

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Maria DUCA Lidia DENCICOV-CRISTEA

BIOLOGIE

Manual pentru clasa a **VIII**-a



Chișinău-2019

Manualul a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 691 din 30 august 2017, conform deciziei de atribuire din 27 februarie 2019 a grupului de lucru al Ministerului Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova.

Manualul este elaborat conform *Curriculumului* disciplinar și finanțat din sursele Ministerului Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova.

Această lucrare este proprietatea Ministerului Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova.

Comisia de evaluare:

Gheorghe ȘIȘCANU, academician, Academia de Științe a Moldovei

Natalia CUREA, doctor în biologie, grad didactic superior, LT „Gheorghe Asachi”

Nicolae MORARU, profesor, grad didactic întâi, LT Mălăiești, Criuleni

Recenzenți:

Vasile ȘALARU, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, Universitatea de Stat din Moldova

Claudia CEMÎRTAN, doctor conferențiar, șef catedră Filologie Clasică, Universitatea de Stat din Moldova

Grigore STASIEV, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, Universitatea de Stat din Moldova

Simion ZAMȘA, Maestru în Arte din Republica Moldova, conferențiar universitar, Catedra „Design și Metodica Predării”, specialitatea Design Grafic, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”

Redactor: V. Ciobanu

Corector: R. Rață

Design și procesare computerizată: L. Guțu

Coperta: L. Guțu

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Duca, Maria

Biologie: Man. pentru cl. a 8-a / Maria Duca, Lidia Dencicov-Cristea ; comisia de evaluare : Gheorghe Șişcanu, Natalia Curea, Nicolae Moraru ; Min. Educației, Culturii și Cercetării al Rep. Moldova. – Ch.: Editerra Prim SRL, 2013 (ÎS Editura „Universul”). – 136 p.

11 600 ex.

ISBN 978-9975-9717-6-8

57(075.3)

- - 1. Biologie.

Toate drepturile asupra acestei ediții aparțin editurii *Editerra Prim*.

© Editerra Prim, 2013.

© Duca Maria, Dencicov-Cristea Lidia, 2013.

© Design: Guțu Lilian, 2013.

CUPRINS

SISTEME VITALE 5

1. Celula - unitatea fundamentală a lumii vii.....	5
2. Compoziția chimică a celulei.....	7
3. Structura celulei.....	9
4. Organitele bimembranare.....	11
5. Organitele unimembranare și amembranare.....	13
6. Schimbul de substanțe și energie la nivel celular.....	15
7. Nivele de organizare structurală la organisme vii.....	18
RECAPITULARE	20
TEST SUMATIV	22

SISTEME DE SUSȚINERE LA OM 23

8. Sistemul osos.....	23
9. Scheletul axial.....	26
10. Scheletul apendicular.....	28
11. Sistemul muscular.....	30
12. Igiena sistemelor osos și muscular.....	33
RECAPITULARE	36
TEST SUMATIV	37

SISTEME DE COORDONARE ȘI INTEGRARE LA OM 38

13. Structura sistemului nervos.....	38
14. Sistemul nervos central.....	40
15. Activitatea nervoasă superioară.....	42
16. Sistemul nervos periferic.....	44
17. Reflexul.....	46
18. Sistemul endocrin.....	48
19. Sistemul neuroendocrin de coordonare și integrare.....	51
20. Igiena sistemului nervos.....	53
RECAPITULARE	55
TEST SUMATIV	57

REPRODUCEREA LA OM 58

21. Organe de reproducere.....	58
22. Fecundația, gestația și nașterea.....	60
23. Creșterea și dezvoltarea la om.....	62
RECAPITULARE	64
TEST SUMATIV	65

BIORITMURI LA OM 66

24. Bioritmurile omului.....	66
25. Activitatea ciclică a inimii.....	68

26. Activitatea ciclică a organelor reproducătoare feminine.....	70
RECAPITULARE	72
TEST SUMATIV	73

FACTORII DE RISC AI SĂNĂTĂȚII OMULUI 74

27. Alcoolul.....	74
28. Fumatul	76
29. Substanțe narcotice.....	78
RECAPITULARE	80
TEST SUMATIV	81

DIVERSITATEA LUMII VII 82

30. Principii de clasificare	82
31. Regnul Protista. Alge.....	84
32. Regnul Ciuperci (<i>Fungi</i>)	87
33. Lichenii	90
34. Regnul Animale (<i>Animalia</i>)	92
35. Încrengătura Celenterate (<i>Coelenterata</i>).....	94
36. Încrengătura Viermii plăți (<i>Plathelminthes</i>) și Viermii cilindrici (<i>Nemathelminthes</i>)	96
37. Încrengătura Viermii inelați (<i>Annelida</i>)	98
38. Încrengătura Moluște (<i>Mollusca</i>).....	100
39. Încrengătura Artropode (<i>Arthropoda</i>). Clasa Crustacee (<i>Crustaceae</i>)	102
40. Clasa Arahnide (<i>Arahnida</i>). Clasa Insecte (<i>Insecta</i>)	104
41. Încrengătura Cordate (Cordata). Supraclasa Pești (<i>Pisces</i>)	107
42. Încrengătura Cordate. Clasa Amfibieni (<i>Amphibia</i>)	109
43. Încrengătura Cordate. Clasa Reptile (<i>Reptilia</i>)	111
44. Încrengătura Cordate. Clasa Păsări (<i>Aves</i>)	113
45. Încrengătura Cordate. Clasa Mamifere (<i>Mammalia</i>)	116
RECAPITULARE	119
TEST SUMATIV	120
46. Regnul Plante (<i>Plantae</i>)	121
47. Încrengătura Mușchi (<i>Bryophita</i>)	123
48. Încrengătura Ferigi (<i>Polypodiophyta</i>)	125
49. Încrengătura Gimnosperme (<i>Pinophyta</i>)	127
50. Încrengătura Angiosperme (<i>Magnoliophita</i>). Organe vegetative	129
51. Încrengătura Angiosperme (<i>Magnoliophita</i>). Organe generative	131
52. Încrengătura Angiosperme (<i>Magnoliophita</i>). Diversitatea Angiospermelor	133
RECAPITULARE	135
TEST SUMATIV	136

1

CELULA - UNITATEA FUNDAMENTALĂ A LUMII VII

CELULA este cea mai mică unitate de structură și funcție a ființelor vii, care crește, respiră, se reproduce, este sensibilă la acțiunea factorilor de mediu etc.

Pentru prima dată celula a fost descoperită de fizicianul englez Robert Hooke (1665), care a construit un microscop simplu și cu ajutorul lui a studiat secțiuni fine din plută (fig. 1.1). Savantul a observat că pluta este formată din cavități mici, identice, separate prin diafragme subțiri, asemenea fagurilor de albine, pe care le-a numit **celule** (din. engl. *cells* – cavități).

Olandezul Antony van Leeuwenhoek (1685) a constatat că în apă, sânge, infuzii și chiar în tartrul dentar se găsesc vietăți mici, pe care le-a numit „animalicule”. Astfel, el a descoperit **organismele unicelulare** (fig. 1.1).

Există diverse metode, care permit cercetarea celulei în stare vie sau fixată. Dar, întrucât majoritatea celulelor au di-

mențiuni extrem de mici, aceste metode pot fi aplicate numai utilizând aparate optice de mărit – **lupa** sau **microscopul**.

FORMA celulelor este determinată de funcție, de origine, de condițiile de mediu etc. Celulele pot fi sferice, cubice, cilindrice, fusiforme etc. (fig. 1.2).

DIMENSIUNILE celulelor variază în limite de 5–20 μm la plante și animale și 0,2–2,0 μm la bacterii.

Cea mai mare celulă din organismul uman este ovulul, care are în diametru 200–250 μm , iar cele mai mici sunt celulele scoarței cerebrale, cu diametrul între 4 și 5 μm . Celulele fibrelor vegetale au lungimea de cca un metru, iar prelungirile celulelor nervoase la animalele de talie mare au câțiva metri.

Ouăle păsărilor sunt celule macroscopice. Cel mai mare ou a fost depus de pasărea Epiornis, dispărută de câteva secole.

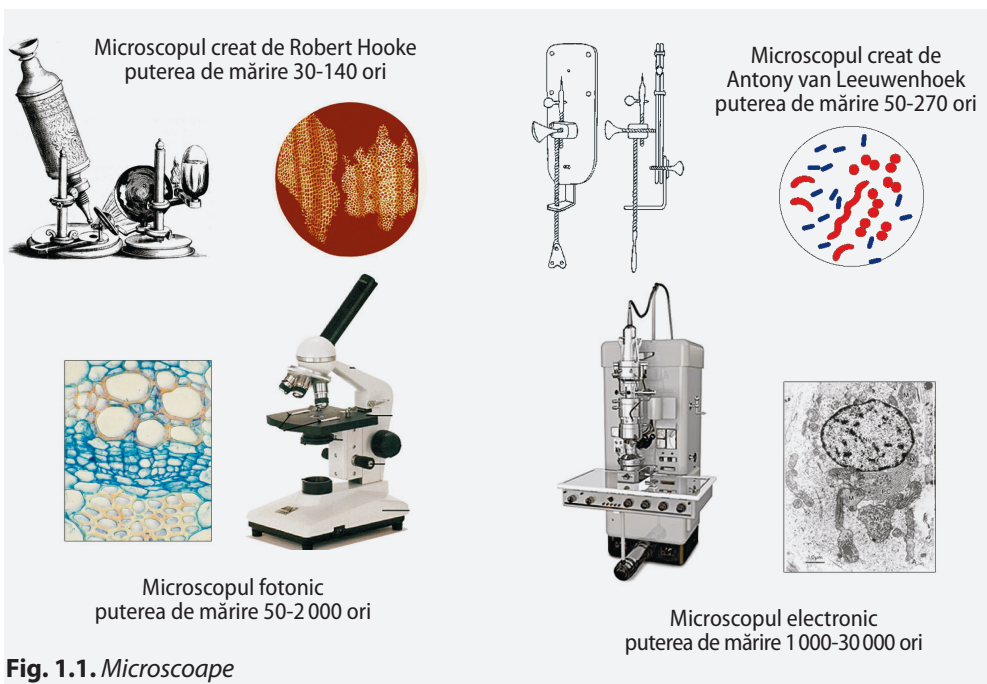


Fig. 1.1. Microscope

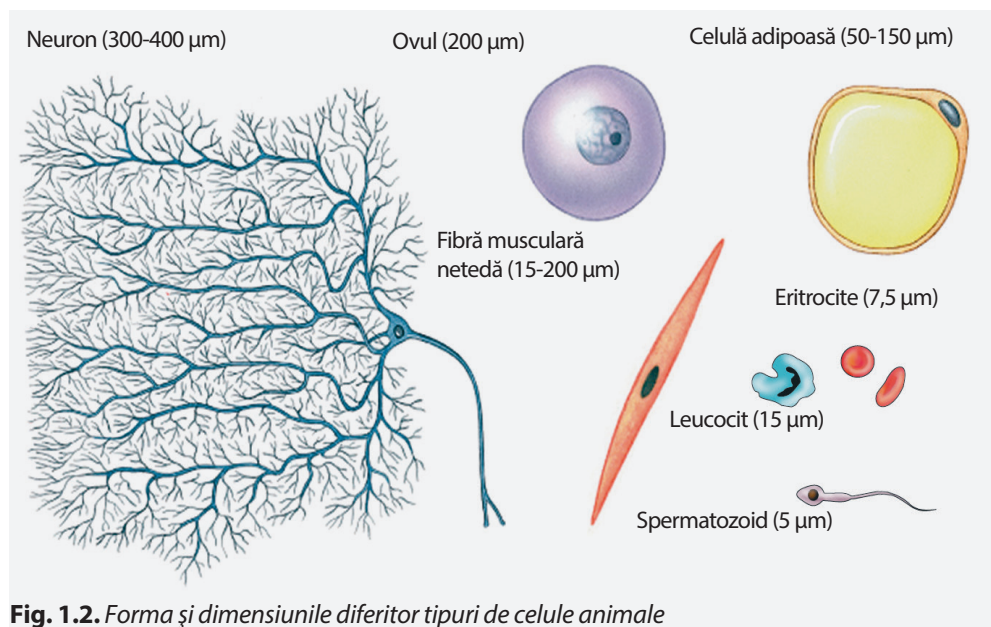


Fig. 1.2. Forma și dimensiunile diferitor tipuri de celule animale

CERCETAREA CELULELOR CU LUPA ȘI MICROSCOPUL

E
X
P
E
R
I
M
E
T

Materiale necesare

Material biologic: ramuri de Elodee, cultură de microorganisme.

Ustensile: pensete, lame și lamele, hârtie de filtru, mănuși de laborator.

Aparate: microscop optic, lupă.

Reactivi: soluție de 1% albastru de metilen.

Etape de lucru

1. Pregătește preparate microscopice cu celule din cultura de microorganisme.
2. Pregătește preparate microscopice din fragmente de frunze de Elodee.
3. Examinează preparatele cu lupa sau/și microscopul.
4. Calculează puterea de mărire a microscopului la care au fost vizualizate celulele.

?

1. Definește noțiunea de celulă.
2. Numește aparatele optice utilizate pentru cercetarea celulelor.
3. Prezintă câteva exemple de celule care pot fi vizualizate cu ochiul liber.
4. Selectează, din șirul propus, puterea de mărire a microscopului care va permite studierea bacteriilor cu dimensiunile de $1,2 \mu\text{m}$, dacă se știe că limita vizuală a ochiului omenesc este de $10^3 \mu\text{m}$.
a) 80 ori; b) 600 ori; c) 1 500 ori.

□

1. Reprezintă schematic celulele de microorganisme și cele din frunzele de Elodee studiate cu ajutorul lupei și al microscopului. Descrie forma acestora.
2. Explică de ce unele celule pot fi vizualizate cu lupa, iar altele – doar cu ajutorul microscopului.

Celulele organismelor vii conțin apă (cca 80%), substanțe anorganice (cca 5%) și substanțe organice (până la 15%).

ANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ A CELULELOR

E
X
P
E
R
I
M
E
T

Materiale necesare

Material biologic: fragment de ficat de pasăre sau bovină, semințe de fasole.

Ustensile: pensete, lame și lamele, hârtie de filtru, bisturiu, creuzet de porțelan sau eprubetă, trepied, lampă de spirt, clește, sticlă de ceas, mănuși de laborator.

Aparate: microscop optic.

Reactivi: soluție Lugol.

Etape de lucru

A. Identificarea substanțelor minerale din celulele de ficat

1. Taie din ficat cubulețe cu latura de 0,5–1 cm.
2. Plasează câteva cubulețe în creuzetul de porțelan (sau eprubetă).
3. Încălzește creuzetul (eprubeta) la flacăra lămpii de spirt.
4. Observă:
 - degajarea vaporilor de apă (care se condensează pe pereții eprubetei sau pe o sticlă de ceas ținută deasupra creuzetului);
 - degajarea unui fum cu miros specific ca urmare a arderii substanțelor organice;
 - cenușa care reprezintă substanțele minerale oxidate și apare pe fundul eprubetei după 15 min. de ardere.

B. Identificarea amidonului și proteinei în semințele de fasole

1. Înmoaie semințele de fasole în apă, timp de câteva ore.
2. Înlătură tegumentul de la două-trei semințe.
3. Efectuează cu bisturiul o secțiune fină, transversală prin cotiledon.
4. Pregătește un preparat microscopic din secțiunile de cotiledon colorate cu soluție Lugol și examinează-l la microscop.
5. Observă grăuncioarele de amidon (colorate în albastru) și picăturile de proteină (colorate în brun).

APEI îi revine rolul principal în toate procesele celulare, de aceea este numită matricea vieții. Majoritatea substanțelor organice și anorganice pătrund în celulă, fiind dizolvate în apă. Ea participă la numeroase reacții metabolice (scindarea proteinelor, glucidelor, grăsimilor), asigură termoreglarea etc.

SUBSTANȚELE ANORGANICE (CO_2 , O_2 , sărurile minerale) pătrund în celulă din mediul extern. De exemplu, carbonul, utilizat în procesul de fotosinteză, și oxigenul, utilizat în procesul de respirație, pătrund în celulă din aer prin frunze sub formă de CO_2 și O_2 . Celelalte elemente minerale plantele le

obțin prin absorbție din soluția solu-lui sub formă de ioni (Na^+ , NO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , PO_4^{3-}).

SUBSTANȚELE ORGANICE sunt pilonii moleculari ai vieții, care constituie elementele structurale și funcționale și asigură organismele vii cu energie.

Carbonul (C), hidrogenul (H) și oxigenul (O) fac parte din compoziția tuturor substanțelor organice celulare, de aceea sunt numite și elemente **organogene**.

Substanțele organice sunt prezente în celule sub formă de **monomeri** (aminoacizi, glucoză, fructoză, acizi grași etc.) și **polimeri** (proteine, lipide, acizi nucleici, polizaharide etc.) (fig. 1.3).

Proteinele sunt formate din aminoacizi și îndeplinesc funcția catalitică, motorie, de protecție, receptoare, de semnalizare etc.

Lipidele sunt alcătuite din acizi grași și glicerol și au rol structural, energetic și de termoreglare. Ele reprezintă componentul de bază al membranelor celulare.

Glucidele (glucoza, fructoza, amidonul) constituie sursa principală de energie pentru celulele tuturor organismelor vii. Celuloza este componentul principal al peretelui celular la plante.

Acizii nucleici (ADN, ARN) păstrează și transmit de la părinți la urmași informația ereditară despre forma, structura și funcțiile celulei.

În celulele plantelor substanțele organice se sintetizează în procesul fotosintezei din substanțe anorganice, absorbite din mediul extern.

Celulele animalelor primesc substanțele organice și anorganice prin intermediul hranei.

În celulele ciupercilor substanțele organice sunt absorbite odată cu cele anorganice din mediul extern (sol, organisme animale, vegetale sau resturile acestora).

Unele bacterii pot obține substanțele organice prin sinteză din cele anorganice, iar altele primesc atât substanțe organice, cât și anorganice din mediul extern.

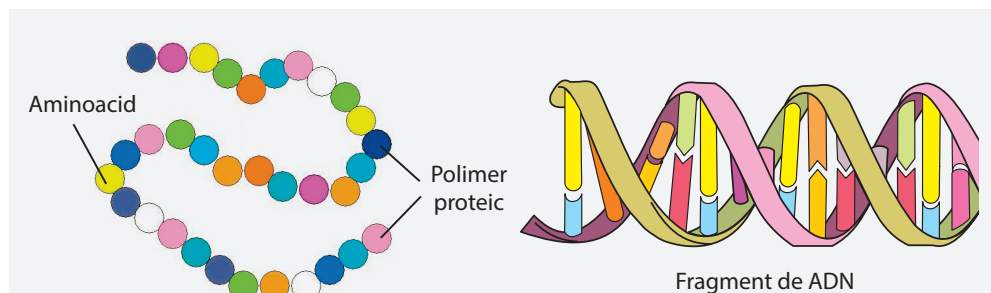


Fig. 1.3. Structura spațială a unor substanțe organice



1. Numește substanțele anorganice și substanțele organice celulare.
2. Descrie rolul apei în celulă.
3. Explică prin ce se deosebește un monomer de un polimer.



1. Identifică în șirul ce urmează substanțele chimice necesare plantelor care nu sunt sintetizate în celulele lor.
Apă, proteine, dioxid de carbon, lipide, săruri de potasiu, săruri amoniacale.
2. Clasifică elementele chimice în funcție de conținutul lor celular în:
 - macroelemente (concentrația elementului este mai mare decât 0,001%);
 - microelemente (concentrația elementului este mai mică decât 0,001%).

Oxygen – 65-75% Hidrogen – 8-10% Azot – 1,5-3,0% Fosfor – 0,2-1,0% Sulf – 0,15-0,2%
Carbon – 15-16% Cupru – 0,0002% Zinc – 0,0003% Potasiu – 0,15-0,4% Iod – 0,0001%.
3. Explică de ce celulele animale și vegetale nu pot exista în lipsa carbonului, hidrogenului, oxigenului.

Celulele organismelor vii posedă membrană citoplasmatică și citoplasmă care găzduiește organele celulare. Unele celule au perete celular, cili și flageli ce asigură deplasarea lor în mediul lichid. În celulele animalelor, plantelor și ciupercilor este prezent nucleul.

MEMBRANA CITOPLASMATICĂ delimitează citoplasma și este prezentă la toate tipurile de celule. Ea are aspectul unei fâșii continue constituită din două straturi de **lipide** în care sunt înglobate molecule de **proteine** (fig. 1.4).

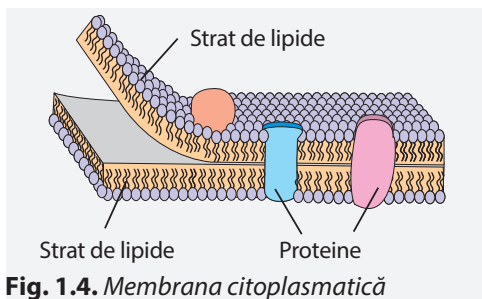


Fig. 1.4. Membrana citoplasmatică

Membrana citoplasmatică asigură **permeabilitatea selectivă** a substanțelor. Prin ea în celulă pătrund substanțele utile (apă, oxigen, dioxid de carbon, glucoză, ioni de sodiu, potasiu, calciu etc.) și sunt eliminate substanțele-deșeu, unele cu acțiune toxică, care se formează în procesul activității vitale a celulei. În același timp, membrana citoplasmatică menține în interiorul celulei substanțele necesare ca aminoacizii, glucidele, proteinele etc. și nu permite pătrunderea substanțelor străine ei, cum sunt ionii unor metale, acizi, baze etc.

Stratul de lipide al membranei citoplasmatică este permeabil pentru substanțe solubile în lipide, iar prin canalele proteice sunt transportate substanțele solubile în apă.

Distrugerea membranei citoplasmatică provoacă revărsarea conținutului celular în mediul extern și, ca urmare, celula moare.

STUDIAREA PERMEABILITĂȚII SELECTIVE A MEMBRANEI CELULARE

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Materiale necesare

Ustensile: tub de sticlă cu diametrul 2,5–3,0 cm și lungimea 3,0–4,0 cm, celofan, pahare cu volumul de 250–300 ml, foarfece, sfoară subțire, baghete de sticlă, pânză, mănuși de laborator.

Reactivi: soluție Lugol, soluție 10% de amidon, apă distilată.

Etape de lucru

1. Confecționează o celulă artificială: umeștează o bucată de celofan și leag-o la capătul tubului de sticlă, astfel ca folia să aibă aspectul unui săculeț.
2. Toarnă într-un pahar apă distilată și câteva picături de soluție Lugol.
3. Agață tubul de sticlă de o baghetă și cufundă celula artificială în pahar.
4. Toarnă în celulă soluție de amidon.
5. Monitorizează timp de 20–30 min. modificările care au loc în pahar și în celula artificială.
6. Explică de ce soluția de amidon s-a colorat în albastru.

CITOPLASMA este formată din **citoplasmă** și **organele celulare**.

Citoplasmă este un lichid vâscos, transparent, omogen, constituit din apă (cca 85%), proteine, lipide, glucide, acizi nu-

cleici și săruri minerale. În citoplasmă au loc reacții metabolice și depozitarea diferitor substanțe.

Organele sunt subdiviziuni celulare care, realizând funcții specifice (de sin-

teză a substanțelor, de obținere a energiei, de transport etc.), asigură activitatea celulei. Majoritatea organitelor sunt separate de citosol prin membrane lipoproteice, dar există și organite lipsite de membrane, astfel ele au fost clasificate în:

- *organite bimembranare*, care sunt delimitate de citosol prin două membrane (nucleul, mitocondriile, plastidele);
- *organite unimembranare*, canale, saci și vezicule acoperite la exterior de o singură membrană (reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, lizozomii, vacuola);
- *organite amembranare*, organite lipsite de membrane externe (ribozomii, microtubulii, centrioli).

Membrana organitelor are aceeași structură și îndeplinește funcții similare ca și membrana citoplasmatică.

PERETELE CELULAR acoperă la exterior de membrana citoplasmatică celulele plantelor, ciupercilor și bacteriilor. El asigură duritate, rezistență la acțiunea factorilor de mediu și la agenți patogeni, menținerea constantă a formei celulare, trecerea apei și a substanțelor nutritive în celulă. Peretele celular poate fi asemănat cu un schelet celular extern.

Peretele celular al celulelor vegetale conține fibre de **celuloză**, care nu se distrug la fierbere și pot fi descompuse de bacterii și mușcagiiuri. În structura peretelui celular bacterian predomină **mureina**. În funcție de conținutul ei bacteriile au fost clasificate în Gram+ (cca 80%) și Gram- (cca 20%). În peretele celular al ciupercilor predomină **chitina**.

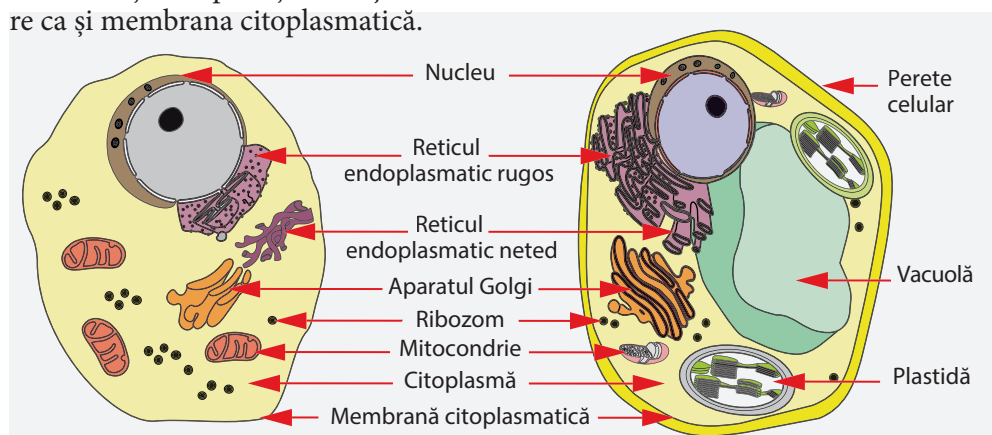


Fig. 1.5. Structura celulelor animală și vegetală



1. Enumeră părțile componente ale celulei animale și vegetale.
 2. Numește structurile ce protejează conținutul celular de factorii mediului.
 3. Analizează în aspect comparativ compoziția chimică a peretelui celular la plante, ciuperci și bacterii.
1. Copiază segmentul membranei citoplasmatică din figura 1.4 și ilustrează calea parcursă de vitaminele A și D din mediul extern în citoplasmă, dacă se știe că aceste vitamine sunt solubile în lipide.
 2. Dacă toate bacteriile și mușcagiiurile de pe Terra ar pieri, planeta s-ar acoperi cu un strat gros de celule vegetale moarte. Explică de ce.

NUCLEUL este prezent în celulele animale, vegetale și în celulele ciupercilor, numite **celule eucariote**, dar lipsește în celulele bacteriilor și cianobacteriilor – **celule procariote**.

Majoritatea celulelor eucariote conțin un singur nucleu, dar există celule cu două și mai multe nuclee (celulele musculare striate, celulele ciupercilor). În eritrocitele din sângele omului, deși sunt eucariote, nucleul lipsește.

Nucleul păstrează și transmite de la părinți la urmași informația despre structura și funcțiile celulei și ale organismului integru, „înscrisă” în molecula de ADN. El este format din două **membrane nucleare**, **nucleoplasmă** și **nucleol** (fig. 1.6).

Membranele nucleare separă conținutul intern al nucleului (nucleoplasmă), de restul celulei. Ele sunt perforate de un număr mare de pori prin care se asigură conexiunea dintre citoplasmă și nucleoplasmă – tranziția substanțelor din nucleu în citoplasmă și invers. Membrana nucleară externă comunică cu reticulul endoplasmatic (organit unimembranar).

Nucleoplasma prezintă o masă gelatinoasă care conține apă, proteine, diverse substanțe minerale. În nucleoplasmă se află cromatina și 1–3 nucleoli.

Cromatina are aspect de filamente lungi formate din molecule de ADN, care în procesul de diviziune celulară este puternic spiralizată, astfel formând **cromozonii**. Numărul acestora este constant pentru fiecare specie (omul are 46, cimpanzeul – 48, muscușita de oțet – 8).

Nucleolul este regiunea nucleului unde are loc formarea ribozomilor (organite amembranare).

MITOCONDRIILE sunt organite caracteristice celulelor animale, vegetale și ciupercilor. Ele au formă ovoidală, de bastonaș sau filament, fiind formate din două membrane (externă și internă) și **matrice** (conținutul intern). Membrana externă este netedă, iar cea internă formează niște pliuri, care se numesc **criste** (fig. 1.6).

Mitocondriile sunt numite „stații energetice”, deoarece pe cristele lor are loc formarea moleculelor de ATP, care conțin o cantitate mare de energie.

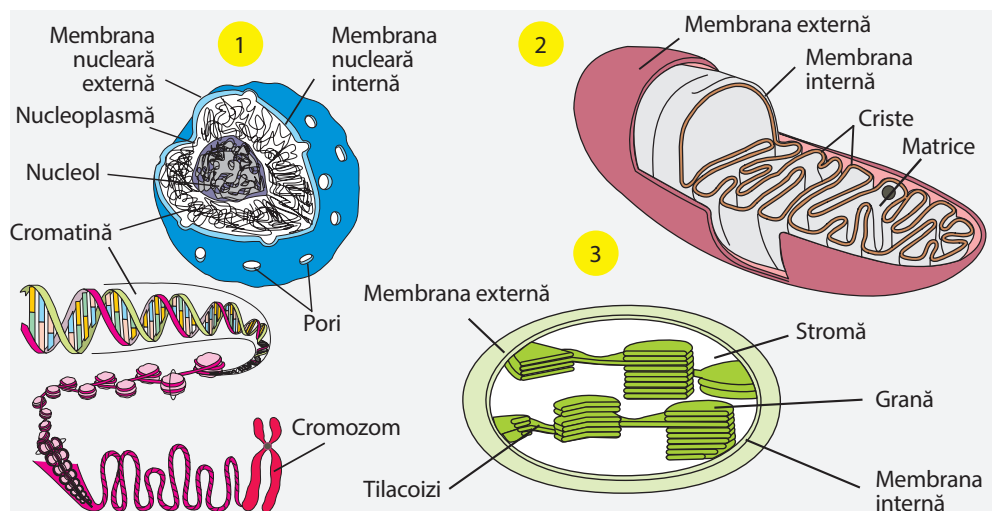


Fig. 1.6. Organite bimembranare: 1– nucleul, 2 – mitocondrie; 3 – cloroplast

PLASTIDELE sunt organite bimembranare, cu forma ovală, lenticulară etc., prezente doar în celulele plantelor. În funcție de structură, culoare și rolul, pe care îl îndeplinesc în celulă, deosebim: cloroplaste, cromoplaste și leucoplaste.

