu modele variabile pe corp de culoarea brună și portocaliu-murdar. Puietul se hrănește cu sângele broaștelor, iar adulții – cu cel al mamiferelor.

Evaluare curentă

1. **Definiți următoarele noțiuni:** parazit, ectoparazit, endoparazit, animale bentonice.
2. **Explicați funcțiile următoarelor structuri ale viermilor inelați:**
a) sacul muscular-cutaneu; b) celomul; c) aparatul digestiv; d) organele respiratorii; e) aparatul circulator; f) organele de excreție; h) sistemul nervos și organele de simț.
3. **Comparați cele trei încrengături de viermi studiate, enumerând cel puțin câte 3 asemănări și 3 deosebiri.**
4. **Estimați rolul râmelor în sporirea fertilității solului.**
5. **Alcătuți un lanț trofic în care râma să reprezinte una din verigi.**
6. **Scrieți un eseu structurat cu subiectul „Rolul lipitorilor în natură și în viața omului”.**

Tema 3.15

Încrengătura Moluștele (*Mollusca*)

Moluștele sunt nevertebrate marine, de apă dulce și terestre.

Alcătuirea corpului. Dimensiunile corpului moluștelor variază de la 2-3 mm până la 20 m. Majoritatea sunt puțin mobile, cu o simetrie bilaterală a corpului, se întâlnesc și forme asimetrice. Celomul se păstrează doar în jurul inimii și al gonadelor, în rest este completat de țesut conjunctiv. Corpul este protejat de o *cochilie continuă* (la melc) sau *bivalvă* (la scoică), constituită din trei straturi: *extern* (din substanță organică cornificată), *mediu* (din calcar) și *intern* (din sifef). Întrucât crește odată cu „stăpânul”, pe suprafața cochiliei sunt vizibile creșterile anuale (*inelele anuale*). Cochilia continuă (spiralată) este destul de spațioasă: în caz de pericol animalul se poate retrage în ea.

În alcătuirea corpului se evidențiază trei regiuni: *cap*, lipsă la bivalve, *trunchi* și *picioar* (fig. 3.67). Pe *cap* se află cavitatea bucală, tentaculele și ochii. *Picioarul* prezintă o excrescență musculară a peretelui ventral al corpului, servind la

locomoție și la fixarea de substrat. *Trunchiul* este învelit de o cută pieloasă *mantia* – unul din semnele distinctive ale încrengăturii. Între corp și mantie se află *cavitatea paleală*, unde sunt amplasate organele respiratorii, de simț și se deschid orificiile anal și cel excretor al rinichilor, ductele gonadelor.

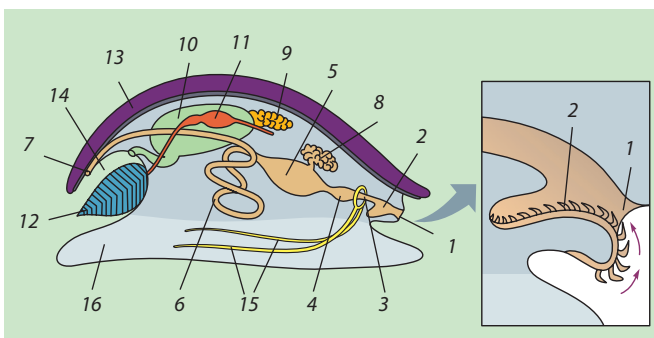


Fig. 3.67 Alcătuirea internă a melcului: 1 – cavitate bucală; 2 – radulă; 3 – esofag; 4 – gușă; 5 – stomac; 6 – intestin; 7 – anus; 8 – hepatopancreas; 9 – gonade; 10 – celom; 11 – inimă; 12 – plămâni; 13 – mantie; 14 – cavitate paleală; 15 – trunchiuri nervoase; 16 – picior.

Aparatul digestiv se aseamănă cu cel al râmei, de care se deosebește prin prezența *radulei* (o placă cu dinți tari din cavitatea bucală cu care este triturată hrana) și a *hepatopancreasului* – glandă digestivă care întrunește funcțiile ficatului și pancreasului (fig. 3.67).

Organele respiratorii ale moluștelor acvatice sunt *branhiile*, iar ale celor terestre – *plămâni* (fig. 3.67) – o porțiune delimitată a cavității paleale, care se deschide la exterior printr-un orificiu separat.

Aparatul circulator este de *tip deschis* (cu excepția cefalopodelor) și se compune din *inimă* (alcătuită dintr-un ventricul și 1-2 atri) și *vase* (fig. 3.67).

Aflați mai multe

De la ventricul pornește aorta, care se bifurcă în două vase, ramificate la rândul lor în artere. Din artere, sângele bogat în oxigen și substanțe nutritive ajunge în lacunele mici de țesut conjunctiv, amplasate între țesuturi și organe. Spălând organele, sângele cedează oxigenul și substanțele nutritive și, primind în schimb bioxid de carbon și deșeurile metabolice lichide, se acumulează în lacune venoase mai mari. De aici, prin vene, sângele venos se îndreaptă spre organele respiratorii. Îmbogățindu-se cu oxigen, sângele revine spre inimă, în atri.

Organele excretorii sunt reprezentate de unul sau doi *rinichi simpli* (metanefridii modificate sau organele Bojanus), prezentând un tub răsucit în formă de litera V. Capătul intern comunică cu cavitatea din jurul inimii, absorbind din sânge reziduurile metabolice lichide, iar cel opus – cu cavitatea paleală, de unde acestea sunt evacuate în exterior.

Sistemul nervos este de *tip ganglionar difuz* și se compune din ganglioni mari localizați în organele de importanță vitală (cap, picior, branhiile, mantie etc.), uniți în trunchiuri nervoase (fig. 3.68).

Organele de simț mai dezvoltate sunt cele olfactive, gustative, ale echilibrului, iar la răpitori – și organul văzului.

Înmulțirea. Majoritatea moluștelor sunt *unisexuate*, iar la cele hermafrodite fecundația este încrucișată. Cele unisexuate dispun de un *ovar* sau de un *testicul*, iar cele hermafrodite de o *glandă hermafrodită*, în care se formează atât ovule, cât și spermatozoizi. La speciile unisexuate fecundarea este externă, iar la hermafrodiți – internă. La moluștele dulcicole și formele terestre cu plămâni, *dezvoltarea este directă*; la cele marine – prin *metamorfoză incompletă*.

Rolul moluștelor în natură și în viața omului. Moluștele joacă un rol important în circuitul materiei, constituind și o sursă de hrană pentru multe dintre animalele acvatice. Unele specii (melcul-de-livadă, scoicile, calmarii etc.) sunt folosite în alimentația omului. Din cochilia unor moluște se confecționează nasturi, articole decorative. Unele scoici sunt crescute pentru obținerea perlelor. Din secreția glandei cu cerneală a sepiilor și a calmarilor se prepară tușul chinezesc. Se întâlnesc și specii dăunătoare, de exemplu, viermele-de-corabie (moluscă viermiformă) distruge lemnul corăbiilor.

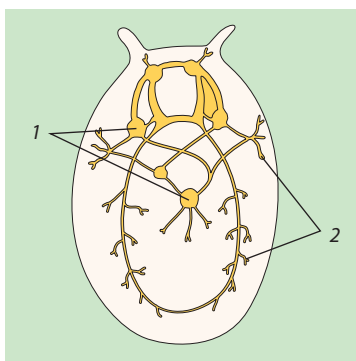


Fig. 3.68 Sistemul nervos la moluște:
1 – ganglionii nervoși; 2 – terminații
nervoase.

Diversitatea Moluștelor

Cele cca 130 000 de specii de moluște sunt grupate în trei clase: *Gastropode*, *Bivalve* și *Cefalopode*.

Clasa Gastropodele (*Gastropoda*) este cea mai numeroasă. Reprezentanții acestei clase se întâlnesc în ape dulci și sărate, pe uscat. Cochilia este răsucită în formă de spirală. Un capăt este închis, iar celălalt deschis, prin el ieșind capul și trunchiul. Dimensiunile cochiliei variază de la 2-3 mm până la 60 cm, iar la unele specii este redusă, fiind prezente doar rudimente (limaxul). Ca urmare a asimetriei corpului, s-au redus organele părții drepte. Sunt bine dezvoltate organele olfactive și ochii. Majoritatea gastropodelor sunt erbivori, multe specii sunt filtratori tipici și necrofagi. Unele specii (melcul, limneea etc.) sunt gazde intermediare pentru viermii paraziți, dăunători ai livezilor și ogoarelor.

Reprezentanți: limaxul (fig. 3.69), melcul-de-grădină (fig. 3.70), melcul-de-livadă, limneea-mică, limneea-obișnuită (fig. 3.71) ș.a.

Clasa Bivalvele (*Bivalva*) include moluște marine și dulcicole, ce duc un mod de viață puțin activ. Capul lipsește. Cochilia este alcătuită din



Fig. 3.69 *Limax*

două valve unite în partea dorsală printr-un ligament elastic (la scoică), iar la unele specii prezintă un lacăt sub formă de zimți. Se deplasează încet, înfigând piciorul în măr și trăgând corpul după sine. Cavitatea paleală comunică cu mediul prin două sifoane: prin unul apa pătrunde în cavitate, prin celălalt este evacuată (fig. 3.72).

Reprezentanți: *scoica-de-râu* (fig. 3.72), *scoica-de-mărgăritar*, care este crescută în gospodării speciale în vederea obținerii perlelor; *stridiile* și *midiile*, folosite în alimentație.

Clasa Cefalopodele (*Cephalopoda*). Cefalopodele sunt considerate cele mai inteligente dintre nevertebrate, deoarece au creier mare și simțuri bine dezvoltate. Corpul este rotit cu 180°, astfel încât anusul este sub cap, iar piciorul și capul au fuzionat, formând masa cefalopedală. Gura, prevăzută cu un cioc puternic, este înconjurată de un mănunchi de tentacule rezultate din dezmembrarea piciorului. Sunt moluște marine ce pot atinge o lungime de până la 20 m. La majoritatea reprezentanților cochilia este redusă. În intestinul posterior, lângă orificiul anal, se deschide *glanda cu cerneală*, al cărei conținut este folosit pentru a se apăra de dușmani. Pentru cefalopode este caracteristică mișcarea reactivă, ce le asigură o viteză de până la 40 km/h. Se reproduc o dată în viață, după aceea pier.

Reprezentanți (fig. 3.73): calmarul, octopodul, caracatița, nautilusul ș.a



Fig. 3.70 Melcul-de-grădină



Fig. 3.71 Limneea-obișnuită

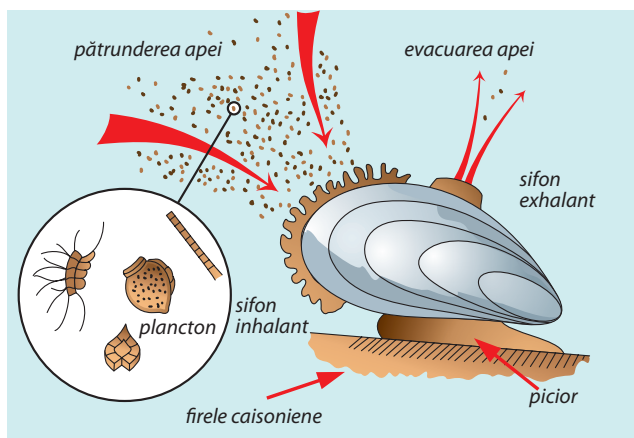


Fig. 3.72 Scoica-de-râu – animal filtrator



Fig. 3.73 Moluște cefalopode: 1 – Octopod; 2 – Nautilus; 3 – Calmar.

Evaluare curentă

1. Definiți următoarele noțiuni: radulă, cavitate paleală, mantie, cochilie, inele anuale, mișcare reactivă.

2. Alegere grupată. Alegeți:

A – dacă sunt corecte afirmațiile a, b, c;

B – dacă sunt corecte afirmațiile b, c;

C – dacă sunt corecte afirmațiile a, c;

E – dacă este corectă afirmația d.

1. Trăsături caracteristice ale moluștelor sunt:

a) prezența mantiei;

c) prezența radulei;

b) prezența piciorului;

d) lipsa capului.

2. Pentru gastropode este caracteristică:

a) lipsa piciorului;

b) simetria bilaterală a corpului;

c) prezența radulei;

d) cochilia asimetrică.

3. Pentru bivalve este caracteristică:

a) simetria bilaterală;

b) reducerea capului;

c) cochilia din două valve;

d) glanda cu cerneală.

4. Moluște cefalopode sunt:

a) octopodul;

b) limaxul;

c) calmarul;

d) limneea.

3. Comparați cele trei clase de moluște studiate, completând tabelul pe caiet.

	<i>Gastropode</i>	<i>Bivalve</i>	<i>Cefalopode</i>
Regiunile corpului			
Cochilia			
Aparatul circulator			
Organele de simț			
Reproducerea			

4. Reprezentați schematic circuitul sângelui la moluște.

5. Studiu de caz.

În multe țări europene melcii sunt folosiți în alimentație. Părinții vă cer sfatul vizavi de posibilitatea înființării unei „ferme de melci”. Ce îi veți sfătui?

6. Alcătuiți fraze utilizând următoarele imbinări de cuvinte:

a) hepatopancreas – glandă digestivă – moluște;

b) sistem nervos – ganglionar difuz – trunchiuri nervoase;

c) moluște hermafrodite – fecundație încrucișată – glandă hermafrodită;

d) picior transformat în brațe – glanda cu cerneală – cefalopode.

7. Scrieți un eseu structurat la tema: „Rolul moluștelor în natură și în viața omului”.

Artropodele sunt cel mai numeros grup de animale, numărând cca 1,5 mil. de specii răspândite în toate mediile de viață. Trăsăturile lor distinctive sunt:

- *membre articulate*, alcătuite din tuburi cave unite mobil între ele. Numărul și forma membrilor reprezintă caractere sistematice. Datorită membrilor articulate, artropodele au însușit diferite moduri de locomoție: mersul, alergatul, înotul, săritura, ceea ce le-a permis cucerirea mai multor medii de viață;

- *chitinizarea cuticulei*, care exercită rolul de exoschelet. La unele specii chitina este încrustată cu carbonat sau cu fosfat de calciu, care dau exoscheletului o duritate mai mare. În dreptul articulațiilor membrilor, cuticula este mai subțire, asigurând flexibilitatea lor;

- *segmentarea corpului*. La artropodele inferioare (miriapode), segmentele corpului nu sunt diferențiate, iar la cele superioare (crustacee, arahnide, insecte) acestea se grupează în 3 regiuni distincte: *cap*, *torace* și *abdomen*. Capul poate rămâne separat sau se contopește cu toracele, formând *cefalotoracele* (la arahnide, unele crustacee), sau cele trei regiuni se pot uni într-o singură piesă (la căpușe). De regulă, segmentele sunt prevăzute cu câte o pereche de apendice articulate, așezate simetric pe părțile laterale. Acestea suferă modificări în raport cu funcția pe care o îndeplinesc. Artropodele adaptate la deplasarea prin zbor poartă pe părțile latero-dorsale ale toracelui una sau două perechi de aripi;

- *simetria bilaterală* a corpului;
- *cavitatea corpului mixtă* – *mixocel*;
- *diferențierea musculaturii* în mușchi cu funcții diferite;
- *respirația traheală, branhială, pulmonară sau cutanee*, în funcție de mediul de viață;

- *sistem nervos de tip ganglionar* cu un grad înalt de cefalizare;
- *organe de simț bine dezvoltate*, reprezentate prin *ochi simpli* (oceli) sau *compuși*, organe senzoriale tactile, olfactive și gustative;

- *aparat digestiv diferențiat* în trei regiuni: anterioară, medie și posterioară;
- *aparat circulator de tip deschis*. Prin vase circulă *hemolimfa* – amestec de sânge și lichid celomic. Inima saciformă sau tubulară constă din mai multe camere care comunică prin orificii cu valvule, numite *ostii*;

- *organe de excreție* sunt *tuburile lui Malpighi*, corpul gras la insecte, *glandele coxale* la păianjeni și *glandele verzi* la crustacee;

- animale unisexuate, mai rar hermafrodite, dezvoltarea prin metamorfoză.

Cele mai reprezentative clase de Artropode sunt: *Crustaceele*, *Insectele* și *Arahnidele*.

Clasa Crustacee (Crustaceea)

Se cunosc cca 20 000 de specii de crustacee răspândite cu predilecție în mediul acvatic. Reprezentant tipic al clasei este *racul-de-râu* (fig 3.74).

Alcătuirea corpului. Corpul racului-de-râu este acoperit cu o carapace chitinizată, care conține mai mulți pigmenți, de aceea racul își poate schimba culoarea după substrat – de la verde până la cafeniu. La temperaturi înalte (la fierbere), toți pigmentii se distrug, cu excepția celui roșu, mai stabil. În alcătuirea corpului se disting două regiuni: *cefalotoracele* și *abdomenul*. Cefalotoracele rezultă din unirea imobilă a capului cu toracele, limita dintre ele fiind desemnată de adâncitura din cuticulă (sătură). *Capul* este format din 4 segmente concrescute (fig 3.74). Primul poartă 2 perechi de *antene*: una lungă și una scurtă, cu funcții de organe tactile și olfactive. Tot aici sunt situați și ochii. Celelalte 3 segmente poartă câte o pereche de membre transformate în aparat bucal. Prima pereche exercită funcția de *mandibulă*, iar celelalte două – de *maxilar*.

Cele 8 segmente ale toracelui sunt înzestrate cu câte o pereche de membre. Majoritatea membrilor sunt bifurcate. Cu primele 3 perechi – *maxilipedele* – reține și fărâmițează hrana. Întrucât aici sunt dislocate branhiile, maxilipedele participă și la respirație. Următoarele 5 perechi sunt *membre locomotoare*. Prima pereche este înzestrată cu clești bine dezvoltati folosiți la apucarea și introducerea prăzii în cavitatea bucală.

Abdomenul cuprinde 7 segmente. De primele 5 sunt înserate câte o pereche de membre antrenate la înot, care la femele servesc și ca loc de fixare a ouălor, mai apoi și a răcușorilor, iar la mascul sunt folosite ca organ copulator. Ultimele două segmente formează *înotătoarea caudală*.

Aparatul digestiv începe cu *cavitatea bucală*, de unde hrana trece în *esofagul* scurt, apoi în *stomacul* voluminos, alcătuit din două camere (fig. 3.75). În prima hrana este mărunțită, iar în cea de-a doua filtrată prin fire chitinee. Hrana lichidă este reținută

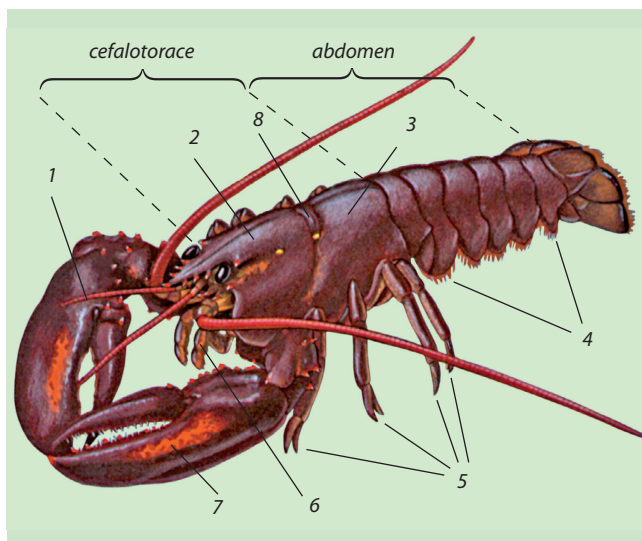


Fig. 3.74 Aspectul exterior al racului-de-râu: 1 – antene; 2 – cap; 3 – torace; 4 – segmente abdominale; 5 – membre locomotoare; 6 – maxilare; 7 – clește; 8 – sutură.