Cloroplastele sunt cele mai răspândite plastide, fiind prezente în toate celulele părților verzi ale plantei (frunze, lăstari, fructe, flori, rădăcini aeriene). Ele au culoare verde de la culoarea pigmentului *clorofila*. În cloroplaste are loc procesul de fotosinteză.

Cloroplastele sunt formate din două membrane (externă și internă) și **stromă** (conținutul intern). Membrana externă este netedă, iar cea internă formează o rețea de membrane numite **tilacoizi**, în care se găsește clorofila și are

loc fotosinteza. Unii tilacoizi au formă discoidală și sunt aranjați în teancuri numite **grane** (fig. 1.6).

Cromoplastele au un sistem membranar intern slab dezvoltat, care conține **carotenoizi** (pigmenți) ce le conferă culoarea galbenă, roșie, brună. Ele se întâlnesc în celulele petalelor, fructelor, legumelor și frunzelor galbene de toamnă. Cromoplastele conferă culoare florilor, astfel asigurând atragerea insectelor și păsărilor care realizează polenizarea.

Leucoplastele sunt plastide incolore lipsite de membrane interne, care depozitează substanțele de rezervă: amidonul, grăsimile, proteinele. Leucoplastele tuberculilor de cartofi expuși la lumină se transformă în cloroplaste.

IDENTIFICAREA CLOROPLASTELOR ȘI CROMOPLASTELOR

EXPERIMENT

Materiale necesare

Material biologic: ramuri de Elodee, rădăcină de morcov, fruct roșu de ardei dulce, gogoșar sau roșii.

Ustensile: lame și lamele, hârtie de filtru, bisturiu sau lame de ras, sticlă de ceas.

Aparate: microscop optic.

Etape de lucru

1. Taie fragmente din frunză de Elodee și pregătește preparate microscopice.
2. Efectuează secțiuni transversale foarte fine prin rădăcina de morcov sau/și fructul de ardei, gogoșar sau roșii și pregătește preparate microscopice.
3. Examinează preparatele cu obiectivul mic (7 sau 10), apoi cu obiectivul 40.
4. Identifică și descrie plastidele din celulele studiate la microscop.



1. Definește noțiunea de organit celular bimembranar.
 2. Numește organitele bimembranare prezente în celulele mușchilor pisicii și ale frunzelor de mușcată.
 3. Completează un tabel cu nume de plante de cultură ale căror semințe conțin leucoplaste cu amidon, cu grăsimi și cu proteine.
-
1. Demonstrează relația dintre prezența cloroplastelor în celulele frunzelor de pădărie și funcția lor de producători de substanțe organice.
 2. Descrie comparativ plastidele din celulele rădăcinii și ale frunzelor de morcov.

RETICULUL ENDOPLASMATIC – RE (din lat. *reticulum* – rețea, *endoplasmatic* – în interiorul citoplasmei) reprezintă o continuitate din membrana nucleară externă. El are configurația unui sistem de canale unite între ele, care străbat toată citoplasma. RE este citoscheletul celulei și asigură sinteza proteinelor, lipidelor etc., realizând transportul lor spre diferite organe. RE este de două tipuri (fig. 1.7):

- **rugos** (RE-r), pe membranele căruia se află ribozomi și are loc sinteza proteinelor, depozitarea lor și pregătirea pentru secreție;
- **neted** (RE-n), lipsit de ribozomi, care asigură sinteza lipidelor, metabo-

lismul carbohidraților și detoxificarea drogurilor și substanțelor nocive.

APARATUL GOLGI (AG) se formează din rețeaua de canale ale RE și reprezintă un sistem de saci membranari aranjați în teanc, de la care pornesc tuburi și vezicule (fig. 1.7). AG sintetizează polizaharide și continuă maturizarea proteinelor și grăsimilor produse de RE. El asigură împachetarea acestor substanțe în vezicule.

LIZOZOMII reprezintă structuri unimembranare în formă de veziculă. Ei generează din tuburile aparatului Golgi și au rol de depozitare și scindare a substanțelor organice.

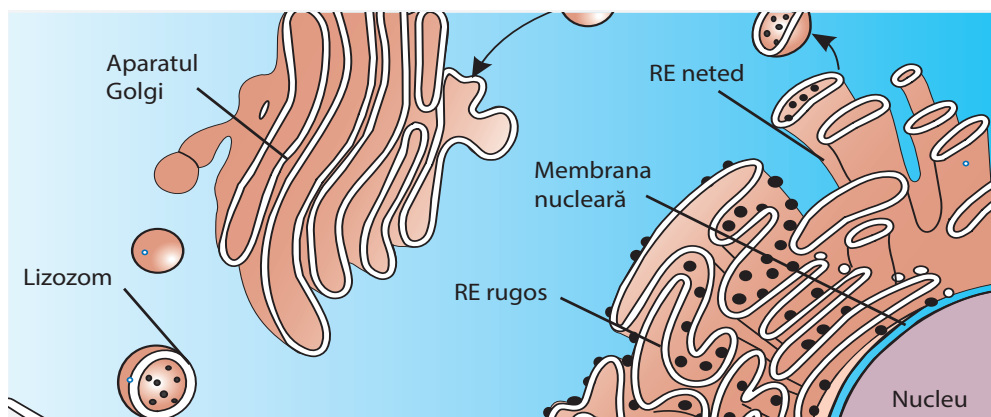


Fig. 1.7. Organele unimembranare

VACUOLELE sunt cavități mari, transparente, separate de citoplasmă printr-o membrană numită **tonoplast**. Ele conțin **suc celular** – soluție apoasă de substanțe minerale și organice, ce se formează în celulă sau sunt absorbite din mediul extern. În vacuole se depozitează substanțele de rezervă și cele toxice.

Vacuolele cu suc celular sunt caracteristice celulelor vegetale. Numărul și forma lor depinde de vârsta și tipul celulei. În celulele tinere vacuolele sunt mici. Odată cu creșterea celulei ele se

contopesc, formând vacuola centrală, care ocupă aproape întreg volumul citoplasmei (fig. 1.8).

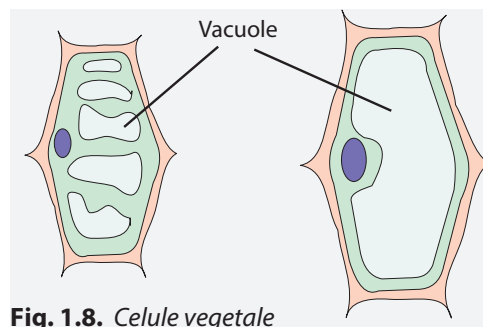


Fig. 1.8. Celule vegetale

STUDIAREA VACUOLELOR DIN CELULELE EPIDERMEI DE CEAPĂ

E
X
P
E
R
I
M
E
T

Materiale necesare

Material biologic: bulb de ceapă.

Ustensile: pensetă, foarfece, pipete, lame, lamele, vas cu apă, mănuși de laborator.

Aparate: microscop.

Reactivi: soluție apoasă 1% roșu de congo, soluție apoasă 5% NaCl.

Etape de lucru

1. Plasează fragmente din epiderma de ceapă în soluție apoasă 1% roșu de congo și menține-le 10–15 min., timp în care colorantul va pătrunde în vacuole.
2. Pregătește preparate microscopice din celulele epidermei de ceapă preluate din soluție apoasă 1% roșu de congo: a) în apă; b) în soluție 5% NaCl.
3. Examinează preparatele la microscop cu obiectivul mic (x7 sau x10), apoi – cu cel mare (x40).
4. Descrie forma, dimensiunile și localizarea vacuolelor în celulele epidermei de ceapă.

RIBOZOMII – ORGANITE AMEMBRANARE formate din două particule mici, lipsite de membrană (fig. 1.9), care pot fi vizualizate doar la microscopul electronic. Ei au fost descoperiți în 1955 de savantul român George Emil Palade (laureat al Premiului Nobel pentru fiziologie și medicină, 1974).

Ribozomii sunt prezenți în toate tipurile de celule (bacteriene, micotice, animale și vegetale) și se află liber în citoplasmă și nucleoplasmă, în interiorul mitocondriilor și plastidelor sau pot fi ancorați pe suprafața membranei

nucleare externe și pe suprafața membranei RE rugos.

Ribozomii participă la sinteza proteinelor și mai sunt numiți „fabrici” de producere a proteinelor.

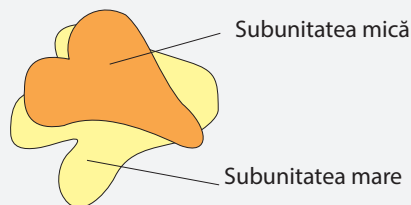


Fig. 1.9. Ribozom

?

1. Definește noțiunea de organit celular unimembranar și amembranar.
2. Numește organitele unimembranare și amembranare prezente în celulele țesutului muscular și ale celulelor epidermei de ceapă.
3. Completează un tabel cu organitele unimembranare și funcția lor în celulele ciupercilor și în celulele vegetale.

1. Prezintă argumente prin care să confirmi că celulele reprezentate în fig.1.8 se deosebesc ca vîrstă.
2. Demonstrează relația dintre prezența ribozomilor pe canalele RE rugos și specializarea acestuia în producerea proteinelor.
3. Explică de ce celulele lipsite de RE nu posedă aparatul Golgi și lizozomi.

Celulele organismelor vii reprezintă un sistem biologic deschis, aflat într-un schimb continuu de substanțe și energie cu mediul. Ele primesc din exterior substanțe chimice care servesc drept sursă de elemente nutritive și de energie. Celulele, în același timp, elimină în mediul extern substanțele care se formează în celulă. Dereglarea mecanismelor de schimb conduce la dereglarea funcțiilor și în consecință – la moartea celulelor.

Un rol deosebit în aceste procese îi revine membranei citoplasmatică, care datorită permeabilității selective reglează calitatea și cantitatea traficului de substanțe.

Schimbul de substanțe dintre celulă și mediu se realizează prin:

- **transport pasiv**, care reprezintă mișcarea ionilor și a moleculelor de dimensiuni mici prin membrana citoplasmatică din direcția concentrațiilor mari spre concentrații mici;
- **transport activ**, care se realizează cu consum de energie (ATP) și participarea proteinelor transportoare.
- **endocitoză** și **exocitoză**, care reprezintă transportul moleculelor de dimensiuni mari și a particulelor prin invaginarea membranei citoplasmatică.

SCHIMBUL DE APĂ dintre celulă și mediul extern se realizează cu intervenția mai multor forțe. Călea fundamentală care asigură celula cu apă este **osmoza** – mișcarea moleculelor de apă de la o concentrație mai mică spre o concentrație mai mare a substanțelor dizolvate (fig. 1.10). Astfel, apa se mișcă din soluția solului, care este mai diluată, spre interiorul celulei perişorilor absorbanți.

Un rol aparte în asigurarea cu apă a celulelor din semințe revine fenomenului de **imbibiție**. Substanțele de rezervă din endospermul acestora au capacitatea de a alipi la suprafața lor un număr mare de molecule de apă, care dezvoltă în interiorul seminței o forță de până la 1 000 kPa, astfel încât are loc ruperea tegumentului și ieșirea embrionului. În așa mod, imbibiția are și un rol aparte în germinația semințelor.

SCHIMBUL DE GAZE este un proces caracteristic tuturor celulelor vii și se realizează la nivelul membranei citoplasmatică, care este permeabilă pentru O_2 , CO_2 etc. Aceste gaze, având molecule de dimensiuni mici, se mișcă din celulă în celulă prin **difuzie**.

Celulele plantelor realizează un schimb permanent de CO_2 , necesar fotosintezei și O_2 , care se formează în urma acestui proces. Dioxidul de carbon din aer, unde concentrația lui este mai mare, pătrunde prin stomatele deschise în spațiile intercelulare ale frunzei, apoi prin membrana citoplasmatică difundează în citoplasmă, unde concentrația lui este minimă. Oxigenul parcurge aceeași cale, doar în direcție inversă – din citoplasmă (unde concentrația lui crește odată cu sinteza fiecărei molecule de glucoză) în mediul extern.

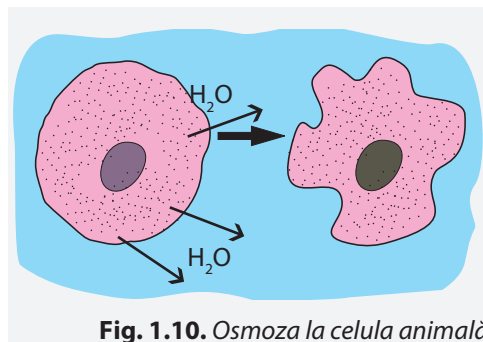


Fig. 1.10. Osmoza la celula animală

Celulele corpului uman primesc O_2 și cedează CO_2 . Oxigenul se mișcă din sânge, care vine de la plămâni, unde concentrația lui este mare, în citoplasma celulelor, unde concentrația lui se micșorează, deoarece O_2 este utilizat pentru obținerea energiei. Concentrația CO_2 în citoplasmă este mai mare și el se mișcă în sânge, unde concentrația dioxidului de carbon este mică.

Celulele unor bacterii, numite azotfixatoare, au proprietatea de a fixa azotul atmosferic (N_2), care prin difuzie pătrunde în citoplasmă și este utilizat la sinteza proteinelor.

SCHIMBUL DE IONI (K^+ , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}), GLUCOZĂ, AMINOACIZI are loc pe calea transportului activ. Aceste substanțe trec din direcția concentrațiilor mici în direcția concentrațiilor mari, proces realizat cu ajutorul unor molecule speciale localizate în membrana citoplasmatică, numite **molecule transportoare**.

Activitatea moleculelor transportoare poate fi asemănată cu lucrul unui camion care transportă, de exemplu, produse de la fabrică la magazin. Similar camionului, moleculele transportoare necesită energie, pe care o obțin din molecule de ATP.

EXOCITOZA ȘI ENDOCITOZA. Substanțele de dimensiuni mari, cum sunt proteinele, grăsimile etc., în citoplasma celulei sunt încorporate în vezicule membrana-re, ce se mișcă spre membrana citoplasmatică cu care fuzionează (se contopesc), iar conținutul lor este revărsat în mediul extern, proces numit **exocitoză**.

Moleculele de dimensiuni mari din mediul extern sunt înconjurare de membrana citoplasmatică care apoi formează o invaginație în interiorul celulei, ce se desprinde de la membrană și rămâne în citoplasmă. Acest proces este numit **endocitoză**. Prin endocitoză se hrănesc amibe, are loc „captarea” corpurilor străine și a agenților patogeni de către leucocite etc.

SCHIMB DE ENERGIE. Sursa principală de energie pentru marea majoritate a organismelor vii este soarele.

Celulele plantelor (și ale unor bacterii), în care are loc fotosinteza, absorb energia razelor de lumină și o înmagazinează în molecule de ATP, iar mai apoi în substanțe organice. O parte dintre acestea servesc ca energie și substanțe structurale pentru creșterea și dezvoltarea organismului, iar alta este depozitată în fructe, bulbi, rizomi etc., fiind consumată de animalele erbivore și omnivore.

O parte din energia substanțelor organice (glucide, lipide, proteine) consumate de erbivore și omnivore este utilizată în activitatea vitală a celulelor corpului lor, iar restul – pentru sinteza substanțelor organice noi. Aceste animale sunt consumate de carnivore, ale căror celule utilizează la rândul lor substanțele organice din corpul prăzii ca sursă de energie și substanțe nutritive.

Celulele tuturor organismelor în procesul activității pierd o parte din energia obținută din substanțele organice sub formă de căldură.

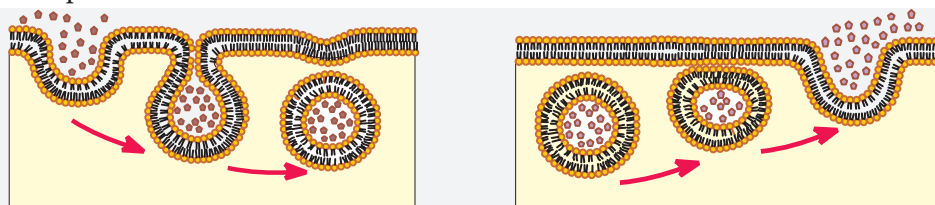


Fig. 1.11. Endocitoza și exocitoza

STUDIAREA PROCESULUI DE RESPIRAȚIE LA DROJDIA DE PANIFICAȚIE

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T**Materiale necesare****Material biologic:** drojdie de panificație presată sau praf.**Ustensile:** patru vase (de ex. borcane sau baloane de sticlă) cu capacitatea de 0,5–0,75 l cu dop rodat sau capac care asigură o închidere etanșă (de ex. capac twist off); balon din cauciuc, lumânare; baghetă de sticlă sau sârmă; sursă de foc (brichetă ori chibrite).**Reactivi:** soluție de zahăr.**Etape de lucru**

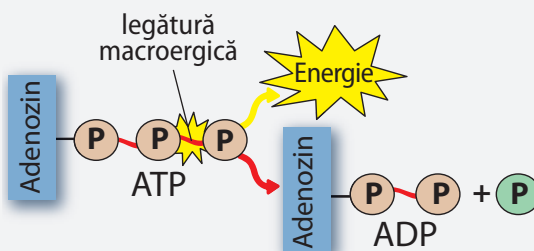
1. Umple 1/3 din volumul vaselor cu soluție de zahăr.
2. Introdu în două vase câte cca 5 g de drojdie și omogenizează lent.
3. Acoperă un vas cu drojdie și unul cu soluție de zahăr cu capac (sau dop), iar celelalte două vase – cu balon din cauciuc.
4. Expune toate vasele la temperatura de 25–30°C timp de 20–30 min.
5. Introdu în vasele cu drojdie și cu soluție de zahăr acoperite cu capac câte o lumânare aprinsă, fixată la capătul unei baghete de sticlă sau sârmă.
6. Explică modificările conținutului gazos din borcanele cu drojdie și soluție de zahăr.

?

1. Numește mecanismele de pătrundere în celulă a O_2 , CO_2 , H_2O , Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} .
2. Identifică în figura 1.11 schema endocitozei și a exocitozei.
3. Explică rolul schimbului de substanțe pentru activitatea vitală a celulelor.



1. Analizează schema de mai jos și explică procesul de eliberare a energiei din ATP.



2. Ordonează treptele formate din organisme vii în corespundere cu calea parcursă de energie de la soare la animalele carnivore.

Studiază modificările suportate de o celulă animală macroscopică (de ex. ou de găină) atunci când este plasată în:

- a. medii cu o concentrație mai mare a substanțelor (mediu hipertonic), comparativ cu citoplasma;
- b. medii cu o concentrație mai mică a substanțelor (mediu hipotonic), comparativ cu citoplasma.

Celula, ca unitate morfo-funcțională a viului, formează primul nivel de organizare, numit **nivelul celular**.

Organismele monocelulare au doar nivelul celular de organizare structurală, care realizează toate funcțiile caracteristice ființelor vii – nutriția, respirația, creșterea, reproducerea, locomoția, autoreglarea, excitabilitatea etc.

Organismele pluricelulare au corpul format din celule specializate în realizarea diferitor funcții, astfel formând nivele de organizare structurală mai complexe – **nivelul tisular**, **nivelul de organ**, **nivelul sistemului de organe** și **nivelul de organism**.

NIVELE DE ORGANIZARE LA PLANTE.

Nivelul celular de organizare al plantelor este reprezentat de celule vegetale, care diferă de alte celule vii prin prezența peretelui celular, a vacuolelor și plastidelor. Citoplasma celulelor vegetale depozitează **amidonul** ca substanță de rezervă de bază.

Nivelul tisular al plantelor este constituit din țesuturi vegetale, care sunt grupate în două categorii: țesuturi embrionare și țesuturi definitive. Țesuturile *embrionare* sunt constituite din celule nespecializate, care prin diviziune și diferențiere formează țesuturile *definitive*.

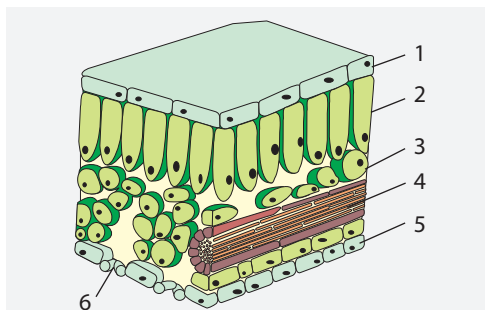


Fig. 1.12. Structura anatomică a frunzei:
1, 5 – țesut protector; 2, 3 – țesut asimilator;
4 – țesut conducător; 6 – stomată

Țesuturile definitive sunt clasificate în țesuturi de protecție, fundamentale, conducătoare, mecanice etc. (fig. 1.12).

Nivelul de organ la plantele cu flori este constituit din două categorii de organe: vegetative (rădăcina, tulpina și frunza) și generative (floarea, fructul, sămânța). Ferigele sunt lipsite de floare, fruct și semințe.

Nivelul de organism la plante prezintă diferite nivele de organizare structurală. De exemplu, corpul mușchilor posedă doar două nivele – celular și tisular, iar ferigile, coniferele și plantele cu flori au toate nivelele de organizare structurală.

NIVELE DE ORGANIZARE LA ANIMALE.

Celula animală formează nivelul celular la animale, inclusiv la om. Ea se caracterizează prin lipsa peretelui celular, prezența unor vacuole mici, iar în citoplasma ei se depozitează **glicogen** cu rol de substanță de rezervă.

Nivelul tisular reprezintă grupuri de celule identice, interdependente, unite între ele, care au o anumită funcție.

Țesutul epitelial acoperă corpul și organele la suprafață, tapetează cavitățile interne și formează glandele secretorii. Acest țesut are funcția de protecție, absorbție, excreție și secreție (fig. 1.13).

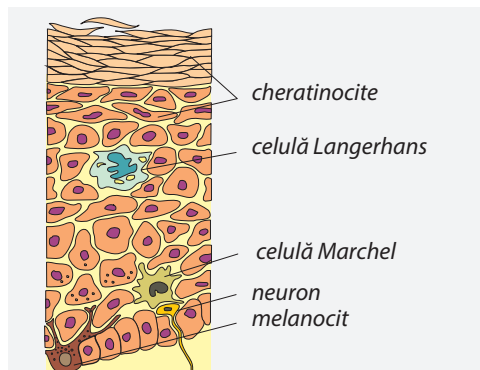


Fig.1.13. Structura epidermei pielii la om

Țesutul conjunctiv îndeplinește funcția de susținere, de transport și de protecție și este de câteva tipuri: *sangvin*, *adipos*, *cartilaginos* și *osos*.

Țesutul muscular formează mușchii.

Țesutul nervos este format din neuroni și celule gliale. Acest țesut generează și transmite impulsul nervos.

Nivelul de organ. Organele animalelor au diferite funcții: de protecție, locomotie, participă la digestie, transportă substanțele nutritive și O_2 prin organism.

Fiecare organ este alcătuit din câteva țesuturi, însă unul dintre ele predomină și determină funcția lui principală. De exemplu, în structura inimii predomină

țesutul muscular, care prin contracții și relaxări pompează sângele. Activitatea inimii este asigurată și de țesutul conjunctiv, și de țesutul nervos.

Nivelul sistemului de organe. Fiecare sistem de organe la animale este constituit din anumite organe. De exemplu, organele sistemului osos sunt oasele care au structură și funcții asemănătoare.

Nivelul de organism la animale diferă ca număr de sisteme de organe. De exemplu, viermii plăți au corpul format doar din câteva sisteme de organe (nervos, gastrointestinal, muscular, senzorial, reproducător), iar mamiferele, inclusiv omul, posedă 11 sisteme de organe.

STUDIAREA MICROSCOPICĂ A ȚESUTURILOR ANIMALE ȘI VEGETALE

L
U
C
R
A
R
E

D
E

L
A
B
O
R
A
T
O
R

Material necesare

Material biologic: bulb de ceapă, ramuri de Elodee, un fragment de ficat (proaspăt, necongelat) de bovine, porcine sau păsări.

Ustensile: bandă adezivă transparentă, pensete, foarfece, pipete, lame, lamele, lamă de ras, bisturiu, săpun, vas cu apă, mănuși de laborator.

Aparate: microscop.

Reactivi: soluție apoasă 1% albastru de metilen.

Etape de lucru

I. Pregătește preparate microscopice din țesuturile:

- a. epidermei de ceapă; b. frunzei de Elodee;
- c. ficatului (hepatocite); d. epidermei umane.

II. Examinează preparatele la microscop cu obiectivul mic (x7 sau x10), apoi cu cel mare (x40).

Prezentarea rezultatelor

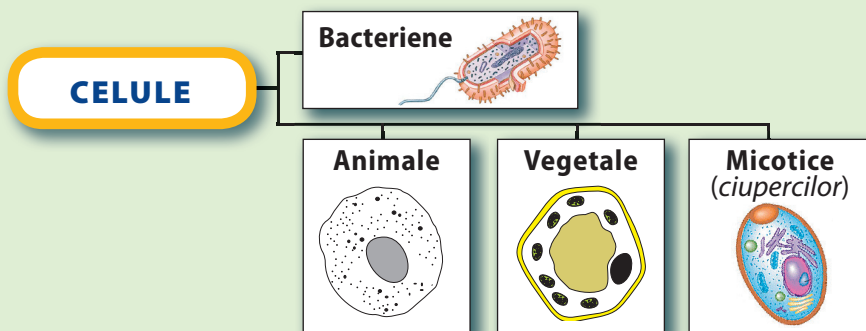
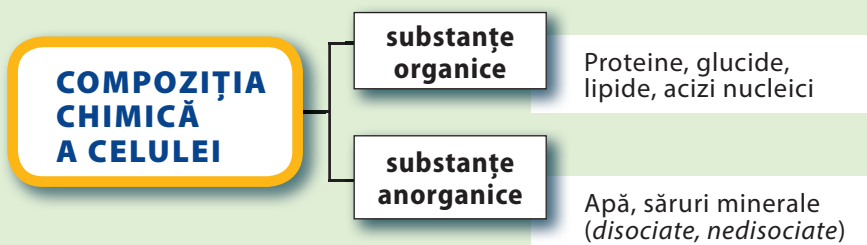
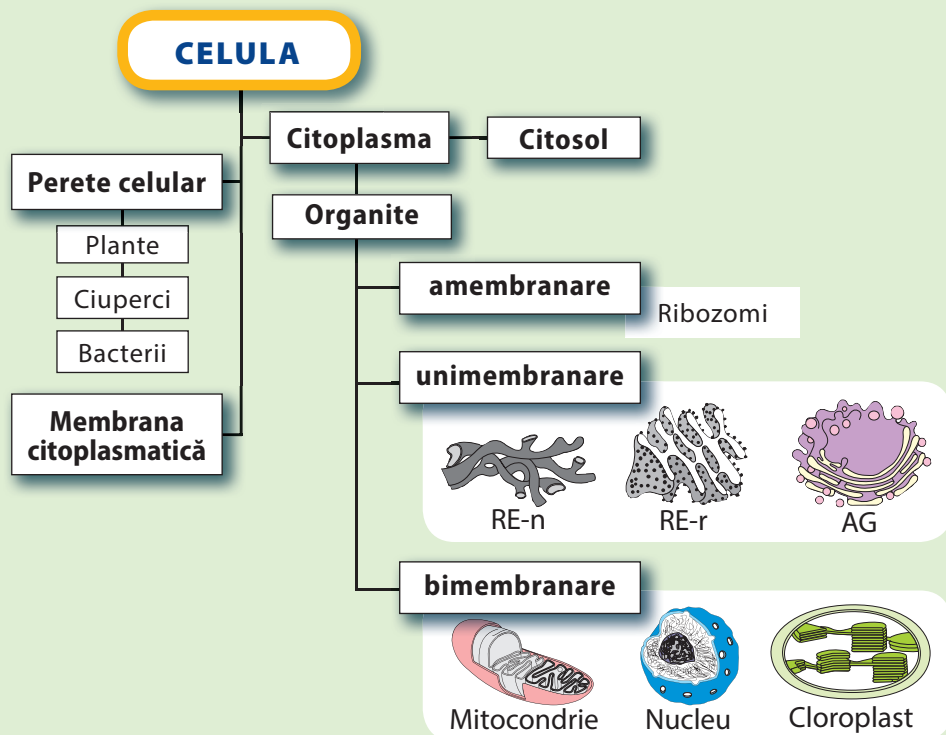
I. Desenează câte un fragment de țesut din preparatele examinate la microscop.

II. Pentru fiecare dintre celulele țesuturilor desenate completează legenda în care să indici prezența: nucleului, citoplasmei, membranei citoplasmice, peretelui celular, cloroplastelor.

III. Descrie țesuturile în funcție de particularitățile specifice ale celulelor vizualizate la microscop după algoritmul:

- a. Forma (regulată, neregulată, sferică, alungită etc.).
- b. Dimensiunea, utilizând o scară de 8 puncte (de ex. cea mai mică celulă – 2 puncte, iar cea mai mare – 8) .
- c. Localizarea nucleului în celulă (în centru, la periferie).
- d. Structura citoplasmei (omogenă, granulară).
- e. Aranjarea celulelor în țesut (strâns lipite una de alta, difuz, prezența spațiilor intercelulare).

RECAPITULARE



TRANSPORT MEMBRANAR

SUBSTANȚE DE DIMENSIUNI MICI

Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+}
apă, glucoză,
aminoacizi etc.

Transport pasiv
(fără consum de energie)

Osmoză (apa)
Difuzie (O_2 , CO_2 , N_2)

Transport activ
(cu consum de energie)

Aminoacizi
Glucoză, Na^+ , K^+ ..., etc.