în *intestinul mediu*, iar resturile solide trec în *intestinul posterior*, de unde sunt expulzate în exterior prin *anus*, care e situat la baza înotoătoarei caudale. Între stomac și intestinul mediu se află *hepatopancreasul*, al cărui duct se deschide în intestinul mediu. Primăvara și vara pe pereții stomacului crustaceelor tinere se depune calcarul necesar pentru îmbibarea tegumentului după năpârlire.

Organele respiratorii. Crustaceele respiră prin *branchii* – prelungiri ale învelișurilor pielose ale membrilor toracale și ale pereților laterali ai toracelui. Branhiile sunt amplasate în cavități speciale de pe părțile laterale ale toracelui. Circuitul apei din aceste cavități este asigurat de mișcările unei excrescențe speciale de pe cea de-a doua pereche de maxilare, care poate realiza până la 200 de flotații pe minut.

Aparatul circulator (fig. 3.75) este de *tip deschis* și constă dintr-o inimă în cinci colțuri, de la care pleacă vase sanguine ce se deschid în cavitatea corpului. Sângele incolor se varsă în spațiul dintre organe și, spălându-le, le aprovizionează cu O_2 și substanțe nutritive și le debarasează de CO_2 și deșeuri metabolice lichide. Apoi prin vene sângele se îndreaptă spre branchii. Aici sângele se îmbogățește cu oxigen, întorcându-se spre inimă.

Organele de excreție ale racului sunt metanefridii modificate, care, datorită formei și culorii, au fost numite *glande verzi*. Acestea se deschid la baza antenelor lungi. Prin intermediul lor sunt evacuate din organism deșeurile metabolice lichide conținute în sânge.

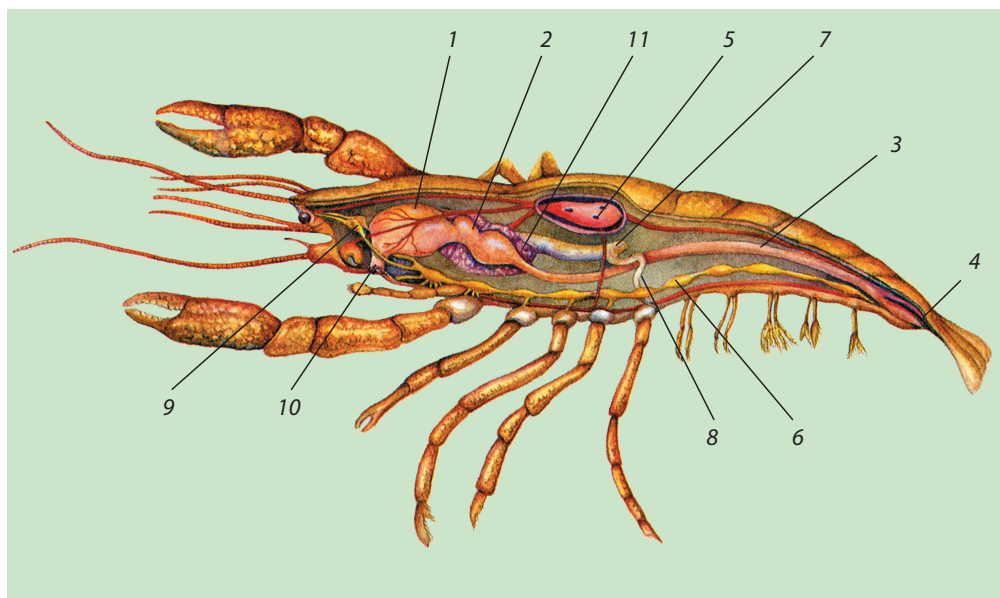


Fig. 3.75 Alcătuirea internă a racului-de-râu: 1 – regiunea anterioară a stomacului; 2 – regiunea posterioară a stomacului; 3 – intestin; 4 – anus; 5 – inimă; 6 – lanțul nervos ventral; 7 – testicule; 8 – spermiduct; 9 – inelul paraesofagian; 10 – glanda verde; 11 – hepatopancreasul.

Sistemul nervos este de *tip ganglionar* și se compune din ganglionii cerebrali legați printr-un inel periesofagian de o masă ganglionară subesofagiană, de la care descinde lanțul nervos ventral. Acesta este format din 5 perechi de ganglioni toracici și 6 perechi de ganglioni abdominali. La unii crabi, în legătură cu scurtarea corpului, ganglionii abdominali se contopesc, formând un ganglion de dimensiuni mari. Ganglionii nervoși sunt legați de organele interne prin nervi.

Organele de simț sunt variate și bine dezvoltate. *Antenele lungi* exercită funcția de organe tactile, iar cele *scurte* – olfactive. Ochii compuși, de tip fasciclar, alcătuiți din sute de ochi simpli, asigură o vedere mozaică. Unele crustacee au organ de echilibru.

Înmulțirea. Crustaceele sunt animale *unisexuate* cu un dimorfism sexual bine exprimat: la femele abdomenul este mai lat decât la masculi. *Fecundația* este *internă*, iar dezvoltarea – *directă*, la speciile marine – *indirectă*. Până la atingerea maturității sexuale, răcușorii năpârlesc de câteva ori (în primul an de viață – de 10 ori, iar în doilea – de 5 ori).

Rolul crustaceelor în natură și în viața omului. Crustaceele sunt un component indispensabil al lanțurilor trofice acvatice, servind drept hrană pentru pești și alte vertebrate acvatice. Crustaceele-filtratoare contribuie la epurarea apei. Unele specii, precum crabii, creveții, omarii, langustele, racii etc., sunt folosite de om în alimentație. Printre crustacee se întâlnesc și paraziți, în special ai peștilor, iar unele specii de ciclopi servesc drept gazde intermediare pentru viermii plăți paraziți.

Diversitatea Crustaceelor

După nivelul de dezvoltare, reprezentanții clasei se împart în *crustacee superioare* și *crustacee inferioare*.

Crustaceele inferioare sunt reprezentate de *dafnii* (fig. 3.76-1), *ciclopi* (fig. 3.76-2), *copepode* ș.a. Ele alcătuiesc planctonul și servesc drept hrană pentru alte animale acvatice.

Crustacee superioare sunt *langustele*, *omarii*, *crabii*, *creveții* (fig. 3.76-3), *racul-de-râu* ș.a. *Langusta* (fig. 3.76-6) atinge lungimea de 60 cm, corpul și antenele sunt acoperite cu ghimpi. Membrele locomotoare sunt lipsite de clești. Preferă mările tropicale și subtropicale. Animal nocturn al cărui dușman principal este octopodul. *Omarul* (fig. 3.76-5) la exterior se aseamănă cu racul-de-râu. Prima pereche de clești este mai dezvoltată decât a racilor. Trăiește cca 50 de ani și poate atinge o greutate de 15 kg. Animal nocturn. *Crabul* (fig. 3.76-4) are carapacea aplatizată dorso-ventral. Abdomenul este scurt, fiind adăpostit de cefalotorace. Se hrănește cu cadavre, nevertebrate.

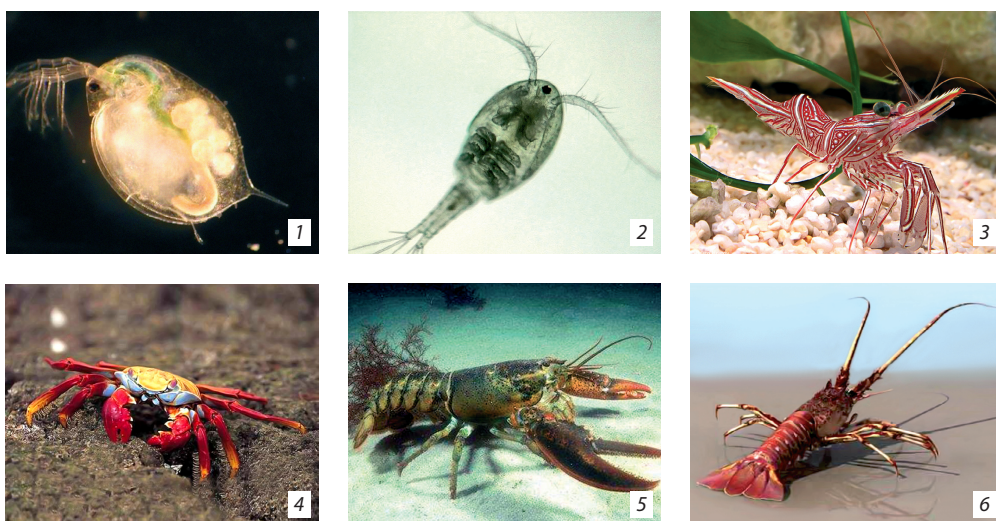


Fig. 3.76 Diversitatea crustaceelor: 1 – dafnie; 2 – ciclop; 3 – crevetă; 4 – crab; 5 – omarișor; 6 – langustă.

Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: artropode, crustacee, omnivor, maxilipe, plancton.

2. Alegeți A dacă afirmația este corectă și F dacă aceasta este falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.

- A F Stomacul la crustacee are 2 camere.
- A F Hepatopancreasul la rac se deschide în intestinul posterior.
- A F Branhiile la rac sunt de origine ectodermală.
- A F Inima la rac are ostii.
- A F Aparatul circulator la rac este de tip deschis.
- A F Racul dispune de ochi simpli și compuși.
- A F Organele de excreție la rac sunt rinichii.
- A F Pe cefalotoracele racului sunt dislocate 8 perechi de membre.
- A F Fecundația la crustacee este externă.
- A F Membrele la crustacee sunt bifurcate.

3. Alcătuiți fraze cu următoarele îmbinări de cuvinte:

- a) ochi compuși – vedere mozaică – crustacee;
- b) animale unisexuate – dezvoltare directă – fecundație internă;
- c) crustacee superioare – alimentația omului – lipsite de clești;
- d) crabul – membre abdominale – abdomen scurt.

4. Găsiți intrusul:

corp cu 2 regiuni; 2 antene; ochi compuși; membre bifurcate; fecundație internă.

5. Estimați importanța năpârlirii în viața racului-de-râu.

6. Argumentați fraza: „se mișcă ca racul”.

7. Reprezentați schematic aparatul circulator la crustacee.

8. Scrieți un microeseu cu tema: „Rolul crustaceelor în viața omului”.

Insectele formează cea mai numeroasă clasă de animale, cuprinzând în jur de 1,2 mil. de specii. Majoritatea duc un mod de viață terestru, unele specii au ales ca mediu de viață solul sau apa. Se întâlnesc și paraziți ai plantelor, ai animalelor și ai omului.

Alcătuirea corpului. Corpul insectelor este protejat de o *cuticulă*, care exercită funcția de schelet extern. În alcătuirea corpului se disting trei regiuni: *cap*, *torace* și *abdomen* (fig. 3.77). Pe *cap* sunt amplasate o pereche de *antene* segmentate, *aparatură bucală* din șase piese (*buza superioară*, *mandibulele*, *maxilarul*, *buza inferioară*) și *ochii compuși*. La unele specii sunt prezenți și 3-13 ochi simpli. În funcție de specificul hranei, aparatul bucal poate avea o structură distinctă. Se deosebesc câteva tipuri de aparate bucale: *rozător*, *sugător*, *lingător* ș.a. (fig. 3.78).

Toracele este alcătuit din 3 segmente, fiecare purtând câte o pereche de membre locomotoare. În funcție de mediul de viață, acestea pot fi de *tip alergător*, *săritor*, *săpător*, *înotător*, *apucător* etc. (fig. 3.79).

La insectele zburătoare, de segmentele toracale sunt fixate aripile, a căror structură și formă diferă de la specie la specie.

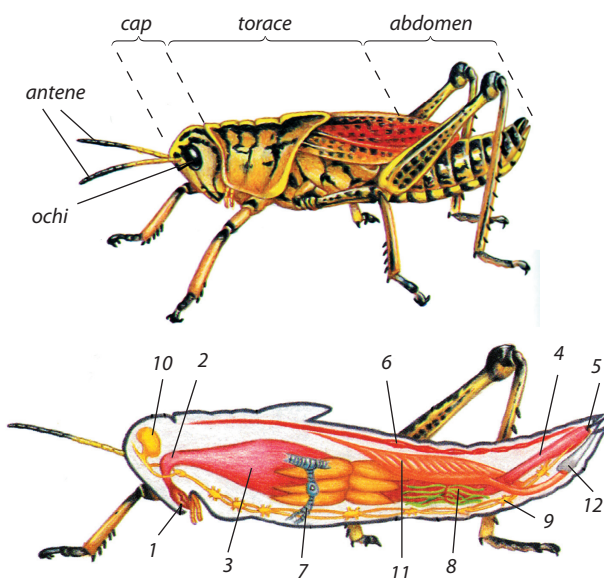


Fig. 3.77 Aspectul exterior și alcătuirea internă a insectelor:
1 – mandibulă; 2 – esofag; 3 – gușă; 4 – intestin posterior; 5 – anus;
6 – inimă; 7 – trahee; 8 – tuburile lui Malpighi; 9 – lanțul nervos ventral; 10 – ganglion cefalic; 11 – ovar; 12 – vagin.

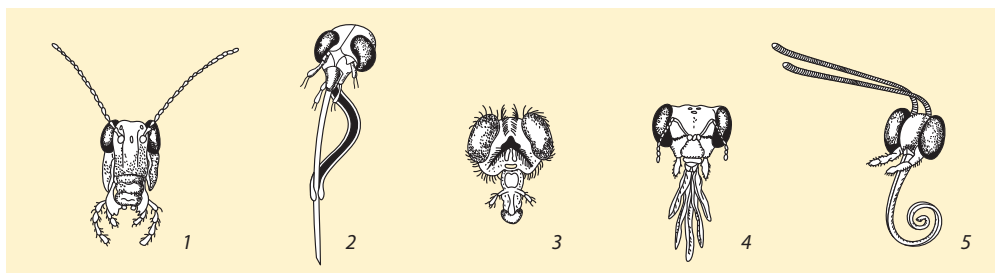


Fig. 3.78 Tipurile de aparat bucal la insecte: 1 – rozător; 2 – sugător-înțepător; 3 – lingător; 4 – rozător-sugător; 5 – sugător.

Aflați mai multe

La gândaci, una din cele două perechi de aripi (cea anterioară) este puternic chitinizată, transformându-se în *elitre*, care nu participă la zbor. La muște și țânțari sunt dezvoltate doar aripile anterioare, cele posterioare fiind puternic reduse, asigură menținerea echilibrului corpului în timpul zborului. Unele insecte (păduchii), în legătură cu modul parazitar de viață, au pierdut ambele perechi de aripi.

Abdomenul este alcătuit din 6-10 segmente delimitate prin incizii. La femele abdomenul se termină cu o prelungire pentru depunerea ouălor într-un mediu tare (sol, țesuturi de plante ș.a.) – *ovipozitor*, care la albine, viespi și furnici s-a transformat într-un ac prin care trece ductul glandei cu venin. La mascul abdomenul se termină cu *organul copulator*.

Aparatul digestiv. Hrana parcurge următorul traseu: *cavitate bucală* → *faringe* → *esofag* → *gușă* → *stomac* → *intestin mediu* → *intestin posterior* → *anus*. În cavitatea bucală se deschid glandele salivare care la larvele fluturilor (omizi) sunt modificate în glande producătoare de fire din care acestea își „împletesc” coconul-gogoasă. Intestinul majorității insectelor este prevăzut cu cecuri în vederea măririi suprafeței de absorbție. La insectele fitofage cecurile conțin microorganisme simbiote, antrenate în digestia celulozei.

Organe excretorii sunt *tuburile lui Malpighi* (vezi fig. 2.34). Deșeurile metabolice se acumulează și în *corpul gras*, de unde nu sunt evacuate niciodată, de aici provenind și denumirea lui de „rinichi acumulator”.

Organele respiratorii. Respirația se realizează printr-un sistem respirator alcătuit din *saci aerieni*, *trahei* ramificate în *traheole* care străbat tot corpul (fig. 3.80). Comunicarea traheilor cu mediul se realizează prin niște orificii speciale – *stigme* – amplasate câte două pe fiecare segment al toracelui și, respectiv, al abdomenului.

Aparatul circulator este de *tip deschis*, asemănător cu cel al crustaceelor. Sângele poate fi incolor, galben-verzui, rareori roșu. Inima este în formă de tub cu câteva camere pulsatile. Sângele transportă numai substanțe organice.

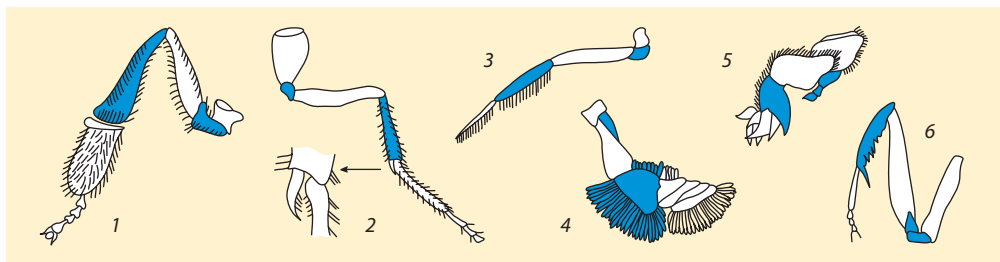


Fig. 3.79 Tipurile de membre la insecte: 1 – membru anterior de albină pentru recoltarea polenului; 2 – membru anterior de furnică, folosit ca antenă; 3 – membru posterior de tip înotătoare la buhaiul-de-baltă; 4 – membru posterior de tip înotătoare la gândacul-vârtej; 5 – membru-săpător la coropișniță; 6 – membru apucător la călugăriță.

Sistemul nervos este de tip *ganglionar catenar* (fig. 3.77) și este alcătuit din ganglioni cefalici și lanțul nervos ventral. Mai complex este sistemul nervos al insectelor sociale, la care unii ganglioni coordonează reacții comportamentale complexe.

Organele de simț. Cele mai dezvoltate organe de simț la insecte sunt ochii compuși, organul timpanal pentru percepția sunetelor, *statocistele* – organe de echilibru.