SUBSTANȚE DE DIMENSIUNI MARI

Proteine, lipide,
hidrați de carbon

Endocitoză

Proteine
Lipide
Hidrați de carbon

Exocitoză

NIVELE DE ORGANIZARE STRUCTURALĂ

Nivel celular

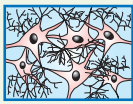
Celulă animală



Celulă vegetală



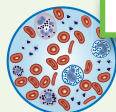
Nivel tisular



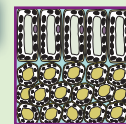
Țesut nervos



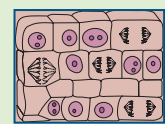
Țesut osos



Țesut conjunctiv
Sânge



Țesut asimilator



Țesut generativ

Nivel de organ



Encefal



Vertebră



Floare



Frunze

Nivel de sistem



Sistem
nervos



Sistem
osos



Sistem
radicular

Nivel de organism



TEST SUMATIV

1. Numește particularitățile celulei conform cărora ea este apreciată ca unitate a viului.
2. Imaginează-ți că Robert Hooke ar fi studiat secțiunile fine din suber cu ochiul liber (fără ajutorul microscopului). Estimează rezultatele obținute de savant.
3. Numește structurile amibe numerotate în textul ce urmează.

Amiba – animal monocelular, incolor care realizează un schimb permanent de substanțe printr-o structură semipermeabilă ce acoperă corpul (1). Proteinele și lipidele necesare pentru creșterea amibe sunt sintetizate în structuri unimembranare (2) și amembranare (3). Pentru mișcare amiba utilizează energia produsă de stații energetice celulare (4).

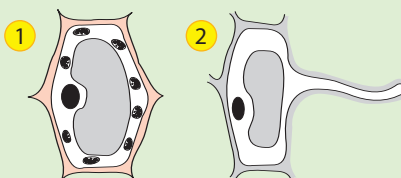
4. Ilustrează printr-o schemă modificările suportate de celula animală care va fi plasată într-o soluție cu o concentrație mai mică (hipotonică), comparativ cu concentrația substanțelor din citoplasmă.
5. În procesul metabolismului celular are loc descompunerea substanțelor organice. Identifică în exemplele propuse mai jos care din substanțele formate vor fi utilizate de celula animală pentru sinteza propriilor componenți organici.

a) Proteine → aminoacizi

b) Glucoză → dioxid de carbon + apă

c) Amidon → glucoză

6. Analizează comparativ structura celulelor vegetale din schemă și identifică celula care va realiza fotosinteza. Argumentează opțiunea.



7. Descrie comparativ structura unui nucleu care: păstrează și transmite informația despre activitatea celulei, asigură celula cu ribozomi și realizează schimbul de substanțe dintre citoplasmă și nucleoplasmă și structura unui nucleu care fiind modelat realizează doar schimbul de substanțe dintre citoplasmă și nucleoplasmă.
8. Descrie în aspect comparativ structura și funcțiile organelor bimembranare.
9. Utilizând informația din enunțul de mai jos, descrie direcția mișcării dioxidului de carbon. Numește mecanismul schimbului de gaze dintre citoplasmă și sânge.

Concentrația dioxidului de carbon în sângele arterial este mai mică, iar în citoplasma celulelor – mai mare. Între sânge și citoplasma celulelor corpului are loc un schimb permanent de CO_2 .

10. Desenează două mitocondrii care se deosebesc după structură și corespunzător după cantitatea de energie (molecule de ATP) pe care o produc.

SISTEMUL OSOS susține și modelează corpul, protejează organele interne, participă la locomoție și mișcare, amortizează loviturile și comorziile. Oasele produc eritrocite și depozitează substanțe minerale.

CELULELE OSOASE reprezintă unitatea structural-funcțională a țesutului osos (fig. 2.1). Ele asigură creșterea, regenerarea și modelarea oaselor, precum și completarea lor cu substanțe anorganice.

ȚESUTUL OSOS este format din **celule osoase** și **matrice** (substanța ce le înconjoară). Matricea conține **oseină** (fibre proteice), ce conferă țesutului osos elasticitate și **substanțe minerale** (fosfat de calciu, carbonați), datorită cărora țesutul osos este dur. Substanțele minerale din matrice impregnează fibrele de oseină, formând **lamel osoase** (fig. 2.1).

În funcție de modul de amplasare a lamelor osoase, țesutul osos poate fi **compact** și **spongios** (fig. 2.1).

Țesutul osos compact este cel mai dur țesut al corpului omului. Lamelle acestui țesut sunt aranjate în formă de

tuburi concentrice în jurul unui canal, numit **Havers**, similar inelelor anuale ale tulpinilor. Prin canalul Havers trec vasele sangvine și nervii. Canalul Havers și lamelle osoase ce-l înconjoară formează un ansamblu numit **osteon**.

Țesutul osos spongios este străbătut de alveole, deoarece are lamelle dispuse distant. El reprezintă o structură relativ ușoară, mai puțin dură și rezistentă.

OASELE sunt organe ale sistemului osos. Nou-născuții au sistemul osos constituit din cca 350 de oase. Odată cu maturizarea organismului, unele oase concresc, iar ajuns la maturitate omul are un sistem osos format din 206 oase, diferite ca formă și dimensiune. De exemplu, femurul cu lungimea de cca 50 cm este apreciat ca cel mai lung os, iar cel mai mic este unul din oscioarele auditive – scărița, de cca 2,6 mm.

Oasele au fost clasificate în patru grupe: **tubulare**, **neregulate**, **cubice** și **plate** (fig. 2.3).

Oasele tubulare sunt alungite, ușor curbate și pot fi lungi (oasele brațului,

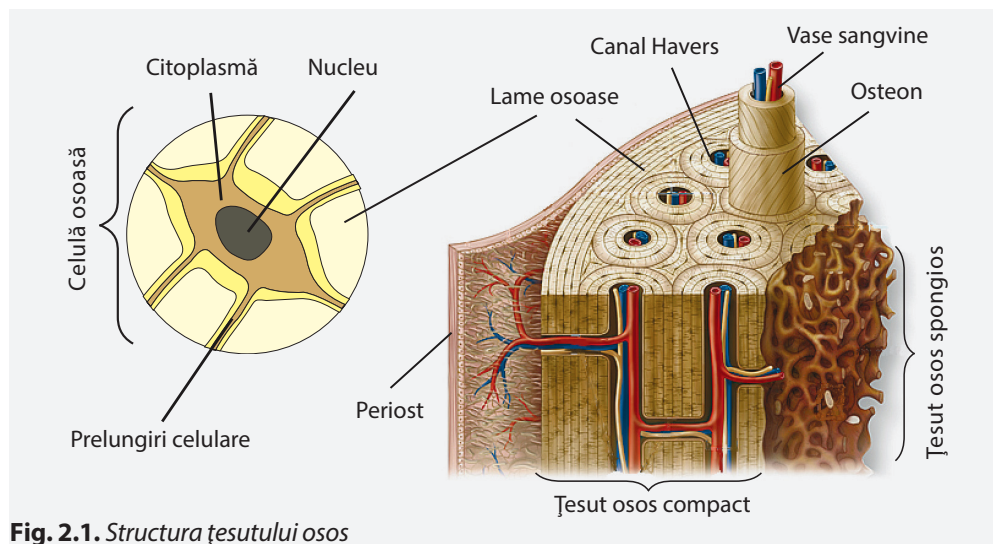


Fig. 2.1. Structura țesutului osos

gambei) și scurte (oasele degetelor). Ele realizează mișcări fine (mâna), participă la locomoție, amortizează salturile, fuga, mersul, susțin corpul (piciorul).

Extremitățile osului tubular sunt numite **epifize**, iar partea lui mijlocie – **diafiză** (fig. 2.2). Epifizele sunt voluminoase, de diferită formă, constituite din țesut osos spongios. Diafiza este mai subțire decât extremitățile, are formă prismatică sau cilindrică. Ea constă din țesut osos compact care înconjoară canalul medular.

La limita dintre epifiză și diafiză se află **cartilajul de creștere**, care generează în direcția diafizei țesut osos nou. Astfel, oasele tubulare cresc în lungime (fig. 2.2).

La exterior oasele tubulare (cu excepția suprafețelor articulare), ca și toate oasele, sunt acoperite cu **periost**, la nivelul căruia are loc creșterea osului în grosime.

Oasele neregulate au forme și dimensiuni variate, alcătuiesc unele părți ale feței și coloana vertebrală.

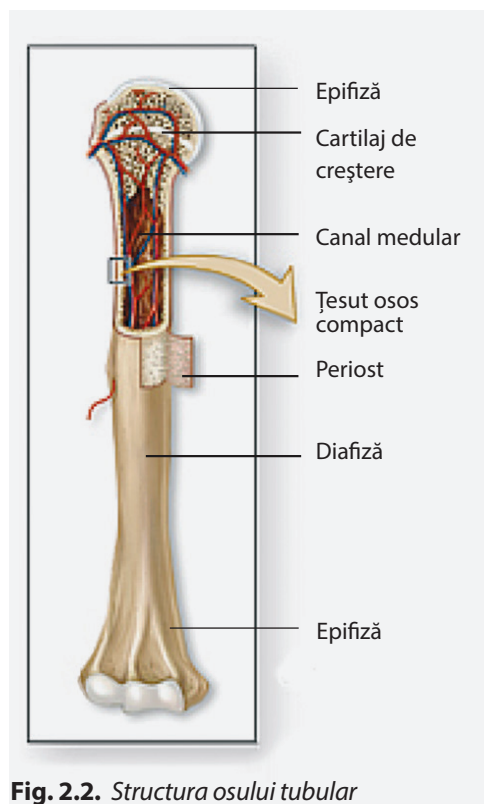


Fig. 2.2. Structura osului tubular

Oasele cubice sunt colțuroase, groase (oasele carpene și tarsiene).

Oasele plate – coastele, craniul, sternul – protejează organele vitale.

ARTICULAREA OASELOR reprezintă modul de unire a două oase, care asigură realizarea anumitor funcții. Oasele sunt articulate **mobil**, **semimobil** sau **imobil** (fig. 2.4).

Articulația mobilă este caracteristică pentru oasele care, fiind antrenate de mușchi, realizează locomoția sau mișcări active (oasele membrelor). Semimobil sunt articulate oasele care participă la mișcări reduse ale corpului (oasele coloanei vertebrale, oasele cutiei toracice). Oasele articulate imobil (fix) asigură protecția organelor interne (majoritatea oaselor craniului, oasele bazinului).

Totalitatea oaselor formează **scheletul** corpului omenesc, alcătuit din două regiuni: **scheletul axial** și **scheletul apendicular**.

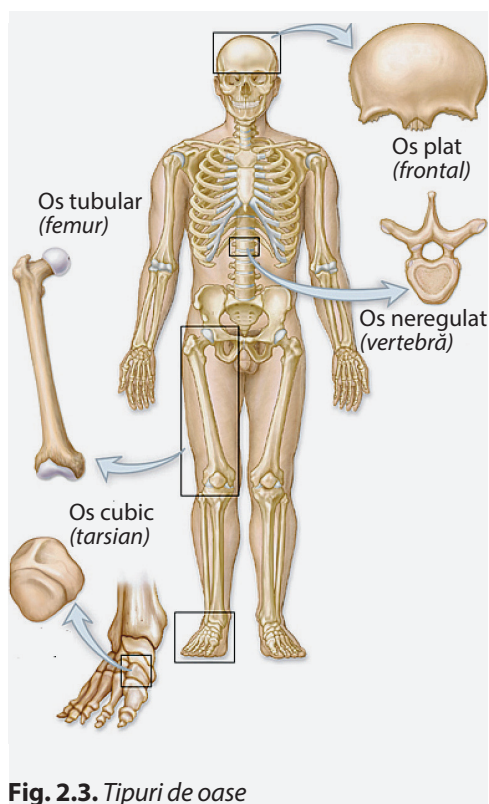


Fig. 2.3. Tipuri de oase

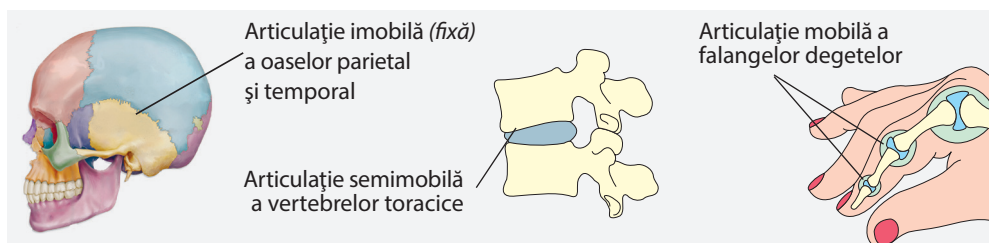


Fig. 2.4. Articularea oaselor

DETERMINAREA COMPOZIȚIEI CHIMICE A OASELOR

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Material necesare

Material biologic: trei oase de pasăre (femur).

Ustensile: pahare, lampă de spirt, pensetă, brichetă ori chibrite.

Reactivi: acid clorhidric concentrat sau soluție 10% acid acetic.

Etape de lucru

A. Determinarea substanțelor organice.

1. Pune un os într-un pahar, toarnă peste el acid clorhidric concentrat și menține-l timp de 24 de ore.
2. Scoate osul din acid și spală-l sub un jet de apă.
3. Compară osul tratat cu acid cu osul intact.
4. Încearcă să îndoi oasele.

B. Determinarea substanțelor minerale.

1. Aprinde lampa de spirt. Menține, cu ajutorul pensetei, un os în flacără până când acesta se va înălbi și va dispărea mirosul specific arderii substanțelor organice.
2. Compară osul calcinat cu unul din oasele intacte și osul tratat cu acid (din experiența A).
3. Pune osul calcinat într-un pahar și toarnă peste el acid clorhidric concentrat. Descrie modificările.

?

1. Numește componentele țesutului osos ce conferă oaselor duritate și elasticitate.
2. Definește noțiunile de: *țesut osos compact* și *țesut osos spongios*.
3. Explică modalitatea de articulație a oaselor.



1. Explică criteriul de clasificare a oaselor în tubulare, cubice, neregulate și plate.
2. Completează tabelul cu funcțiile realizate de oase diferite ca formă.

Oase	tubulare	cubice	neregulate	plate
Funcții				

3. În structura oaselor tubulare predomină țesutul osos compact, iar în cele plate – țesutul osos spongios. Explică corelația dintre structura țesutului osos din care sunt formate oasele și rolul lor în susținerea corpului.



Colectează oase de pasăre, de diferite forme și dimensiuni. Curăță oasele colectate de mușchi, ligamente etc. Înlătură, cu ajutorul șervețelilor de hârtie, apa de pe oase și usucă-le la temperatura camerei, timp de câteva ore.

Determină densitatea oaselor colectate după formula: $\rho = \frac{m}{V}$. Formulează concluzii în care să deduci relația dintre densitatea osului, tipul de țesut osos care predomină în structura lor și funcția realizată de aceste oase.

Scheletul axial la om este constituit din 80 de oase și reprezintă axul vertical al corpului, care include **craniul**, **coloana vertebrală**, **cutia toracică**. El asigură mișcarea capului și trunchiului, susține poziția spațială a corpului, protejează organele interne, participă ea respirație.

CRANIUL este format din 28 de oase care, în corespundere cu funcțiile realizate, au fost clasificate în: **oasele craniului cerebral**, **oasele craniului facial** și **oasele auditive**.

Craniul cerebral este constituit din 8 oase plate, care la nou-născuți sunt articulate semimobil, iar la adulți – imobil. Articulația semimobilă a oaselor cerebrale la nou-născuți permite aplatisarea craniului în timpul nașterii, iar articulația imobilă la adulți – protecția encefalului. Cel mai mare os cranian – **osul frontal**, situat în partea anterioară, formează fruntea, cavitatea nazală și cavitățile orbiculare, unde sunt amplasați nasul și ochii (fig. 2.5).

Craniul facial este format din 6 oase pare și 2 impare, care protejează organele de simț (fig. 2.5). Cel mai mare os al craniului facial și unicul os articulat mobil cu oasele temporale este **mandibula**, care împreună cu **maxila** adăpostesc dinții și participă la ruperea și masticarea hranei.

Oasele auditive sunt localizate în urechea medie. Ele transmit vibrațiile sonore de la membrana timpanică spre urechea internă, măbind frecvența lor.

COLOANA VERTEBRALĂ are o lungime de 70 cm la bărbați și 60 cm la femei și constă din 33–34 de oase, numite **vertebre**. Corpul fiecărei vertebre este străbătut de un orificiu, iar prin suprapunerea lor se formează canalul vertebral în care este localizată măduva spinării.

Vertebrele sunt grupate în 5 regiuni: **cervicală**, **toracică**, **lombară**, **sacrală** și **coccisul** (fig. 2.6).

Regiunea cervicală este formată din 7 vertebre. Prima, numită **atlas**, susține capul și, fiind articulată mobil cu următoarea – **axisul**, realizează mișcarea capului. Regiunea toracică este formată din 12 vertebre articulate semimobil cu coastele. Vertebrele regiunii lombare, cinci la număr, articulate semimobil, sunt cele mai mari, fiind sprijin întregului corp. Regiunea sacrală prezintă cinci oase concrescute, ce formează **osul sacru**. Coccisul este format din 3–4 vertebre concrescute.

Coloana vertebrală a omului are 4 curburi care îi asigură stabilitatea în timpul mersului și stațiunii verticale.

CUTIA TORICĂ este formată din 12 **perechi de coaste**, 12 **vertebre toracice** și **osul stern**.

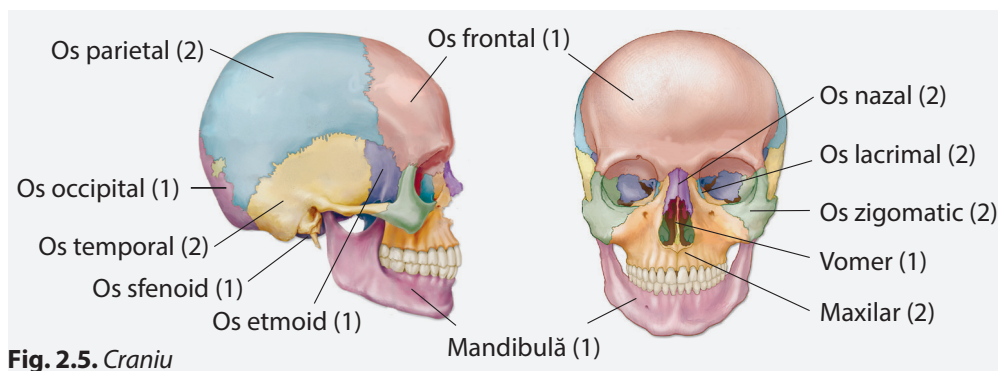


Fig. 2.5. Craniu

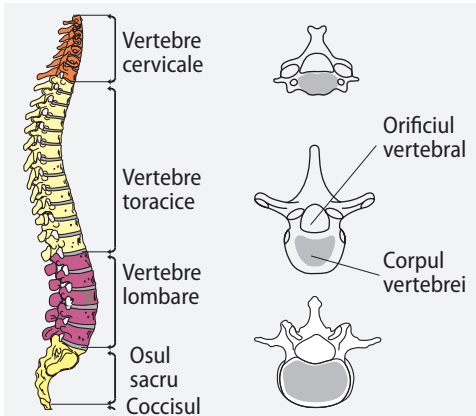


Fig. 2.6. Coloana vertebrală

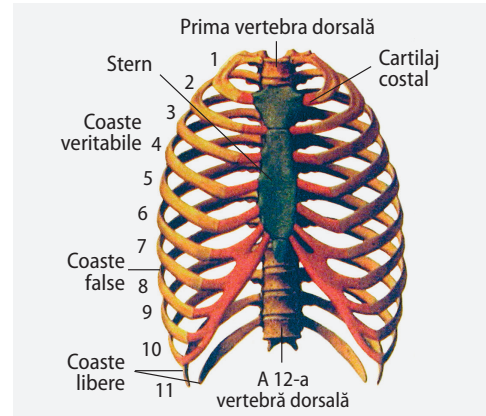


Fig. 2.7. Cutia toracică

Primele 7 perechi de coaste sunt articulate semimobil cu vertebrele și osul stern, fiind numite **coaste adevărate**.

Următoarele 3 perechi, numite coaste false, sunt articulate cu vertebrele și între ele. Ultimele 2 perechi de coaste (mai scurte) au capetele posterioare

articulate cu vertebrele, iar cu cele anterioare se termină în mușchi. Ele sunt numite **coaste flotante** (fig. 2.7).

Cutia toracică protejează sistemul respirator și cardiovascular, măduva spinării, iar împreună cu mușchii realizează mișcările respiratorii.

DETERMINAREA ȚINUTEI CORPULUI

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Pentru determinarea ținutei este nevoie de un perete neted, perpendicular pe podea.

Etape de lucru

1. Stai în picioare cu spatele la perete: capul, omoplații, fesele, mușchii pulpelor și călcăele să atingă peretele.
2. Păstrând aceeași poziție a corpului, încearcă să treci pumnul între regiunea lombară a spatelui și perete. Dacă pumnul nu va încăpea, încearcă să treci palma.

Interpretarea rezultatelor

- a. În cazul când unul din punctele corpului (capul, omoplații, fesele, mușchii pulpelor sau călcăele) nu atinge peretele, ținuta este deformată sau sistemul locomotor este afectat.
- b. Dacă în spațiul format de curbura lombară și perete va trece doar palma, ținuta este normală, iar dacă va trece pumnul – coloana vertebrală are anumite deformări.

?

1. Prezintă într-o schemă structura generală a scheletului axial.
2. Numește tipul de articulare a oaselor craniului și coloanei vertebrale.

1. Identifică în figura 2.5 denumirile oaselor craniului cerebral și ale craniului facial și completează un tabel.
2. Demonstrează dependența dintre mărimea vertebrelor și funcțiile regiunii coloanei vertebrale pe care o formează (fig. 2.6).
3. Primele două vertebre cervicale sunt articulate mobil între ele și cu cutia craniană. Explică avantajele acestui mod de articulare.

Oasele membrelor superioare și ale centurilor scapulare, oasele membrelor inferioare și cele ale centurilor pelviene formează scheletul apendicular.

MEMBRELE SUPERIOARE sunt formate din: **braț, antebrăț și mână** (fig. 2.8).

Brațul are un singur os – **humerusul**.

Antebrațul este format din **ulnă**, așezată în partea mediană a brațului, și **radius** – în prelungirea degetului mare. Radiusul se rotește în jurul ulnei.

Mâna este constituită din oase **carpiene, metacarpiene** și **falange** (oasele degetelor). Oasele carpiene au aspectul unor pietricele, formează încheietura mâinii și sunt aranjate în două rânduri. Metacarpienele se aseamăna între ele ca formă, dar diferă ca lungime. Fiecare

dintre cele cinci oase metacarpiene este articulat cu câte un deget. Degetele, cu excepția celui mare, sunt formate din trei falange. Degetul mare are două falange și se caracterizează printr-o mobilitate deosebită.

Forma tubulară și articularea mobilă a oaselor membrelor superioare permit omului să efectueze mișcări complexe, libere și fine, fiind adaptate pentru muncă, iar segmentul lui terminal, mâna – pentru apucare.

CENTURILE SCAPULARE unesc membrele superioare de trunchi și asigură mobilitatea lor în raport cu corpul. Fiecare centură scapulară este formată dintr-un os tubular, în formă de S, care leagă omoplatul de stern, numit **claviculă**, și un os plat, triunghiular – **omoplatul** (fig. 2.8).

MEMBRELE INFERIOARE ale omului sunt formate din **coapsă, gambă** și **picior** (fig. 2.8).

Coapsa include **femurul** și **pate-la** (rotula). Femurul este cel mai lung, mai greu și mai rezistent os al scheletului omului. Patela reprezintă un os de formă triunghiulară, palpabil sub piele, care asigură articulația și mișcările de indoire-dezdoire a genunchiului.

Gamba are două oase – **tibia**, aranjată median, și **fibula**, dispusă lateral.

Piciorul are scheletul format din **oase tarsiene, metatarsiene** și **falange** (fig. 2.9). Oasele tarsiene sunt mari, deoarece susțin greutatea corpului. Cel mai mare os tarsian este **calcaneul**, așezat în unul dintre punctele de sprijin ale piciorului. Metatarsienele sunt articulate cu oasele degetelor.

Oasele membrului inferior sunt mai groase și au o mobilitate mai redusă, comparativ cu oasele membrului supe-

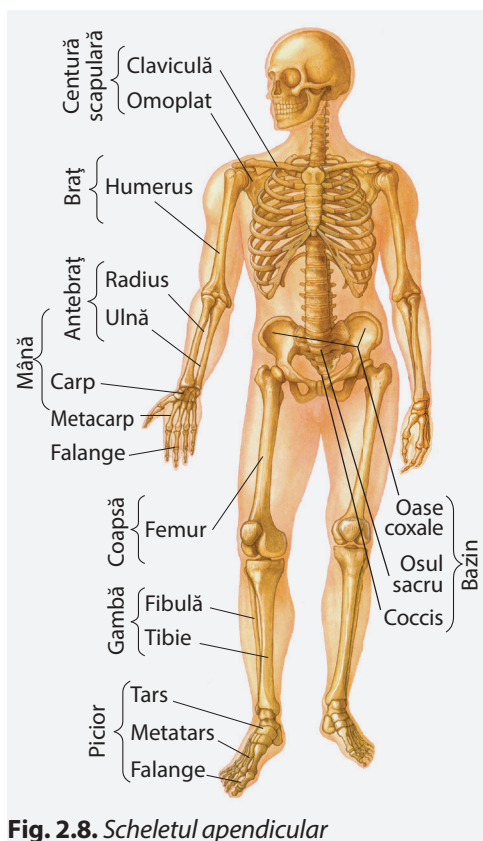


Fig. 2.8. Scheletul apendicular

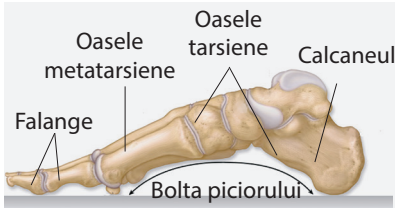


Fig. 2.9. Scheletul piciorului

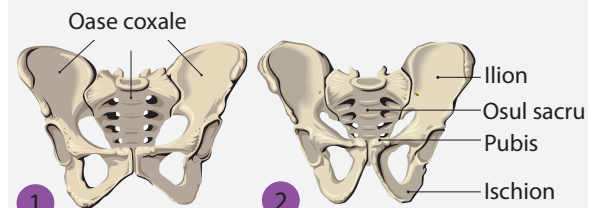


Fig. 2.10. Oasele bazinului

rrior. Aceste particularități asigură susținerea întregii greutate a corpului și susținerea corpului în poziție verticală, iar fiind antrenate de mușchi, ele realizează deplasarea corpului în spațiu.

Oasele tarsiene și cele metatarsiene formează **bolta piciorului**, care asigură elasticitatea mersului (fig. 2.9).

CENTURA PELVIANĂ este formată din două **oase coxale** care rezultă din concreșterea a trei oase diferite: **ilion**,

ischion și **pubisul**. Concreșterea oaselor coxului are loc în perioada copilăriei și se finalizează între 12–16 ani la fete și 13–18 ani la băieți. Oasele coxale împreună cu osul sacru și coccisul formează **bazinul** (fig. 2.10).

Centura pelviană articulează oasele membrilor inferioare cu corpul, protejează organele interne și are rol de sprijin. La femei oasele bazinului protejează fătul și asigură nașterea.

STUDIAREA ROLULUI OMOPLATULUI ÎN MIȘCAREA BRAȚULUI

EXPERIMENT

Etape de lucru

1. Identifică poziția unghiului de jos al omoplatului stâng, așezat pe scaun.
2. Ridică brațul stâng lateral, la nivelul umărului. Observă, dacă are loc mișcarea omoplatului.
3. Continua mișcarea brațului în sus până în poziția verticală. Observă, dacă are loc mișcarea omoplatului.
4. Pune mâna pe clavicula stângă și repetă mișcările brațului (p. 2–3). Observă, în care caz are loc mișcarea claviculei.
5. Descrie rolul oaselor centurii scapulare în mișcarea brațului.

?

- ☉ 1. Prezintă într-o schemă structura generală a scheletului apendicular.
- 2. Numește tipul de articulare a oaselor membrului superior și ale membrului inferior.
- ☐ 1. Compară dimensiunile oaselor membrului superior și membrului inferior. Stabilește dependența dintre funcțiile acestor oase și dimensiunile lor.
- 2. Compară scheletul bazinului la femei (1) și la bărbați (2) (fig. 2.10).
- 3. Estimează dificultățile de comportament ale omului, la care unele oase ale membrilor inferioare din anumite cauze (de ex. traumatisme) sunt articulate imobil.



În conformitate cu conceptul de proporție a corpului omenesc propus de greci și romani, femurul constituie 1/4 din înălțimea corpului, lungimea brațelor deschise este egală cu înălțimea corpului, șapte diametre ale capului sunt echivalente cu înălțimea etc. Verifică aceste proporții, efectuând măsurările respective la colegii de clasă sau la membrii familiei.

Prezintă datele într-un tabel, formulează concluzii.

Sistemul muscular al omului reprezintă totalitatea mușchilor corpului, care antrenează în mișcare oasele, pun în circulație sângele, formează pereții organelor interne, susținându-le și protejându-le, produc energie etc. Fiecare mușchi constă din fascicule de fibre musculare.

ȚESUTUL MUSCULAR. Fibrele musculare formează trei tipuri de țesut muscular: **scheletic**, **cardiac** și **neted**.

Țesutul muscular scheletic constă din fibre musculare striate alungite cu capetele rotunjite. Fibrele musculare striate ramificate formează țesutul muscular cardiac. Țesutul muscular neted este alcătuit din fibre musculare netede.

FIBRA MUSCULARĂ sau celula musculară reprezintă unitatea de structură și funcție a țesutului muscular. Citoplasma fibrelor musculare conține structuri fine, de natură proteică, numite **miofilamente**. Ele pot fi dispuse în fâșii cu opacitate diferită, conferind fibrelor aspect striat – **fibre musculare striate**, sau sunt aranjate longitudinal formând **fibre musculare netede** (fig. 2.11).

MUȘCHII reprezintă organe ale sistemului muscular. Fiecare mușchi este format din țesut muscular, țesut conjunctiv, vase sangvine și nervi. Mușchii se caracterizează prin excitabilitate, contractibilitate, elasticitate.

Excitabilitatea este trăsătura mușchilor de a trece în stare excitată la acțiunea factorilor mediului.

Contractilitatea este capacitatea mușchilor de a-și modifica forma în urma acțiunii excitanților mediului.

Elasticitatea este însușirea mușchilor de a reveni la forma inițială în momentul înlăturării excitantului.

Sistemul muscular al corpului omenească este constituit din **mușchiul inimii**, **mușchi netezi** și **mușchi scheletici**.

Mușchiul inimii, numit și miocard, prin contracții pompează sânge spre toate celulele corpului. În stare de repaus fizic al omului, miocardul se contractă de cca 70 de ori pe minut. Contracțiile mușchiului cardiac nu pot fi coordonate de voința omului, ele sunt **involuntare**.