Înmulțirea. Insectele se înmulțesc numai sexual, majoritatea speciilor fiind unisexuate, cu un dimorfism sexual bine exprimat. Aparatul reproducător femel (fig. 2.35 A) constă din două ovare conectate prin oviducte la un conduct comun, numit *vagin* care comunică cu exteriorul prin *orificiul genital*, *glande accesorii* și *spermatecă* (depozitul pentru spermatozoizi). Femelele unor specii dispun de *ovopozitor*. Aparatul reproducător masculin (fig. 2.35 B) este alcătuit dintr-o pereche de *testicule* de la care pornesc două *vase deferente* care se dilată într-o *veziculă seminală* unde se deschid glandele anexe. Vasele deferente sunt conectate la un *canal ejaculator*, a cărui parte terminală formează *organul copulator*. Fecundația, de regulă, este internă. Dezvoltarea postembrionară are loc prin metamorfoză completă sau incompletă. Pentru unele specii este caracteristică înmulțirea partenogenetică.

Rolul insectelor în natură și în viața omului. Insectele servesc drept sursă de hrană pentru alte animale. Unele specii aduc daune culturilor agricole, hrănindu-se cu frunze, rădăcini și cu suc plantelor: lăcustele, coropișnița, fluturii, gândacul-de-mai etc. Se întâlnesc paraziți externi ai animalelor, inclusiv ai omului (păduchii, ploșnițele, puricii etc.), sanitari ai naturii (gândacii-necrofagi, gândacii-de-gunoi ș.a.). Unele specii participă la formarea solului. Insectele, ce se hrănesc cu nectarul și polenul florilor (albinele, viespile, bondarii ș.a.), contribuie la polenizare. Omul a reușit să domesticească două specii de insecte – albină și fluturele-de-mătase. Buburuzele, furnicile, trihograma, telenomusul ș.a. sunt folosite în lupta cu dăunătorii plantelor agricole.

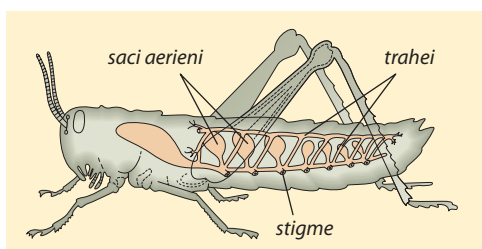


Fig. 3.80 Respirația prin trahei la insecte

Diversitatea Insectelor

Insecte ce se dezvoltă prin metamorfoză incompletă

Ordinul Ortopterele (*Orthoptera*) include *greierii*, *lăcustele* (fig. 3.81), *coropișnița*, *cosașii* ș.a. Caracteristice pentru aceste insecte sunt aripile anterioare lungi și rigide, cele posterioare – mai fine, strânse



Fig. 3.81 Lăcustă

în evantai; membrele posterioare de tip săritor, aparatul bucal rozător. Lăcustele sunt dăunători ai agriculturii, distrugând în anii dezvoltării lor în masă suprafețe imense de semănături. Într-un stol se pot reuni până la 35 de miliarde de lăcuste, care pot parcurge în zbor o distanță de 2400 km. Coropișnițele duc un mod de viață subteran.

Ordinul Ploșnițele (*Heteroptera*). Aripile anterioare sunt tari pe jumătate, iar capetele și aripile posterioare – membranoase. Aparatul bucal de tip înțepător-sugător. Sunt înzestrate cu glande odorifere specifice. Multe specii sunt dăunători ai agriculturii – *ploșnița-de-câmp* (fig. 3.82), *ploșnița-cerealelor*.

Insecte ce se dezvoltă prin metamorfoză completă

Ordinul Coleopterele sau Gândacii (*Coleoptera*). Aripile anterioare sunt transformate în elitre, aparatul bucal – de tip rozător. Aduc daune *gândacul-de-Colorado*, care se hrănește cu frunzele cartofului, *gândacul-de-mai* (fig. 3.83), ale cărui larve devorează rădăcinile arborilor, *gărgărițele*, *gândacul-de-scoarță* etc. Se întâlnesc specii care se hrănesc cu seva plantelor (*rădașca*, fig. 3.84) sau cu gunoi de grajd (*gândacul-de-bălegar*, fig. 3.85).

Ordinul Himenopterele (*Hymenoptera*). Reprezentanți ai acestui ordin sunt *viespile*, *albinele*, *ihneumonidele* (fig. 3.86), *furnicile*, *bondarul* ș.a. Dispun de două aripi membranoase, transparente. Aripile posterioare sunt mai mici decât cele anterioare, fiind unite împreună într-o placă mică. Aparatul bucal este rozător sau lingător. Se întâlnesc specii răpitoare și fitofage. Pentru himenopterele sociale (albinele, furnicile) este caracteristic un comportament complex. Importanță practică au *ihneumonidele* folosite la combaterea insectelor dăunătoare (depun ouăle în corpul acestora), *albinele* – produc miere, *furnicile* care se hrănesc cu insecte-dăunători ai agriculturii – un furnicar poate proteja 0,5-1 ha de pădure, de aceea furnicile trebuie ocrotite.



Fig. 3.82 Ploșniță-de-câmp



Fig. 3.83 Gândacul-de-mai



Fig. 3.84 Rădașcă



Fig. 3.85 Gândacul-de-bălegar



Fig. 3.86 Ihneumonidă

Ordinul Lepidopterele sau Fluturii (*Lepidoptera*). Fluturii au corpul bombat sau alungit și catifelat, patru aripi membranoase, acoperite cu solzi mărunți de culori diferite, și aparat bucal adaptat pentru supt. La baza aripilor se află un dispozitiv care unește cele două perechi de aripi în timpul zborului. Acesta este alcătuit din 1-2 peri rigizi pe aripa anterioară și un buchet de croșete pe cea posterioară. Durata de viață este scurtă, în medie 1-2 luni. Dezvoltarea are loc prin metamorfoză completă. După modul de viață se deosebesc specii *diurne* (fig. 3.87) și specii *nocturne* (fig. 3.88), care au un aspect exterior diferit. Aripile fluturilor diurni sunt mai colorate, ceea ce îi ajută să-și găsească un partener sexual sau avertizează dușmanii că nu sunt comestibili. Masculii fluturilor nocturni găsesc femelele cu ajutorul feromonilor sexuali secretați de acestea. Mai multe specii de fluturi aduc daune culturilor agricole, printre care fluturele-alb-al-verzei, molia-viței-de-vie. La moment, omul a domesticit doar fluturele-de-mătase, a cărui larvă, cunoscută sub denumirea de vierme-de-mătase, este producătoare de mătase naturală.

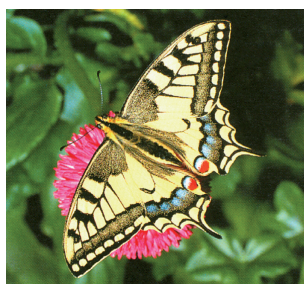


Fig. 3.87 Apolon



Fig. 3.88 Cap-de-mort

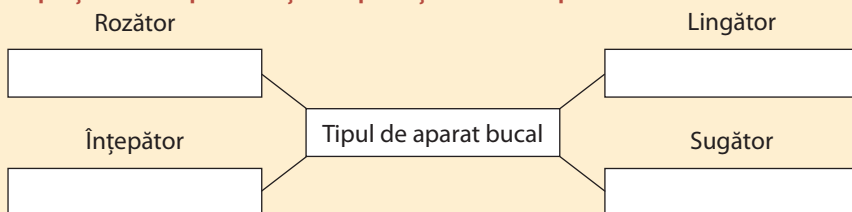
Evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: entomologie, sericicultură, apicultură.

2. Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale insectelor:

- | | |
|---|---|
| a) regiunile corpului și structurile lor; | d) aparatul circulator; |
| b) aparatul digestiv; | e) organele excretorii; |
| c) organele respiratorii; | h) sistemul nervos și organele de simț. |

3. Copiați schema pe caiet și completați-o cu exemple.



4. Reprezentați sub formă de schemă-păianjen diversitatea insectelor.

5. Găsiți intrusul: corp cu 3 regiuni; 2 antene; ochi simpli și compuși; membre bifurcate.

6. Scrieți un eseu cu tema „Rolul insectelor”, după următorul plan:

a) rolul insectelor în natură; b) rolul insectelor în medicină; c) insectele care transmit boli.

7. Propuneți un proiect de creștere a fluturilor-de-mătase.

Arahnidele trăiesc pe uscat, în sol, în vizuini, parazitează pe plante, pe animale și pe om. Unele specii preferă mediul acvatic.

Alcătuirea corpului. Corpul arahnidelor este protejat de o *cuticulă* chitinizată, impermeabilă pentru apă (fig. 3.89). Aceasta dă posibilitate arahnidelor să populeze mediile uscate și foarte calde. În alcătuirea corpului se disting 2 regiuni: *cefalotorace* și *abdomen*. Pe partea dorsală a cefalotoracelui sunt amplasate patru perechi de ochi simpli, numiți *oceli*. Partea ventrală găzduiește *cavitatea bucală*, mărginită de două perechi de membre – o pereche de *chelicere* și una de *pedipalpi* – cu ajutorul cărora animalul captează și mărunțește hrana. Urmează 4 perechi de *membre locomotoare*. Membrele abdominale la maturi sunt reduse.

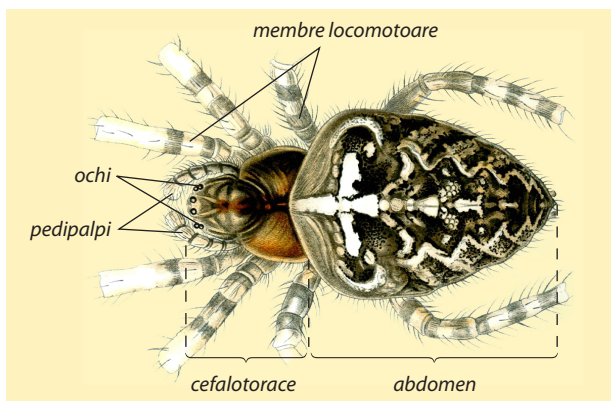


Fig. 3.89 Alcătuirea corpului la păianjen (aspect exterior)

Aparatul digestiv (fig. 3.90) al arahnidelor prezintă unele particularități în legătură cu faptul că digestia începe în afara corpului – digestie extracorporală. După ce captează prada, arahnidele secretă enzime în corpul acesteia. Sub acțiunea lor, conținutul prăzii este lichefiat și după aceea – aspirat în *faringe*, care funcționează ca o pompă. Trecând prin *esofag*, hrana se depozitează în *gușă*, de unde trece treptat în *intestinul mediu*. Aici procesul de digestie se finalizează sub acțiunea enzimelor secretate de *hepatopancreas*. Resturile nedigerabile trec în intestinal posterior și sunt expulzate prin *anus*.

Organe excretorii sunt *tuburile lui Malpighi*, care se deschid la limita dintre intestinul mediu și cel posterior, fiind permanent irigate cu sânge (fig. 3.90).

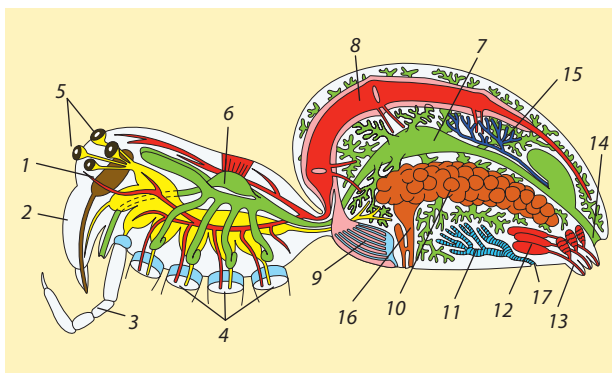


Fig. 3.90 Structura internă a păianjenului: 1 – glandă cu venin; 2 – chelicer; 3 – pedipalp; 4 – baza membrilor; 5 – ochi; 6 – stomac; 7 – intestin; 8 – inimă; 9 – plămâni; 10 – ovar; 11 – trahei; 12 – glande sericigene; 13 – filiere; 14 – anus; 15 – tuburile lui Malpighi; 16 – oviduct; 17 – stigmă.

Aflați mai multe

Din sânge deșeurile metabolice lichide trec în tuburile lui Malpighi. Aici o parte din apă este absorbită de pereții tuburilor, iar cea rămasă – de pereții intestinului posterior. Astfel sunt eliminate produse complet deshidratate, asigurându-se un circuit închis al apei. Datorită faptului că arahnidele s-au învățat să economisească apa, ele au cucerit uscatul, chiar și regiunile cele mai secetoase.

Organele respiratorii. Respirația se realizează prin *plămâni* sau prin *trahei*. Unele specii au și plămâni, și trahei. Plămânii, numiți și *saci pulmonari*, au o structură simplă și prezintă doi săculeți cu pereți subțiri pliați sub formă de foițe asemănătoare filelor unei cărți. În saci pătrunde hemolimfa. Aerul ajunge în plămâni prin orificiile respiratorii amplasate pe partea ventrală a abdomenului – stigme – și umple spațiile dintre cute, unde și are loc schimbul de gaze.

Traheile constituie mănunchiuri de tuburi minuscule ramificate, care ajung la toate organele, aprovizionându-le cu oxigen fără participarea sângelui. Aerul pătrunde în trahei prin stigme datorită mișcărilor de deschidere și de închidere ale acestora cu participarea unor mușchi.

Aparatul circulator este de *tip deschis*, asemănător cu al crustaceelor. Pomparea sângelui incolor în vase se face de către inima tubulară.

Sistemul nervos la arahnide se aseamănă mult cu cel al crustaceelor și constă din *ganglionul cerebral* și *lanțul nervos ventral*.

Organele de simț. Dintre organele de simț sunt prezenți ochii simpli, perisorii senzitivi poziționați pe membre și pe suprafața corpului cu rol de organe tactile și olfactive. În crăpăturile din cuticulă sunt prezenți *chemoreceptorii* cu funcții gustative.

Înmulțirea. Toate arahnidele sunt *unisexuate*, cu *fecundație internă*, *ovipare*, se întâlnesc și specii *vivipare*. Dezvoltarea embrionului este directă, doar la căpușe fiind indirectă. Dimorfismul sexual este bine exprimat prin dimensiuni și culoare.

Rolul arahnidelor în natură și în viața omului. Cel mai mare pericol pentru om îl prezintă speciile de căpușe care se hrănesc cu sângele animalelor homeoterme. Aceste specii sunt transmitătorii agenților patogeni ai unor boli periculoase: encefalita, unele forme ale tifosului exantematic etc. Speciile minuscule de căpușe populează praful și, în contact cu aerul inspirat, provoacă forme grave de alergii la persoanele sensibile. În natură se întâlnesc și specii de arahnide veninoase: tarantula, caracurtul, diferiți scorpioni, a căror mușcătură poate fi periculoasă pentru om.



Fig. 3.91 Scorpion

Diversitatea Arahnelor

În prezent sunt cunoscute mai bine de 3600 de specii de arahnide reunite în 10 ordine. Cele mai reprezentative sunt ordinele: *Scorpionii*, *Păianjenii* și *Căpușele*.

Ordinul Scorpionii (*Scorpiones*). Scorpionii sunt animale nocturne. Ultimul segment al abdomenului este puternic alungit și se încheie cu un ac, la capătul căruia se deschide ductul glandei veninoase. Lovind prada cu abdomenul, scorpionul înfige acul în ea, secretând veninul (fig. 3.91). Pentru unele mamifere mici înțepătura scorpionului poate fi mortală, iar la om provoacă o stare morbidă ușoară.

Ordinul Păianjenii (*Aranei*). Abdomenul păianjenilor este mai voluminos decât cefalotoracele, toate segmentele lui fiind concrescute (fig. 3.89). La capătul posterior sunt localizate 3 perechi de excrescențe – *filierile* – cu foarte multe orificii. Prin acestea se scurge un lichid vâcos produs de *glandele sericigene* situate în abdomen. În contact cu aerul, lichidul se solidifică, formând firișoare subțiri din care, cu ajutorul ghearelor membrelor locomotoare, păianjenul țese timp de câteva ore pânză (fig. 3.92). După terminarea ei, păianjenul se ascunde în apropiere și așteaptă prada, păstrând legătura cu pânza prin *firul de semnal*. Păianjenii țin mai multe tipuri de „pânză”: umedă, uscată, vâscoasă. Fiecare tip are destinație precisă: prinderea prăzii (fig. 3.93), depunerea ouălor, protecția, copularea. Se întâlnesc și specii veninoase: *tarantula* (fig. 3.94) și *caracurtul* (fig. 3.95).

Ordinul Căpușele (*Acari*). Căpușele sunt arahnide mici, uneori microscopice. Majoritatea au corpul nesegmentat. Aparatul bucal e de tip înțepător-sugător. Multe specii sunt paraziți ai plantelor și ai animalelor. Căpușa se desprinde de gazdă numai după ce umple cu sânge excrescențele oarbe ale intestinului. Deosebit de

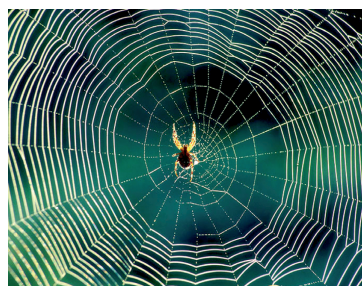


Fig. 3.92 Pânză de păianjen



Fig. 3.93 Păianjenul captează prada



Fig. 3.94 Tarantula



Fig. 3.95 Caracurtul



Fig. 3.96 Sarcopțul-râiei

periculoase sunt: *căpușa-câinelui*, *căpușa-de-taiga* ș.a., care transmit agenții patogeni ai multor boli periculoase. Se întâlnesc și căpușe paraziți ai omului: *sarcoptul-râiei* (fig. 3.96), *acarina-foliculară* ș.a.

Evaluare curentă

- Definiți următoarele noțiuni:** animale ovipare, animale vivipare, animale nocturne.
- Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale arahnidelor după algoritmul:**
 - regiunile corpului și structurile lor;
 - aparatul digestiv;
 - organele respiratorii;
 - aparatul circulator;
 - sistemul nervos și organele de simț.
- Comparați cele trei clase de artropode, evidențiind cel puțin 3 asemănări și 3 deosebiri.**
- Alcătuți triade cu noțiunile de mai jos după algoritmul: clasa – denumirea animalului – trăsătura caracteristică. Unele noțiuni pot fi repetate:** chelicere, insecte, crustacee, 2 perechi de antene, arahnide, gândacul-de-mai, corpul din 2 regiuni, cefalotorace și abdomen, păianjenul-cu-cruce, racul-de-râu, o pereche de antene, corpul cu 3 regiuni (cap, torace, abdomen).
- Găsiți intrusul. Argumentați alegerea.**

A	B	C
1) 2 perechi de antene;	1) lipsa antenelor;	1) lipsa antenelor;
2) ochi compuși;	2) ochi simpli și compuși;	2) chelicere;
3) trahei;	3) 3 perechi de membre;	3) membre bifurcate;
4) corp din două regiuni;	4) corp din trei regiuni;	4) ochi simpli;
5) omar.	5) buburuză.	5) căpușă.
- Argumentați superioritatea insectelor cu dezvoltare prin metamorfoză completă față de cele cu metamorfoză incompletă.**
- Scrieți un microeseu la tema: „Rolul artropodelor în natură și în viața omului”.**

Tema 3.19 Încrengătura Cordatele (*Chordata*)

Pentru Cordate, cele mai superior organizate animale, sunt caracteristice:

- prezența la embrion a scheletului axial intern sub formă de coardă, dislocată deasupra intestinului. La speciile mai evolute, la adult aceasta este înlocuită de coloana vertebrală;
- sistemul nervos central în formă de tub cav situat deasupra coardei;
- prezența la embrion a fantelor branhiale pe pereții laterali ai faringelui, care la formele acvatice se păstrează toată viața.