Mușchii netezi fac parte din structura pereților vaselor sangvine, tubului digestiv, ureterelor, uterului etc. Ei se contractă **involuntar**.

Mușchii scheletici sunt inserați pe oase și se contractă cu voința omului, **voluntar**. Ei asigură locomoția (mersul, fuga, saltul), poziția corpului în spațiu, vorbirea, mimica etc.

Corpul mușchiului este partea lui centrală, voluminoasă care, datorită capacității de a se contracta, este numită și partea activă. Numărul fibrelor musculare care formează corpul mușchiului este constant de la naștere. Un halterofil și un bărbat care nu practică sportul au același număr de fibre musculare. Performanțele musculare ale halterofilului se datorează faptului că fibrele sale musculare sunt mai groase ca rezultat al sporirii numărului de miofilamente în urma antrenamentului.

Tendoanele au aspect lucios de culoare deschisă, fiind formate din fibre de collagen, vase sangvine și nervi. Ele fixează mușchiul de oase cu un capăt

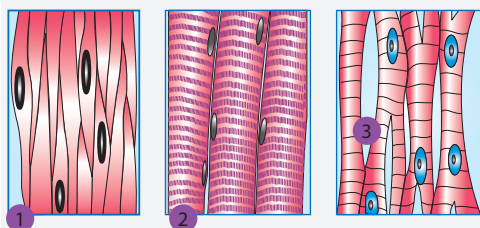


Fig. 2.11. Țesut muscular:

1 – neted; 2 – scheletic; 3 – cardiac

de prindere, cu două capete de prindere (mușchii biceps), cu trei capete de prindere (mușchii triceps) sau cu patru capete de prindere (mușchii cvadriceps).

Tendonul lui Achile este cel mai mare tendon din corpul uman. El face legătura dintre călcâi și mușchii gambei, asigurând mișcarea degetelor piciorului necesară în timpul mersului sau a alergatului.

În corespundere cu forma și dimensiunile, deosebim: **mușchi lungi**, **mușchi lați**, **mușchi scurți** și **mușchi circulari**.

În conformitate cu localizarea, mușchii sunt clasificați în: **mușchii capului**, **mușchii gâtului**, **mușchii trunchiului** și **mușchii membrelor**.

Mușchii capului formează trei grupe funcționale: mușchii mimici, mușchii

globului ocular și mușchii masticatori. Mușchii mimici asigură exprimarea emoțiilor, mușchii globului ocular conferă mobilitate ochilor, iar mușchii masticatori participă la apucarea, ruperea și masticția alimentelor.

Mușchii gâtului prin contracție înclină, apleacă și întorc capul.

Mușchii trunchiului pun în mișcare coloana vertebrală, participă la respirație, mențin poziția verticală a corpului, protejează organele localizate în cavitatea abdominală etc.

Mușchii membrelor superioare și în special mușchii mâinii asigură realizarea muncii, iar cei ai membrelor inferioare – deplasarea și stațiunea verticală a corpului (fig. 2.12).

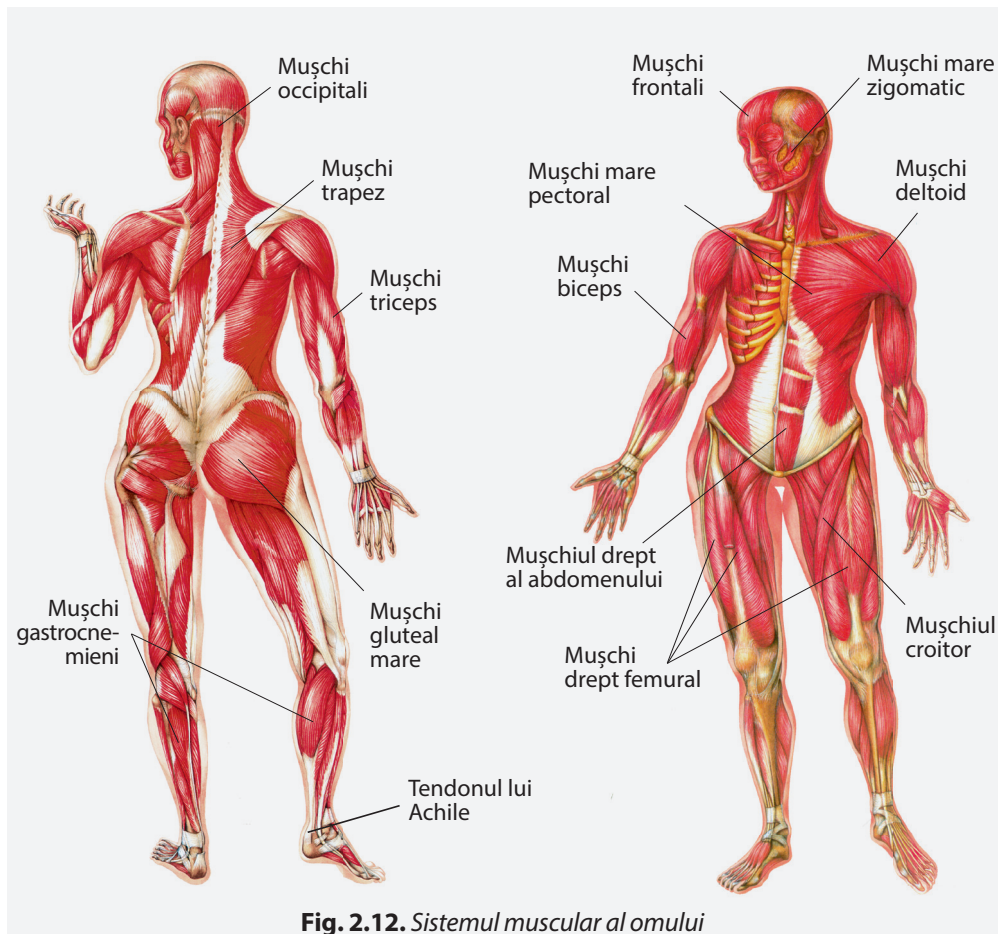


Fig. 2.12. Sistemul muscular al omului

STUDIAREA LUCRULUI STATIC ȘI DINAMIC AL MUȘCHILOR BRAȚULUI

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Materiale necesare

Ghiozdan cu cărți, ganteră sau alte obiecte cu greutatea de 1,5 – 2 kg, ceas cu cronometru.

Experimentul va fi realizat cu participarea a doi elevi.

Etape de lucru

A. Studiarea lucrului static al mușchilor brațului.

1. Unul dintre elevi va sta în picioare cu spatele drept la tablă sau la un perete.
2. Elevul va lua în mână (dreaptă sau stângă) o greutate și va ridica brațul lateral, la nivelul umărului, fără a îndoi cotul.
3. Al doilea elev va marca pe tablă sau perete nivelul brațului ridicat al colegului și va fixa timpul când a început experimentul.
4. Elevul, cu ochii închiși sau legați va menține brațul ridicat lateral la nivelul marcat până va obosi (brațul își va pierde poziția, va începe să oscileze, corpul își va pierde coordonarea).
5. Elevul asistent va fixa timpul apariției oboselei mușchilor brațului.

B. Studiarea lucrului dinamic al mușchilor brațului.

1. Unul dintre elevi va sta în picioare cu spatele drept la tablă sau la un perete, având în mână o greutate și ținând brațul lipit de corp.
2. Elevul va ridica lateral brațul cu greutate, la nivelul umărului, fără a îndoi cotul.
3. Al doilea elev va marca pe tablă sau perete nivelul brațului ridicat al colegului și va fixa timpul când a început experimentul.
4. Elevul va coborâ și ridica brațul ridicat lateral până va obosi (brațul își va pierde poziția, corpul își va pierde coordonarea).
5. Elevul asistent va fixa timpul apariției oboselei mușchilor brațului.

Prezentarea rezultatelor

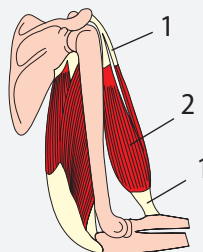
1. Compară durata timpului lucrului static cu durata timpului lucrului dinamic al mușchilor brațului.
2. Formulează concluzii.

?

- 1. Prezintă ierarhia nivelelor de organizare a sistemului muscular.
- 2. Numește tipurile de fibre musculare care formează:
 - a. mușchiul inimii;
 - b. mușchii membrului inferior;
 - c. mușchii pereților vaselor sangvine.
- 3. Explică diferența dintre contracția voluntară și nevoluntară a mușchilor.



1. Completează un tabel cu trăsăturile distinctive ale fibrelor musculare: forma, aranjarea miofilamentelor, numărul de nucleu.
2. Identifică în figura 2.12 mușchii lungi, lași, scurți și circulari.
3. Studiază atent informația despre structura mușchiului scheletic (propusă în §11). Copiază schema mușchiului din imagine și completează legenda.



- Explică de unde provin denumirile:
- a. Călcâiul lui Achile
 - b. Tendonul lui Achile.

Igiena sistemelor osos și muscular reprezintă un ansamblu de reguli și măsuri care asigură dezvoltarea armonioasă și protejarea acestora de maladii. Sistemele osos și muscular se dezvoltă în perioada copilăriei și adolescenței. Creșterea intensivă a oaselor și a mușchilor are loc la vârsta de 14–17 ani. Pe măsura creșterii și dezvoltării copiilor mișcările lor devin mai coordonate, precise și diverse.

Factorii care determină creșterea și dezvoltarea oaselor și a mușchilor sunt alimentația, gimnastica de dimineață, practicarea sportului, munca fizică, temperatura mediului, agenții patogeni, alcoolul, nicotina etc.

ALIMENTAȚIA CORECTĂ. Respectarea regimului alimentar corect prevede consumarea produselor cu un conținut suficient de proteine, săruri de calciu și fosfor, vitaminele A, C și D, etc.

Carența vitaminei D în produsele alimentare și lipsa luminii solare în primele luni de viață a bebelușului duc la dezvoltarea **rahitismului**, maladie a sistemului osos manifestată prin deformarea oaselor și reținerea dezvoltării și creșterii lor.

ȚINUTA CORECTĂ A CORPULUI asigură dezvoltarea armonioasă a musculaturii scheletice, în special a mușchilor spatelui și se caracterizează prin:

- pronunțarea curburilor fiziologice ale coloanei vertebrale;
- capul drept, bărbia și fruntea aflate în plan perpendicular către sol;
- pavilioanele urechilor dispuse la același nivel;
- umerii trași înapoi, toracele bine desfăcut, trunchiul drept;
- unghiul de înclinare a bazinului în limita de 42° – 80° .

Ținuta corectă a corpului se formează în copilărie și adolescență, iar după 18 ani este dificil de a o corecta (fig. 2.14).

Persoanele cu o ținută incorectă au musculatura și oasele slab dezvoltate, umerii lăsați, spatele gârbovit etc. Pentru a menține ținuta corectă este bine să se practice înotul, atletismul, baschetul etc.

DEFORMĂRI ALE REGIUNILOR SCHELETULUI. Cele mai frecvente afecțiuni ale coloanei vertebrale, cauzate de poziția incorectă a corpului pe scaun, în bancă, la masă sau în fața calculatorului, sunt **cifoza**, **scolioza** și **lordoza** (fig. 2.15). Creșterea bruscă în înălțime, evitarea practicării regulate a sportului (care întărește musculatura spatelui) contribuie la menținerea deformării coloanei vertebrale.

Netratate în timp, aceste afecțiuni se pot stabiliza, iar în momentul în care copilul încearcă să ia o poziție corectă, duc la apariția durerilor de spate.

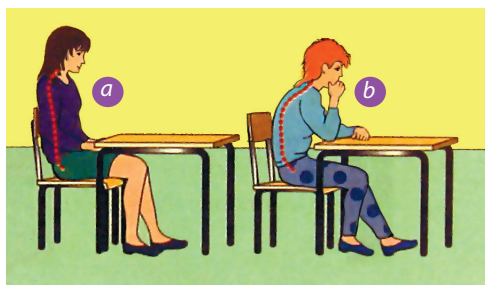


Fig. 2.14. Poziția corectă (a) și incorectă (b) a corpului

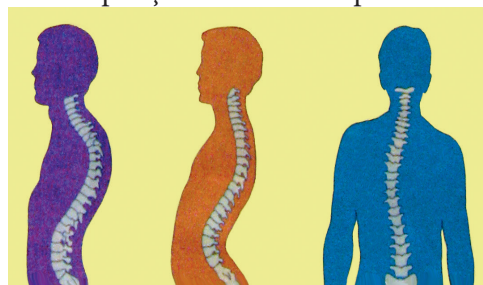


Fig. 2.15. Deformări ale coloanei vertebrale

Cifoza este o deformare a coloanei vertebrale care se manifestă prin curbarea excesivă în regiunea toracică în față, provocând cocoașa. Această deformare poate apărea din cauza creșterii rapide în înălțime a adolescenților la care nu este dezvoltat tonusul muscular și ligamentele nu sunt suficient de puternice pentru a susține o poziție corectă a oaselor; poziției greșite în bancă sau la birou; miopiei; osteoporozei persoanelor vârstnice.

Scolioza este o modificare a curburilor fiziologice, mai ales în regiunea lombară. Coloana ia forma literei C, urmată uneori de o modificare compensatorie apărută în zona următoare, formând litera S. Persoana care are scolioză prezintă o asimetrie a umerilor, omoplaților și a bazinului.

Lordoza este o modificare a coloanei vertebrale în regiunea cervicală și dorso-lombară.

Piciorul plat se caracterizează prin căderea bolții plantare interne însoțită de dureri. Cauzele formării piciorului plat sunt hipotonia musculară și ligamentară, obezitatea, rahitismul, paralizia.

Fractura este modificarea în continuitatea osului (fig. 2.16). În dependență de linia fracturii, fracturile sunt transversale, oblice, longitudinale, în spirală. De asemenea, ele pot fi închise sau deschise în cazul când sunt lezate pielea și țesuturile moi în regiunea fracturii. Simptomele fracturii sunt durerile ce se intensifică la orice mișcare sau forțare, dereglarea funcției osului, schimbarea formei și lungimii, edem, hematom etc.

Entorsa constă în ruperea sau întinderea ligamentelor articulare fără deplasarea oaselor. Ea apare la gleznă, la genunchi, la încheietura mâinii (fără rupturi de ligament) (fig. 2.17). Ligamentele traumatate se umflă și sunt dureroase.



Fig. 2.16. Fracturi

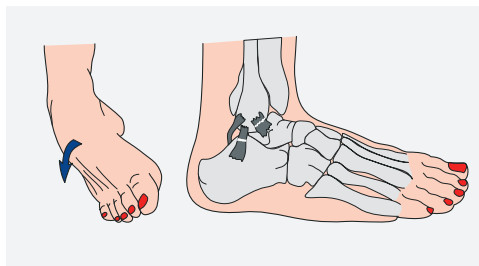


Fig. 2.17. Entorsă de gleznă



1. Definește noțiunea de *igienă a sistemului osos și muscular*.
2. Enumeră factorii care determină creșterea și dezvoltarea oaselor și a mușchilor.



1. Compară amprente din schemă și identifică care dintre ele corespund piciorului plat de gradul I (ușor), gradul II (mediu), gradul III (accentuat).



2. Demonstrează că insuficiența sărurilor de calciu și fosfor din rația alimentară are ca urmare reținerea sau dezvoltarea slabă a oaselor.
3. Explică care sunt beneficiile înotului, atletismului, baschetului în dezvoltarea și menținerea ținutei corecte.

ACORDAREA PRIMULUI AJUTOR ÎN CAZ DE ENTORSE, LUXAȚII, FRACTURI

Materiale necesare

Bandaj elastic sau fașă, atele, trusă de prim ajutor, cornișor.

*Notă: Fașa este o bandă de tifon, pânză sau țesătură elastică, cu lungime diferită în funcție de partea corpului pe care este aplicat bandajul, iar lățimea feșei trebuie să fie aproximativ egală cu diametrul regiunii pe care o înfașă.

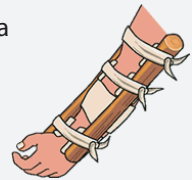
Cornișorul reprezintă o bucată de tifon sau orice altă stofă curată sub formă de triunghi.

Etape de lucru**Acordarea primului ajutor în caz de entorsă de gleznă.**

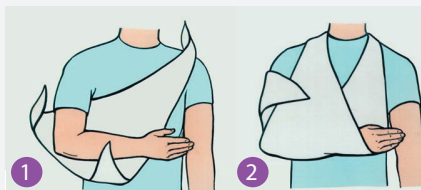
1. Așază persoana accidentată cu piciorul ridicat la o înălțime de aproximativ 30 cm, într-o poziție cât mai confortabilă.
2. Imobilizează glezna cu un bandaj elastic sau fașă din trusa de prim ajutor.
3. Pune mai multe cuburi de gheață într-o pungă de plastic, apoi îmbracă-o într-un prosop, astfel încât gheața să nu atingă direct pielea. Aplică gheața peste bandaj.

**Acordarea primului ajutor în caz de fractură de antebraț.****A. Aplicarea atelelor**

1. Pregătește două atele cu lungime egală cu distanța de la degete până la articulația cotului. În calitate de atele poți utiliza obiecte tari și plate (scânduri, rigle etc.).
2. Dacă atelele au suprafețe neregulate care ar putea provoca leziuni ale pielii, înfășoară-le cu tifon, un ștergar, basma sau stofă.
3. Fixează atelele de ambele părți ale antebrațului, de la degete până la articulația cotului, înfășurându-le cu tifon, bandă de stofă, curea, sfoară.

**B. Imobilizarea antebrațului cu cornișor**

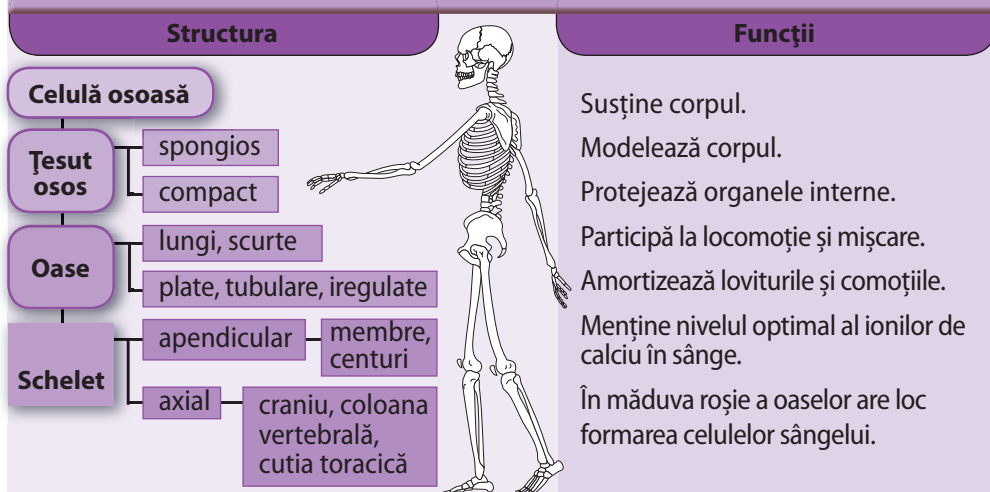
1. Mâna se îndoaie sub unghi drept la cot, cu degetele spre abdomen.
2. Antebrațul se suspendează cu ajutorul unui cornișor legat după gâtul pacientului.



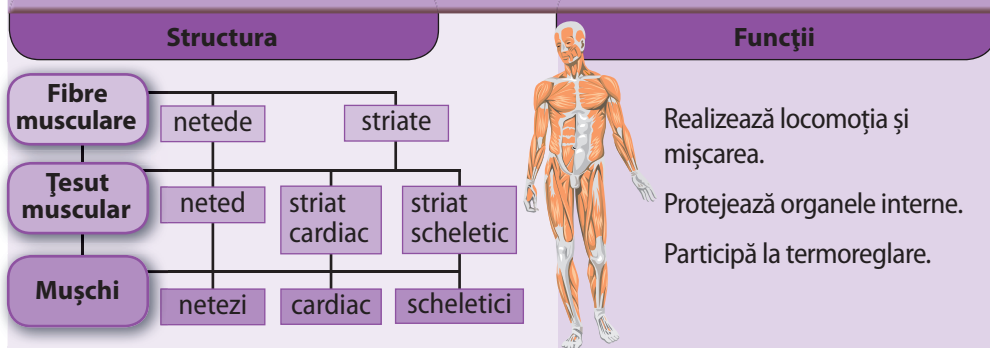
Prezintă un poster sau referat în care să expui modalități de prevenire a traumelor aparatului locomotor în timpul practicării sportului, deplasării pe suprafețe acoperite cu gheață sau noroi, mersul pe pantofi cu toc înalt și alte situații de viață.

RECAPITULARE

SISTEMUL OSOS



SISTEMUL MUSCULAR

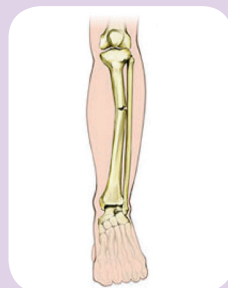
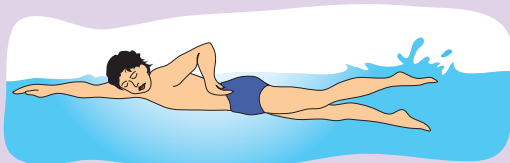


FACTORI DE RISC ȘI CONSECINȚELE ACESTORA ASUPRA APARATULUI LOCOMOTOR

Factori de risc	Mecanici: obiecte ascuțite, dure și tăioase	Fizici: umiditate crescută, aer rece, radiații etc.	Chimici: alcool, nicotină, vapori de plumb, pesticide etc.	Biologici: virusi și microbi patogeni
Mod de acțiune	Lovituri puternice, tăiere, înțepare, alunecare	Acțiune directă la nivelul mușchilor, oaselor și articulațiilor	Sunt transportate prin sânge și acționează la nivelul oaselor și mușchilor	Infecții în special la nivelul articulațiilor
Consecințe	Răniri, entorse, luxații, fracturi	Reumatism, artroze, arsuri, degerături	Intoxicații, paralizii musculare, boli profesionale	Inflamații articulare, reumatism

TEST SUMATIV

1. Numește funcțiile sistemului osos și muscular.
2. Numește vârsta la care are loc creșterea intensivă a oaselor și a mușchilor.
3. Grupează oasele care formează scheletul axial în oasele craniului, oasele cutiei toracice și oasele coloanei vertebrale. Completează un tabel sau schemă.
4. Distinge în imaginea propusă membrul superior al înotătorului (drept sau stâng) care se află în flexie și membrul în extensie.
5. Asociază într-un tabel șase funcții ale scheletului axial cu forma oaselor și modul lor de articulare.
6. Formulează argumente pentru a susține că trăsăturile țesutului osos compact și spongios (rezistența, greutatea, duritatea) sunt determinate de modul de aranjare a lamelor osoase.
7. Formulează argumente în favoarea faptului că tratamentul piciorului plat trebuie început cât mai precoce.
8. În timpul săpăturilor arheologice a fost găsit un os plat, spongiOS, care, după cum au arătat cercetările ulterioare, era format prin concreșterea a două oase. Estimează funcțiile acestui os și locul lui în scheletul fosilei.
9. Persoanele care decid să-și sporească masa musculară, de rând cu exercițiile fizice regulate, trebuie să respecte un regim alimentar corespunzător. Ele trebuie să consume mai multe proteine, deși acestea, spre deosebire de glucide sau grăsimi, sunt surse de energie mai puțin accesibile. Prezintă argumente științifice în favoarea rației alimentare bogată în proteine.
10. Evaluează afecțiunea tibiei reprezentată în imagine menționând: denumirea, factorii de risc, modul lor de acțiune și consecințele.



Sistemul nervos primește de la organele de simț informația despre condițiile mediului intern și extern, o analizează și elaborează reacția de răspuns a organismului. Astfel, coordonând activitatea mușchilor, glandelor și altor organe, sistemul nervos asigură echilibrul intern al corpului și integrarea organismului în mediul extern.

Unitatea structural-funcțională a sistemului nervos este celula nervoasă care se numește **neuron**. Neuronul în asociere cu celulele care îi asigură protecția și suportul, numite **celule gliale**, formează **țesutul nervos**.

Encefalul, măduva spinării, ganglionii nervoși și nervii sunt organele sistemului nervos (fig. 3.1).

La om sistemul nervos este de tip tubular, constituit din două părți: **sistemul nervos central** (encefal, măduva

spinării) și **sistemul nervos periferic** (nervi, ganglioni nervoși).

NEURONUL reprezintă celula de bază a țesutului nervos, iar ca unitate funcțională – este specializat în recepționarea și transmiterea impulsului nervos. Neuronul este format din **corp**, **dendrite** și **axon** (fig. 3.2).

Corpul neuronului are o structură generală, similară altor celule animale, și reprezintă sediul proceselor metabolice care asigură neuronul cu energie și substanțe necesare pentru activitate.

Dendritele sunt prelungiri subțiri, ramificate, scurte ale corpului neuronului. Ele recepționează impulsurile nervoase de la alți neuroni sau de la celule ale organelor senzitive și senzoriale.

Fiecare neuron posedă un singur axon a cărui lungime variază de la câțiva centimetri până la un metru. Majoritatea axonilor sunt acoperiți cu **teacă mielinică** formată din celule gliale de culoare albă-sidefie. Teaca mielinică prezintă îngustări, numite **strangulații Ranvier** și conferă țesutului nervos culoare albă.

Axonul propagă impulsul nervos de la corpul neuronilor spre alți neuroni sau spre organele efectoare (mușchi, glande). Terminațiile axonice, care poartă numele de **butoni terminali**,

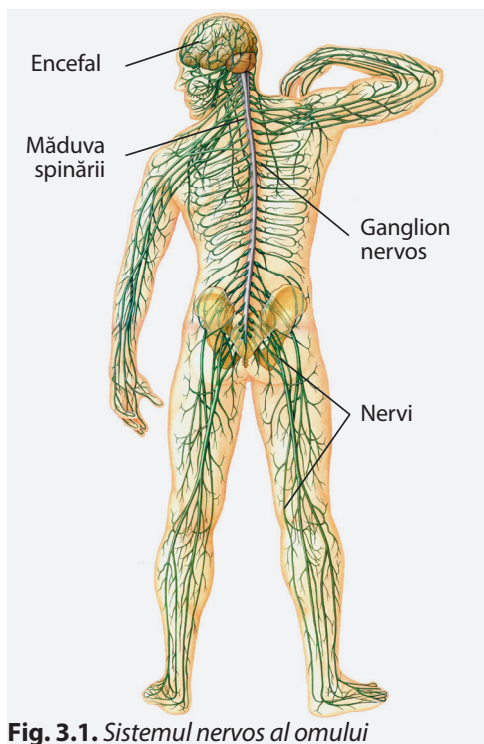


Fig. 3.1. Sistemul nervos al omului

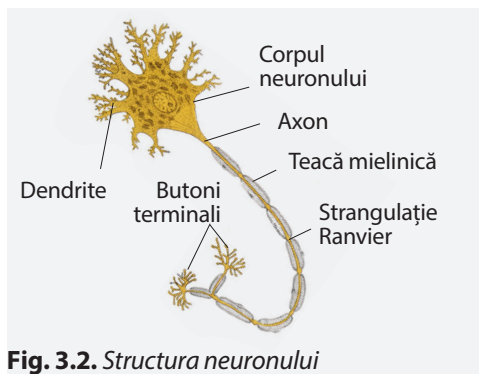


Fig. 3.2. Structura neuronului

formează conexiuni speciale numite **sinapse**, care asigură propagarea impulsului doar într-o singură direcție.

Aglomerări ale corpurilor neuronilor, ale dendritelor lor și axonilor lipsiți de teacă mielinică formează **substanța cenușie** a encefalului și măduvei spinării.

Axonii cu teacă mielinică sunt grupați în fascicule care formează **substanța albă** a sistemului nervos central.

TIPURI DE NEURONI. În corespundere cu funcția pe care o realizează neuronii au fost clasificați în: **neuroni**

senzitivi, neuroni motori, neuroni intercalari.

Neuronii senzitivi primesc excitații și impulsuri nervoase de la organele senzitive și le propagă spre encefal sau spre măduva spinării.

Neuronii motori primesc impulsurile nervoase de la encefal sau măduva spinării și le propagă spre organele efectoare (de ex. mușchi).

Neuronii intercalari recepționează impulsurile nervoase de la neuronii senzitivi și le transmit neuronilor motori.

ORGANIZAREA REȚELOR DE NEURONI

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
J

În anul 1906, doi biologi eminente, Camillo Golgi și Ramon y Cajal, au primit Premiul Nobel pentru medicină. Deși au împărțit premiul, savanții nu aveau o viziune unică asupra organizării rețelor de neuroni.

Camillo Golgi interpreta rețeaua nervoasă ca pe o țesătură de fibre continue, asemenea pânzei de păianjen sau a fibrelor electrice.

Ramon y Cajal aseamăna neuronii dintr-o rețea nervoasă cu arborii unei păduri, a căror ramuri se află în vecinătate și se ating temporar, dar nu se unesc și nu formează rețele continue.



1. Examinează atent schema unui fragment de rețea de neuroni (interpretarea modernă) și indică care dintre savanți, Camillo Golgi sau Rămon y Cajal, a fost mai aproape de adevăr.
2. Indică și descrie direcția de propagare a impulsului nervos prin neuronii din schemă.



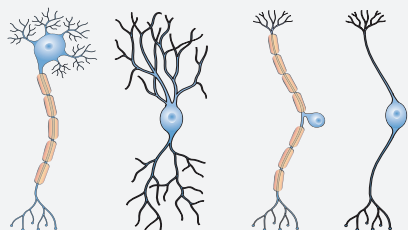
?



1. Numește organele sistemului nervos care formează SNC și SNP.
2. Enumeră funcțiile sistemului nervos.
3. Reflectă printr-o schemă tipurile de neuroni și funcțiile lor.



Modelează neuroni din lut, plastelină, polistiren, materiale reciclabile, produse alimentare etc. Apelează la imaginea alăturată ca model și folosește diferite culori pentru a indica structurile neuronilor.



ENCEFALUL este cel mai mare și cel mai important organ al sistemului nervos, localizat în interiorul cutiei craniene. Greutatea encefalului la persoanele adulte atinge valoarea de 1,3–1,4 kg, constituind cca 97% din greutatea totală a sistemului nervos uman.