Cele cca 50 000 mii de cordate contemporane sunt reunite în trei subîncrengături, dintre care mai evolute sunt vertebratele.

Caracteristica generală a Vertebratelor

Vertebratele au apărut mai târziu decât alte cordate, constituind ramura progresivă în evoluția acestora. În pofida diversității, toate vertebratele au același plan de structură, dovadă a originii comune:

- în alcătuirea corpului vertebratelor se disting clar trei regiuni: *capul*, *trunchiul* și *membrele*. Corpul este protejat de pielea care poartă diferite anexe: solzi, pene sau păr. Scheletul este osos și se compune din *scheletul axial* (coloana vertebrală), *craniu*, *scheletul membrelor* și al *centurilor*. Craniul are două regiuni: *cerebrală* (sediul creierului) și *viscerală* (capătul anterior al tubului digestiv). Membrele au o structură diferită, în funcție de mediul de viață;

- sistemul nervos este de *tip tubular* și atinge un grad înalt de dezvoltare în comparație cu nevertebratele. Se compune din segmentul *central* (creierul – encefalul și măduva spinării) și cel *periferic* (totalitatea nervilor). În alcătuirea creierului se disting 5 compartimente. *Creierul terminal* (telencefal) a apărut ca creier olfactiv la pești. La celelalte vertebrate, în telencefal se află centrele de integrare a activității nervoase. La mamifere suprafața emisferelor este acoperită de scoarță – compartimentul superior al sistemului nervos central. În *creierul intermediar* (diencefal) sunt dislocate centrele nervoase ce reglează metabolismul, starea de veghe-somn, precum și centrele vizuale primare. *Creierul mijlociu* (mezencefal) a apărut ca creier vizual primar la pești. La celelalte vertebrate această funcție este readresată diencefalului, aici localizându-se centrele nervoase ce coordonează tonusul mușchilor, mișcarea ochilor, redresarea poziției corpului. *Creierul posterior* (metencefal) este constituit din puntea Varolio și cerebel. Centrele nervoase din puntea Varolio participă la reglarea lacrimației, salivației, masticăției ș.a. Cerebelul este centrul echilibrului. *Creierul alungit* (mielencefal sau bulbul rahidian) este sediul centrilor respirator, cardiac, al tusei, al vomei etc.;

- tubul digestiv al vertebratelor are 6 regiuni distincte: cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestin subțire și intestin gros. Digestia hranei este asigurată de sucurile digestive secretate de glande salivare, gastrice și intestinale, de pancreas;

- vertebratele acvatice respiră prin branhii, iar cele terestre prin plămâni. Evoluția plămânilor a avut loc în direcția măririi suprafeței *metabolismului gazos*;

- pentru aparatul circulator al vertebratelor este caracteristică delimitarea a *două circuite* – mare și mic. Aceasta a indus modificări și în structura inimii care a evoluat în direcția delimitării sângelui arterial de cel venos, deziderat atins la păsări și mamifere;

- evacuarea deșeurilor metabolice este asigurată de rinichi care funcționează în baza principiului filtrării sângelui;

- vertebratele sunt animale unisexuate, ovipare, mamiferele fiind vivipare.

Clasa Peștii osoși (*Osteichthyes*)

Peștii osoși reprezintă cel mai vechi și mai numeros grup de animale cordate, întrunind cca 22 mii de specii. Populează apele dulci și cele sărate.

Alcătuirea corpului.

Corpul de formă hidrodinamică este acoperit cu piele prevăzută cu solzi – plăci subțiri, transparente.

Aceștea pot fi *placoizi* (asemănător dinților), *ganoizi* (în formă de diamant), *ctenoizi* (în formă de fagure) și *cicloizi* (de formă rotunjită). Solzii sunt acoperiți cu un strat de mucus care micșorează frecarea de apă și protejează peștele de boli și paraziți, deoarece are proprietăți antiseptice. Solzii cresc odată cu întregul corp, astfel pe fiecare solz se adaugă câte „un inel anual”.

Scheletul peștilor întrunește scheletul capului, trunchiului și înotătoarelor (fig. 3.97). *Scheletul capului* (craniul) se compune din regiunile *cerebrală* și *viscerală*. Cea cerebrală formează cutia craniană – sediul encefalului și al organelor de simț. Scheletul visceral cuprinde *maxilarele* și *arcurile branhiale*, suportul branhiilor. Pivotal trunchiului este *coloana vertebrală* alcătuită din două regiuni: *toracală* și *caudală*. De arcurile inferioare ale vertebrelor toracale sunt articulate coastele. Ele susțin pereții cavității abdominale, protejând organele interne de contuzii.

Înotătoarele pare (*pectorale* și *abdominale*) mențin corpul în echilibru și asigură schimbarea direcției de înot. Scheletul lor se compune din scheletul înotătoarelor libere și scheletul centurilor cu o structură simplă (fig. 3.97). *Înotătoarele impare* (*spinale* și *anală*) asigură corpului o poziție normală și se compun din raze externe osoase ce susțin o membrană tegumentară. Înotătoarea caudală *homocercală* (ambii lobi sunt egali) sau *heterocercală* (cei doi lobi sunt inegali) la majoritatea speciilor asigură înotul.

Aparatul digestiv. Hrana parcurge următoarea cale (fig. 3.98): *cavitate bucală* → *faringe* → *esofag* → *stomac* → *intestin* (*subțire și gros*) → *anus*. Între cavitatea bucală și faringe lipsește o delimitare netă, de aceea este numită *cavitate bucofaringiană*. La peștii răpitori și fitofagi aceasta este prevăzută cu numeroși dinți care au aceeași structură și se schimbă pe toată durata vieții. La unele specii, la începutul intestinului se află mai multe *apendice*, care-i măresc suprafața de absorbție. Vezicula biliară și pancreasul se deschid în partea anterioară a intestinului.

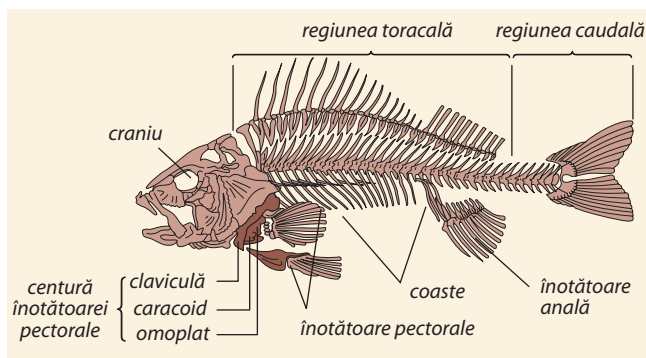


Fig. 3.97 Schelet de pește

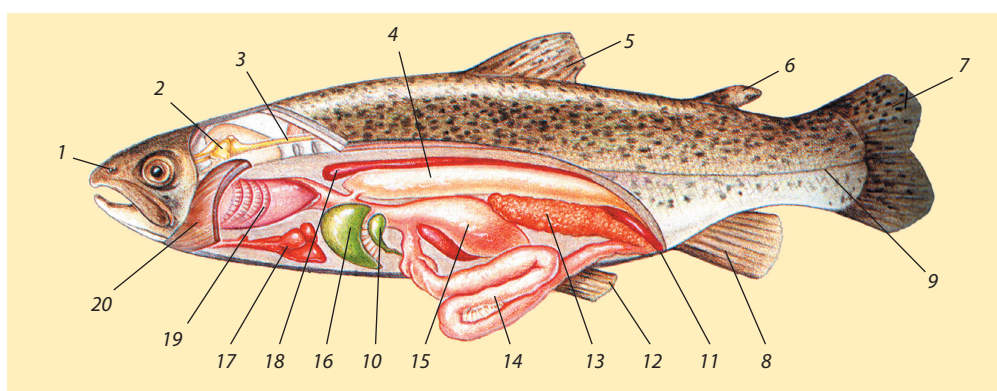


Fig. 3.98 Alcătuirea internă a peștilor osoși: 1 – nări; 2 – encefal; 3 – măduva spinării; 4 – vezica înotătoare; 5–6 – înotătoare spinale; 7 – înotătoare caudală; 8 – înotătoare anală; 9 – linia laterală; 10 – vezicula biliară; 11 – anus; 12 – înotătoare abdominală; 13 – ovar; 14 – intestin; 15 – stomac; 16 – ficat; 17 – inimă; 18 – rinichi; 19 – branhii; 20 – opercul.

Aflați mai multe

Majoritatea peștilor au vezică înotătoare – o excrescență a intestinului umplută cu un amestec de gaze. Ea asigură *flotabilitatea* peștilor – menținerea corpului în apă fără mari eforturi. Prin schimbarea volumului de gaze din vezică se asigură ridicarea sau coborârea peștilor. La unele specii, vezica participă la schimbul gazos, exercită și funcția de rezonator acustic ș.a.

Organele respiratorii ale peștilor sunt *branhii* (fig. 3.98). Fiecare branhie se compune din *arc branhial* pe care se fixează *lame branhiale* alcătuite din *lamele branhiale*. Lamelele sunt acoperite de un epiteliu unistratificat bine vascularizat la nivelul căruia și are loc schimbul de gaze. În inspirație, când apa scaldă branhiile și au loc schimburile de gaze, operculele sunt închise. În expirație, operculele se ridică și apa cu dioxid de carbon iese din camerele branhiale (fig. 2.30 A).

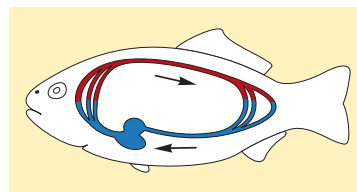


Fig. 3.99 Aparatul circulator la pești

Aparatul circulator este de *tip închis*. Inima este bicamerală (un atriu și un ventricul) și conține sânge venos care realizează un singur circuit. Sângele venos, prin vene este adus în atriu. La contractarea acestuia, trece în ventricul, iar de aici prin aorta ventrală, circulă spre branhii, unde este oxigenat. Prin aorta dorsală sângele oxigenat este dus spre organe, unde devine venos, întorcându-se în atriu (fig. 3.99).

Aparatul excretor este alcătuit din doi rinichi în formă de panglică de la care descind câte un *ureter* (fig. 3.100). Prin uretere urina se adună în *vezica urinară*, iar de aici, prin *uretră*, se elimină în mediu. La unele specii vezica urinară lipsește.

Sistemul nervos la pești este de tip tubular și constă din encefal, măduva spinării și nervi. Encefalul este mic și nu umple întreaga cutie craniană. Cel

mai dezvoltat compartiment este *mezencefalul*, cu rol în coordonarea comportamentală. La nivelul mezencefalului întâlnim lobi optici și centri nervoși la care vin informațiile de la urechea internă și linia laterală. Un alt compartiment bine dezvoltat în legătură cu mișcările complexe realizate de pești este *cerebelul*. Aici se află □i centri nervoși ce controlează activitatea celulelor tegumentare bogate în pigmenți, care dau culoarea corpului. De la encefal pornesc 10 perechi de nervi cranieni, iar de la măduva spinării nervi spinali micști. (fig. 3.101).

Organele de simț. *Ochii* sunt simpli, lipsiți de pleoape. Cristalinul de o formă aproape sferică și corneea plată asigură vederea de aproape. Auzul este asigurat de *urechea internă*. *Mugurii gustativi* sunt amplasați în cavitatea bucală, pe buze, mustăți, în faringe, esofag și chiar pe suprafața corpului. Organ de simț specific doar peștilor este *linia laterală* (fig. 3.102). Prezintă canale de-a lungul corpului în care sunt dislocate celule senzitive, sensibile la curenții de apă, ceea ce permite evitarea obstacolelor, localizarea prăzii sau a dușmanilor.

Înmulțirea. De regulă, peștii sunt animale *unisexuate, ovipare*. Femelele au o pereche de *ovare* în care se dezvoltă *ovulele* (icrele), care, prin *oviducte*, ajung în afara corpului (fig. 3.98). Masculii au o pereche de *testicule* în care se formează *spermatozoizii*, transportați în afara corpului prin *spermiducte*. Fecundația este externă. Dezvoltarea are loc prin *metamorfoză incompletă*, unii pești decorativi sunt vivipari.

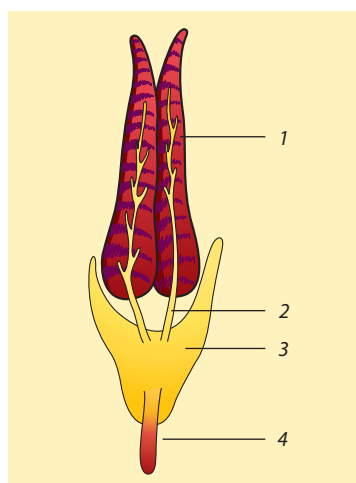


Fig. 3.100 Aparatul excretor la pești:
1 – rinichi; 2 – uretere; 3 – vezică urinară;
4 – uretră.

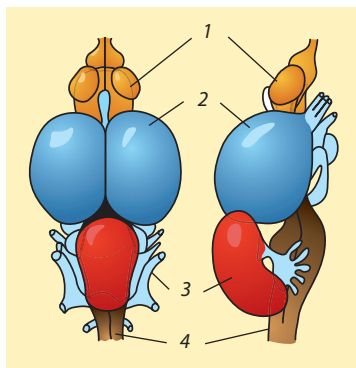


Fig. 3.101 Encefalul la pești:
1 – telencefal; 2 – mezencefal; 3 – cerebel;
4 – bulbul rahidian.

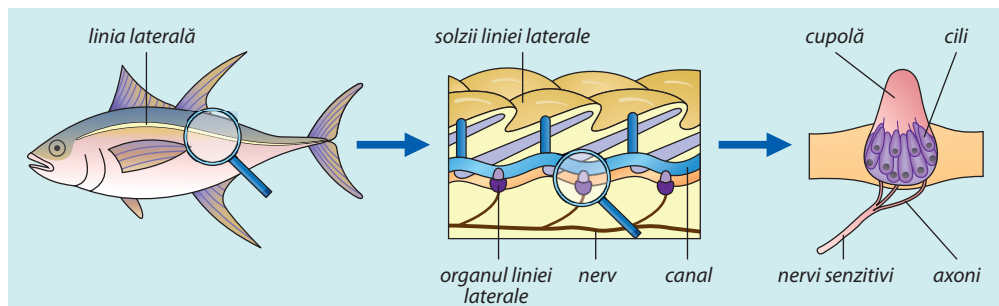


Fig. 3.102 Linia laterală la pești

Rolul peștilor în natură și în viața omului. Peștii sunt componenți ai lanțurilor trofice acvatice. Omul folosește în alimentație carnea de pește, icrele, untura de pește bogată în vitamina D.

Diversitatea Peștilor osoși

Subclasa Actinopterigienii (*Actinopterygii*)

Trăsătura distinctivă a actinopterigienilor este osificarea aproape completă a scheletului, cartilagiul păstrându-se numai între vertebre.

Ordinul Perciformele (*Perciformes*) este cel mai bogat în specii. Trăsătură distinctivă: prezența a două înotătoare spinale. Pot atinge lungimea de până la 5 m și greutatea de 1000 kg. Unele specii sunt lipsite de vezica înotătoare.

Reprezentanți: șalăul, bibanul (fig. 3.103), scrumbia, stavridul ș.a.

Ordinul Esociformele (*Esociformes*). Sunt pești răpitori cu maxilare alungite, înarmate cu dinți ascuțiți.

Reprezentant: știuca. Poate atinge o lungime de cca 1,5 m și o greutate de 35 kg (fig. 3.104). Aduce daune pisciculturii.



Fig. 3.103 Biban



Fig. 3.104 Știuca

Subclasa Peștii Crosopterigieni (*Crossopterygii*)

Crossopterigienii sunt un grup fosil pentru care sunt specifice vertebrele rudimentare, menținerea corzii la adulți. În prezent este cunoscut un singur reprezentant – *latimeria* (fig. 3.105). Corpul are o lungime de 105-180 cm, o greutate de 25-80 kg și este acoperit cu solzi sub formă de plăci osoase. Înotătoarele-perechi au un peduncul gros, asemănându-se cu niște picioare scurte. Naște pui vii. La moment au fost descoperite 20 de exemplare, dintre care doar 2 femele.



Fig. 3.105 *Latimeria*

Subclasa Peștii dipnoi (*Dipnoi*)

Dipnoii prezintă un grup mic de pești primitivi. Au corpul acoperit cu solzi osoși. Cea mai mare parte a scheletului este cartilaginos. Coarda se păstrează toată viața. Coloana vertebrală nu este practic dezvoltată, fiind prezente ru-

dimente ale arcurilor superioare. Respirația este dublă: prin branhii și prin plămâni.

Reprezentanți: protopterusul, lepidosirenul (fig. 3.106).

Clasa Peștii Cartilaginoși (*Chondrichthyes*)

Pentru peștii cartilaginoși este caracteristică păstrarea scheletului cartilaginos pe toată durata vieții. Corpul este alungit și acoperit cu *solzi placoizi*. Înotătoarele perechi (pectorale și abdominale) sunt așezate orizontal servind ca suprafață de sprijin pentru menținerea echilibrului în apă. Fiecare fantă branhială comunică cu mediul printr-un orificiu separat, operculele lipsesc. Nu au vezică înotătoare. Înotătoarea caudală *heterocercală*. Fecundația internă, multe specii nasc pui vii. La femele oviductele se deschid în cloacă. Cu unele excepții, alcătuirea internă se aseamănă cu cea a peștilor osoși. Cei mai cunoscuți pești cartilaginoși sunt *rechinii* și *batoideii* (vulpea-de-mare, pisica-de-mare ș.a.).

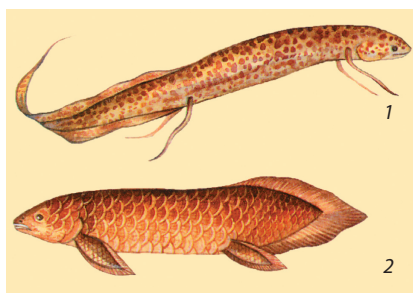


Fig. 3.106 1 – protopterusul; 2 – lepidosirenul

Evaluare curentă

- Definiți următoarele noțiuni:** schelet cartilaginos și schelet osos.
- Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale peștilor:** a) alcătuirea corpului; b) aparatul digestiv; c) organele respiratorii; d) aparatul excretor; e) sistemul nervos și organele de simț.
- Alegeți A dacă afirmația este adevărată și F dacă afirmația este falsă. Dacă ați ales F, propuneți varianta corectă.**
 - A F Linia laterală asigură auzul și echilibrul peștilor osoși.
 - A F Fecundația la peștii osoși este internă.
 - A F Vezica înotătoare asigură flotabilitatea.
 - A F La peștii osoși oviductele se deschid în cloacă.
 - A F Dezvoltarea peștilor are loc prin metamorfoză incompletă
- Enumerați 3 asemănări și 3 deosebiri dintre peștii osoși și cei cartilaginoși.**
- Găsiți intrusul. Argumentați alegerea.**

A	B
1) Coadă heterocercală;	1) Coadă homocercală;
2) Solzi cornoși;	2) Solzi osoși;
3) Fecundație internă;	3) Fecundație externă;
4) Este prezentă cloaca;	4) Schelet cartilaginos;
5) Sunt prezente operculele.	5) Sunt prezente operculele.
- Propuneți un proiect de organizare a unei întreprinderi piscicole ce ar include:**
 - a) alegerea teritoriului; b) speciile de pești; c) condițiile; d) baza furajeră; e) întreținerea bazinelor de apă; f) servicii veterinare etc.