Similar altor organe ale sistemului nervos, encefalul este format din țesut nervos, fiind străbătut de o rețea densă de vase sangvine care îl asigură cu O_2 și substanțe nutritive și îl debarasează de CO_2 și toxine.

Encefalul poate fi împărțit în trei segmente structurale: **creierul posterior**, **creierul mediu** și **creierul anterior** (fig. 3.3).

Creierul posterior este format din **bulbul rahidian**, **puntea Varolio** și **cerebel**. În bulbul rahidian și puntea Varolio substanța albă este localizată la exterior, iar cea cenușie – în interior, pe când la nivelul cerebelului substanța cenușie formează un strat extern care acoperă substanța albă.

Bulbul rahidian este sediul centrilor nervoși responsabili de realizarea funcțiilor vitale (centrii respiratori, centrii cardiovasculari etc.), funcțiilor digestive (centrul salivăției, masticator, deglutiției, suptului etc.) și reflexelor de protecție (centrul strănutului, tusei, vomei, secreției lacrimale etc.). Lezarea bulbului rahidian provoacă moartea organismului.

Cerebelul este semnificativ în reglarea tonusului muscular, menținerea echilibrului corpului și desfășurarea armonioasă a mișcării.

La nou-născuți cerebelul este mai puțin dezvoltat în raport cu emisferele mari. Cea mai esențială creștere a volumului cerebelului are loc în perioada dintre lunile a cincea și a unsprezecea

a bebelușului. Acest fenomen poate fi explicat prin faptul că în primul an de viață copilul învață să șadă și să meargă.

Creierul mediu (**mezencefalul**) la om este cel mai mic segment al encefalului, localizat între puntea Varolio și diencefal. În creierul mediu substanța cenușie formează aglomerări (nuclei nervoși) în regiunea internă, iar cea albă este localizată la exterior.

Creierul anterior (**creierul propriu-zis**) este cel mai voluminos segment al encefalului. El este format din **diencefal** și **emisferele cerebrale**.

Diencefalul se află sub emisferele cerebrale și este constituit din: **talamus**, **metatalamus**, **epitalamus** și **hipotalamus**.

Hipotalamusul reglează starea de somn-veghe, activitatea aparatului digestiv etc. El protejează organismul uman de supraîncălzire în condiții de temperaturi mari ale mediului și de răcire la temperaturi joase. La creșterea

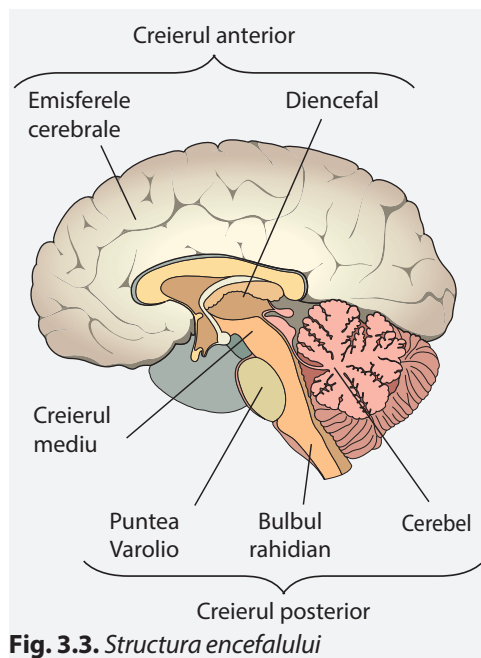


Fig. 3.3. Structura encefalului

temperaturii mediului extern se produce vasodilatația cutanată, sporește transpirația și respirația. La scăderea temperaturii mediului extern, are loc vasoconstricția, ridicarea firelor de păr, se produc frisoane și se intensifică descompunerea rezervelor de glucide.

Emisferele cerebrale sunt regiuni pare **dreaptă** și **stângă** separate de **fisura interemisferică**. Fiecare emisferă cerebrală este împărțită în **lobi** (prin șanțuri adânci) și în **circumvoluțiuni** (prin șanțuri mai superficiale). Șanțurile și circumvoluțiunile măresc suprafața scoarței cerebrale până la 2 000–2 500 cm², sporind activitatea funcțională a acesteia (fig. 3.4). Emisferele cerebrale sunt acoperite cu o pătură de substanță cenușie, numită **scoarța cerebrală**, care realizează funcții senzitive, motorii, psihice etc.

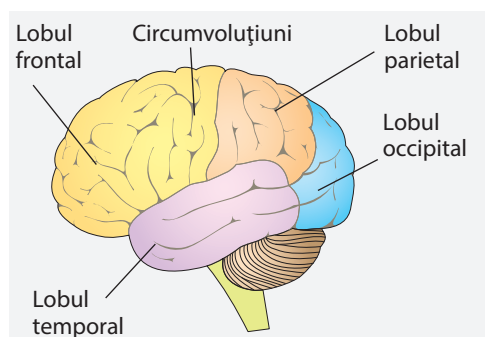


Fig. 3.4. Lobii emisferelor cerebrale

MĂDUVA SPINĂRII are aspect de cor-don situat în canalul vertebral, turtit dorso-ventral, format din țesut nervos. În măduva spinării, substanța cenușie este localizată în partea internă, fiind înconjurată de substanța albă. Pe secțiunea transversală a măduvei spinării substanța cenușie are forma literei **H** sau forma unui fluturaș ale cărui ari-pioare sunt numite coarne: **cornul anterior** și **cornul posterior**. Funcțional coarnele anterioare sunt motorii, iar cele posterioare – senzitive (fig. 3.5).

Măduva spinării, similar unui fir tele-fonic, transmite impulsurile nervoase de la receptorii senzitivi spre encefal pe căile ascendente și de la encefal spre organele periferice efectoare – pe căile descendente. În așa mod se realizează sensibilitatea tactilă, termică, dureroasă, mișcările involuntare și voluntare etc.

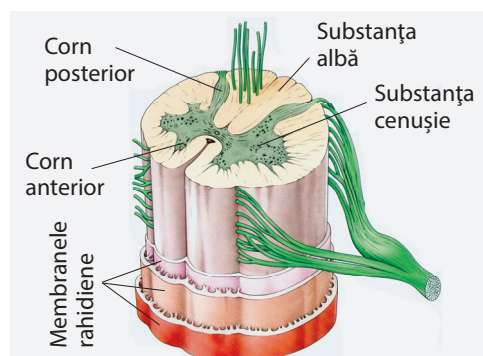


Fig. 3.5. Structura măduvei spinării



1. Enumeră organele sistemului nervos central.
2. Numește organele sistemului osos care au rol de protecție a encefalului și măduvei spinării.
3. Descrie comparativ structura substanței cenușii și substanței albe din encefal și măduva spinării.



1. Explică de ce cerebelul este numit și „creierașul mic”.
2. Interpretează rolul lungimii axonilor (cca 1 m) ce formează căile ascendente și descendente ale măduvei spinării.
3. Caracterizează coarnele măduvei spinării, indicând trăsăturile lor structurale și funcționale.



Argumentează avantajele suprafeței mari a scoarței cerebrale la om (2 000–2 500 cm²), comparativ cu cea a cimpanzeului (900–1 000 cm²).

Activitatea nervoasă superioară este o funcție complexă a creierului care include **cunoașterea, afecțiunea și voința**.

CUNOAȘTEREA (învățarea, atenția, memoria, inteligența, gândirea, orientarea etc.) îi permite omului să cunoască realitatea obiectivă a lumii înconjurătoare.

Învățarea reprezintă procesul de achiziționare conștientă a informației și de dobândire a experienței. Acestea se acumulează pe tot parcursul vieții prin interacțiunea permanentă a individului cu factorii de mediu natural și social. Învățarea se desfășoară în timpul stării de veghe cu participarea encefalului.

Procesul de învățare depinde de activitatea scoarței cerebrale care primește și analizează informația. Învățarea corelează cu atenția și capacitatea de memorare.

Atenția este un fenomen complex, care însoțește toate activitățile psihice, manifestându-se o dată cu ele. Ea se exprimă în orientarea și concentrarea activității psihice asupra obiectelor și fenomenelor ce ne înconjoară.

O persoană atentă are privirea fixă, expresia feței puțin încordată, subordonate activității desfășurate în acel moment, respirația dificilă: inspirațiile mai scurte, expirațiile prelungite etc. Un om neatent are privirea absentă, distrată, efectuează mișcări excesive, manifestând somnolență, plictiseală etc.

Memoria reprezintă capacitatea sistemului nervos de a reține activ, de a recunoaște și evoca selectiv informații și experiențe anterioare. Fixarea evenimentelor în memorie se produce la nivelul scoarței cerebrale, unde are loc prelucrarea datelor furnizate de receptori.

Inteligența este capacitatea intelectuală înnăscută de înțelegere, rezolvare și adap-

tare la noi probleme și condiții de viață. Ea implică și factorii de mediu social-cultural. Stabilitatea nivelului de inteligență are deosebită importanță socială și se determină prin teste specifice (IQ).

Gândirea este forma cea mai înaltă a cunoașterii, care permite realizarea unor acțiuni viitoare. Gândirea, având la bază informațiile acumulate, redă lumea materială sub formă de idei, noțiuni, asocieri logice, judecăți etc. Particularitățile gândirii sunt corelarea, integritatea și prelucrarea informațiilor.

AFECTIUNEA include trăirile, emoțiile, sentimentele și pasiunile vieții.

Emoțiile se exprimă prin: tahicardie sau intensificarea respirației, modificări de tensiune arterială, secreție sudorală și endocrină, modificări în motilitatea tubului digestiv. Ele reflectă starea afectivă a omului prin gesturi, mimică și tonul vorbirii.

VOINȚA constă în totalitatea **deciziilor** pe care le ia omul pentru a se încadra în mediu, dar și insistența lui de a le duce la îndeplinire. Ea este o formă de activitate nervoasă conștientă. La originea oricărei decizii se află un impuls, o motivație.

Motivația reprezintă totalitatea cauzelor care pot duce la decizii comportamentale. Motivația este inițiată de anumiți factori, cum sunt de exemplu foamea, setea etc., care determină un imbold, o pornire la acțiune.

Tipurile de activitate nervoasă superioară determină comportamentul omului. Unii indivizi sunt rapizi în tot ce fac, alții – lenți; unii rezistă la efort timp îndelungat, alții sunt calmi și răbdători etc. Savantul rus I. P. Pavlov a indicat câteva tipuri de activitate nervoasă superioară care stau la baza temperamentelor: coleric, sangvinic, flegmatic și melancolic.

DETERMINAREA TEMPERAMENTULUI

C
H
E
S
T
I
O
N
A
R

Completează chestionarul de mai jos, alegând una din cele patru variante a, b, c sau d pentru fiecare întrebare și vei cunoaște cărui temperament aparții:

1. Ești în general un tip prietenos? Te simți bine într-un grup?
 - a) Nu. Mă simt foarte bine singur.
 - b) Sunt mai curând un tip singuratic, pașnic.
 - c) Am foarte mulți prieteni, dar nu știu câți din ei sunt sinceri.
 - d) Sunt o persoană foarte prietenoasă, vorbărească, atașată grupului.
2. De obicei, preferi să lucrezi împreună cu colegii? Te simți nefericit când ești singur?
 - a) Întotdeauna prefer să lucrez singur!
 - b) Prefer să lucrez singur, după propriul ritm, calm, controlat, metodic.
 - c) Mi-ar plăcea să lucrez într-o echipă pe care să o coordonez.
 - d) Mă adaptez ușor grupurilor, îmi place să colaborez, să mă consult.
3. Ți place noul ? Ești interesat de tot ceea ce se petrece în jurul tău?
 - a) Nu mă interesează ce se întâmplă în jurul meu.
 - b) Sunt mai interesat de lumea mea interioară, decât de ce se petrece în jur.
 - c) Vreau să știu tot ce se întâmplă în jurul meu !
 - d) Îmi place să știu ce se întâmplă în jurul meu, de aceea am foarte mulți prieteni.
4. Când ieși cu un grup de prieteni, ai senzația că îți „încarci bateriile”?
 - a) Nu. De obicei grupul mă inhibă.
 - b) Depinde de atitudinea lor, dar în principiu nu.
 - c) Bineînțeles, mai ales dacă mă pot manifesta.
 - d) Da, dar îmi epuizez energia acumulată implicându-mă în activități sau discuții.
5. De obicei îți exteriorizezi sentimentele?
 - a) Nu spun nimănui ce simt.
 - b) Nu mă exteriorizez verbal și cu greu poți citi pe chipul meu ceea ce simt.
 - c) Bineînțeles. Cu tendință de exagerare chiar.
 - d) Sigur. Cu mare plăcere.
6. Ești impulsiv? Ți se întâmplă să acționezi și abia apoi să gândești asupra faptei?
 - a) Nu. Prefer mai degrabă să nu acționez.
 - b) Niciodată. Sunt un tip foarte calculat.
 - c) Deseori. Mă las influențat de starea de moment, de situație.
 - d) Rareori. De obicei sunt atent la impactul acțiunilor mele asupra celorlalți.
7. Vorbești cu ușurință despre tine? Îți exprimi părerile deschis, fără inhibiții?
 - a) Niciodată nu vorbesc despre mine.
 - b) Nu vorbesc despre mine decât persoanelor apropiate, dar și atunci rezervat.
 - c) Da. Sunt genul care „mai mult vorbesc decât ascult”.
 - d) Da. Sunt prin definiție un tip sociabil, vorbăreț, deschis.

Interpretarea rezultatelor: Dacă ai obținut o majoritate:

- a – aparții temperamentului melancolic;
- b – aparții temperamentului flegmatic;
- c – aparții temperamentului coleric;
- d – aparții temperamentului sangvinic.



Realizează un poster în care să descrii tipurile de temperamente după Hippocrate, I. P. Pavlov sau/și după Jung și Eysenck.

Nervii reprezintă grupări ale fibrelor nervoase. Ei sunt formați din prelungirile (preponderent axonii) neuronilor senzitivi sau ai neuronilor motori. În funcție de originea lor, nervii sunt clasificați în **nervi spinali** și **nervi cranieni**.

Nervii spinali pornesc de la măduva spinării, penetrează spațiile intervertebrale și inervează musculatura scheletică, musculatura organelor interne, glandele secretorii și pielea.

Din ambele părți ale măduvei spinării pornesc 31 perechi de nervi spinali: 8 cervicali, 12 toracali, 5 lombari, 5 sacrali și 1 coccigian. Fiecare nerv spinal are două rădăcini (anterioară și posterioară), un trunchi și ramuri nervoase (fig. 3.6).

Rădăcina nervoasă posterioară este constituită din axonii neuronilor senzitivi ai căror corpi celulari se află în afara substanței cenușii a măduvei, unde **formează ganglionii interspinali**. Dendritele acestor axoni „culeg” informația de la organele sensitive. Lezarea rădăcinii posterioare duce la întreruperea transmiterii informației de la organele sensitive spre măduva spinării.

Rădăcina nervoasă anterioară este formată din axonii neuronilor motori, ai căror corpi celulari sunt localizați în substanța cenușie a măduvei spinării.

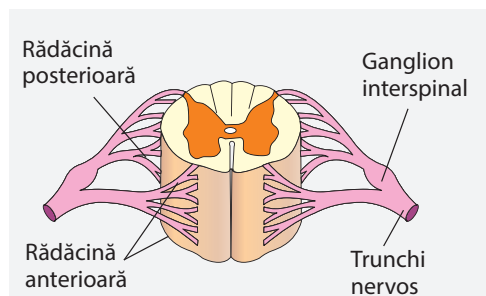


Fig. 3.6. Segment al măduvei spinării

Fibrele nervoase ale rădăcinii anterioare transmit impulsul nervos de la măduva spinării spre organele efectoare. Lezarea lor provoacă paralizii musculare.

La o anumită distanță de măduva spinării, rădăcinile fuzionează formând **trunchiul nervului** spinal de la care pornesc **ramuri nervoase** spre organele corpului.

Nervii cranieni (la om – 12 perechi) pornesc de la encefal. Spre deosebire de nervii spinali, nervii cranieni au numai o singură rădăcină. Nervii cranieni asigură acomodarea organismului la condițiile variabile ale mediului extern. Nervul olfactiv (I) și optic (II) își au originea în telencefal. Nervii cranieni III–IV își au originea în mezencefal, iar din puntea Varolio pornesc nervii V–VIII. Din bulbul rahidian pornesc nervii IX–XII (fig. 3.7).

GANGLIONII NERVOȘI sunt situați în afara sistemului nervos central și prezintă aglomerări de corpi celulari. Ei asigură transmiterea impulsurilor nervoase spre organele interne (stomac, rinichi, intestin etc.).

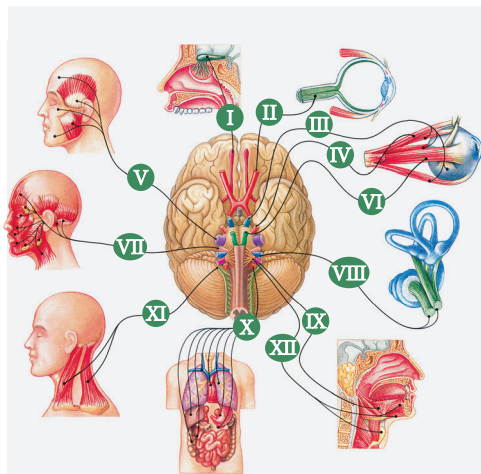
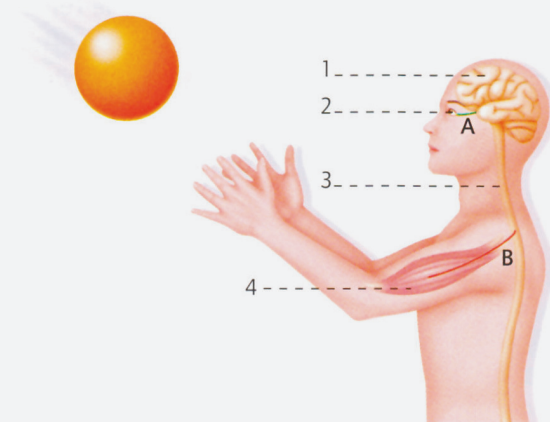


Fig. 3.7. Distribuția nervilor cranieni (prin cifre este indicat numărul nervilor cranieni)

ACTIVITATEA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL ȘI PERIFERIC

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

În timpul unui meci de fotbal, mingea a fost direcționată spre tribune. Unul dintre suporterii, văzând cum mingea zboară în direcția sa (stimul vizual), a reacționat și a prins-o (efectuarea mișcării).



- ?**
- Examinează atent schema, identifică și numește:
 - organele sistemului nervos central și sistemului nervos periferic;
 - organele receptoare;
 - organele efectoare.
 - Indică direcția propagării impulsului nervos prin:
 - nervul cranian (A);
 - nervul spinal (B).
 - Numește rădăcina nervului spinal (anterioară sau posterioară) prin care impulsul nervos va fi transmis spre organul efector.
 - Explică rolul fiecărui organ sau/și sistem de organe (reprezentate în imagine) în recepționarea, transmiterea, analiza informației și reacția de răspuns a suporterului.
 - Estimează intervalul de timp (ore, minute, secunde) care a trecut din momentul în care suporterul a observat mingea și până când a prins-o.

?

- Enumeră organele sistemului nervos periferic.
 - Prezintă structura nervului spinal printr-o schemă.
 - Identifică în figura 3.7 cifra cu care sunt notați nervii cranieni: facial, optic, olfactiv.
- ▣**
- Compară nervii cranieni cu cei spinali, elucidând: numărul, originea, structura.
 - Explică de ce nervii spinali mai sunt numiți micști, iar pentru cei cranieni această noțiune nu este adecvată.
 - Desenează traseul impulsului nervos prin rădăcinile nervului spinal.
 - Estimează disfuncțiile activității organismului în cazul când sunt traumatizați nervii cranieni notați în figura 3.7 cu cifrele 6 și 10. Argumentează răspunsul în baza funcției acestor nervi.
- ◆**
- Modelează un nerv spinal din lut, plastelină, polistiren, materiale reciclabile, produse alimentare etc. Utilizează imaginea din fig 3,6 ca model și folosește diferite culori pentru a indica structurile nervului.

REFLEXUL este reacția de răspuns a organismului la acțiunea factorilor mediului intern (conținutul de O_2 sau de CO_2 din sânge etc.) și extern (**temperatura, sunetele, presiunea** etc.) cu participarea sistemului nervos central.

Oricare reflex corespunde unei traiectorii numită **arc reflex** formată din: **receptor, neuron senzitiv, sistemul nervos central, neuron motor** și **organul efector** (fig. 3.8).

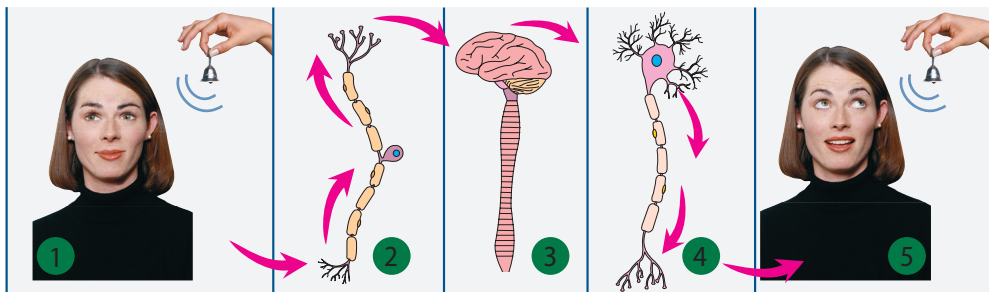


Fig. 3.8. Segmentele arcului reflex

Activitatea organismului uman are loc grație existenței unei mari diversități de reflexe care au fost clasificate în **reflexe necondiționate** și **reflexe condiționate**.

REFLEXELE NECONDIȚIONATE există în momentul nașterii și reprezintă o moștenire de la strămoși. Ele sunt constante și apar ca răspuns la excitațiile receptorilor. Indivizii unei specii posedă aceleași reflexe necondiționate, de aceea ele se mai numesc **reflexe de specie**.

Ca exemplu de reflexe necondiționate pot fi: reflexul patelian și achilian, secreția salivară la introducerea hranei în cavitatea bucală, clipitul, suptul etc.

Reflexele patelian și achilian se examinează cu ciocanul de reflexe (ciocan medicinal). Cercetarea lor este o parte importantă a examenului neurologic pentru a depista schimbările patologice apărute în sistemul nervos central sau periferic, de asemenea se verifică integritatea tendonului, a mușchiului, nervilor etc. În cazuri patologice reflexele

EVIDENȚIEREA EXPERIMENTALĂ A REFLEXELOR MIOTATICE LA OM

Materiale necesare

Ciocan de reflexe sau riglă, scaun.

Etape de lucru

1. Examinarea reflexului patelian

- Persoana examinată se așază pe scaun în poziția „picior peste picior”.
- Cu ciocanul, iar în lipsa lui cu rigla sau podul palmei, lovește zona de sub patelă.
- Describe mișcarea gambei (reflexul patelian).

2. Examinarea reflexului achilian

- Persoana examinată se așază cu un genunchi pe scaun, ținându-și trunchiul drept și sprijinindu-se cu mâinile de speteaza scaunului și picioarele relaxate atârând simetric pe marginea scaunului.
- Cu ciocanul, iar în lipsa lui cu rigla sau podul palmei, lovește tendonul achilian.
- Describe mișcarea labei piciorului (reflexul achilian).

pot fi exagerate, diminuate sau nu se manifestă sub nicio formă.

Centrii nervoși ai reflexelor necondiționate se află în măduva spinării, creierul posterior, creierul mediu și regiunea subcorticală.

REFLEXELE CONDIȚIONATE se formează în anumite condiții cu participarea scoarței cerebrale. Aceste reflexe lipsesc în momentul nașterii, ele au un caracter temporar și sunt specifice pentru fiecare individ în parte.

Savantul rus I. P. Pavlov a studiat condițiile în care se formează, se păstrează și se pierd reflexele condiționate.

La câinii experimentali saliva se elimina atunci când hrana se afla în cavitatea bucală și irită receptorii gustativi. Savantul a numit hrana **iritant necondiționat**. Pentru a elucida toate condițiile în care are loc secreția salivei, Pavlov a modificat condițiile experimentului. Cu câțva timp înainte de a hrăni câinele, în fața lui se aprindea un bec electric. Această modificare nu condiționa

secreția salivei, iar animalul reacționa la aprinderea bruscă a luminii doar întorcând capul în direcția respectivă. La această etapă a experimentului lumina reprezenta un **iritant indiferent** pentru reflexul salivăției.

Acest experiment a fost repetat de mai multe ori, asociind aprinderea luminii cu hrănirea animalului. Lumina având rolul iritantului indiferent, în urma asocierii cu iritantul necondiționat, hrana devine iritant condiționat și provoacă salivăția (fig. 3.9).

Apariția reflexului condiționat la câinele experimental este rezultatul formării conexiunilor temporare dintre zona corticală vizuală, centrul salivăției din bulbul rahidian și centrul alimentar din scoarța cerebrală.

Formarea reflexelor condiționate poate fi urmărită la copii în procesul dezvoltării. În momentul nașterii bebelușul posedă doar reflexe necondiționate. Reflexele condiționate reprezintă rezultatul procesului de educație și instruire a omului.

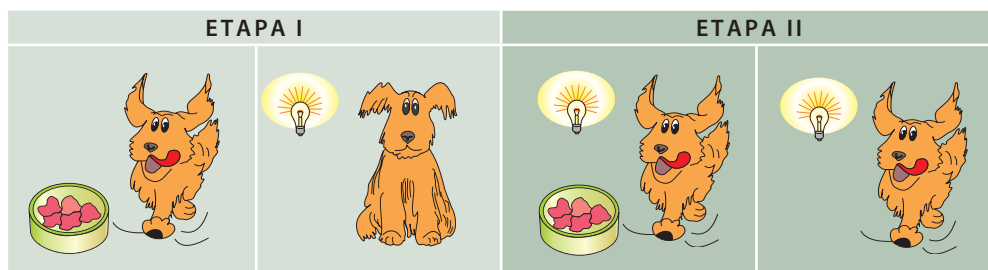


Fig. 3.9. Etapele experimentului realizat de I. P. Pavlov



- 1. Definește noțiunea de *reflex* și *arc reflex*.
- 2. Numește segmentele arcului reflex reprezentat în figura 3.8.
- 1. Compară reflexele condiționate și necondiționate, menționând: localizarea centrilor reflecși, durata, apartenența (*de specie sau individuali*).
- 2. Descrie comportarea unei persoane în cazul când va atinge cu mâna un obiect fierbinte dacă s-a constatat că ea are lezat al patrulea segment al arcului reflex.
- Realizează un poster în care să prezinți schema arcului reflex al reflexelor examinate în lucrarea practică.

18 SISTEMUL ENDOCRIN

SISTEMUL ENDOCRIN uman coordonează activitatea organismului și integrarea lui în mediul extern, fiind constituit din: hormoni, celule-țintă, glande endocrine, organe cu funcții endocrine.

HORMONII sunt substanțe chimice sintetizate și secretate de celulele glandelor endocrine sau de organele cu funcții endocrine. Ei sunt numiți „mesageri” ai sistemului endocrin, deoarece prin intermediul hormonilor glandele endocrine coordonează activitatea întregului organism. Hormonii se deosebesc de alte substanțe produse de organismul omului prin anumite proprietăți biologice: acționează în cantități mici, lent (câteva ore sau zile, cu excepția adrenalinei) și specific (asupra celulelor-țintă).

CELULELE-ȚINTĂ sunt celulele sensibile la acțiunea hormonilor. Unele celule-țintă răspund la acțiunea unui singur hormon, altele – la acțiunea câtorva hormoni.

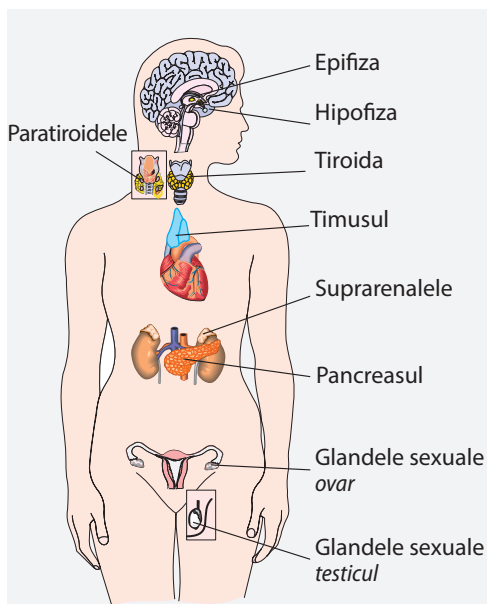


Fig. 3.11. Sistemul endocrin al omului

GLANDELE ENDOCRINE (hipofiza, epifiza, glanda tiroidă, glandele paratiroidale, glandele suprarenale, timusul) sunt organe ale sistemului endocrin, formate din celule ce sintetizează și secretă hormoni în sânge (fig. 3.11).

Hipofiza, numită și „dirijor al glandelor endocrine”, reglează activitatea altor glande cu secreție internă prin intermediul a cca 10 hormoni cu funcții diferite. Ca exemplu poate servi **somatotropina**, care reglează procesul de creștere a organismului.

Epifiza este localizată la nivelul creierului. Hormonii ei coordonează bioritmurile organismului, starea de somn-veghe.

Glanda tiroidă are forma literei **H** și este localizată în partea antero-laterală a gâtului. Hormonii secretați de tiroidă influențează creșterea organismului tânăr, dezvoltarea și activitatea sistemului nervos, metabolismul.

Tiroxina (T_4) este unul dintre hormonii tiroidieni, pentru sinteza căruia este necesar iodul care pătrunde în organism cu apa, cu produse alimentare de origine vegetală (usturoi, ceapă, ridichi) și animală (ouă, lapte, pește etc.).

Glandele paratiroidale (patru-șase la număr) sunt localizate pe fața posterioară a glandei tiroide. Ele produc hormoni paratiroidieni (**parathormon**, **calcitonină**), care reglează cantitatea de calciu în sânge.

Glandele suprarenale sunt glande perechi de dimensiuni mici, localizate pe polul superior al fiecărui rinichi. Ele secretă hormonii stresului: **adrenalina** și **noradrenalina**.

Adrenalina induce: majorarea frecvenței cardiace și creșterea tensiunii arteriale; relaxarea musculaturii tractului digestiv, a bronhiilor, a vezicii urinare; majorarea capacității de muncă a organismului în condiții excepționale etc.

Noradrenalina provoacă vasoconstricția arteriolelor și, ca urmare, majorarea tensiunii arteriale.

Timusul este situat în partea posterioară a sternului. El produce hormonul de creștere la copii (**timopoetină**), fiind numit „glanda copilăriei”. Timusul este dirijor al imunității pe tot parcursul vieții prin intermediul hormonilor **angiotensina**, **eritropoietina**.

ORGANELE CU FUNCȚII ENDOCRINE sunt: pancreasul, glandele sexuale, hipotalamusul etc.

Pancreasul este o glandă mixtă cu funcție endocrină și exocrină. Ca organ endocrin secretă doi hormoni cu activitate antagonistă: **insulina** care micșorează nivelul glucozei în plasma sanguină, și **glucagonul**, care mărește concentrația glucozei în sânge.

Funcția exocrină constă în secreția sucului pancreatic în cavitatea tubului digestiv.

Glandele sexuale, ca organ endocrin, secretă în sânge hormonul masculin (**testosteronul**) și feminin (**foliculina**). Iar funcțiile lor exocrine se reduc la producerea gameților.

Testosteronul favorizează dezvoltarea caracterelor sexuale secundare la bărbați (părul pe față, tembrul vocii, scheletul puternic și mare etc.).

Foliculina determină dezvoltarea organelor genitale, a glandelor mamare, a caracterelor sexuale secundare și a comportamentului feminin. El este considerat hormonul feminității.

Hipotalamusul sintetizează și secretă neurohormoni care coordonează activitatea hipofizei și neurohormoni proprii hipotalamici (**oxitocina** și **vasopresina**).

Secreția hormonilor în cantități insuficiente (**hiposecreția**) sau în cantități mari (**hipersecreția**) provoacă modificări grave, uneori ireversibile în activitatea organismului (tabelul 3.1).

Efectele hiposecreției și hipersecreției unor hormoni

Tabelul 3.1

HORMONUL	HIPOSECREȚIA	HIPERSECREȚIA
Somatotropina (SH)	Organismul încetează să crească, devenind pitic (<i>nanism hipofizar</i>) în copilărie.	În copilărie organismul crește exagerat (<i>gigantism hipofizar</i>), la maturi se dezvoltă o maladie numită <i>acromegalie</i> .
Insulina	Maladia <i>diabetul zaharat</i> se manifestă prin eliminarea glucozei prin urină etc.	Sporește transportul glucozei în interiorul celulelor și formarea glicogenului.
Tiroxina (T₄)	La copii are loc reținerea creșterii și a dezvoltării sexuale, apar deficiențe mintale – <i>cretinismul</i> . La adulți scade metabolismul și temperatura corpului, apare maladia numită <i>mixedem</i> .	Sporește excitabilitatea sistemului nervos, se intensifică metabolismul și bătăile inimii, apar senzații permanente de foame și oboseală etc.
Parathormonul	Scade cantitatea de calciu din sânge care condiționează accese de convulsii, are loc decalcinarea oaselor, sporește excitabilitatea.	Sporește nivelul de calciu în sânge.

ACȚIUNEA HORMONULUI INSULINA

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

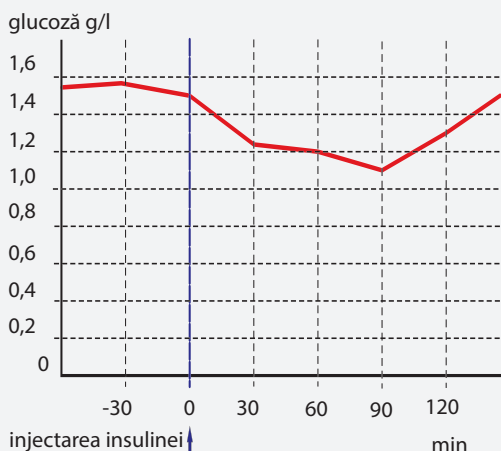
Cantitatea de glucoză din sânge numită și **glicemie** la persoanele sănătoase este stabilă (80–100 mg per 100 ml de sânge). Dacă glicemia este mai joasă de 65 mg glucoză la 100 ml de sânge, se instalează **hipoglicemia**, iar dacă crește peste valoarea de 125 – **hiperglicemia**.

În urma digestiei alimentelor și absorbției substanțelor nutritive, glucoza ajunge în sânge, fiind transportată spre toate celulele corpului. Insulina este hormonul care asigură pătrunderea glucozei în celule, unde ea este sursă de energie (de ex. celulele musculare) sau poate fi depozitată ca substanță de rezervă (celulele ficatului și celulele adipoase).

În lipsa insulinei glucoza se acumulează în sânge, provocând maladia **diabetul zaharat de tip I**, care cauzează accidente cardiovasculare, disfuncții renale, afectează celulele nervoase. Pacienților cu diabet de tip I, pentru a regla glicemia, li se injectează insulina.



1. Examinează curba variației glicemiei unei persoane, în timp –30 minute până la injectarea insulinei și două ore după (schema alăturată).
2. Apreciază glicemia persoanei date ca normală, hipoglicemie sau hiperglicemie.
3. Numește celulele-țintă asupra cărora acționează insulina.
4. Numește organul care este afectat la pacienții cu diabet zaharat.
5. Explică de ce glicemia scade imediat după injectarea insulinei.

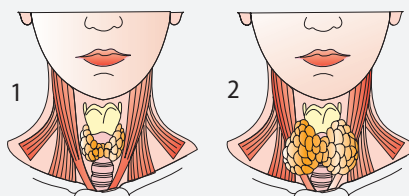


1. Definește noțiunea de *hormon*, *glandă endocrină* și *celulă-țintă*.
2. Enumeră glandele endocrine și organele cu funcții endocrine la om.
3. Hipofiza este numită și „creier endocrin”, deoarece este localizată la nivelul encefalului sau din alte considerente?



1. Explică de ce carența de iod în alimentele consumate de copii duce la reținerea creșterii, dezvoltării sexuale și la deficiențe mintale (cretinism).
2. Glandele suprarenale coordonează activitatea inimii, plămânilor, vaselor sangvine, vezicii urinare, deși nu contactează direct cu aceste organe. Explică acest fenomen.

3. Examinează imaginea alăturată și descrie comparativ aspectul și dimensiunile glandei tiroide cu funcții normale (1) și ale celei cu disfuncții (2). Estimează cauzele acestor disfuncții.



Activitatea organismului uman, la toate nivelele de organizare, este coordonată de sistemul endocrin și sistemul nervos. Aceste sisteme reprezintă mecanisme de autoreglare ce contribuie la menținerea unui echilibru dinamic al parametrilor fiziologici și biochimici (temperatura, tensiunea arterială, conținutul glucozei în sânge, intensitatea respirației, frecvența bătăilor cardiace etc.) în condiții variabile ale factorilor de mediu.

REGLAREA NERVOASĂ. Sistemul nervos reglează activitatea organismului pe calea arcului reflex prin intermediul impulsurilor nervoase. Reglarea nervoasă este un proces rapid, direct și exact. Neuronii, care realizează propagarea impulsului nervos, formează sinapse pe organele efectoare, ceea ce asigură o reacție de răspuns rapidă la modificările parametrilor mediului. Viteza de propagare a impulsului nervos prin neuroni variază în limitele de 70–120 m/sec.

REGLAREA ENDOCRINĂ. Sistemul endocrin coordonează activitatea funcțiilor organismului prin intermediul hormonilor. Reglarea endocrină se desfășoară mai lent, comparativ cu reglarea nervoasă, deoarece viteza fluxului sangvin, care transportă hormoni, nu depășește valoarea de 0,5 m/sec.

Mecanismul reglării endocrine are loc în câteva etape succesive:

- recepționarea variației parametru-lui intern (de exemplu, concentrația glucozei sau a calciului în sânge) de către celulele secretorii ale glandelor endocrine;
- sporirea sau diminuarea secreției hormonilor în sânge în funcție de valorile parametrilor;

- transportul hormonilor spre celulele-țintă specifice;
- modificarea funcției celulelor-țintă și revenirea valorii parametrului dat la normă.

REGLAREA NEUROENDOCRINĂ. Sistemele de reglare nervoasă și endocrină funcționează simultan, completându-se reciproc. Ele prezintă puncte de tangență funcțională și anatomică și formează un sistem unic de reglare, numit **sistem neuroendocrin**.

Hipotalamusul coordonează activitatea endocrină a hipofizei prin conexiunea anatomo-funcțională, numită **axă hipotalamo-hipofizară** (fig. 3.12).

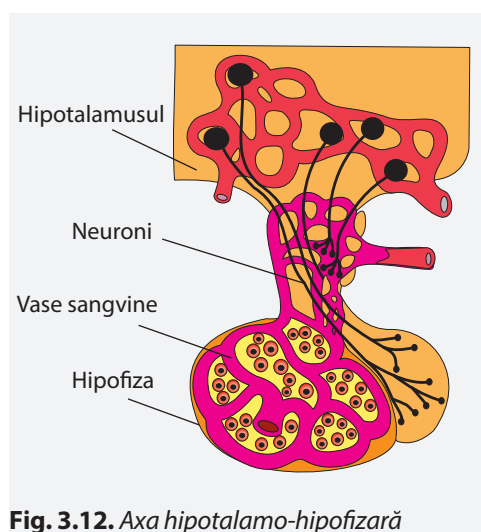


Fig. 3.12. Axa hipotalamo-hipofizară

Legătura anatomică este asigurată de o rețea de vase sangvine și neuroni comună pentru aceste două structuri: **hipotalamus** și **hipofiză**. Neuronii secretorii ai hipotalamusului produc **neurohormoni** care sunt transportați cu sângele prin rețeaua de vase sangvine spre hipofiză. Ei coordonează activitatea hipofizei, iar aceasta din urmă – activitatea glandei tiroide, glandelor

suprarenale și a glandelor sexuale (fig. 3.13).

Glandele endocrine și pereții vaselor sangvine, care străbat aceste glande, sunt inervate de neuroni.

Sub acțiunea neuronilor are loc **vasoconstricția** sau **vasodilatarea**, procese care reglează fluxul de hormoni în organism.

La rândul lor, hormonii secretați de glandele endocrine reglează activitatea neuronilor (reglare hormonală a activității scoarței cerebrale). De exemplu, în cazul activității intensive a tiroidei omul devine excitat și emoțional.

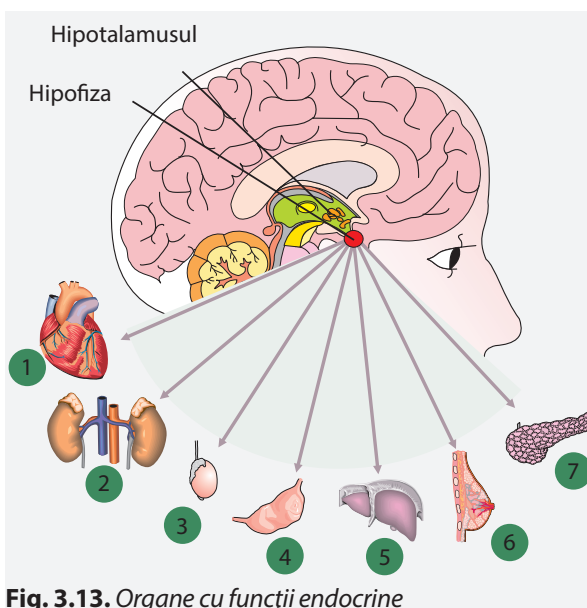


Fig. 3.13. Organe cu funcții endocrine

ACTIVITATEA SISTEMULUI NEUROENDOCRIN

STUDIUL DE CAZ

Hipofiza este numită „dirijor al glandelor endocrine”. În lipsa hormonilor sintetizați de hipofiză, glandele: tiroidă, suprarenalele, ovarele, testiculele nu se pot dezvolta și funcționa în normă.

Hormonul tiroid stimulator (TSH), secretat de hipofiză, reglează activitatea tiroidei, fiind responsabil de sinteza hormonilor tiroidieni: T_4 (tiroxina) și T_3 (triiodotironina). Secreția hormonilor hipofizari și tiroidieni este coordonată de hipotalamus.

1. Examinează schemele din fig. 3.12 și 3.13 și demonstrează existența:
 - a) legăturii anatomice dintre hipotalamus, hipofiză și glanda tiroidă;
 - b) dependenței funcționale dintre hipotalamus, hipofiză și glanda tiroidă.
2. Explică modul de acțiune a hipotalamusului asupra funcției endocrine a hipofizei.
3. Numește celulele-țintă ale hormonului TSH.

?

1. Definește noțiunile de *reglare nervoasă* și *reglare endocrină*.
2. Explică diferența dintre viteza de propagare prin corpul omului a hormonilor (cca 0,5 m/sec.) și a impulsului nervos (cca 70–120 m/sec.).
3. Descrie legătura anatomică dintre sistemele nervos și endocrin.
4. Explică în ce mod hipofiza, localizată la nivelul encefalului, coordonează activitatea endocrină a pancreasului, suprarenalelor etc.
5. Analizează relația cauză-efect de acțiune a sistemului neuroendocrin, având ca exemplu axa: hipotalamus – hipofiză – glande sexuale – maturitatea sexuală. Menționează modul de acțiune a fiecărui segment al axei.

FACTORI DE RISC AI SISTEMULUI NERVOS. Acțiunea alcoolului, stupefiantelor, narcoticelor, substanțelor tranchilizante și sedative, insuficiența oxigenului și a glucozei blochează propagarea impulsului nervos prin neuronii sistemului nervos. Persoanele afectate de acești factori nu percep adecvat condițiile mediului, se orientează prost și se acomodează dificil.

Activitatea fizică și intelectuală a omului este condiționată de funcționarea a cca un trilion de neuroni, care sunt foarte sensibili la insuficiența de oxigen. Activitatea vitală a sistemului nervos se întrerupe ireversibil în cazul lipsei totale de oxigen timp de 7 minute, pe când activitatea altor organe ale corpului poate fi restabilită și peste câteva ore după întreruperea respirației. De exemplu, inima poate fi contractată și peste 120 de ore după moartea organismului.

Neuronii sunt, de asemenea, foarte sensibili la insuficiența glucozei care poate apărea în cazul regimului alimentar incorect sau în cazul dereglării funcțiilor sistemului digestiv.

OBOSEALA SISTEMULUI NERVOS. Munca intelectuală este asigurată în special de neuronii scoarței cerebrale. În cazul activității intelectuale de lungă durată, în sistemul nervos central apare oboseala.

Oboseala sistemului nervos este provocată și de activitatea fizică. Solicitarea îndelungată a aceleiași grupe de mușchi în cazul muncilor fizice provoacă oboseala neuronilor care reglează activitatea acestor mușchi. Pentru a evita oboseala sistemului nervos cauzată de munca fizică, se recomandă exerciții de gimnastică care vor pune în mișcare mușchii ce nu au fost solicitați sau au participat foarte puțin la munca fizică dată. Astfel are loc excitarea noilor sectoare ale encefalului,

iar sectoarele suprasolicitate își vor recăpăta capacitatea de muncă.

Oboseala sistemului nervos este, de asemenea, provocată de maladii însoțite de febră mare, de comotii cerebrale, de grijile și preocupările intense, de mâhnire și decepții, conflicte deschise cu cei din familie sau din anturajul intim, sentimentul vinovăției etc.

Cele mai frecvente simptome ale oboșelii sistemului nervos sunt:

- dureri de cap, amețeli;
- grețuri, tulburări ale funcției sistemului digestiv;
- tulburări cardiovasculare: dureri de inimă, dereglarea tensiunii arteriale;
- dereglări funcționale ale sistemului urinar;
- sensibilitate excesivă la zgomot;
- dureri de spate, slăbiciune generală a mușchilor, spasme ale mușchilor capului sau ai feței, frisoane;
- transpirație excesivă, pete pe piele, senzații de frig la mâini și la picioare;
- somn agitat;
- sensibilitate majoră (tendința de a plânge ușor sau de a râde nemotivat), sentiment de neliniște, scădere a capacității de concentrare și memorizare.

Oboseala sistemului nervos poate fi evitată dacă sunt respectate anumite reguli ale activității fizice și intelectuale: odihnă, somn, o viață rațională, băi, plimbări în aer liber, igiena pielii, gimnastică, exerciții de respirație, alimentație diversă și echilibrată.

AFECTIUNI ALE SISTEMULUI NERVOS.

Pierderea simțului tactil, deplasarea dificilă, pierderea capacității de a vorbi, tulburări de vedere, confuzii, amețeli și pierderea cunoștinței sunt doar unele simptome ale afecțiunilor și maladiilor sistemului nervos.

Pareze. Dereglările funcționale ale neuronilor care transmit impulsurile nervoase de la sistemul nervos central spre mușchi provoacă pareza (**paralizia**) mușchilor. Această maladie se manifestă prin incapacitatea mușchilor de a se contracta voluntar și de a asigura locomoția sau mișcarea.

Cefaleea (dureri de cap) este provocată de surmenajul intelectual sau fizic, nerespectarea regimului somn-veghe, stări de foame, intoxicații, alcoolism, abuz de cafea etc. Se manifestă printr-o durere permanentă sau o senzație de apăsare la nivelul frunții, tâmpelor sau cefei.

Migrena este o cefalee periodică determinată de vasoconstricția urmată de vasodilatarea intensă a vaselor intracraniene.

Nevroza este o boală, condiționată de situații de conflict, ce se manifestă în special prin dereglarea funcțiilor sistemelor

nervos și endocrin. Nevroza este cauzată de supraîncordarea proceselor nervoase din scoarța cerebrală sub acțiunea factorilor neadecvați ai mediului extern. Se disting trei forme principale de nevroze:

- astenică, care apare în urma unei lupte supraîncordate pentru existență și se manifestă prin impulsivitate, hipersensibilitate la durere, lumină, excitanți tactili și auditivi etc;

- isterică, manifestându-se prin crize de isterie în diferite condiții de stres. Pacientul, în urma unui conflict, a unor certuri sau din dorința de a atrage atenția celor din jur mai întâi scoate un țipăt caracteristic, cade, alegându-și locul și căutând să nu-și provoace leziuni prin cădere etc;

- obsesivă – pacienții nu sunt siguri de acțiunile lor, manifestă teamă de durere, de spații închise sau deschise, de sânge, de diferite boli (cardiace, oncologice etc.).

BENEFICIILE ORELOR DE SOMN

STUDIUL DE CAZ

Studii recente au arătat că în timpul zilei, când organismul este în stare de veghe, sistemul nervos analizează informația, parvenită din mediul extern și intern. Acest proces este asigurat de funcționarea rețelelor de neuroni. Memorizarea informației analizate se produce pe timp de noapte, când organismul se află în stare de somn, în urma reactualizării rețelelor neuronale care au funcționat ziua. Dacă individul doarme puțin, memorarea este redusă din cauza nereactualizării rețelelor neuronale.



1. Numește organul sistemului nervos care asigură analiza informației parvenită din mediul extern și intern.
2. Explică cum se răsfrânge nerespectarea orelor de somn sau somnul agitat asupra însușirii materiei școlare, atenției, înțelegerii etc.



1. Definește noțiunea de *oboseală a sistemului nervos*.
2. Enumeră simptomele oboselii sistemului nervos.



1. Descrie condițiile optime de activitate normală a sistemului nervos.
2. Ilustrează printr-o schemă factorii de risc și consecințele acestora asupra sistemului nervos.



Elevii sau studenții neorganizați însușesc materia necesară pentru a susține un examen în 24–48 de ore. În acest timp ei stau într-o încăpere închisă și neaerisită, mănâncă pe apucate și practic nu dorm.

Explică ce urmări poate avea un astfel de regim asupra sistemului nervos al învățăceilor care susțin 3–4 examene, timp de două–trei săptămâni (*durata unei sesiuni*).

RECAPITULARE

SISTEMUL NERVOS

NEURON



structura

corpul neuronului

prelungirile corpului

dendrite

axon

mielinici

amielinici

tipuri

motori

senzitivi

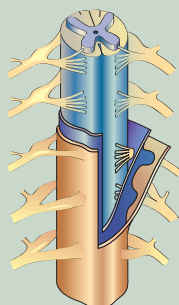
intercalari

ȚESUT NERVOS

neuroni

celule gliale

SISTEMUL NERVOS CENTRAL SNC



Encefal

Creier anterior

Emisfere cerebrale

Diencefal

Creier mediu

Mezencefal

Creier posterior

Cerebel

Puntea Varolio

Bulb rahidian

Meninge cerebrale

Măduva spinării

Substanța albă

Substanța cenușie

Meninge rahidiene

SISTEMUL NERVOS PERIFERIC SNP

Nervi

spinali - 31 perechi

cranieni - 12 perechi

Ganglioni nervoși



RECAPITULARE

SISTEMUL NERVOS

Funcția reflexă

REFLEX

condiționat

- dobândit, temporar, individual.
- se închide la nivelul scoarței cerebrale.

necondiționat

- înnăscut, constant, de specie.
- se închide la nivelul măduvei spinării, creierului posterior, creierului mediu, regiunii subcorticale.

ARC REFLEX

1. Receptor
2. Neuron senzitiv
3. Sistemul nervos central
4. Neuron motor
5. Organ efector

Funcția de conducere

CĂI DE CONDUCERE

rahidience

ascendente

descendente

encefalice

ascendente

descendente

transversale

SISTEMUL ENDOCRIN

		Hormoni	Funcții
Glande endocrine	Hipofiza	Somatotropina	Stimulează creșterea organismelor tinere.
	Tiroida	Tiroxina T ₄	Reglează procesele metabolice.
		Tireocalcitonina	Reglează metabolismul calciului.
	Glande paratiroide	Parathormonul	Sporește conținutul Ca ²⁺ în sânge.
		Calcitonina	Micșorează conținutul Ca ²⁺ în sânge.
	Glande suprarenale	Adrenalina	Reglează diverse funcții fiziologice în condiții de stres.
		Noradrenalina	
	Timus	Timozine	Favorizează creșterea și dezvoltarea oaselor, asigură imunitatea.
		Timopietine	
Organe cu funcții endocrine	Pancreas	Insulina	Reglează cantitatea de glucoză în sânge.
	Ovare	Foliculina	Determină dezvoltarea organelor genitale, a glandelor mamare etc.
	Testicule	Testosteronul	Favorizează dezvoltarea caracterelor sexuale secundare la bărbați.

TEST SUMATIV

1. Definește noțiunea de *neuron*.
2. Numește structurile de protecție ale encefalului și măduvei spinării.
3. Explică structura substanței albe și a substanței cenușii.
4. Selectează particularitățile reflexelor condiționate din șirul propus:

sunt moștenite, sunt dobândite în cursul vieții, se închid la nivelul măduvei spinării, sunt transmise urmașilor, se închid la nivelul creierului posterior, se pierd odată cu pieirea individului, se închid la nivelul creierului mediu, se închid la nivelul regiunii subcorticale, se închid la nivelul scoarței cerebrale.

5. Selectează cifrele corespunzătoare trăsăturilor sistemelor nervos și endocrin.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Acțiune lentă de lungă durată. | 4. Mesageri sunt mediatorii chimici. |
| 2. Hormonii servesc ca mesageri. | 5. Sinapsele asigură legătura cu celulele-țintă. |
| 3. Acțiune rapidă de scurtă durată. | 6. Sângele asigură legătura cu celulele-țintă. |

6. Ilustrează printr-o schemă traiectoria arcului reflex.

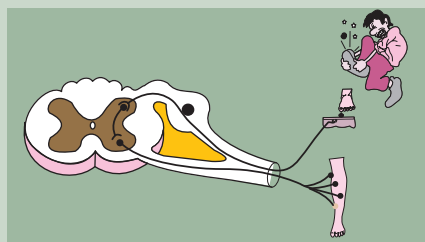
7. Asociază noțiunile din coloana **A** cu cele corespunzătoare lor – din coloana **B**.

A: Centrii nervoși respiratori.
Centrii nervoși cardiovasculari.
Căi de conducere transversale ale bulbului rahidian.
Căi de conducere ascendente ale măduvei spinării.

B: Substanță albă.
Substanță cenușie.

8. Examinează schema propusă și descrie comportamentul individului în cazul când îi va fi lezată ramura nervoasă posterioară.

9. Estimează ce regiune a encefalului a fost traumatată la persoanele care nu sunt capabile să-și mențină echilibrul corpului și să desfășoare mișcări coordonate.



10. Studiază informația din tabelul propus și indică care dintre pacienți (**A** sau **B**) suferă de diabet zaharat. Explică cauza și manifestarea acestei boli.

Timpul testării după ce persoanele au luat masa (ore)		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Nivelul glucozei în sânge (mg)	Individul A	120	140	110	90	85
	Individul B	140	170	190	180	170

APARATUL REPRODUCĂTOR FEMININ asigură formarea și maturizarea ovulelor, fecundația, dezvoltarea embrionului și fătului și nașterea. El este format din: **două ovare, două trompe uterine, uter, vagin, vulvă** (fig. 4.1).

Ovarele asigură în perioada pubertății (vârsta de 10–5 ani) maturizarea ovulelor și producerea hormonilor sexuali feminini. Fiecare ovar al unei fete nou-născute păstrează cca 400 000 de celule sexuale feminine nedezvoltate, dintre care doar 350–500 ajung la maturare. Ovarele produc, de regulă, un ovul pe lună, proces numit **ovulație**.

Trompele uterine sunt două tuburi care la o extremitate se deschid în uter, iar la cealaltă formează franjuri în preajma ovarelor.

Ele captează ovulul, sunt sediul fecundației și asigură transportul zigotului spre cavitatea uterină.

Uterul adăpostește și protejează ovulul fecundat, care dezvoltându-se se transformă în embrion, iar acesta – în făt. În timpul sarcinii uterul se dilată de o sută de ori mai mult, comparativ cu dimensiunile sale inițiale. Uterul se deschide în partea superioară a vaginului.

Vaginul este un conduct cu lungimea de 7–8 cm și pereți musculoși și elastici, capabili să se dilate în timpul nașterii

copilului. Partea inferioară a vaginului se deschide în exterior.

APARATUL REPRODUCĂTOR MASCULIN realizează producerea spermatozoidilor și introducerea lor în organele genitale feminine unde pot participa la fecundare. El este format din **două testicule, glande anexe (veziculele seminale, prostata, glanda Cowperi)**, care produc lichidul seminal, căi de evacuare a spermei (**tubii seminiferi, rețeaua testiculului, ductul eferent, ductul epididim, ductul deferent, ductul ejaculator și uretra**), **penis** (fig. 4.2).

Testiculele sunt glande sexuale masculine care produc, începând cu perioada pubertății, hormoni și spermatozoizi. În timpul unei ejaculări sunt eliminați cca 350 milioane de spermatozoizi. Lichidul seminal sau sperma conține apă și substanțe organice (aminoacizi, enzime, glucide etc.), care constituie un mediu nutritiv și de protecție al spermatozoidilor și asigură condiții de deplasare cu ajutorul flagelului.

GAMEȚII reprezintă celule sexuale masculine și feminine care păstrează și transmit informația ereditară de la părinți la urmași, astfel asigurând continuitatea vieții. Gameții conțin $\frac{1}{2}$ din numărul total de cromozomi, comparativ cu alte celule ale corpului. Nucleul unui gamet

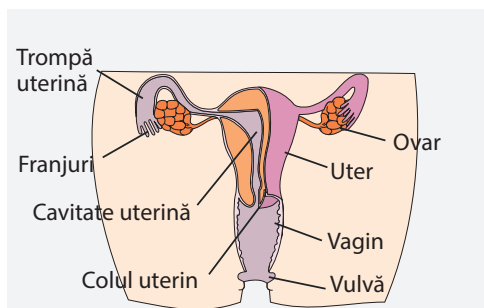


Fig. 4.1. Aparatul reproducător feminin

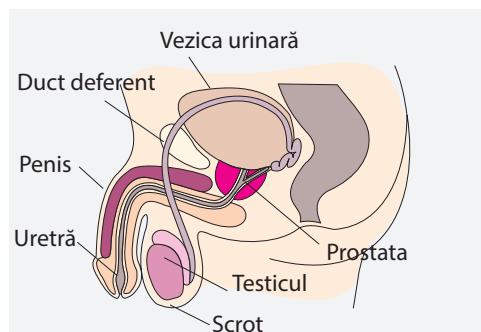


Fig. 4.2. Aparatul reproducător masculin

conține 23 de cromozomi, iar nucleul unei celule musculare sau nervoase – 46. Ei au metabolismul celular redus.

Ovulul este celula sexuală feminină, sferică cu nucleu localizat în centru. Citoplasma ovulului posedă organite tipice celulei eucariote și o cantitate sporită de substanțe nutritive necesare pentru dezvoltarea embrionului (fig. 4.3).

Spermatozoidul este o celulă lipsită de citoplasmă la care pot fi diferențiate: **capul**, **gâtul** și **flagelul** (coada).

Capul spermatozoidului găzduiește nucleul. Gâtul conține un mare număr de mitocondrii care asigură cu energie flagelul (fig. 4.3). Prin mișcarea sa flagelul comunică spermatozoidului o

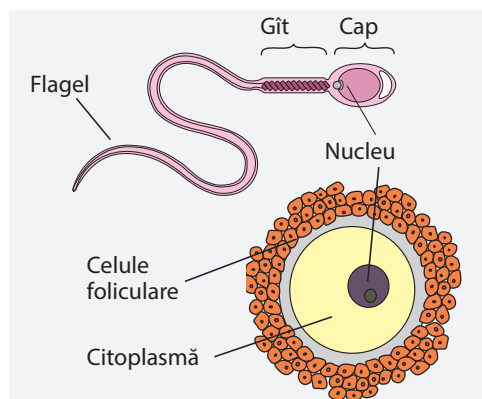


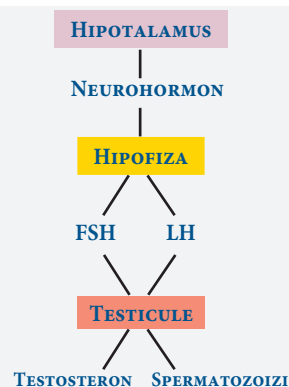
Fig. 4.3. Gameții: ovul, spermatozoid

viteză de 1–2 mm/min. Spermatozoizii parcurg calea vagin–uter timp de cinci minute și rămân viabili 24–72 de ore.

REGLAREA NEUROENDOCRINĂ A ACTIVITĂȚII TESTICULELOR

STUDIU DE CAZ

Testiculul este un organ cu funcții duble: endocrină și spermatogenă. Funcția endocrină este realizată de celulele Leydig, care secretă hormonul masculin, testosteronul. Acest hormon induce formarea spermatozoizilor și dezvoltarea caracterelor sexuale masculine secundare (pilozitate, schimbarea vocii, repartitia musculară etc.) în perioada pubertară. Formarea spermatozoizilor are loc în canalele seminifere ale testiculelor. Activitatea testiculelor este reglată neuroendocrin conform schemei generale alăturată.