Amfibiile reprezintă cel mai puțin numeros grup de vertebrate (2,5 mii specii), răspândite în regiunile umede și calde. Sunt primele vertebrate ieșite pe uscat, dar care au păstrat legătura cu mediul acvatic. De aceea în structura și modul lor de viață se deosebesc caractere specifice animalelor terestre și acvatice.

Alcătuirea corpului. Corpul turtit dorso-ventral al amfibiilor este învelit de o piele golașă, bogată în glande, a căror secreții asigură protecție contra uscării, iar la unele specii – contra dușmanilor, deoarece sunt toxice. Culoarea pielii este un caracter de specie cu rol protector, dând posibilitate animalelor să rămână nevăzute pentru dușmani. Pielea este separată de musculatură prin cavități cu conținut lichid. Aceste cavități protejează corpul de deshidratare, de vătămare și facilitează schimbul de gaze.

În alcătuirea scheletului amfibiilor se disting trei regiuni: *craniu*, *coloana vertebrală* și *scheletul membrelor* și al *centurilor*. În scheletul capului predomină elementele cartilaginoase. Coloana vertebrală (fig. 3.107) se compune din 4 regiuni: *cervicală*, *toracală*, *lombo-sacrală* și *caudală*. Regiunea cervicală prezintă o singură vertebră articulată mobil cu capul. Numărul vertebrelor toracale variază de la 7 la cele *ecaudate* până la peste 100 la cele *apode*. Unica vertebră sacrală dispune de proeminente de care se articulează centura membrelor posterioare. Coastele lipsesc. Regiunea caudală este bine dezvoltată la *caudate* și redusă la un singur os (urostil) la *ecaudate*.

Membrele au o structură tipică de membru pentadactil. Membrul anterior se compune din *braț*, *antebraț* (din 2 oase, la *ecaudate* concrescute) și *labă*, iar cel posterior – din *coapsă*, *gambă* (din 2 oase, la *ecaudate* concrescute) și *labă*. Unirea mobilă a membrelor de trunchi se realizează prin centuri. Cea a membrelor anterioare – *scapulară* – cuprinde patru oase (*stern*, *coracoid*, *omoplat* și *claviculă*). Centura membrelor posterioare – *pelviană* – rezultă din sudarea a 3 oase (*ilion*, *ischion* și *pubis*).

Aparatul digestiv se aseamănă cu cel al peștilor osoși, prezentând și unele deosebiri: intestinul diferențiat în *intestin subțire* și *intestin gros* care se

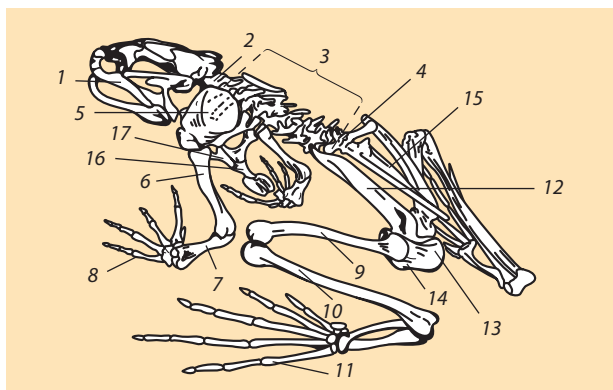


Fig. 3.107 Alcătuirea scheletului de broască: 1 – craniu; 2 – regiunea cervicală; 3 – regiunea toracală; 4 – regiunea sacrală; 5 – omoplat; 6 – braț; 7 – antebrăț; 8 – labă; 9 – coapsă; 10 – gambă; 11 – labă; 12 – ilion; 13 – ischion; 14 – pubis; 15 – urostil; 16 – stern; 17 – coracoid.

deschide în cloacă, prezența *glandelor salivare*, a *limbii mobile*, adaptată la captarea prăzii, diferențierea *duodenului* în care se deschid ductele vizicului biliare și ale pancreasului (fig. 3.108).

Aparatul respirator.

Adulții respiră prin *plămâni* (fig. 3.108), iar mormolocii prin *branhii externe*, care la unele amfibii caudate acvatică se păstrează toată viața. Plămânii prezintă doi saci cu pereți subțiri. Aerul ajunge în plămâni prin căile respiratorii: *fose nazale* → *faringe* → *laringe*. În absența cutiei toracice, aerul pătrunde în plămâni datorită contractării mușchilor cavității bucale și se evacuează în urma contractării musculaturii abdominale.

Amfibiile primesc o cantitate considerabilă de oxigen prin piele și mucoasa cavității bucale. La unele specii de salamandre plămânii în genere lipsesc, schimbul de gaze realizându-se doar prin piele.

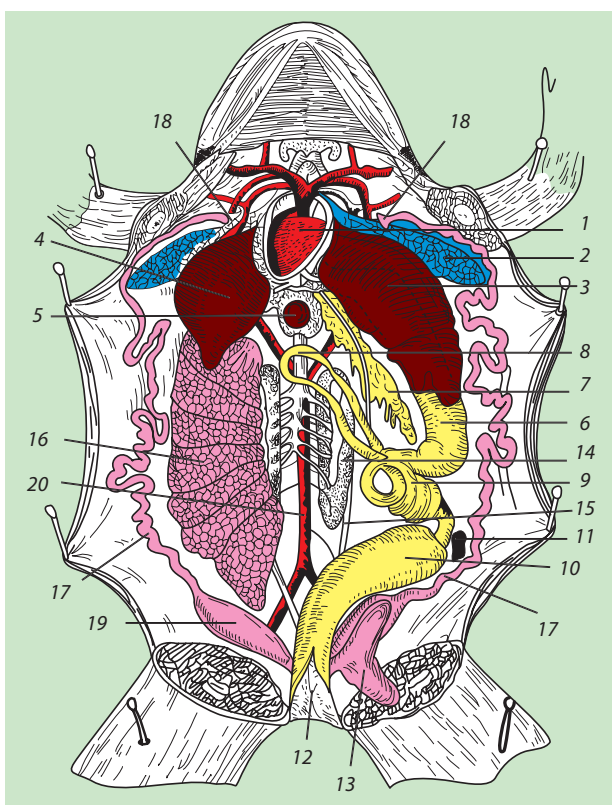


Fig. 3.108 Alcătuirea internă a broaștei: 1 – inimă; 2 – plămân; 3– 4 – ficat; 5 – veziculă biliară; 6 – stomac; 7 – pancreas; 8 – duoden; 9 – intestin subțire; 10 – intestin gros; 11 – splină; 12 – cloacă; 13 – vezică urinară; 14 – rinichi; 15 – ureter; 16 – ovar; 17 – oviduct; 18 – pâlnia oviductului; 19 – uter; 20 – aorta dorsală.

Aflați mai multe

Un anumit rol în actul respirator au și nările, situate înaintea ochilor. La întredeschiderea lor și coborârea fundului cavității bucale, aerul este aspirat în cavitatea bucală. Apoi nările se închid și fundul cavității bucale se ridică, ceea ce asigură trecerea aerului în căile respiratorii.

Aparatul circulator al amfibiilor, în legătură cu trecerea la viața terestră, este mai complex decât la pești. *Inima* este tricamerală – *două atrii* și *un ventricul*. În atriul stâng, venele pulmonare aduc *sânge arterial* (bogat în oxigen), iar în atriul drept, prin vene, este adus de la organe *sânge venos* (saturat cu dioxid de carbon). Deși în urma contractării atriolelor, sângele din ele trece în unicul ventricul, amestecarea totală a sângelui arterial cu cel venos nu are loc datorită numeroaselor excrescențe de pe pereții acestuia. De aceea, după

contractarea atriilor, în partea dreaptă a ventriculului va fi sânge venos, în cea stângă – arterial, iar în mijloc amestecat (*fig. 3.109*).

Aflați mai multe

De la partea dreaptă a ventriculului descinde conusul arterial care se ramifică în 4 perechi de artere (*fig. 3.109*). Prima (artera carotidă) pereche transportă sângele spre cap, a 2 și a 3 se unesc formând aorta, ale cărei ramificări se îndreaptă spre toate organele interne, a 4 pereche conduce sângele spre plămâni și piele. La contractarea ventriculului, prima porție de sânge va fi venoasă și se va îndrepta spre cea de-a patra pereche de artere, situate mai aproape de partea dreaptă a ventriculului. A doua porție de sânge – amestecat – se va îndrepta spre aortă, iar cea de-a treia – arterial – spre prima pereche de artere. Astfel, la amfibii s-au conturat două circuite: *mare* – ventricul – organele corpului – atriul drept, și *mic* – ventricul – plămâni – atriul stâng. Neajunsul acestui sistem constă în faptul că cea mai mare parte a corpului este aprovizionată cu sânge amestecat, care nu asigură o intensitate înaltă a metabolismului.

Aparatul excretor este reprezentat de *rinichi* plăți, alungiți, amplasați în partea superioară a cavității abdominale, de ambele părți ale coloanei vertebrale. Aceștia se unesc cu cloaca prin *uretere*. Din cloacă urina trece în vezica urinară, iar la umplerea acesteia revine în cloacă, de unde este evacuată (*fig. 3.110*).

Sistemul nervos. La amfibieni creierul este mult mai dezvoltat decât la pești (*fig. 3.111*). *Telencefalul* este reprezentat de două emisfere cerebrale separate printr-un sanț. La baza lor se găsesc corpii striati ce controlează mișcarea, iar în vârf – bulbii olfactivi. Pentru prima dată în seria animală se observă un început de formare a scoarței cerebrale. *Cerebelul* este mai slab dezvoltat decât la pești ca urmare a mișcărilor mai simple. La nivelul *bulbului rahidian* apare nucleul nervului acustic, la care vin informațiile auditive, și nucleul nervului vestibular cu rol în echilibru. De la creier descind 10 perechi de nervi cranieni. *Măduva spinării* ocupă tot canalul coloanei vertebrale și prezintă două dilatări: cervicală și toraco-lombară.

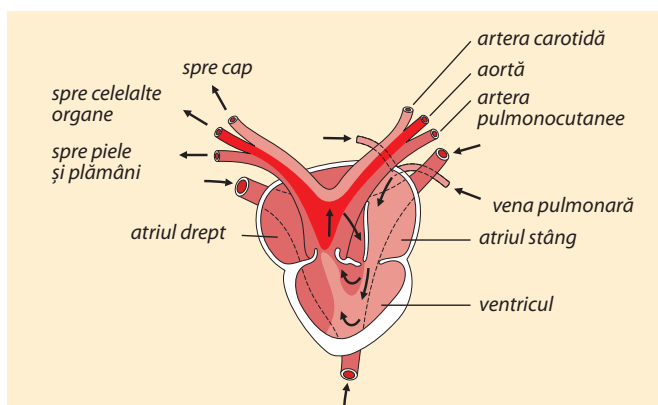


Fig. 3.109 Circulația sângelui la amfibii

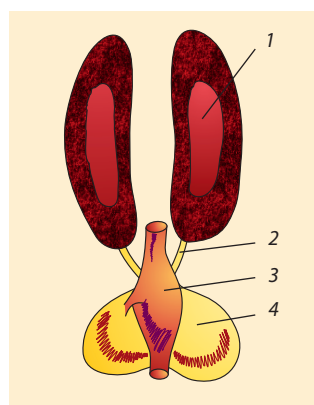


Fig. 3.110 Schema aparatului excretor la amfibii: 1 – rinichi; 2 – ureter; 3 – cloacă; 4 – vezică urinară.

Organele de simț. Ca urmare a vieții pe uscat, unele organe de simț sunt mai bine dezvoltate decât la pești. *Ochii* amfibiilor sunt protejați de uscăre și de poluare de două *pleoape mobile*, și de una imobilă – *nictitantă*, și de glande lacrimale. *Urechea internă* este completată de *urechea medie* – cavitate separată de mediul extern prin timpan și care conține un os auditiv. Urechea medie comunică cu urechea internă printr-o fereastră ovală, iar cu faringele – prin trompa lui Eustache. Comunicarea cu faringele asigură echilibrarea presiunii aerului din ureche cu cea a mediului. Sensibilitatea gustativă și olfactivă sunt bine dezvoltate.

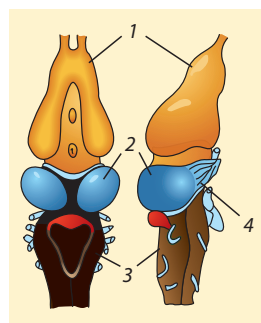


Fig. 3.111 Encefalul la amfibii: 1 – telencefal; 2 – mezencefal; 3 – cerebel; 4 – diencefal.

Înmulțirea. Amfibiile sunt animale *unisexuate*, *ovipare*. *Spermiductele* de la cele două *testicule* se deschid în *uretere*, iar acestea – în *cloacă*. Înainte de a se deschide în cloacă, ureterul se dilată, formând *vezica seminală* (rezervor temporar pentru spermă). *Ovarele* sunt, de asemenea, pare (fig. 3.108). *Ovulul* matur ajunge mai întâi în cavitatea corpului, iar de acolo – într-o dilatare în formă de pâlnie a *oviductelor* perechi ce se deschid în cloacă. *Fecundația* este *externă*, de regulă în apă, la unele specii – internă, iar dezvoltarea are loc prin *metamorfoză incompletă* (vezi fig. 1.12).

Rolul amfibiilor în natură și în viața omului. În natură amfibiile sunt verigile a numeroase lanțuri nutritive. Pentru om amfibiile sunt folositoare, hrănindu-se cu nevertebrate-dăunători ai plantelor de cultură.

Diversitatea Amfibiilor

Amfibiile sunt grupate în trei ordine: *Caudatele*, *Ecaudatele* și *Apodele*.

Ordinul Caudatele (*Caudata*) include cca 280 de specii de amfibii cu coadă la care ambele perechi de membre au aceeași lungime. Se deplasează prin târâre. Femela depune de la 2-5 până la 600-700 de ouă. Fecundația este internă – femela captează cu cloaca spermatozorii (saci cu spermatozoizi) depuși de mascul. Transformarea larvelor în indivizi adulți are loc treptat, fără modificări radicale ale organismului. Pentru unele specii este caracteristică *neotenia* – reproducerea în stadiul de larvă. O trăsătură distinctivă a amfibiilor caudate este capacitatea înaltă de regenerare. În caz de pericol, acestea se pot lipsi de coadă sau de membre, care la scurt timp regenerează. Au fost înregistrate cazuri de regenerare a organelor interne, chiar și a ochilor.

Reprezentanți: tritonul; salamandra-cu-pete (fig. 3.112-1).

Ordinul Ecaudatele (*Ecaudata*) include cca 2100 de specii de amfibii lipsite de coadă în stadiul adult. Membrele posterioare sunt mai bine dezvoltate decât cele anterioare; ca urmare se deplasează pe uscat prin sărituri. Fecundația, de regulă, externă.



Fig. 3.112 Reprezentanți ai amfibiiilor: 1 – *Salamandra-cu-pete*; 2 – *Broasca-arboricolă*; 3 – *Sifonops*.

Reprezentanți: broasca-de-iaz, broasca-de-lac. Prima are culoare verde, cea de-a doua gri-închis. Broasca-râioasă este mai puțin legată de mediul acvatic. Pielea este uscată, acoperită de nevi. Animal nocturn. Din acest ordin mai fac parte buraticul, broasca-arboricolă (fig. 3.112-2) ș.a.

Ordinul Apodele (*Apoda*). Se cunosc cca 200 de specii de amfibii lipsite de membre. Au corpul viermiform, pielea nudă, bogată în glande cutanate. Coada este scurtă, ochii slab dezvoltati, timpanul lipsește. Preferă mediul subteran. Fecundația este internă. Ouăle sunt depuse în vizuini subterane. Femelele se încolăcesc în jurul ouălor și cu ajutorul secreției produse de glandele cutanate, le mențin umede. Larvele ieșite din ou migrează în apă unde își continuă dezvoltarea.

Reprezentanți: sifonopsul (fig. 3.112-3), ihtiofisul.

Evaluare curentă

- Definiți noțiunile:** animal tetrapod, neotenie, mormoloc.
- Identificați particularitățile amfibiiilor legate de mediul acvatic și de cel terestru.**
- Reprezentați sub formă de schemă-păianjen alcătuirea scheletului la amfibii.**
- Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale amfibienilor după algoritmul:** a) regiunile corpului; b) aparatul digestiv; c) aparatul respirator; d) aparatul circulator; e) sistemul nervos și organele de simț.
- Argumentați superioritatea sistemului nervos la amfibii față de cel al peștilor.**
- Reprezentați schematic ciclul vital la broasca-de-lac.**
- Scrieți un eseu structurat cu tema: „Diversitatea amfibienilor din Republica Moldova”.**

Tema 3.21

Clasa Reptilele (*Reptilia*)

Reptilele sunt vertebrate tetrapode, poikiloterme, răspândite pe larg în zonele cu climă aridă, mai puțin în cele cu climă temperată. Spre deosebire de amfibii, sunt mai puțin dependente de mediul acvatic întrucât au corpul acoperit cu solzi protectori sau scuturi osoase, care previn pierderile de apă, iar embrionul se dezvoltă în lipsa apei.

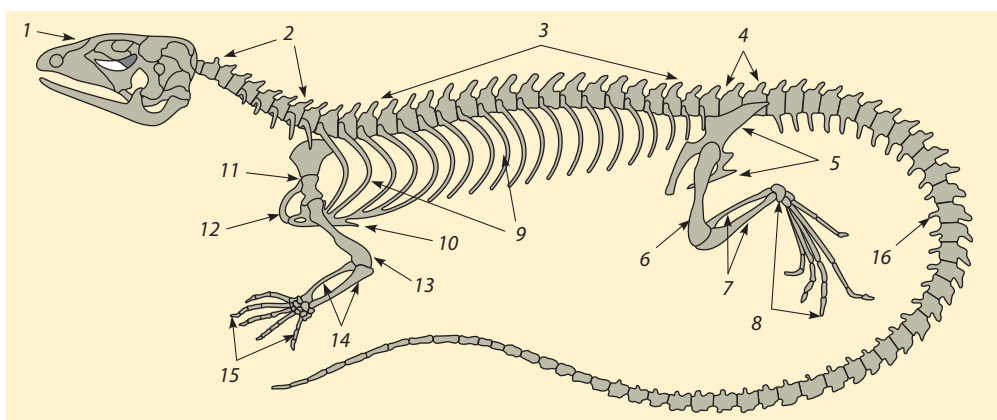


Fig. 3.113 Schelet de șopârlă: 1 – craniu; 2 – regiunea cervicală; 3 – regiunea toracală; 4 – regiunea sacrală; 5 – centura pelviană; 6 – coapsă; 7 – gambă; 8 – labă; 9 – coaste; 10 – stern; 11 – omoplat; 12 – claviculă; 13 – braț; 14 – antebrăț; 15 – labă; 16 – regiunea caudală.