- Examinează schema și explică rolul hipotalamusului și al hipofizei în funcționarea testiculelor.
- Estimează consecințele dezvoltării individului în perioada pubertară în cazul afectării hipotalamusului sau/și a hipofizei.

?

- Numește organele și funcțiile aparatului reproducător:
 - feminin;
 - masculin.
- Definește noțiunea de *gamet*.
- Enumeră hormonii secretați de ovare și descrie rolul lor.

- Explică de ce din cele cca 400 000 de celule sexuale pe care le găzduiesc ovarele fetițelor nou-născute pot fi fecundate doar 350-500?
- Identifică diferențele structurale dintre ovul și spermatozoid (fig. 4.3).
- Explică de ce gameții au o activitate metabolică redusă. Această particularitate diminuează funcția lor?

- Alcătuiește schema generală a reglării neuroendocrine a activității ovarelor.

FECUNDAȚIA este procesul de fuziune a spermatozoidului cu ovulul și de formare a **zigotului** – noul organism. La om, fecundația este internă și se realizează în una din trompele uterine (fig. 4.4).

În timpul actului sexual câteva sute de milioane de spermatozoizi ajung în vagin, de unde cu ajutorul flagelului se mișcă spre uter. În cavitatea uterină pătrund doar câteva zeci de mii (cei fără anomalii și mobili), care se mișcă spre trompele uterine, iar restul spermatozozilor sunt distruși în vagin. La fecundație participă doar un singur spermatozoid.

Ovulul eliberat din ovar este aspirat de franjuri și se deplasează prin trompa uterină spre uter. Fecundația poate avea loc timp de 24 – 48 de ore după ovulație, timp în care ovulul își păstrează fertilitatea.

În momentul fecundației are loc determinarea sexului viitorului organism. Dacă nucleul spermatozoidului care fecundază ovulul conține cromozomul sexual X, atunci se va naște o fetiță, iar dacă va conține cromozomul sexual Y – un băiat. Nucleul ovulului fecundat are un singur cromozom sexual – X. Organismul nou-format îmbină caracterele parvenite pe linie maternă și paternă.

Zigotul, după câteva ore din momentul fecundației, începe să se miște prin

trompa uterină spre uter. În trompa uterină el se divide în două celule noi, apoi fiecare celulă se divide, la rândul său, în două. Astfel se formează patru, opt, șaisprezece celule.

În a patra zi după fecundare aceste celule ajung în uter, unde formează **cavitatea amniotică**, **placenta** și **embrionul**. La sfârșitul primei săptămâni de după fecundație structura dată se prinde de pereții uterului – proces numit **nidație**.

GESTAȚIA reprezintă intervalul de timp dintre fecundație și naștere pe parcursul căruia are loc dezvoltarea intrauterină a embrionului și fătului. La om această perioadă se numește **graviditate** și durează 40 de săptămâni sau 9 luni.

Graviditatea se desfășoară în două etape: **etapa de embrion** și **etapa de făt**.

Etapa embrionară a gestației durează opt săptămâni. În această perioadă se formează toate sistemele de organe, iar la sfârșitul ei embrionul dispune de trăsături omenești precise, devenind făt.

Începând cu a 3-a lună, fătul se mișcă mai activ, iar în a 12-a săptămână, cu ajutorul ultrasunetelor, mama poate afla sexul lui. În săptămâna a 14-a fătul are 12 cm lungime și aproape 135 g.

Începând cu luna a 5-a, mama simte mișcările fătului. El deschide și închide ochii și poate să-și strângă pumnii, doarme, se trezește des și chiar sughiță!

În luna a 7-a fătul aude, dar se mișcă mai puțin, deoarece are un spațiu limitat în uter. La această vârstă măsoară 42 cm și cântărește 1,5 kg.

În luna a 8-a fătul se întoarce cu capul în jos, poziție care în general o va păstra până la naștere, are cca 47 cm și cântărește cca 2,5 kg. În luna a noua plămânii sunt complet dezvoltați, fătul măsoară 50 cm și cântărește cca 3,2 kg.

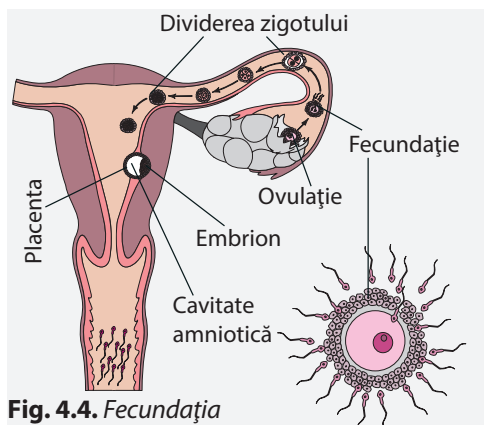


Fig. 4.4. Fecundația

NAȘTEREA. În momentul nașterii, membrana amniotică se rupe și lichidul amniotic se scurge. Concomitent are loc lărgirea colului uterin și a spațiului dintre oasele care formează bazinul femeii. Sub influența hormonului hipofizar (*oxitocina*), mușchii uterului încep să se contracte și fătul este propulsat în colul uterin, apoi în vagin.

Medicul obstetrician, care asistă femeia în timpul nașterii, interceptează, eliberează umerii și restul corpului copilului, îi curăță gura și laringele de mucus. Copilul începe să plângă – primul semnal al respirației pulmonare independente. Din acest moment, sângele primește oxigen prin plămânii copilului.

IGIENA FEMEII GRAVIDE. Sarcină sau graviditate se numește starea femeii în uterul căreia se dezvoltă viitorul copil. Simptome ale gravidității sunt: încetarea ciclurilor menstruale, apariția grețurilor, somnolenței, umflarea glandelor mamare. Femeia gravidă va evita modul sedentar de viață, va face plimbări, va efectua lucrări fizice ușoare. Ea nu are voie să fumeze, să consume alcool, să utilizeze medicamente fără prescripția medicului. Viitoarea mamă trebuie ferită de emoții și situații de stres.

Femeile gravide fumătoare nasc copii prematur mai frecvent decât cele nefumătoare, iar alcoolismul părinților este una dintre cauzele debilității la copii.

SCHIMBIL DE SUBSTANȚE ÎNTRE ORGANISMUL MAMEI ȘI AL FĂTULUI

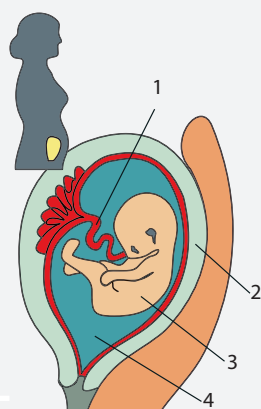
S
T
U
D
I
U

D
E

C
A
Z

Ca oricare ființă vie, fătul are nevoie de substanțe nutritive (apă, oxigen) pe care le primește de la mamă și formează substanțe – deșeu (de exemplu dioxidul de carbon) eliminate, de asemenea, în organismul mamei. Acest schimb de substanțe între făt și organismul matern se realizează prin intermediul placentei.

Fiind fixată de pereții uterului placenta primește cu fluxul sangvin substanțele necesare și le transmite fătului prin cordonul ombilical format din două artere și o venă. Pe aceeași cale fătul va primi și substanțele nocive, dacă sunt consumate de mamă (alcool, droguri etc.).



1. Identifică în schemă structurile descrise în text.
2. Descrie rolul fiecărei structuri în dezvoltarea fătului.
3. Numește vasul sangvin (din structura cordonului ombilical) care va aduce fătului: a) substanțe nutritive și oxigen; b) alcool, droguri, medicamente (dacă femeia gravidă le va consuma).

?



1. Definește noțiunea de *zigot*, *nidație*, *graviditate*.
2. Explică cum se formează sexul viitorului copil și de ce el seamănă atât cu mama, cât și cu tata.
3. Expune într-un tabel durată etapelor de dezvoltare a omului din momentul fecundației până în momentul nașterii.
4. Ilustrează pe un poster regulile care trebuie respectate de femeile gravide.



Prezintă un eseu despre copii născuți prematur (între 22 și 37 de săptămâni complete de sarcină) în care să abordezi subiectele „De ce prematuritatea este o problema”, „Tratamentul copiilor prematuri”, „Cauzele nașterii premature”.

Din momentul nașterii până la maturitate, creșterea și dezvoltarea organismului decurge neuniform – perioadele de creștere și dezvoltare alternează cu perioadele de încetinire a acestor procese.

Evoluția generală a dezvoltării postnatale a copilului include câteva perioade.

PRIMA COPILĂRIE: nou-născut (0–28 zile); sugar (1–12 luni); copil mic (1–3 ani).

A DOUA COPILĂRIE: 3–6 ani.

A TREIA COPILĂRIE: școlar mic: (6–11 ani – fete, 6–13 ani – băieți); școlar mare (11–14 ani – fete; 13–15 – băieți).

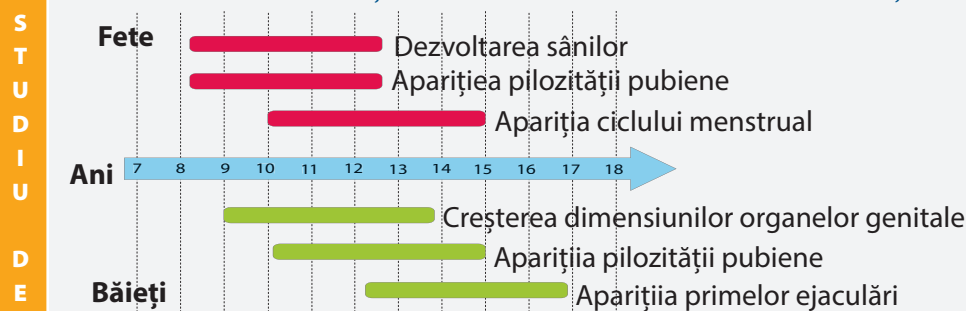
ADOLESCENȚA este perioada de maturizare fiziologică, psihologică și socială care include trecerea de la pubertate la maturitate și decurge în trei etape: adolescența timpurie, mijlocie și târzie.

Adolescența timpurie (perioada pubertății) începe la fete de la 10 la 13 ani, iar la băieți – de la 12 la 14 ani. La această etapă au loc transformări esențiale fiziologice, fizice și psihologice cauzate de hormonii hipofizari și sexuali:

- schimbarea proporțiilor corpului (măinile sunt mai lungi, comparativ cu trunchiul);
- dezvoltarea organelor genitale și îngroșarea vocii la băieți;
- creșterea sânilor și începutul ciclului menstrual la fete;
- majoritatea băieților, din cauza creșterii rapide, sunt adesea stângaci, leneși, dezordonați și lipsiți de interes în ceea ce privește aspectul lor fizic, apare acneea etc.

Pentru fete, pubertatea se termină în această perioadă, iar pentru băieți se continuă până în „adolescența târzie”.

MODIFICĂRILE FIZIOLOGICE ȘI MORFOLOGICE ÎN PERIOADA PUBERTĂȚII



- ?**
1. Identifică în schemă modificările fiziologice și cele morfologice la fete și băieți.
 2. Completează un tabel cu modificările identificate și vârsta la care au loc.
 3. Explică de ce la adolescenții cu hipofiza afectată (de exemplu, prezența tumorii) nu au loc modificări fiziologice și morfologice tipice perioadei pubertății.

Adolescența mijlocie începe la fete cu vârsta cuprinsă între 13 și 16 ani, iar la băieți – între 14 și 17 ani. Este perioada în care se dezvoltă personalitatea. Ei își declară independența, petrec mai mult timp în grupurile de prieteni și devin critici ai părinților. Imită colegii de grup, alte cunoștințe și figuri publice (cântăreți, actori, sportivi etc.) pe care le admiră. O mare parte dintre adolescenți sunt interesați de sexualitate.

Adolescența târzie începe pe la 16 sau 17 ani și durează până la 21 de ani. Procesul de creștere în înălțime se încheie mai întâi la fete, în jur de 16 ani, și mai târziu la băieți, între 17 și 21 de ani. Tinerii se pregătesc pentru a trăi ca adulții.

Este perioada alegerii profesiei și tendinței spre independență financiară. Constituirea unei relații intime cu o persoană de sex opus este o trăsătură a adolescenței târzii. Grupul larg de prieteni din perioada adolescenței mijlocii este înlocuit cu unul mai restrâns.

PERIOADA DE ADULT include vârsta adultă tânără (între 21 de ani și 40 de ani) și maturitatea propriu-zisă (între 41 și 65 de ani).

În perioada de vârstă adultă tânără sănătatea fizică atinge punctul său maxim, apoi începe ușor declinul. Sunt luate și decizii legate de viața profesională. Abilitatea intelectuală capătă noi dimensiuni.

Maturitatea este o perioadă în care omul își desfășoară cu intensitate maximă viața profesională, socială și cea de familie.

PERIOADA DE BĂTRÂNEȚE începe de la 65 de ani și durează în funcție de cât de sănătos e omul.

EDUCAȚIA RELAȚIILOR DINTRE SEXE. Adolescența este vârsta în care se conturează diferențele morfo – fiziologice și psihologice dintre tineri de sexe opuse.

Băieții sunt mai curajoși și mai dezvoltați fizic decât fetele, care sunt mai fragile. De aceea, în relațiile sănătoase dintre

tineri, băieții trebuie să se comporte cu multă atenție față de fete, respectându-le personalitatea, ferindu-le de atitudini brutale etc. Fetele, la rândul lor, trebuie să-și păstreze feminitatea, grația și gingașia.

Prietenii dintre tineri de sexe diferite trebuie să se bazeze pe sinceritate, respect, onoare, demnitate, lipsa intereselor egoiste, corectitudine și cunoaștere reciprocă. Această atitudine stă la baza principiilor de formare a unui cuplu sănătos, capabil să-și planifice viața de familie și viitorul.

CONCEPȚIE ȘI CONTRACEPȚIE. Un individ nou apare atunci când celulele sexuale masculine și feminine fuzionează adică în timpul fecundației.

Contracepția reprezintă metode de împiedicare a fecundației în cazul când sunt contraindicații medicale pentru o sarcină sau în cazul nedorinței la moment de a naște un copil.

Metodele de contracepție au la bază:

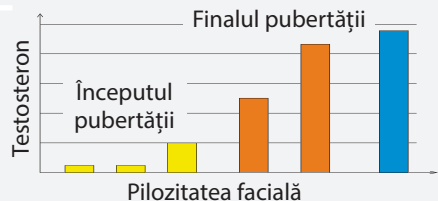
- oprirea ovulației prin administrarea preparatelor cu hormoni – pastile sau soluții injectabile;
- prevenirea contactului spermatozoizilor cu ovulul cu ajutorul diaframelor sau al prezervativelor;
- sterilizarea chirurgicală (la femei prin blocarea trompelor uterine, iar la bărbați – a canalelor prin care circulă spermatozoizii).



1. Numește etapele de dezvoltare postnatală a omului.
2. Indică metoda de contracepție care protejează organismul de bolile sexual transmisibile.

Explică de ce adolescența este numită și vârstă a dilemelor.

Diagrama alăturată demonstrează dependența dintre nivelul testosteronului în sânge și gradul de pilozitate facială la băieți. Redactează un text în care să explici relația dintre factori.



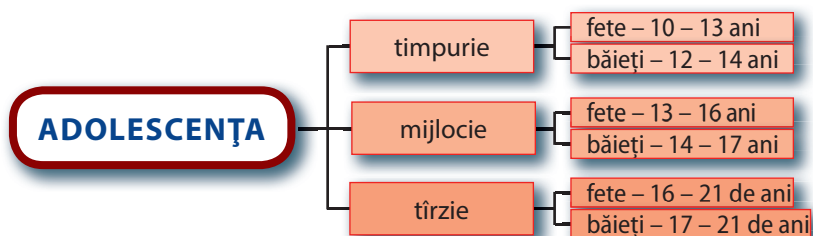
RECAPITULARE

APARATUL REPRODUCĂTOR FEMININ	FUNCȚII
Ovar (organ pereche)	<ul style="list-style-type: none"> • produce ovule • secretă hormonii estrogen și progesteron
Trompă uterină (organ pereche)	<ul style="list-style-type: none"> • captează ovulul • este sediul fecundației • asigură transportul zigotului spre uter
Uter	<ul style="list-style-type: none"> • adăpostește ovulul fecundat din care se dezvoltă mai apoi embrionul și fătul
Vagin	<ul style="list-style-type: none"> • organ copulativ

APARATUL REPRODUCĂTOR MASCULIN	FUNCȚII
Testicul (organ pereche)	<ul style="list-style-type: none"> • produce spermatozoizi • secretă hormonii sexuali androgeni
Căi genitale extratesticulare	<ul style="list-style-type: none"> • depozitează și evacuează sperma
Glande anexe	<ul style="list-style-type: none"> • produc lichid seminal
Penis	<ul style="list-style-type: none"> • organ copulativ

CRONOLOGIA DEZVOLTĂRII INTRAUTERINE A OMULUI

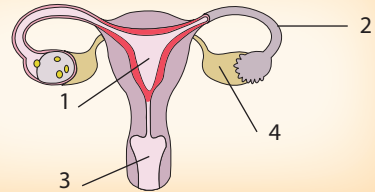
Etapa preembrionară		Etapa embrionară								Etapa de făt	
săptămâni	1 – 2	3	4	5	6	7	8	16	16	20 – 36	38
Fecundația	Encefalul										
	Inima										
	Membrele superioare										
	Membrele inferioare										
	Ochii										
	Urechile										
	Dinții										
	Cerul gurii										
	Organele genitale										



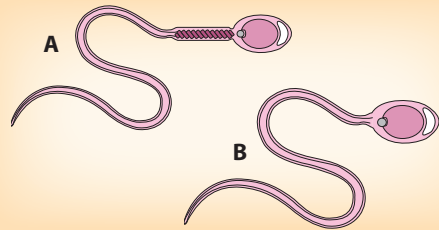
TEST SUMATIV

1. Numește funcțiile aparatului reproducător masculin și feminin.
2. Definește noțiunea de *concepție*.

3. Identifică, pe schema propusă, cifrele cu care sunt notate organele aparatului reproducător feminin unde are loc: *maturizarea gameților, fecundarea, dezvoltarea embrionului și a fătului*.



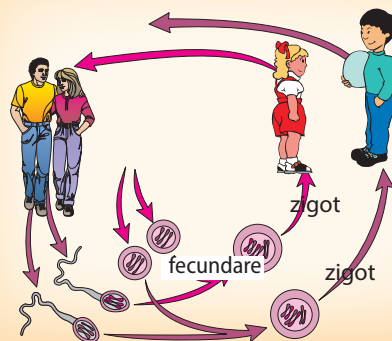
4. Distinge în schema propusă diferențele structurale dintre spermatozoidul notat cu litera **A** și cel notat cu litera **B**. Estimează comparativ capacitățile (*ca purtători de informație ereditară, ca viabilitate și capacitate de a se mișca*) acestor spermatozoizi.



5. Ilustrează printr-o schemă modificările suportate de zigot din momentul formării lui până în momentul nidației.
6. Explică de ce persoanelor tinere și sănătoase, aflate în perioada fertilă, le este contraindicată metoda chirurgicală de contracepție.
7. Prezintă argumente pentru a confirma că testiculele ca și ovarele sunt organe cu funcții duble.
8. Explică de ce ovulul care este fertil doar 24 de ore are o cantitate mare de substanțe nutritive, iar spermatozoizii, care rămân viabili 24-72 de ore, sunt lipsiți de aceasta.

9. Examinează schema propusă și formulează argumente pentru a demonstra că spermatozoizii determină sexul.

10. Descrie comparativ ovulul și spermatozoidul, remarcând: forma, structura, funcțiile, glandele sexuale care îi produc.



Variațiile ciclice ale funcțiilor organismului viu se numesc **ritmuri biologice**. În funcție de durată, bioritmurile au fost clasificate în trei categorii:

- **bioritmuri ultradiene** cu durata de la câteva miimi de secundă până la câteva ore (ciclul cardiac, foamea, setea etc.);
- **bioritmuri circadiene** (diurne) durează până la 24 de ore (ritmul somn-veghe);
- **bioritmuri infradiene** cu durata de peste 24 de ore (ciclul ovarian).

Organismul sănătos se caracterizează prin valori relativ constante ale bioritmurilor, care se utilizează în medicină pentru diagnosticarea stării sănătății omului (electrocardiograma, electroencefalograma, pulsul sangvin, presiunea arterială).

Modificările ciclice, caracteristice organismului sănătos, se schimbă adesea când omul se îmbolnăvește. De aceea cunoașterea bioritmurilor umane este importantă pentru administrarea eficientă a medicamentelor, profilaxia și tratamentul diferitelor maladii etc.

RITMICITATEA ACTIVITĂȚII FIZIOLOGICE A ORGANISMULUI UMAN.

Ciclul circadian al omului sănătos poate fi împărțit în mai multe perioade (fig. 5.1).

Între orele **1⁰⁰ – 5⁰⁰** organismul este în repaus fiziologic maxim. Începând cu ora **1⁰⁰** are loc scăderea temperaturii corpului, a tensiunii arteriale, frecvenței respirației și a pulsului sangvin. La ora **4⁰⁰** se înregistrează irigarea minimă a creierului cu sânge. În această perioadă doar ficatul manifestă o activitate fiziologică maximă, are loc depozitarea glicogenului.

Deșteptarea fiziologică a organismului omului începe între orele **5⁰⁰ – 7⁰⁰**. La ora **6⁰⁰** crește ritmul cardiac, plămânii funcționează maxim. Ora **7⁰⁰** este remarcată prin scăderea vitezei de sedimentare a eritrocitelor și prin activitatea maximă a sistemului imun.

Perioada dintre orele **7⁰⁰ și 9⁰⁰** se caracterizează prin accelerarea funcției intestinului gros, are loc secreția în sânge a adrenalinei, scade sensibilitatea la durere, activitatea psihică se intensifică, inima funcționează maxim.

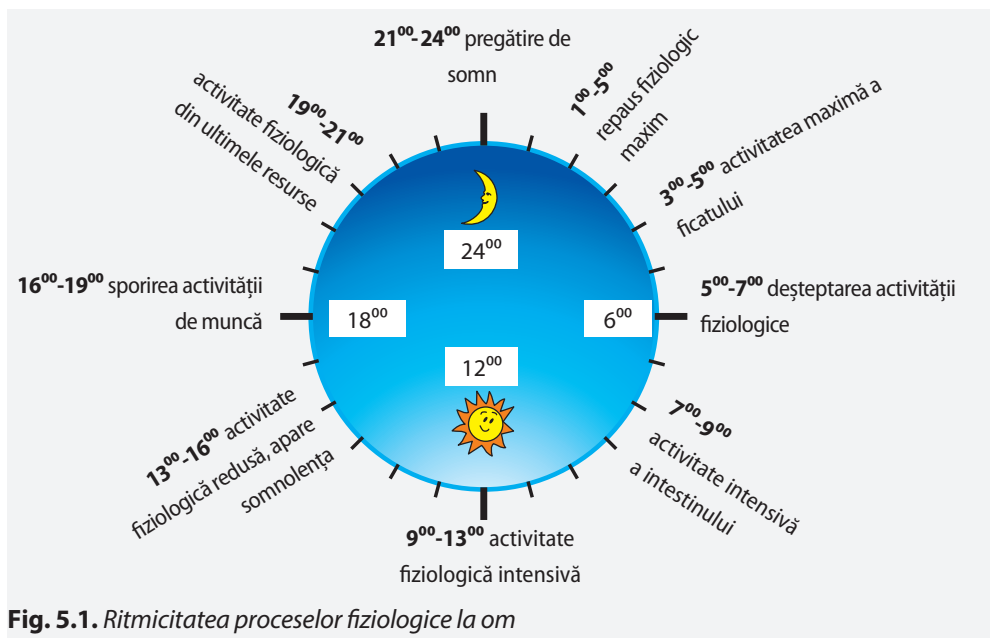


Fig. 5.1. Ritmicitatea proceselor fiziologice la om

Între orele **9⁰⁰** și **13⁰⁰** are loc cea mai intensivă activitate a organismului. Conținutul de glucoză în sânge este maxim, stomacul și splina activează intensiv. La ora 12⁰⁰ se acutizează senzația de foame.

De la ora **13⁰⁰** până la ora **16⁰⁰** toate sistemele vitale activează cu un ritm redus. La ora 14⁰⁰ apare somnolența și slăbiciunea, informația din mediul extern nu este recepționată, atenția este dispersată, activitatea sistemului imun este minimă. Începând cu ora 15⁰⁰ funcționează intensiv intestinul subțire, se acutizează senzațiile olfactive și gustative.

Între orele **16⁰⁰–19⁰⁰** crește nivelul de glucoză în sânge, iar conținutul de hemoglobină atinge cote maxime. La ora

18⁰⁰ corpul înregistrează valori maxime ale temperaturii, funcționează intensiv sistemul excretor, sensibilitatea la durere este scăzută. La ora 19⁰⁰ conținutul adrenalinei în sânge este maxim și corespunzător se intensifică activitatea psihică a omului.

Toate sistemele vitale ale organismului funcționează din ultimele resurse de la ora **19⁰⁰** până la ora **21⁰⁰**.

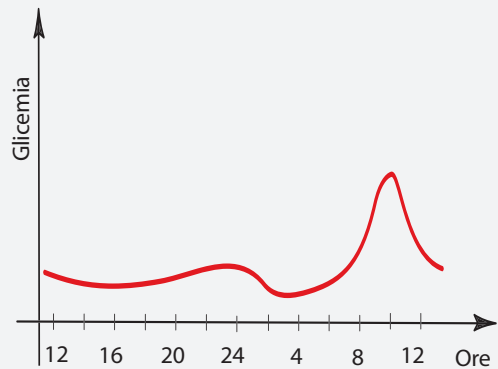
De la ora **21⁰⁰** până la ora **23⁰⁰** organismul se pregătește de activitatea nocturnă. La ora 22⁰⁰ începe să scadă temperatura corpului, sângele are un conținut sporit de globule albe.

Perioada dintre **23⁰⁰–24⁰⁰** poate fi numită ora declinului fiziologic și începutul somnului.

BIORITMUL ACTIVITĂȚII ENDOCRINE A PANCREASULUI

STUDIU DE CAZ

Studiile recente ale glicemiei au demonstrat că activitatea celulelor pancreasului responsabile de producerea insulinei nu se desfășoară doar ca un răspuns la variațiile concentrației glucozei, a concentrației aminoacizilor sau acizilor grași din sânge. Sinteza și secreția hormonului este subordonată ciclului circadian (vezi figura alăturată).



1. Examinează graficul și identifică orele de activitate endocrină maximă a pancreasului și orele de activitate endocrină minimă a acestuia.
2. Explică de ce datele expuse în grafic sunt semnificative pentru diabetologi și nutriționiști, în alcătuirea meniurilor, în elaborarea schemelor de tratament al diabetului zaharat.

?

1. Definește noțiunea de *ritm biologic intern*.
2. Numește bioritmurile interne ale omului (clasificarea ca durată a perioadei).

☐ Reprezintă grafic ritmicitatea modificării temperaturii corpului.

☐ Scrie un demers către administrația publică locală în care să convingi persoanele responsabile că elevii care studiază în schimbul doi însușesc cu o eficiență redusă materia din cauza bioritmurilor activității organismului.

Funcțiile sistemului cardiovascular: activitatea inimii, tensiunea arterială, pulsul, compoziția sângelui se desfășoară ritmic. Între orele 11⁰⁰ și 13⁰⁰ activitatea inimii și pulsul sangvin ating valori maxime apoi scad treptat ajungând la punctul minim între orele 2⁰⁰ și 6⁰⁰. Tensiunea arterială începând cu orele 6⁰⁰ crește treptat, atingând valori maxime la ora 18⁰⁰, apoi scade până la orele 23⁰⁰ și rămâne constantă până la orele 6⁰⁰ dimineața. La persoanele hipertensive tensiunea arterială are un alt bioritm: după ora 18⁰⁰ (punctul valoric maximal) valorile ei scad lent, iar în jurul orelor 4³⁰ ajung la minimum.

CICLUL CARDIAC reprezintă contracția și relaxarea succesivă a mușchiului inimii. În timpul contracțiilor mușchiului cardiac are loc propulsarea sângelui din atri și ventricule, iar în procesul relaxării lui are loc umplerea atriilor și ventriculelor cu sânge. Contracțiile inimii poartă numele de **sistole**, iar relaxările sunt numite **diastole**. În stare de repaus relativ al organismului, inima omului se contractă de 70–75 de ori per minut.

Contracția ritmică a mușchiului cardiac este asigurată de impulsurile nervoase. Propagarea impulsului nervos prin miocard poate fi înregistrată pe **electrocardiogramă**.

Tulburarea ritmului normal al contracțiilor inimii duce la aritmie (de exemplu, tahicardia, extrasistola, fibrilația). Cunoașterea mecanismelor, care stau la baza formării bioritmului cardiac, este importantă în cazul tratării cordului.

Un ciclu cardiac include trei faze: sistola atriilor, sistola ventriculelor, diastola atriilor și ventriculelor (fig. 5.2).

Sistola atriilor durează 0,1 secunde. În acest răstimp are loc deschiderea

valvulelor atrio-ventriculare și propulsarea sângelui în ventriculele care se află în diastolă.

Sistola ventriculelor durează 0,3 secunde. Prin contracția mușchilor pereților ventriculelor are loc propulsarea sângelui în aortă (circulația mare) și arterele pulmonare (circulația mică).

Diastola atrio-ventriculară (sau pauza generală) durează 0,4 secunde, timp în care are loc propulsarea sângelui din vene în atri.

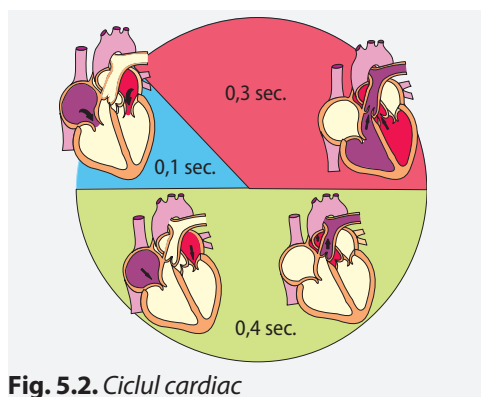


Fig. 5.2. Ciclul cardiac

PULSUL ARTERIAL. Ventriculele inimii, contractându-se, propulsează o mare cantitate de sânge în aortă (vas sangvin cu cel mai mare diametru). Sub acțiunea presiunii înalte a sângelui pereții aortei se dilată, iar această dilatare, similar unei unde, se transmite de-a lungul tuturor arterelor, prin pereții lor. De câte ori inima propulsează atâtea dilatări, suferă aorta. Această dilatare și este **pulsul** arterial. Numărul de impulsuri per minut, valoarea pulsului, indică frecvența contracției ventriculelor (fig. 5.3).