Alcătuirea corpului.

Corpul de formă alungită a reptilei constă din cele trei regiuni tipice vertebratelor. Scheletul (fig. 3.113) se aseamănă cu al amfibiiilor, prezentând și unele distincții. În primul rând, elementele cartilaginoase sunt într-un număr redus. Coloana vertebrală (*scheletul axial*) este mai diferențiată și mai mobilă decât la amfibii, cuprinzând aceleași patru regiuni. La șopârle regiunea cervicală numără 8 vertebre. Prima vertebră (*atlantul*) are formă inelară și se articulează mobil cu craniul. Cea de-a doua (*epistofelul*) se articulează mobil cu prima, mărind mobilitatea craniului.

Regiunea toracală constă din 22 de vertebre care poartă coaste. Coastele primelor

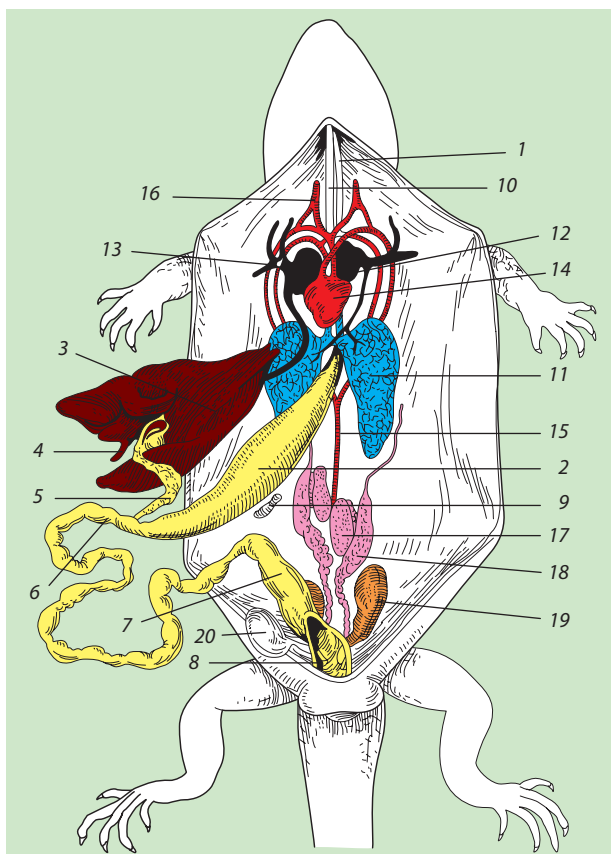


Fig. 3.114 Alcătuirea internă a șopârlei: 1 – esofag; 2 – stomac; 3 – ficat; 4 – veziculă biliară; 5 – pancreas; 6 – duoden; 7 – intestin gros; 8 – cloacă; 9 – splină; 10 – trahee; 11 – plămân; 12 – atriul stâng; 13 – atriul drept; 14 – ventricul; 15 – aorta dorsală; 16 – artera carotidă; 17 – testicul; 18 – anexă a testiculului; 19 – rinichi; 20 – vezică urinară.

5 vertebre se unesc cu *sternul* cartilaginos, formând *cutia toracică*. De arcurile celor 2 vertebre ale *regiunii sacrale* se articulează centura pelviană. *Regiunea caudală* numără câteva zeci de vertebre.

Membrele sunt alcătuite după tipul membrului pentadactil. Cutia toracică asigură membrilor un sprijin mai solid. Însă așezarea membrilor pe părțile laterale ale corpului nu permite ridicarea lui de la pământ, de aceea unele reptile se deplasează prin târâre. La șerpi membrele lipsesc.

Aparatul digestiv se aseamănă cu cel al amfibiiilor, de care se deosebește prin dezvoltarea musculaturii stomacului, apariția primordiului intestinului orb (fig. 3.114).

Aparatul respirator se compune din *plămâni alveolari* și *căi respiratorii*: *fose nazale* → *faringe* → *laringe* → *trahee* → *bronhii*. Aerul pătrunde în plămâni și este evacuat de aici prin *nări* datorită schimbării volumului cutiei toracice cu ajutorul mușchilor intercostali și abdominali. La unele șopârle și cameleoni plămânii se continuă cu un fel de saci aerieni. Respirația cutanată lipsește.

Aparatul circulator este de tip închis. *Inima* prezintă trei camere: *două atrii* și *un ventricul* (fig. 3.115). Sângele arterial este separat de cel venos mai bine decât la amfibii datorită unui început de perete despărțitor în ventricul și amplasării principalelor vase arteriale. Sângele realizează *două circuite*: *mare* și *mic* (fig. 3.115).

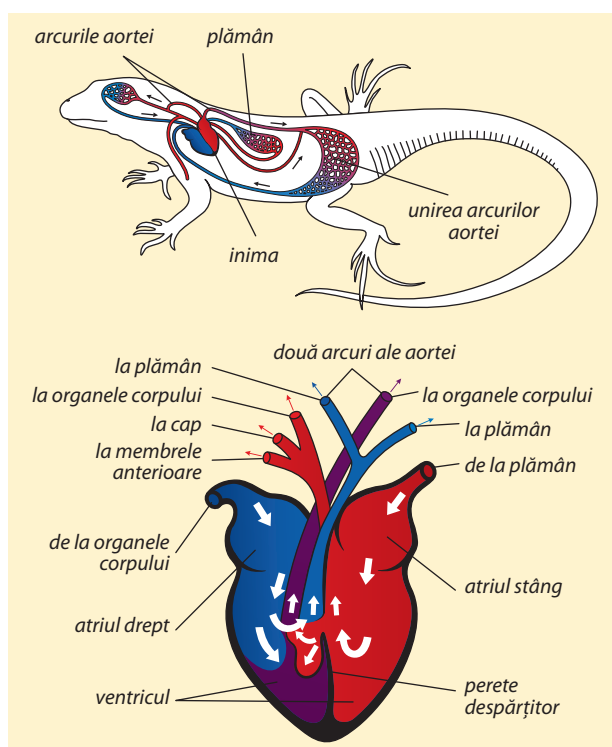


Fig. 3.115 Circulația sângelui la șopârlă

Aflați mai multe

Circuitul mare începe de la ventricul (fig. 3.115). De la partea stângă a ventriculului, ce conține sange arterial, pleacă aorta (arcul drept al aortei), care se ramifică în artere responsabile de aprovizionarea cu oxigen a creierului, membrilor anterioare, organelor interne. De la mijlocul ventriculului, ce conține sange amestecat, descinde arcul stâng al aortei. Ambele arcuri ale aortei, înconjurând inima, se unesc în aorta dorsală împărțită, care aprovizionează cu sange amestecat organele interne, cu excepția creierului.

Sângele venos de la partea anterioară și posterioară ale corpului și organele interne se întoarce în atriul drept, încheind **circuitul mare**. **Circuitul mic** începe din partea dreaptă a ventriculului, care conține doar sange venos. Prin artera pulmonară acesta este dus la plămâni, de unde, îmbogățit cu oxigen, revine în atriul stâng, încheind circuitul mic.

Aparatul excretor se constituie dintr-o *pereche de rinichi* compacti, situați în bazin, de la care pornesc *uretere* ce se deschid în *cloacă*, unită cu *vezica urinară*. La crocodili, șerpi și unele șopârle vezica urinară rămâne nedezvoltată (fig. 3.114).

Sistemul nervos (fig. 3.116) al reptilelor se distinge prin apariția *scoarței cerebrale* formate din două straturi de celule: un strat superficial senzitiv și altul profund motor. Sunt bine dezvoltate *lobii optici*, care continuă cu *lobii olfactivi*, *cerebelul* care asigură o varietate mare de mișcări. *Bulbul rahidian* formează o curbă caracteristică cordatelor. De la creier pornesc 12 *perechi de nervi cranieni*.

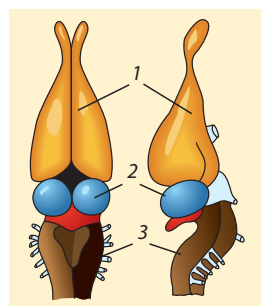


Fig. 3.116 Encefalul la reptile: 1 – telencefal; 2 – mezencefal; 3 – bulbul rahidian.

Organele de simț sunt adaptate la viața pe uscat. *Ochii* sunt înzestrați cu cea de-a treia pleopă – *nictitantă*. Datorită faptului că mușchiul ce fixează *cristalinul* este format din țesut muscular striat, el asigură nu numai deplasarea cristalinului, ci și schimbarea formei lui, ceea ce permite observarea obiectelor situate la diferite distanțe. Organul *auzului* se compune din *urechile internă* și *medie*. Epiteliul *olfactiv* comunică cu mediul prin două orificii: *nările*. Organul *al gustului* este limba bifurcată.

Înmulțirea. Reptilele sunt animale *unisexuate, ovipare*. Aparatul sexual masculin se compune din *testiculele* pare, *spermiducte* și *organ copulator* – excrescențe pare (la șopârle și șerpi) sau impare (la crocodili și broaște țestoase) ale cloacei (fig. 3.114). Femelele dispun de o pereche de *ovare*, *oviducte*, care se deschid prin pâlnii în cavitatea corpului, iar cu capătul opus în cloacă. Dezvoltarea este directă. Se întâlnesc și specii *ovovivipare* (*Vipera berus*, *Natrix natrix*), *vivipare* (*Lacerta vivipara*).

Aflați mai multe

Fecundația are loc în segmentul superior al oviductului. Secrețiile glandelor din segmentul mijlociu al oviductului formează în jurul ovulului (gălbenușului) o *membrană proteică*, slab dezvoltată la șerpi și șopârle, și bine dezvoltată la crocodili și broaște țestoase. Din secrețiile celulelor din pereții segmentului inferior al oviductului se formează învelișurile exterioare ale ovulului. Ouăle sunt depuse de obicei în gropi săpate pe uscat, în locuri bine încălzite de Soare.

Rolul reptilelor în natură și în viața omului. Reptilele servesc drept sursă de hrană pentru alte animale. Întrucât se hrănesc cu insecte și rozătoare mici,

dăunători ai agriculturii și silviculturii, sunt de mare folos omului. Veninul șerpilor este folosit în farmaceutică. În unele țări din Asia și America se consumă carnea de șarpe, crocodil și broască-țeastoasă. Din carapacea broaștelor-țeastoase se confecționează diferite articole decorative. Ouăle de broaște-țeastoase sunt o delicată culinară.

Diversitatea Reptilelor

Reptilele contemporane (6500 de specii) se grupează în următoarele ordine: Rincocofalii, Scumatele, Crocodilii și Broaștele-țeastoase.

Ordinul Rincocofalii (*Rhynchocephalia*). Din acest ordin face parte cea mai veche reptilă actuală – hateria (*fig. 3.117-1*) cu aspect de dinozaur pitic. Corpul și capul sunt acoperite cu solzi mărunți. De-a lungul spatelui se întinde o creastă din plăci cornoase în formă de triunghi. Astăzi, hateria mai poate fi întâlnită doar pe insulele din apropierea Noii Zeelande.

Ordinul Scumatele (*Squamata*) cuprinde 6 mii de specii grupate în trei subordine: Șopârlele (*fig. 3.117-2*), Cameleonii și Șerpii. Pentru șopârle este caracteristic corpul alungit cu o coadă lungă, mobilă, gât bine dezvoltat, gene mobile. Cameleonii sunt reptile adaptate la viața arboricolă: membrele au gheare lungi, adaptate susținerii corpului în cazul cățărării în arbori. Își schimbă culoarea în funcție de mediu. Șerpii sunt reptile lipsite de membre, de centura scapulară și de stern. Pleoapele (superioară și inferioară) sunt concrescute. Perioodic năpârlesc. Plămânul stâng este redus din cauza formei cilindrice a corpului și a locomoției prin târâre. Oasele aparatului mandibular sunt articulate mobil, ceea ce facilitează înghițirea prăzii de dimensiuni mari. Șerpii neveninoși omoară prada prin strangulare sau cu ajutorul dinților. Cei veninoși folosesc veninul, secretat de glandele veninoase. Dintre



Fig. 3.117 Diversitatea reptilelor: 1 – hateria, 2 – șopârla-gulerată; 3 – crocodil.

scuamate, în Moldova se întâlnesc: șarpele-de-casă, șarpele-de-apă, vipera-obișnuită, vipera-de-stepă ș.a.

Ordinul Crocodilii (*Crocodylia*) include cele mai evolute reptile. Corpul este acoperit de scuturi cornoase sub care se află plăci osoase. Nările sub apă sunt închise de valve membranoase. Ca urmare a dezvoltării complete a septului ventricular, inima are patru camere. Populează lacurile, bălțile, râurile limpezi. Femela depune ouăle pe uscat (fig. 3.117-3).

Ordinul Broaștele-țeptoase (*Chelonina*). Trăsăturile distinctive ale reprezentanților acestui ordin este prezența carapacei osoase (fig. 3.118) care adăpostește corpul în caz de pericol, și lipsa dinților. În prezent sunt studiate 250 de specii.

Reprezentanți: broasca-țeptoasă-de-supă – folosită în alimentație, broasca țeptoasă-de-baltă, broasca țeptoasă-de-stepă, întâlnită și la noi ș.a.



Fig. 3.118 Broască-țeptoasă

Evaluare curentă

- Definiți noțiunile:** cloacă, animal poichiloterm, autotomie.
- Reprezențați sub formă de schemă-păianjen alcătuirea scheletului la reptile.**
- Terminați frazele pe caiet:**
 La reptile cristalinelul _____.
 Respirația la reptile _____.
 Inima crocodililor _____.
 Șerpii se deplasează cu ajutorul _____.
 Trăsătura distinctivă a broaștelor-țeptoase este _____.
- Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale reptilelor:**
 a) regiunile corpului; b) aparatul digestiv; c) aparatul respirator; d) aparatul circulator; e) aparatul excretor; f) sistemul nervos și organele de simț.
- Găsiți intrusul. Argumentați alegerea.**

A	B
1) piele nudă;	1) piele cu solzi cornoși;
2) ventricul cu pereți despărțitori;	2) respirație pulmonară;
3) respirație dublă;	3) fecundație externă;
4) dezvoltarea prin metamorfoză.	4) dezvoltare directă.

- Argumentați de ce la reptile spre cap circulă sânge oxigenat.**
- Argumentați superioritatea reptilelor față de amfibii.**
- Scrieți un eseu cu tema: „Răspândirea reptilelor în Republica Moldova”.**

Păsările sunt vertebrate homeoterme, bipede, adaptate la zbor. Spre deosebire de alte vertebrate ovipare, depun ouăle în cuiburi, le clocesc și îngrijesc puii.

Alcătuirea corpului. Corpul păsărilor este acoperit cu pene. După alcătuire și funcție, deosebim *pene de contur*, *puf* și *peri*. *Pana de contur* se compune din *rahis*, *steag* și *rădăcină* (fig. 3.120). Steagul prezintă o rețea deasă de *barbe* cornoase, subțiri, subordonate după dimensiuni, ce se ramifică de la *rahis* în *barbule*. Acestea se leagă între ele prin cârlige, formând o placă elastică. Penele de contur ce acoperă aripile sunt numite *remige*, cele care formează cărma cozii – *rectrice*, iar cele ce îmbracă celelalte părți ale corpului – *pene de acoperire*. Sub penele de contur se situează *puful* (pene mici și fine, lipsite de barbule din care cauză steagurile lor nu formează o placă). Puful este cel mai bine dezvoltat la păsările înotătoare. *Perii* sunt pene de puf lipsite de barbe.

Scheletul păsărilor este ușor rezistent și se compune din aceleași regiuni specifice tuturor vertebratelor. *Craniul* este de dimensiuni relativ mici, de formă rotundă, înzestrat cu

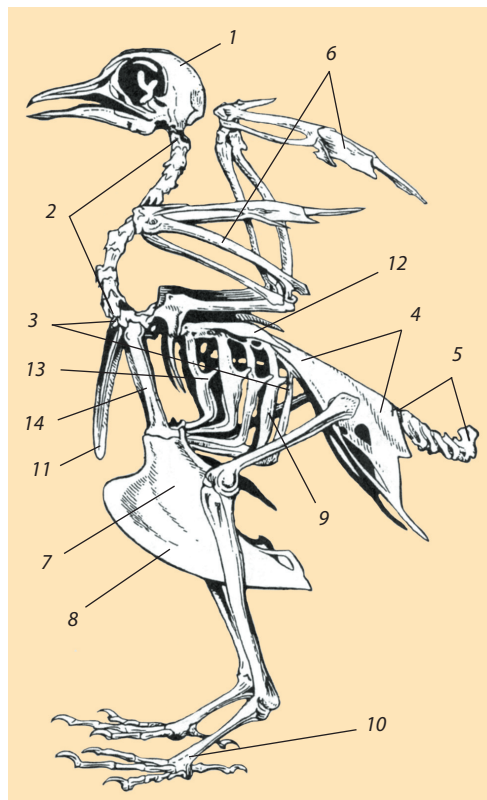


Fig. 3.119 Schelet de pasăre: 1 – craniu; 2 – regiunea cervicală; 3 – regiunea toracală; 4 – sacrum; 5 – vertebre caudale; 6 – aripi; 7 – stern; 8 – carenă; 9 – coaste; 10 – scurmuş; 11 – furcă; 12 – omoplat; 13 – apofiză unciformă; 14 – coracoid.

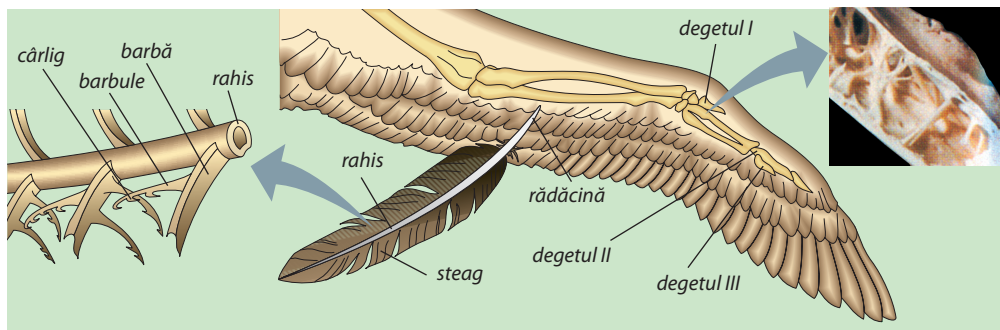


Fig. 3.120 Alcătuirea aripii și a penelor

un *cioc* îmbrăcat în plăci cornoase. Forma ciocului este variată și depinde de tipul hranei și modul de dobândire a acesteia.

Coloana vertebrală cuprinde 5 regiuni: *cervicală*, *toracală*, *lombară*, *sacrală* și *caudală*. Regiunea cervicală este unica mobilă. Vertebrele regiunii toracale sunt unite imobil (fig. 3.119). De ele se articulează *coastele*, al căror capăt liber se prinde de *sternul osificat*, formând *cutia toracică*. Coastele se unesc mobil între ele prin mijlocirea *apofizei unciforme*. Astfel, stabilitatea cutiei toracice sporește. La majoritatea păsărilor sternul prezintă o excrescență osoasă – *carena* – locul de fixare al mușchilor pectorali. Ultima vertebră toracală, cele lombare și sacrale și prima vertebră caudală sunt concrescute într-un singur os – *sacrum* – sprijin sigur al membrelor posterioare.

Membrele anterioare, transformate în aripi, sunt alcătuite din regiuni specifice membrilor pentadactile. Scheletul labei este puternic redus: majoritatea elementelor sunt concrescute, păstrându-se doar rudimentele a trei degete (fig. 3.119). *Centura scapulară* a păsărilor se distinge prin unele particularități legate de zbor: clavicula dreaptă și cea stângă sunt unite cu un capăt, formând *furca*, care sporește mobilitatea centurii scapulare; coracoizii au o legătură rigidă cu sternul; *omoplații* înguști și lungi alunecă liber pe suprafața coastelor. Particularități se constată și în scheletul *membrilor posterioare*: *gamba* este alcătuită dintr-un singur os; din sudarea oaselor labei, cu excepția degetelor, a rezultat *scurmușul*; degetele descind direct de la scurmuș, patru, la unele trei, fiind orientate înainte și unul înapoi. *Centura pelviană* are o structură tipică vertebratelor.

Aparatul digestiv (fig. 3.121) al păsărilor atinge un grad înalt de diferențiere. Din cauza lipsei dinților, hrana este înghițită nefărâmițată. Îmbibarea ei cu saliva secretată de glandele salivare facilitează înghițirea. La unele păsări saliva conține fermenți care scindează glucidele. Din *cavitatea bucală* hrana alunecă în *esofag*. La unele păsări acesta se lărgeste, formând *gușa*. Aici hrana se înmoaie și în porții mici trece în *stomacul* divizat în două compartimente – *glandular* și *muscular*. În cel *glandular* hrana este supusă acțiunii salivei. Pereții stomacului *musculos* sunt formați din mușchi bine dezvoltati, iar suprafața internă este tapetată de un epiteliu cornificat plisat. Prin contractarea pereților musculoși se asigură triturarea hranei de pereții cornificați și de pietricelele înghițite de pasăre. Din stomacul muscular hrana mărunțită trece spre *intestinul subțire*. Legătura dintre stomac și intestinul subțire este realizată de *duoden*, unde se deschid *ductele pancreasului* și al *veziculei biliare*. La unele păsări, de exemplu la huluși, vezicula biliară lipsește. *Intestinul gros*

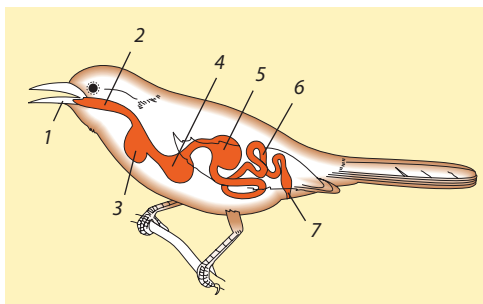


Fig. 3.121 Aparatul digestiv al păsărilor: 1 – cioc; 2 – esofag; 3 – gușă; 4 – stomac glandular; 5 – stomac muscular; 6 – intestin; 7 – orificiul cloacei.

este scurt și se deschide în *cloacă*. La hotarul dintre intestine se află intestinul orb – *cecum*, fără vreun rol în digestie.

Aparatul respirator al păsărilor e alcătuit din *plămâni* și *căile respiratorii* (*cavitățile nazale, laringe, trahee și bronhii*) (fig. 3.122). În partea de jos a traheei, în locul unde se ramifică în bronhii, se află aparatul vocal, specific păsărilor, grație căruia păsările pot emite diferite sunete, eventual să cânte. Traheea se bifurcă în două bronhii ce trec în plămâni, unde se ramifică în *bronhiole* înconjurate de o rețea deasă de capilare. O astfel de structură a plămânilor asigură un metabolism gazos intens. O parte din ramificările bronhiolilor trec prin plămâni, formând în afara lor *saci aerieni*. Aceștia sunt amplasați printre organele interne, între mușchi, sub piele și chiar în unele oase tubulare (*oase pneumatice*).

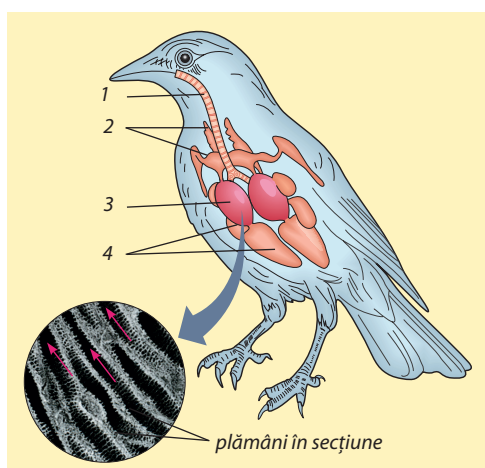


Fig. 3.122 Aparatul respirator al păsărilor: 1 – trahee; 2 – saci aerieni anteriori; 3 – plămâni; 4 – saci aerieni posteriori.

Aflați mai multe

În poziție de repaus, expirația și inspirația au loc datorită ridicării și coborârii cutiei toracice, iar în timpul zborului – ridicării și coborârii aripilor. La ridicarea aripilor, sacii aerieni se dilată și absorb aerul din plămâni. La coborârea aripilor, sacii aerieni se comprimă și aerul din saci trece din nou în plămâni. Ca urmare, metabolismul gazos în timpul zborului are loc nu numai la inspirație, ci și la expirație, asigurând o respirație dublă.

Aparatul circulator. Particularitatea principală a aparatului circulator la păsări constă în neamestecarea sângelui arterial cu cel venos grație structurii deosebite a inimii care prezintă *patru camere: 2 atrii și 2 ventricule*. Partea stângă conține *sânge arterial*, iar cea dreaptă sânge *venos*. Datorită pereților despărțitori, sângele venos nu se amestecă cu cel arterial asigurând un metabolism intens și menținerea constantă a temperaturii corpului. Sângele realizează două circuite: mare și mic (fig. 3.123).

Aflați mai multe

Circuitul mare începe de la ventriculul stâng de unde sângele arterial este pompat în aorta dreaptă, care-l distribuie în tot corpul. La nivelul celulelor și al țesuturilor sângele cedează O_2 și preia CO_2 întorcându-se prin vene în atrul drept, apoi în ventriculul drept. Aici se încheie circuitul mare și începe **circuitul mic**. Din ventriculul drept, prin artera pulmonară, sângele venos ajunge la plămâni, unde are loc schimbul de gaze. Sângele arterial prin venele pulmonare revine la inimă, în atrul stâng, apoi în ventriculul stâng.

Aparatul excretor este alcătuit din *rinichi*, situați în bazin, de la care pornesc *uretere* ce se deschid în *cloacă*. Vezica urinară lipsește.

Sistemul nervos al păsărilor este mai dezvoltat decât la reptile, atât în ce privește volumul, cât și structura și funcționalitatea. Sunt mai bine dezvoltate emisferile cerebrale, cerebelul, lobii vizuali ai mezencefalului (fig. 3.124). Aceste particularități structurale ale encefalului determină o dezvoltare mai bună a unor organe de simț și un comportament complex.

Organele de simț cele mai dezvoltate în cazul păsărilor sunt auzul și văzul. *Ochii* sunt înzestrați cu trei pleoape și asigură o *image în culori*. Acuitatea vizuală înaltă este asigurată de o acomodare dublă: schimbarea formei cristalinului și a distanței dintre cristalin și retină. Câmpul vizual este, de regulă, circular, datorită mobilității legăturii între cap și gât. Auzul fin al păsărilor este asigurat de structura evoluată a *organului auditiv*. Acesta se compune din *urechea medie*, *urechea internă* și *timpan*, situat puțin mai adânc decât la reptile. Datorită unui auz bun și dezvoltării aparatului vocal, păsările pot comunica prin semnale sonore. Pe lângă sunete muzicale, păsările produc și alte semne sonore care exprimă neliniște, frică, alarmă ș.a. Sensibilitatea olfactivă și gustativă sunt slab dezvoltate.

Înmulțirea. Păsările sunt animale *unisexuate*, la majoritatea speciilor dimorfismul sexual fiind bine exprimat, cu fecundația internă. Femela are un singur *ovar* unit cu *cloaca* printr-un *oviduct*. Masculul are 2 *testicule*, care comunică cu cloaca prin intermediul spermiductelor. La unele specii masculii au și *organ copulator*.

După gradul de maturitate fiziologică al puilor în momentul eclozionării, păsările se împart în două grupe: *nidifuge* și *nidicole*. La cele nidifuge puii sunt acoperiți cu puf, se pot deplasa de sine stătător și pot ciuguli (găinile, rațele, dropiile ș.a). Puii păsărilor nidicole sunt golași, adesea orbi și neputincioși (rândunelele, vrăbiile, hulubii ș.a).

Rolul păsărilor în natură și în viața omului. Păsările sunt răspândite în toate zonele geografice ale Terrei. Ele contribuie la răspândirea fructelor și semințelor, unele polenizează florile. Hrănindu-se cu insecte dăunătoare, protejează culturile agricole, livezile, pădurile. Unele specii au fost domesticate, altele sunt vâdate pentru carne.

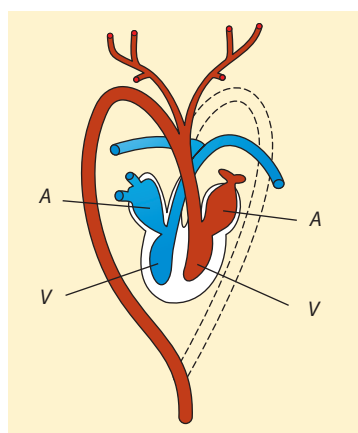


Fig. 3.123 Circulația sângelui la păsări: A – atriu; V – ventricul

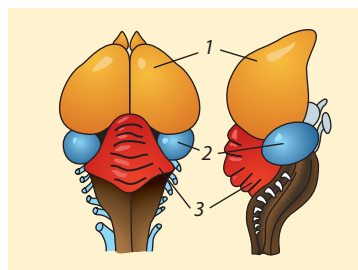


Fig. 3.124 Encefalul păsărilor: 1 – telencefal; 2 – mezencefal; 3 – cerebel.

Diversitatea Păsărilor

Supraordinul Carinatele (*Carinatae*) include specii de păsări zburătoare înzestrate cu o carenă bine dezvoltată și cu penajul adaptat pentru zbor. Cuprinde mai multe ordine.

Ordinul Anseriformele (*Anseriformes*). Păsări înotătoare, cu picioare scurte și degetele unite cu o membrană înotătoare. Ciocul lat, turtit dorso-ventral. Marginile părții superioare a ciocului sunt căptușite cu plăci cornoase, iar la unele specii prezintă dințișori cornoși. Penajul dens, cu un puf deosebit de bine dezvoltat. Puii nidifugi. Cele cca 200 de specii de anseriforme sunt răspândite pe tot globul pământesc.

Reprezentanți: lebedele, gâștele, rațele ș.a.

Ordinul Falconiformele sau Răpitoarele diurne (*Falconiformes*). Au ciocul încovoiat, gușa bine dezvoltată, iar stomacul muscular subdezvoltat. Puii ieșiți din ou sunt acoperiți cu puf, văd bine, dar sunt neputincioși, de aceea falconiformele sunt considerate păsări nidicole.

Reprezentanți: șoimul, uliul (fig. 3.125), șorlița, vulturul, șoricarul ș.a.

Ordinul Galiformele sau Găinile (*Galliformes*). Păsări terestre cu un corp compact, aripi scurte și rotunde. Labele specifice păsărilor scurmătoare. Păsări poligame cu pui nidifugi.

Reprezentanți: găinile, prepelița, potârnichea, fazanul ș.a.

Ordinul Gruiformele sau Cocorii (*Gruiformes*). Sunt păsări relativ mari cu un gât și picioare lungi, cioc alungit, coadă scurtă. Populează bălțile și stepele.

Reprezentanți: cocorii (fig. 3.126).

Ordinul Paseriformele (*Passeriformes*), cel mai numeros ordin din clasa păsărilor, numărând cca 5 mii de specii, de talie diferită adaptate la viața arboricolă. Este bine dezvoltat dimorfismul sexual exprimat prin colorație sau dimensiuni corporale. Sunt monogame, clocesc ouăle pe rând ambii părinți. Scot pui de mai mult de două ori pe an.

Reprezentanți: ciocârlia, pițigoiul, sticletele, vrabia, rândunica, mierla, silviile, ciorile, țoi, graurii ș.a.



Fig. 3.125 Uliu-porumbar



Fig. 3.126 Cocor



Fig. 3.127 Ciuf

Ordinul Strigiformele sau **Bufnițele** (*Strigiformes*). Răpitori nocturni pentru care sunt caracteristice: ciocul în formă de cârlig; ghearele ascuțite și încovoiate; penajul din pene moi și foarte dese ce fac zborul silențios; pavilionele auditive bine dezvoltate, înaintea cărora se află niște cute din piele ce amplifică undele sonore; posibilitatea de rotire a capului la 270°.

Reprezentanți: huhurezul, buha, ciuful (fig. 3.127), cucuveaua ș.a.

Evaluare curentă

- 1. Definiți noțiunile:** oase pneumatice, carenă, furcă, barbe, avicultură, animale homeoterme.
- 2. Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale păsărilor după algoritmul:**
a) sistemul nervos; b) aparatul circulator; c) aparatul respirator; d) aparatul digestiv.
- 3. Analizați adaptările păsărilor la zbor:**
a) în schelet; b) în aparatul digestiv; c) în aparatul respirator; d) în aparatul excretor; e) în aparatul de reproducere; f) în sistemul nervos și organele de simț.
- 4. Găsiți intrusul. Argumentați alegerea.**
a) vedere binoculară; b) oase pneumatice; c) prezența organului Iacobson; d) prezența scurmușului; e) intestinul gros redus.
- 5. Studiu de caz.** Pasărea colibri efectuează 90-100 bătăi de aripi pe minut, iar rațele 30-40 bătăi de aripi pe minut. Explicați cauza acestei diferențe.
- 6. Reprezentați schematic circulația sângelui la păsări.**
- 7. Estimați avantajele și dezavantajele homeotermiei la păsări.**
- 8. Propuneți un proiect cu subiectul „Avicultura în Moldova”. Argumentați alegerea.**
a) schițați proiectul organizării unei ferme de păsări;
b) enumerați speciile de păsări rentabil de întreținut.

Tema 3.23 Clasa Mamiferele (*Mammalia*)

Mamiferele, cele mai evolute animale, sunt vertebrate patrupede, homeoterme, răspândite în toate zonele biogeografice ale Terrei. Nasc pui vii pe care îi hrănesc cu lapte.

Alcătuirea corpului. Corpul este acoperit cu piele relativ groasă, bogată în glande *sudoripare*, *sebacee* și *odorifere*. Cele sudoripare joacă un rol important în termoreglare, iar cele odorifere sunt folosite în căutarea partenerului sexual, marcarea teritoriului ș.a. Indivizii de sex feminin au și *glande mamare*, o modificare a glandelor sudoripare care asigură alăptarea puilor. Pielea este acoperită cu blană care diferă de la specie la specie după lungimea firelor de păr, grosimea lor, densitate, culoare etc.

În alcătuirea corpului se disting trei regiuni: *cap*, *trunchi* și *membre*. Scheletul capului – *craniul* – este alcătuit dintr-un număr redus de oase ca urmare a concreșterii unora dintre ele. Datorită faptului că sutura dintre acestea se osifică târziu, encefalul nou-născutului are posibilitate să crească în volum. *Coloana vertebrală* cuprinde cinci regiuni caracteristice vertebratelor, deosebiri prezentând numărul vertebrelor și mobilitatea lor. Mobilitatea coloanei vertebrale depinde de modul de viață al mamiferelor. De exemplu, la răpitorii de talie mică (ghepard, pisică) este deosebit de mobilă, acestea putând îndoi spatele în formă de arc (fig. 3.128).

Scheletul membrelor are un plan structural specific membrului pentadactil, deosebiri prezentând doar elementele labei. Particularitățile structurale ale labei sunt determinate de viteza de deplasare (fig. 3.129). Astfel, ariciul, ursul, maimuța au mersul lent, deoarece se sprijină pe toată suprafața labei, fiind numite animale *plantigrade*. Câinele, pisica, tigru, ghepardul etc. și-au mărit viteza de alergare datorită amplasării verticale a elementelor labei. Drept rezultat, animalele se sprijină numai pe degete și se numesc *digitigrade*. Gazela, calul, mistrețul, oaia, capra aleargă și mai repede, reducând suprafața de sprijin la vârful degetelor protejate de copite. Aceste animale sunt numite *unguligrade* sau *copitate* și pot fi *paricopitate* –

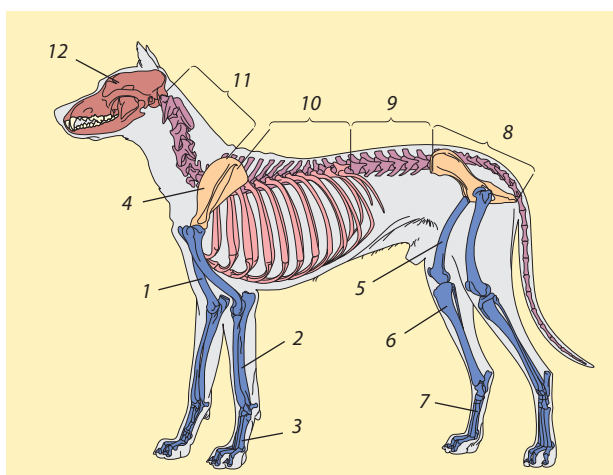


Fig. 3.128 *Scheletul câinelui*: 1 – braț; 2 – antebrăț; 3, 7 – labă; 4 – omoplat; 5 – coapsă; 6 – gambă; 8 – sacru; 9 – regiunea lombarsacrală; 10 – regiunea toracală; 11 – regiunea cervicală; 12 – craniu.

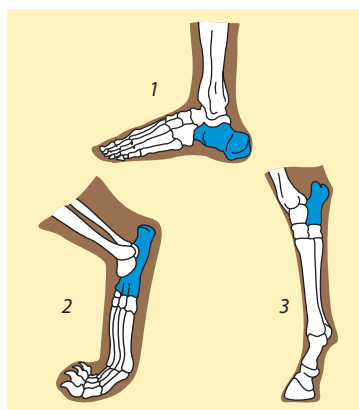


Fig 3.129 *Structura labei la diferite mamifere*: 1 – plantigrade; 2 – digitigrade; 3 – unguligrade.

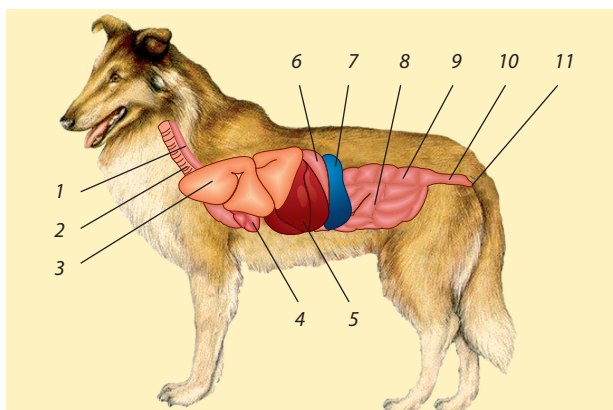


Fig. 3.130 *Schema aparatului digestiv la câine*: 1 – esofag; 2 – trahee; 3 – plămâni; 4 – inimă; 5 – ficat; 6 – stomac; 7 – splină; 8 – intestin subțire; 9 – colon; 10 – rect; 11 – anus.

se sprijină pe degetele 3 și 4, celelalte fiind reduse (mistrețul, cerbul, renul etc.) sau *imparicopitate* – este dezvoltat doar degetul 3 (calul, rinocerul ș.a.).

Aparatul digestiv (fig. 3.130) se distinge prin diferențierea regiunilor sale și a danturii, dezvoltarea glandelor salivare. Cel mai bine glandele salivare sunt dezvoltate la rumegătoare: timp de 24 de ore acestea secretă cca 56 litri de salivă. Cavitățile bucale atinge cel mai înalt grad de organizare prin prezența *obrajilor*, *buzelor* și a *dinților* înfițiți în alveolele dentare din maxilare. Dinții sunt diferențiați în *incisivi* (tăietori), *canini* (colți), *premolari* și *molari* (măsele adevărate). Numărul dinților, forma și funcția lor depind de tipul hranei.

Aflați mai multe

Insectivorele (ariciul) au dinți, relativ slab diferențiați. La *rozătoare* și *lagomorfe* (iepurii) este mai bine dezvoltată o pereche de incisivi cu care rup sau rod hrana; colții lipsesc, iar molarii au o suprafață rumegătoare plată, ce asigură fărâmițarea hranei.

Carnivorele apucă prada cu caninii bine dezvoltați, molarii lor având vârfuri ascuțite. Ultimul premolar de pe maxilarul superior și primul molar de pe maxilarul inferior se deosebesc prin formă și mărime, fiind denumiți dinți carnasieri (fig. 3.131).



Fig. 3.131 Dantura la diferite mamifere: 1 – la insectivore; 2 – la rozătoare; 3 – la carnivore.

În cavitatea bucală se află *limba* musculară, adaptată pentru apucarea hranei, suptul apei, perceperea gustului și amestecarea hranei în timpul rumegării. La nivelul faringelui se încrucișează calea digestivă cu cea respiratorie. Pătrunderea hranei în căile respiratorii este prevenită de *epiglotă*, un cartilaj care în timpul deglutiției închide intrarea în laringe. La balene și delfini cele două căi sunt separate. *Stomacul* este înzestrat cu numeroase glande ce secretă suc gastric bogat în acid clorhidric, mucus și unii fermenți. Volumul și structura lui internă depind de specificul hranei folosite.

Aflați mai multe

Deosebit de complexă este structura stomacului la copitatele rumegătoare (fig. 3.132), constând din patru compartimente: ierbar; ciur; foios; cheag. Prin mișcări peristaltice, hrana trece din ierbar în ciur, de unde prin esofag se întoarce în cavitatea bucală. Aici hrana se mărunțește cu dinții și se îmbibă bine cu salivă. Din gură hrana semilichidă trece în foios prin ductul ce unește direct esofagul cu foiosul. Din foios masele alimentare trec în ultimul compartiment – cheag.

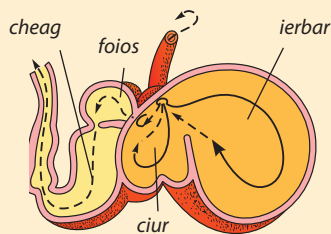


Fig. 3.132 Alcătuirea stomacului rumegătoarelor

Intestinul gros al mamiferelor este diferențiat în trei regiuni: *cecum* (intestin orb), *colon* (intestinul drept) și *rect*. Intestinul orb îndeplinește funcția de

„cazan fermentativ” unde se prelucurează suplimentar hrana vegetală. Rectul se deschide în exterior prin *anus*. Lungimea intestinului gros depinde de tipul hranei, fiind mai lung la erbivore.

Aparatul respirator este bine dezvoltat și se compune din *căi respiratorii* (cavitatea nazală, faringe, laringe, trahee, bronhii) și *plămâni*. Aceștia au un aspect spongios datorită ramificării celor două bronhii într-un sistem de tuburi cu un diametru din ce în ce mai mic. Cele mai mici dintre ele – *bronhiiolele* – se deschid în niște dilatări tapetate cu epiteliu – *alveole*, înconjurate de o rețea de capilare. O astfel de structură a plămânilor mărește suprafața lor respiratorie, care este de 50-100 de ori mai mare decât suprafața corpului. Inspirația și expirația sunt asigurate de schimbarea volumului cutiei toracice datorită contracției și relaxării musculaturii intercostale și diafragmului (perete muscular ce desparte cavitatea toracică de cea abdominală).

Aparatul circulator constă din *inimă* cu patru camere: 2 atrii și 2 ventricule, astfel sângele arterial este complet separat de cel venos. Sângele reprezintă 7-8% din greutatea corpului, fiind alcătuit din *plasmă* și *elemente figurate* (globule roșii – eritrocite, albe – leucocite, și trombocite). Acestea din urmă îmbătrânesc și mor, altele noi producându-se în special în măduva roșie a oaselor. Circulația la mamifere este dublă (sângele circulă de 2 ori prin inimă) și completă (sângele venos nu se amestecă cu cel arterial).

Aflați mai multe

Circulația mare (circulația sistemică), face legătura dintre inimă și celulele corpului. Din ventriculul stâng pleacă sânge arterial care transportă O_2 spre toate celulele corpului. Din metabolismul celular rezultă CO_2 care trece în sânge, preluat de venele cave, superioară și inferioară, și condus la inimă – în atrul drept.

În cadrul **circulației mici** (pulmonare), sângele venos din ventriculul drept, prin artere pulmonare, este transportat la plămâni, unde, la nivelul alveolelor, are loc schimbul de gaze. Sângele arterial este preluat din plămâni de 4 vene pulmonare și readus în atrul stâng. (fig. 3.133).

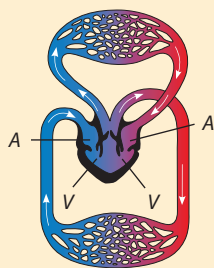


Fig. 3.133 Circulația sângelui la mamifere

Aparatul excretor. *Rinichii* au forma bobului de mazăre și o structură internă mai complexă decât la celelalte vertebrate. *Ureterele* se deschid în *vezica urinară*, de unde urina este evacuată prin *uretră* (fig. 3.134). La femele, aceasta se deschide în exterior de sine stătător, iar la masculi se unește cu ductele gonadelor. Dimensiunile relative ale rinichilor sunt invers proporționale cu mărimea corpului. Această legitate se explică prin faptul că la mamiferele de dimensiuni mici metabolismul decurge mai intens decât la cele de dimensiuni relativ mari.

Sistemul nervos al mamiferelor atinge cel mai înalt grad de dezvoltare. Cel mai dezvoltat compartiment este *creierul anterior*, îndeosebi *scoarța emisferelor*

mari. Suprafața acestora se mărește semnificativ datorită *circumvoluțiunilor*. Aici sunt localizate centrele activității nervoase superioare, care coordonează activitatea altor organe. La majoritatea mamiferelor cerebelul este mare și diferențiat în câteva regiuni, în funcție de diversitatea tipurilor de mișcări (fig. 3.135).

Organele de simț. Nivelul de dezvoltare al acestora depinde de modul de viață și de obținere a hranei. La mamiferele ce populează spațiile deschise ochii au o importanță deosebită. La animalele nocturne (populații pădurilor și desișurilor) sunt importante auzul și mirosul. *Sensibilitatea olfactivă* a mamiferelor este foarte dezvoltată. Cu ajutorul mirosului acestea recunosc dușmanii, caută hrana și partenerul sexual. Unele specii recepționează mirosurile la o distanță de câteva sute de metri. Mamiferele acvatice sunt lipsite de miros. *Organul auzului* este bine dezvoltat la majoritatea mamiferelor. Se compune din trei compartimente: *urechea externă, urechea medie și urechea internă*.

Organul văzului este mai slab dezvoltat decât la celelalte clase de vertebrate. Vederea în culori la unele specii este slab dezvoltată.

Înmulțirea. Mamiferele sunt animale *unisexuate* cu un dimorfism sexual relativ dezvoltat (fig. 3.136). La mascul, testiculele sunt deplasate spre extre-

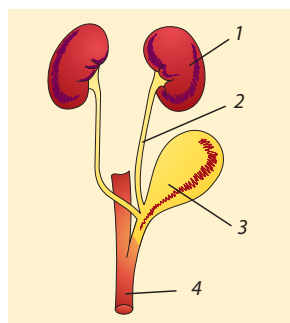


Fig. 3.134 Schema aparatului excretor la mamifere: 1 – rinichi; 2 – ureter; 3 – vezică urinară; 4 – uretră.

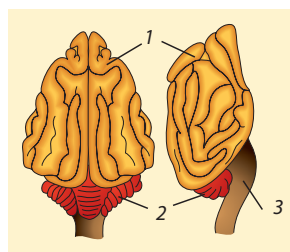


Fig. 3.135 Encefalul la mamifere: 1 – telencefal; 2 – cerebel; 3 – bulb rahidian.

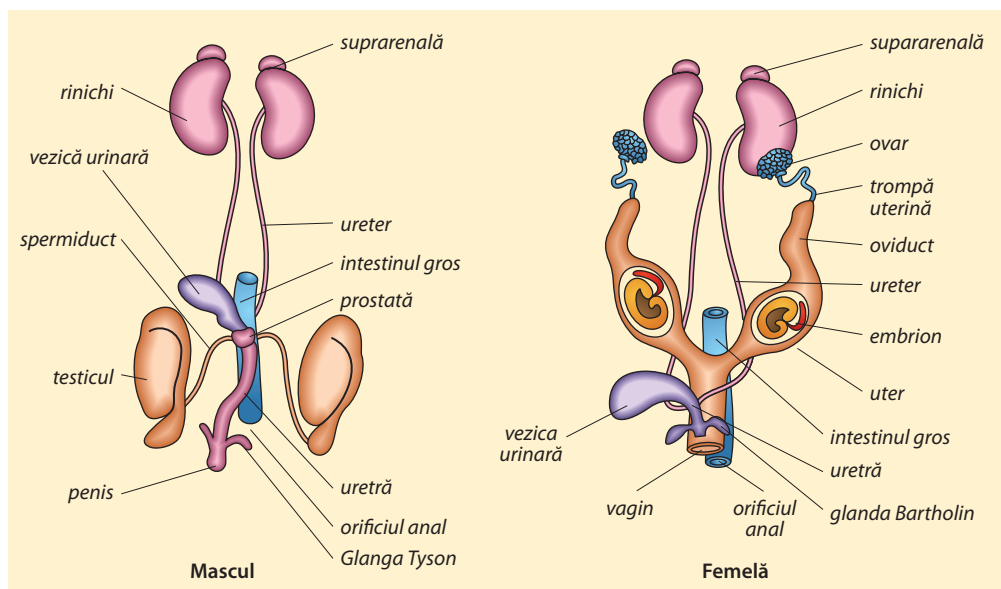


Fig. 3.136 Alcătuirea sistemului reproduciv la câine

mitatea posterioară a corpului, fiind dislocate într-o pungă tegumentară, numită *scrot*. Ducturile acestora se deschid la baza *organului copulator* (penisului), prin a cărui canal se elimină urina și sperma. Funcționalitatea testiculelor este asigurată de *glandele anexe* (epididim, prostată). Aparatul sexual al femelelor este adaptat la nașterea de pui vii. El se compune din ovare pare, oviducte, uter, vagin și glande anexe. Ovulele, pe măsura dezvoltării, părăsesc ovarul, nimerind mai întâi în regiunea superioară a oviductului, unde și are loc fecundația.

Puii mamiferelor sunt hrăniți cu lapte secretat de *glandele mamare*.

Rolul mamiferelor în natură și în viața omului. Mamiferele joacă un rol esențial în natură. Carnivorii exercită rolul de „sanitari”, înlăturând animalele bolnave, slabe. Hărâindu-se cu fructe și cu semințe, mamiferele contribuie la răspândirea plantelor. Răspândirea semințelor și a fructelor se face și prin intermediul blânni animalelor. Importanța economică prezintă un număr mare de specii vânată pentru carne sau pentru blană. Daune mari aduc agriculturii rozătoarele, care se hrănesc cu produse depozitate în hambare; unele rod scoarța copacilor din livezi.

Diversitatea Mamiferelor

Subclasa Prototerienele (*Prototheria*) cuprinde câteva specii de mamifere primitive întâlnite în Australia și pe insulele din vecinătate. Se înmulțesc prin depunerea ouălor. Puii ieșiți din ou sunt hrăniți cu lapte. Glandele mamare nu au mameloane.

Reprezentanți: ehidna (fig. 3.137), ornitorincul, proehidna.

Subclasa Metatheria. Ordinul Marsupialele (*Marsupialia*). Trăsătura distinctivă a speciilor din acest ordin este subdezvoltarea placentei. Din această cauză puii se nasc slabi, dezvoltarea lor având loc în *marsupiul* pielos de pe abdomen.

Reprezentanți: cangurul, veverița-marsupială, lupul-marsupial ș.a.

Subclasa Euterienele (*Euteria*)

Ordinul Insectivorele (*Insectivora*) cuprinde cele mai vechi specii de mamifere placentare. Emisferele encefalului sunt mici și lipsite de circumvoluțiuni.

Reprezentanți: cârțița, ariciul, chițcanul ș.a.

Ordinul Chiropterele (*Chiroptera*) include mamiferele adaptate la zbor. Membrana pielosă situată între degetele foarte lungi ale membrilor anterioare, părțile laterale ale corpului, membrele posterioare și coada servesc drept aripi. Sternul chiropterelor este înzestrat cu carenă. Ochii sunt slab dezvoltăți, în schimb auzul este foarte fin, permițând recepționarea ultrasunetelor. Duc un mod de viață nocturn.

Reprezentanți: liliacul-urecheat, liliacul-vespertil etc.



Fig. 3.137 Ehidnă

Ordinul Rozătoarele (*Rodentia*). O trăsătură distinctivă a rozătoarelor este dantura din care lipsesc colții. Încisivii sunt bine dezvoltati, ascuțiți și cresc toată viața.

Reprezentanți: veverița, ondatra, castorul, șobolanul, șoarecele, nutria, țistarul, marmota, burunducul, popândăul ș.a.

Ordinul Răpitoarele sau Carnivorele (*Carnivora*). Incisivii sunt mici, caninii bine dezvoltati, iar molarii au vârful tăietor ascuțit. Claviculele sunt rudimentare sau lipsesc.

Reprezentanți: câinele, pisica, vulpea, lupul, șacalul, ursul, tigru, leul, jderul, hermelina, vidra, ghepardul, bursucul, hiena ș.a.

Ordinul Paricopitatele (*Artiodactyla*). Sunt mamifere terestre copitate, erbivore, adaptate la alergarea rapidă: al doilea și al cincilea deget sunt bine dezvoltate. Din cauza lipsei claviculei, în timpul mersului membrele se deplasează într-un singur plan. Se divizează în două subordine: *nerumegătoare* și *rumegătoare*. La *paricopitatele nerumegătoare*, porcii și hipopotamii, stomacul are o structură specifică celorlalte mamifere. Pentru *paricopitatele rumegătoare* (cerbul, elanul, căprioara, girafa, antilopa, zimbru, taurul ș.a.) este specific stomacul cu 4 camere.

Ordinul Imparicopitatele (*Perissodactyla*). Sunt mamifere copitate la care cel de-al treilea deget este cel mai dezvoltat, celelalte fiind subdezvoltate sau absente. Clavicula lipsește.

Reprezentanți: calul, măgarul, rinocerul, zebra ș.a.

Ordinul Primatele (*Primates*) cuprinde două subordine: *Primatele inferioare (Prosimiae)* și *Primatele superioare (Simiae)*. Primatele inferioare (fig. 3.138) – lemuri, tupaidele – sunt mamifere relativ mici cu o coadă lungă. La unele specii primul deget nu se opune celorlalte. Degetele sunt prevăzute, de regulă, cu gheare. Suprafața encefalului este netedă sau striată. Majoritatea speciilor sunt animale nocturne, arboricole. *Primate superioare* sunt cimpanzeul, gorila, orangutanul ș.a.



Fig. 3.138 Lemurieni

Evaluare curentă

1. **Definiți următoarele noțiuni:** animal digitigrad, unguligrad, plantigrad, placentă.
2. **Explicați anatomia și fiziologia următoarelor structuri ale mamiferelor:**
 - a) regiunile scheletului;
 - b) aparatul digestiv;
 - c) aparatul circulator;
 - d) aparatul respirator;
 - e) aparatul excretor;
 - f) sistemul nervos și organele de simț.

3. Reprezentați sub formă de schemă-păianjen alcătuirea scheletului la mamifere.
4. Comparați structura urechii la mamifere cu cea a păsărilor. Enumerați asemănările și deosebirile.
5. Reprezentați sub formă de tabel diversitatea sistematică a mamiferelor.
6. Estimați avantajele dezvoltării intrauterine a embrionului.
7. Propuneți un proiect cu subiectul „Creșterea mamiferelor în Republica Moldova”.
 - a) Propuneți schema organizării unei ferme de mamifere.
 - b) Enumerați specii, rase de mamifere care sunt mai rentabil de întreținut în republică.

Autoevaluare la Capitolul III

1. Definiți următoarele noțiuni: sistematică, specie, taxon.

2. Selectați intrusul. Argumentați alegerea.

- a) vișinul, nukul, pinul, coacăzul, mazărea, urzica;
- b) floarea-soarelui, porumbul, mărul, cartoful, varza, mazărea.

3. Asociați noțiunile din cele două coloane.

- a) Regnul Monera
- b) Regnul Protista
- c) Regnul Ciupercile
- d) Regnul Plantele
- e) Regnul Animalele

1. Lichenii
2. Algele albastre
3. Algele brune
4. Coniferele
5. Bazidiomicetele
6. Mazărea
7. Oomicetele
8. Celenteratele
9. Furnica
10. Bacteriile
11. Parameciul
12. Ferigile

4. Completați spațiile libere pe caiet.

Celenteratele au sistem nervos de tip _____, viermii inelați de tip _____, iar moluștele de tip _____.
 Aparat circulator de tip deschis au încrengăturile _____, iar de tip închis, încrengăturile _____.

5. Reprezentați schematic evoluția alcătuirii inimii în seria animală.

6. Comparați filmurile Coniferele și Angiospermele după algoritmul:

- a) forma vitală; b) particularitățile reproducerii; c) țesutul conducător.

7. Alcătuiți un lanț trofic unde mamiferele să fie pe post de: consumatori primari, consumatori secundari, consumatori terțiari.

8. Scrieți, folosind surse suplimentare, un microeseu la tema: „Istoricul domesticirii mamiferelor”.