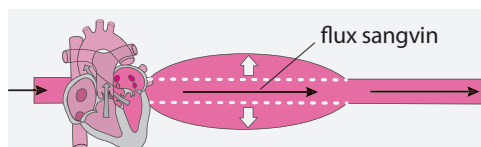


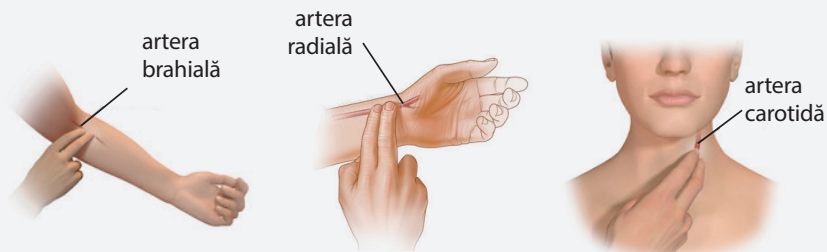
Fig. 5.3. Pulsul arterial

MĂSURAREA PULSULUI ARTERIAL PE PARCURSUL ZILEI

L
U
C
R
A
R
E

P
R
A
C
T
I
C
Ă

Deși pulsul este caracteristic tuturor arterelor, el poate fi perceput prin palpație sub formă de impulsuri, doar la arterele superficiale. Pulsul se măsoară la nivelul gâtului (arteră carotidă), încheieturii mâinii (artera radială), plicii cotului (artera brahială) sau în alte locuri unde este prezentă artera superficială.



Pulsul nu se măsoară dacă persoana are febră, hemoragii, anemie, intoxicații sau la scurt timp după practicarea sportului, pentru că valorile lui se modifică în astfel de situații. O pauză de 15–30 de minute ar fi indicată după mișcare. Chiar și procesele de digestie pot să influențeze pulsul, așa încât nu se recomandă să fie măsurat imediat după masă. Alcoolul, cafeaua și fumatul, de asemenea, măresc valoarea pulsului arterial.

Materiale necesare

Ceas cu secundar.

Etape de lucru

1. Așază-te comod pe un scaun.
2. Sprijină un antebraț pe o suprafață, de exemplu pe o masă.
3. Cu vârful degetelor arătător, mijlociu și inelar de la mâna cealaltă determină pulsația arterei care trece pe marginea antebrațului, la baza degetului mare.
4. Apasă pe zona respectivă, dar nu prea tare (pentru că riști să nu mai simți pulsul) și începe să numeri pulsațiile timp de un minut.
5. Poți număra bătăile numai 10 sau 30 de secunde. În aceste cazuri, trebuie să înmulțești numărul bătăilor cu 6 (dacă ai cronometrat doar 10 secunde) sau cu 2 (dacă ai cronometrat 30 de secunde). De exemplu: 12 bătăi în 10 secunde $\times 6 = 72$ de bătăi pe minut. Aplicând această metodă, există pericolul ca unele anomalii de ritm (cum ar fi bătăile suplimentare sau pauzele între bătăi) să treacă neobservate.
6. Măsoară pulsul la fiecare oră din momentul când te-ai trezit și până seară, înainte de culcare, de exemplu începând cu ora 7.00 până la 21.00.

Prezentarea rezultatelor

Înscrie într-un tabel valorile pulsului arterial și starea fizică sau/și emoțională (repaus, activitate fizică, emoții pozitive sau negative etc.) în care te afli cu câteva minute înainte de măsurarea pulsului arterial.



Redactează un text în care să explici modificarea pulsului arterial pe parcursul zilei și în funcție de activitatea organismului.

CICLUL MENSTRUAL include totalitatea modificărilor fiziologice ce apar lunar în corpul unei femei (începând din perioada adolescenței și până la menopauză, în jurul vârstei de 50 de ani) care o pregătesc de o eventuală sarcină. Fiziologic, ciclul menstrual este reglat prin mecanisme neuroendocrine și constituie o succesiune de modificări la nivelul ovarelor, uterului și glandelor mamare.

Prima zi a ciclului menstrual corespunde cu prima zi a menstruației, iar ultima – cu ziua dinaintea următoarei menstruații. Perioada ciclului menstrual poate varia de la 22 până la 28 de zile sau chiar 30–35 de zile. Durata perioadei ciclului menstrual poate fi influențată de starea generală de sănătate, de schimbarea cliimei și de situații de stres. În cazul abaterilor de la durata obișnuită a perioadei ciclului menstrual (mai puțin de 21 de zile sau mai mult de 35 de zile) este necesar de a consulta medicul ginecolog.

Ciclul menstrual include **faza foliculară** și **faza luteală**. Între aceste două faze are loc **ovulația**.

Faza foliculară începe în prima zi a ciclului menstrual și durează de la 14 la 18 zile, timp în care au loc schimbări hormonale care pregătesc organismul feminin pentru ovulație. Hipofiza, sub influența hipotalamusului, secretă hormonul foliculo-stimulator (FSH) care stimulează dezvoltarea foliculilor ovarieni.

Unul, rareori doi sau trei foliculi trec în faza de creștere prin sporirea volumului ovocitului și a numărului de celule foliculare. Acestea din urmă formează în jurul ovocitului mai multe straturi și un spațiu în care se acumulează lichidul folicular, care conține **estrogen** (hormon sexual feminin). Faza de creștere finalizează cu formarea **foliculului ovarian Graff**.

Ovulația este declanșată de hormonul luteinizant (LH) produs de hipofiză. Acest proces începe în a 14-a zi a ciclului menstrual și finalizează cu formarea ovulului (fig. 5.4).

Lichidul folicular din cavitatea foliculului Graff exercită o anumită presiune asupra pereților foliculari, care la o valoare maximă se rup, iar ovulul cu celulele foliculare adiacente este expulzat în cavitatea abdominală.

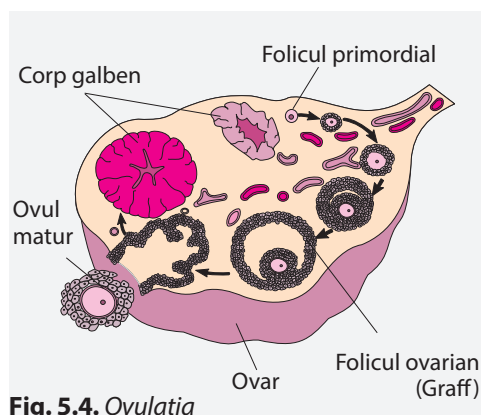


Fig. 5.4. Ovulația

Faza luteală. Pereții foliculului Graff care au rămas în incinta ovarului se transformă în **corpul luteal** (corpul galben), care secretă hormonul sexual **progesteronul**. Acest hormon induce condițiile optime în trompele uterine pentru o eventuală fecundație și pentru nidație în uter.

Pe pereții interni ai uterului se formează un epiteliu cu o anumită grosime, numit **endometru**, în care se va fixa ovulul fecundat.

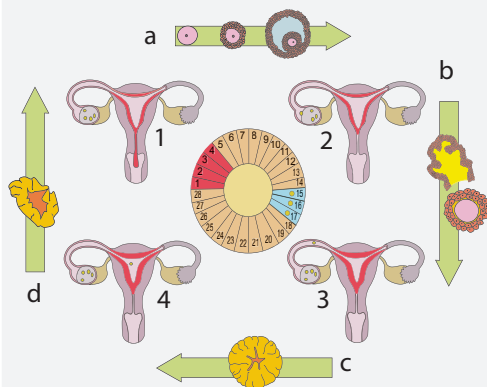
Dacă ovulul nu este fecundat, endometrul este distrus și eliminat, producându-se mici hemoragii locale. Fenomenul eliminării mucoasei uterine este numit **menstruație**, prezentă la femei o dată pe lună. De regulă, durata unei menstruații este de 4–6 zile, iar cantitatea medie de sânge eliminat

este de cca 100 ml. Dacă nivelul de progesteron este insuficient, menstruațiile sunt foarte scurte ca durată sau

neînsemnate. Menstruațiile cu o durată lungă sau în cantitate mare, de asemenea, reprezintă o consecință a anumitor dereglări.

CICLUL UTERIN ȘI OVARIAN

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z



1. Numește perioada de viață a femeilor în care au loc ciclurile uterin și ovarian.
2. Întinde în schema alăturată și numește etapele ciclului uterin și ovarian.
3. Descrie procesele fiziologice ovariene care au loc în primele 14 zile ale ciclului ovarian. Numește hormonii ovarieni care reglează aceste procese.
4. Explică modificările pereților interni ai uterului în faza luteală a ciclului menstrual.

?

1. Enumeră fazele ciclului menstrual.
 2. Definește noțiunea de *ovulație*.
 3. Ordonează etapele ovulației, din șirul propus: formarea foliculului ovarian Graff, creșterea foliculului primordial, ruperea pereților foliculului Graff, expulzarea ovulului în cavitatea abdominală.
1. Descrie relația dintre activitatea endocrină a hipofizei și desfășurarea normală a ciclului menstrual.
 2. Explică de ce o femeie în perioada de menopauză nu poate avea copii concepuți în mod natural.
- ◆ În calendarul propus mai jos este notată durata ciclului menstrual al unei femei în perioada martie – mai (m – menstruație).
1. Determină data calendaristică a primei și ultimei zile a ciclului menstrual I, II și III.
 2. Calculează durata ciclului menstrual I, II și III (în zile).
 3. Determină data calendaristică a ovulației în fiecare dintre cele trei cicluri menstruale.

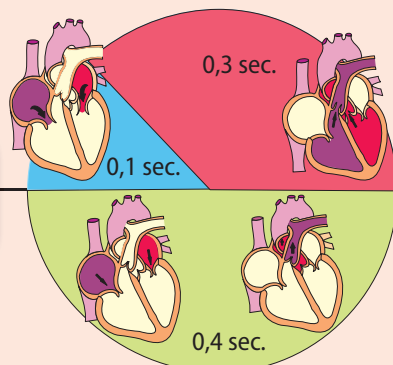
martie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	m	m	m	m	m																							m	m	m	m
aprilie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	m																												m	m	
mai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	m	m	m																												m

RECAPITULARE

BIORITM ULTRADIAN

(de la câteva miimi de secundă până la câteva ore)

Ciclul cardiac,
0,8 secunde



BIORITM CIRCADIAN

(până la 24 de ore)

Fazele
somnului,
6 – 7 ore

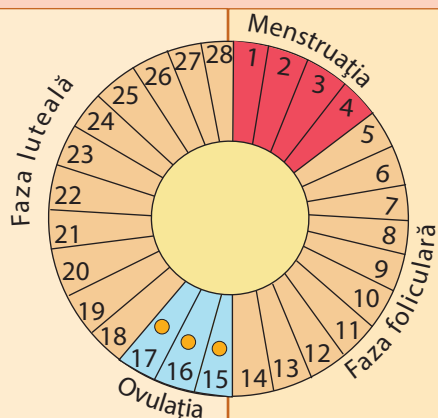


Faza 1 4 – 5%	Somn ușor. Activitatea mușchilor se reduce. Constrații musculare izolate.
Faza 2 45 – 55%	Rata respirației și a bătăilor inimii sunt reduse. Scade neașsemnat temperatura corpului.
Faza 3 4 – 6%	Începe somnul stabil și profund.
Faza 4 12 – 15%	Somn stabil și profund. Respirație ritmică. Activitate musculară diminuată.
Faza 5 20 – 25%	Mișcări rapide ale ochilor. Apar visele. Mușchii sunt relaxați. Activitatea inimii crește. Respirația este rapidă.

BIORITM INFRADIAN

(peste 24 de ore)

Ciclul menstrual,
27 – 35 de zile



TEST SUMATIV

1. Asociază noțiunile din coloana **A** cu cele corespunzătoare lor din coloana **B**.

A: Bioritm circadian.
Bioritm ultradian.
Bioritm infradian.

B: Somn-veghe.
Fazele somnului.
Activitatea inimii.
Ciclul ovarian.
Foamea.
Temperatura corpului.

2. Descrie efectele alcoolului, fumatului și consumului de cafea asupra valorii pulsului arterial.
3. Completează tabelul cu durata perioadei bioritmului.

Bioritm intern	infradian	circadian	ultradian
Durata

4. Medicii dietologi recomandă ca masa de seară să nu fie servită mai târziu de ora 19⁰⁰ și să nu fie copioasă. Explică această recomandare în baza bioritmurilor interne ale funcțiilor organismului.
5. Descrie comparativ, în baza ritmicității activității fiziologice, eficacitatea însușirii materiei de studiu la elevii din schimbul I (*cu orele de dimineață*) și la elevii din schimbul II (*cu orele după amiază*).
6. Explică activitatea ciclică a inimii.
7. Argumentează ce funcții ale organismului vor fi restabilite insuficient la persoanele care dorm doar trei ore – de la 24⁰⁰ până la 3⁰⁰ dimineața.
8. Explică de ce în perioada dintre orele 2⁰⁰ și 6⁰⁰ scoarța cerebrală este irigată minim cu sânge.
9. Demonstrează că menstruația este una dintre dovezile de bază că ovulul nu a fost fecundat.
10. Savanții au calculat că fiecare om doarme cca o treime din viață. Formulează argumente pentru a confirma necesitatea acestei „pierderi” din viața activă a omului.

27 ALCOOLUL

ALCOOLUL este un component esențial al unei largi categorii de băuturi. Consumat în cantități mici, alcoolul este inofensiv, în timp ce abuzul de alcool constituie un factor cu implicații sociale și de sănătate publică.

Consumul repetat și excesiv de băuturi alcoolice contribuie la apariția dependenței psihice și fizice de alcool, care duce la ruina organismului și la dereglarea intelectuală a personalității, boală cronică, denumită **alcoholism**.

Alcoholismul nu este un viciu, dar o boală progresivă, fizică, mentală și spirituală, incurabilă, marcată de obsesia de a bea, în ciuda răului fizic produs de consumul de alcool. Este o boală a negării, în care bolnavul declară cu convingere: „Eu nu sunt alcoolic!” – în ciuda tuturor evidențelor.

Dependența de alcool include:

- dorința irezistibilă de a consuma alcool;
- pierderea controlului – incapacitatea de a se limita la un singur pahar de băutură la o ocazie deosebită;
- dependența psihică – simptome provocate de abținerea de la alcool, ca de exemplu amețeli, anxietate, tremurături și transpirație abundentă;
- toleranța – necesitatea de a crește cantitatea de alcool consumată pentru a-i simți efectele.

IMPACTUL ALCOOLULUI ASUPRA SĂNĂTĂȚII OMULUI.

EFECTELE ALCOOLULUI	de scurtă durată	<ul style="list-style-type: none"> • scăderea capacității de a gândi limpede; • alterarea memoriei; • scăderea coordonării mișcărilor; • dificultatea de a merge sau a sta în picioare. 	<ul style="list-style-type: none"> • pierderea cunoștinței; • risc crescut de accidente; • tulburări de vedere; • vomă; • comă.
	de lungă durată	<ul style="list-style-type: none"> • alcoholism; • pierderea memoriei; • ciroză hepatică; • deteriorarea creierului. 	<ul style="list-style-type: none"> • boli de inimă; • scurtarea duratei de viață; • moarte prin accidente; • cancer.

Absorbția alcoolului începe la nivelul tractului digestiv, de unde, împreună cu sângele, este transportat spre toate organele corpului. Particularitățile de absorbție ale băuturilor alcoolice depind de concentrația de alcool (40% în whisky, 10–14% în vin, 3–6% în bere) și de modalitatea ingestiei (pe nemâncate, în timpul sau după mese).

Excesul de alcool poate fi eliminat cu urina sau prin plămâni la expirație. Nivelul alcoolului în aerul expirat reflectă nivelul acestuia în sânge, dând posibilitate de a doza indirect alcoolemia.

Efectele alcoolului asupra sistemului nervos se manifestă prin dezorientare, confuzii, halucinații, uneori acestea degenerând în stări dementiale. Intoxicația etilică influențează nervii periferici, în special cei ai membrelor inferioare.

Alcoolul deprimă în mod progresiv diverse zone ale encefalului, responsabile de rațiune, vorbire, văz, ritm de respirație, coordonarea mișcărilor. Cantități excesive de alcool pot cauza pierderea cunoștinței.

Alcoolul acționează dăunător asupra aparatului reproducător al omului: la bărbați survine impotența, iar la femei – sterilitatea. Femeile, care consumă alcool în timpul sarcinii, stimulează riscul de a naște copii cu diverse anomalii sau chiar copii morți.

Consumarea alcoolului în cantități mari sporește riscul maladiilor sistemului digestiv – cancerul gurii, faringelui, laringelui și al esofagului, gastrita, pancreatita, ulcerul digestiv.

Un organ suprasensibil la alcool este ficatul, care intervine direct în metabolizarea alcoolului. Acțiunea iritantă a alcoolului asupra acestui organ cauzează inflamarea, hepatita, ciroza hepatică

(boală tipică pentru alcoolici), cancerul ficatului etc.

Alcoolul mărește riscul apariției bolilor cardiovasculare, al atacurilor de cord și determină creșterea presiunii sanguine, dereglează funcția rinichilor, provoacă inflamația organelor respective și decesul bolnavilor.

Nocivitatea băuturilor alcoolice rezultă din efectele toxice ale etilalcoolului, acetaldehidei, substanțelor aditive etc. prezente în ele, care determină excitația corticală în comportament – **euforie**. Astfel, SO_2 utilizat sub formă de bisulfat la prepararea vinurilor are efect nociv asupra tractului digestiv, rinichilor etc. Cobaltul, folosit pentru creșterea efectului spumant al berii, are efecte grave asupra miocardului.

ALCOOLEMIA ȘI FRIGUL

S
T
U
D
I
U

D
E

C
A
Z

La arderea biologică (oxidarea în celulă) a unui gram de alcool se produc 7 kcal, iar într-o oră se ard cca 6 g de alcool. Alcoolul afectează funcțiile organismului uman, inclusiv termoreglarea. El provoacă dilatarea vaselor sanguine, ceea ce duce la creșterea circulației la nivelul pielii. Astfel, căldura adusă de sânge la suprafața corpului se pierde extrem de rapid.

Un cetățean de 30 de ani a fost transportat de ambulanță în comă toxică exogenă și hipotermie. Examenle toxicologice ale pacientului au relevat o alcoolemie de 300 mg %, iar temperatura pacientului era de 34,4 °C. Alți doi pacienți de 22 și 26 de ani au ajuns în comă alcoolică și hipotermie prezentând alcoolemii de 470 mg % și, respectiv, 230 mg %.

1. Calculează câtă energie se va elimina în organismul omului în urma arderii biologice a alcoolului timp de o oră.
2. Numește organul corpului omenesc care fiind afectat de alcool nu mai realizează funcția de termoreglare.
3. Calculează cantitatea de energie ce-ar fi fost eliminată în organismul pacientului de 30 de ani în urma arderii alcoolului aflat în sângele lui (presupunem că pacientul are 70 kg și conține cca 5 l de sânge).
4. Explică de ce în cazul pacienților enunțați alcoolul nu i-a „încălzit”.
5. Ne ajută alcoolul să ne încălzim când ne este frig?

?



1. Definește noțiunea de *alcoholism*.
2. Selectează din paragraf exemple cauză-efect de acțiune a alcoolului asupra organismului uman.



1. Descrie calea alcoolului din tractul digestiv până în aerul expirat.
2. Elucidează rolul ficatului în protecția organismului de alcool.



Compune un discurs în care să prezinți argumente în favoarea modului de viață fără alcool.

28 FUMATUL

FUMATUL este un factor de risc maxim și una dintre cele mai bizare și mai periculoase obișnuințe ale populației umane, care nu-și găsește fundament în niciun fel de necesitate. Fumatul poate induce o dependență asemănătoare alcoolismului și consumului de droguri, care afectează în special generațiile tinere. Este unanim recunoscut faptul că fumatul scurtează durata vieții cu 7 minute la fiecare țigară.

Fumatul invocă daune și nefumătorilor care pot fi numiți fumători pasivi, deoarece inhalează până la 50-70% din poluanții inhalați de fumătorii (fumătorii activi) cu care conviețuiesc în aceleași încăperi.

Fumul inspirat de aceștia conține o concentrație de substanțe toxice mai mare decât cel ce trece prin filtrul țigării și este inspirat de fumători.

STUDIAREA IMPACTULUI FUMULUI DE ȚIGARĂ ASUPRA PLĂMÂNILOR FUMĂTORILOR PASIVI

LUCRARE PRACTICĂ

Materiale necesare

Tavă plată, nisip de râu, sticlă din plastic cu volumul de 3 l sau 5 l, burete alb, foarfece, scrumieră, una sau două țigarete, chibrituri, pensetă, hârtie, creion, cariocă.

Etape de lucru

1. Desenează pe foaia de hârtie unul din plămânii omului (drept sau stâng) și decupează-l.
2. Forma decupată suprapune-o pe burete, conturează-o cu cariocă, taie buretele după contur.
3. Treci acul cu ața prin lobul superior al plămânului, îndoaie ața în jumătate și scoate acul.
4. Taie cu foarfecele partea de jos a sticlei pe o linie orizontală.
5. Introdu plămânul din burete în sticlă prin partea de jos, suspendează-l, la o distanță de 4-5 cm de gura sticlei, și înșurubează dopul.
6. Toarnă pe tavă un strat de nisip de 1-2 cm.
7. Pune pe nisip scrumiera cu țigara aprinsă.
8. Acoperă scrumiera cu sticla astfel ca marginile ei de jos să fie înfipite în nisip, iar fumul de tutun să nu iasă în clasă.
9. Menține plămânul din burete în atmosfera fumului de tutun încă 10-15 min. după ce țigara a ars complet.
10. Deschide geamul, apoi ridică sticla, taie ața sau scoate dopul și pune plămânul din burete pe masă, pe o foaie de hârtie albă.

Prezentarea rezultatelor

În baza rezultatelor obținute și apelând la imaginea din fig. 6.1, formulează o concluzie vizavi de efectele fumatului pasiv și activ.

ROLUL NEGATIV AL FUMATULUI se răsfârânge pe plan individual și colectiv sub diferite forme, cum sunt tulburările de sarcină și de reproducere în general, creșterea frecvenței avorturilor și distrofiilor. Fumatul constituie o cauză însemnată de boală și deces, mult mai importantă decât bolile epidemice, accidentele și polu-

area. Cu toate acestea, în ultimul timp are loc creșterea numărului de fumători.

În multe țări ale lumii, inclusiv în Republica Moldova, materia primă pentru fabricarea țigarilor este tutunul (*Nicotiana tabacum L.*). Frunzele de tutun conțin peste 300 de substanțe chimice. În fumul de țigară, rezultat din

arderea tutunului, au fost identificate peste 2000 de substanțe, majoritatea extrem de periculoase, care afectează sănătatea omului: monoxid de carbon, bioxid de carbon, amoniac, acid cianhidric, izopren, aldehydă acetică, benzen, nitrozo-compuși etc.

În țigara aprinsă are loc degradarea termică a compușilor tutunului, formarea unor hidrocarburi aromatice cu efect cancerigen, trecerea substanțelor volatile în fum, transformarea nicotinei în gudron și alte substanțe organice toxice pentru organismul uman.

Nicotina. Fiecare țigară conține 20 – 30 mg de nicotină, din care o mare parte arde, iar o altă parte se elimină prin fum, astfel încât se absoarbe numai o cantitate de 3–4 mg. Prin fumarea unui pachet de țigări se inhalează 60 mg de nicotină, care reprezintă doza letală pentru organism, însă, datorită eliminării rapide a fumului și fumatului în timp, nu se produc efecte toxice imediate.

Nicotina are acțiune de inhibiție până la paralizie a funcției ganglionilor nervoși, afectează sistemul nervos central, glandele endocrine (mai ales suprarenalele, prin descărcare de adrenalină), sistemul circulator (vasoconstricție periferică și creșterea tensiunii arteriale), tractul gastrointestinal (tulburarea motilității), glandele exocrine (modificarea secreției salivare, bronșice, mamare).

Particulele în suspensie exercită o iritație a căilor respiratorii, mai ales datorită faptului că pe ele se adsorb și

substanțe iritante gazoase, constituind agenții afecțiunilor bronho-pulmonare. Milioane de particule solide nocive intră odată cu fumul și, depunându-se pe suprafața internă a căilor respiratorii, afectează mucoasa și ciliii vibrațili. Mulți fumători tușesc frecvent, fiindcă, în acest mod, organismul încearcă să-și curețe căile respiratorii – proces care, în condiții normale, este realizat în mod automat de către epiteliul ciliat. Cu timpul, bronșita cronică poate evolua în cancer pulmonar (fig. 6.1).

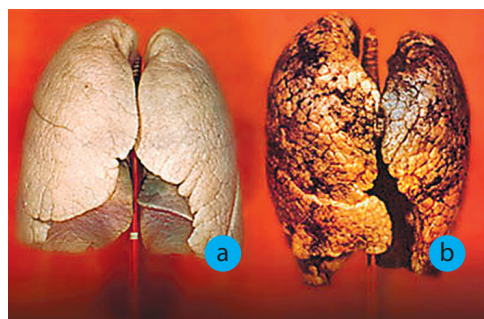


Fig. 6.1. Plămâni sănătoși (a) și afectați (b)

Monoxidul de carbon este un gaz inodor care formează legături cu hemoglobina, în așa mod ocupând locul oxigenului din sânge. Oxidul de carbon are acțiune toxică directă asupra pereților interni ai vaselor sangvine, sistemului circulator, inclusiv a inimii.

Gudronul, fenolii, oxizii de azot, aldehidele, precum și ionii de Pb^{2+} , Cd^{2+} din tutun, de asemenea, posedă efecte negative și conduc la apariția diferitor maladii.



1. Enumeră cele mai nocive substanțe din fumul de țigară.
2. Numește organele și sistemele de organe afectate de fumul de țigară.
3. Explică impactul particulelor în suspensie asupra căilor respiratorii umane.



Calculează pentru colegii tăi sau pentru alte persoane fumătoare cu cât se scurtează viața lor în urma fumatului unui pachet cu țigări pe zi timp de un an.



Alcătuiește un chestionar care te va ajuta să cercetezi cauzele fumatului la adolescenți sau la fumătorii adulți.

NARCOTICELE (dingr. *narke* – somn, amorțire) sunt substanțe cu efect hipnotic, somnifer, analgezic, de relaxare musculară, fiind catalogate drept **droguri**. Majoritatea lor au fost sau încă sunt folosite ca remedii pentru vindecarea bolilor. Însă, datorită efectelor secundare puternice și periculoase, acestea se utilizează conform prescripțiilor medicale numai în cazuri specifice, cu foarte mare prudență. Substanțele narcotice sunt foarte periculoase dacă sunt administrate simultan cu alcool.

NARCOMANIA (din gr. *narke* – înțepenire și *mania* – nebunie, furie) este definită de Organizația Mondială a Sănătății ca *o stare de intoxicație periodică sau cronică, nocivă pentru om și societate, provocată de consumul repetat al narcoticului* (natural sau artificial).

Narcomanii se caracterizează prin:

- dorința de a continua consumarea de substanțe narcotice;
- tendința majorării dozei (toleranța);
- dependența psihică și generală a organismului față de narcotice (sindromul abstinențial).

Tratamentul narcomaniei începe cu lichidarea intoxicației și a urmărilor sindromului de abstenență, oprirea bruscă a consumului narcoticului, administrarea unor preparate tonice generale. Inițial bolnavul este tratat timp de cca 2 luni în condiții de spital, ulterior un timp îndelungat (de regulă, 5 ani) el trebuie să urmeze un tratament de menținere.

Marijuana (hașișul) este un amestec din frunze de cânepă indiană (*Cannabis sativa L.*), plantă originară din Asia Centrală. Majoritatea consideră canabisul un drog „slab” cu efecte fizice și psihice moderate. Riscul este mare în

cazurile de consum combinat cu alte substanțe toxice. Consumul marijuanei induce o stare de relaxare și euforie.

Opiul și derivatele lui (**morfina** și **heroina**) sunt utilizate ca sedative și analgezice. Ele induc o stare de indiferență psihologică și manifestă un potențial sporit de dependență. De aceea utilizarea lor este limitată, iar în unele țări a fost interzisă, chiar și în practica medicală.

Morfina (termenul provine de la numele lui Morpheu, zeul visurilor în mitologia greacă) duce la paralizia sistemului nervos, de aceea este folosită și în scopuri medicale, pentru calmarea bolilor acute. Întrebuințarea morfinei induce stări de euforie, de plăcere, care după o perioadă anumită este înlocuită cu o stare de neliniște, insomnie în timpul nopții și de somnolență ziua, de o slăbiciune totală, activitate psihică scăzută.

Heroina este un narcotic foarte puternic, care induce euforia, iar după dispariția ei apare toleranța. Ea acționează asupra receptorilor encefalici și ai mădivei spinării. Acest drog afectează memoria, percepția, capacitatea de concentrare, poate declanșa psihoze și un comportament violent.

Cocaina a fost utilizată ca un anestezic local în chirurgia nasului, gâtului, pentru constricția vaselor de sânge și pentru a reduce sângerarea în timpul operației. Excesul utilizării cocainei poate produce moartea consumatorilor începători chiar fiind utilizată în cantități mici.

IMPACTUL NARCOTICELOR ASUPRA SĂNĂTĂȚII OMULUI se manifestă prin dependență fizică și psihică și are ca efect obligatoriu dereglările serioase ale tuturor sistemelor de organe.

În primul rând, intoxicarea cronică a organismului cu substanțe narcotice

duce la schimbări ireversibile ale sistemului nervos. Narcomanul devine arogant, furios, nervos sau, viceversa, se închide în sine, nu comunică cu nimeni, întrerupe legăturile de rudenie, devine indiferent față de tot ce îl înconjoară.

Folosirea narcoticelor implică unele complicații pulmonare, renale, digestive. Pofta de mâncare la narcomani este scăzută, în schimb persistă senzația de sete, ca urmare se micșorează secretația sucurilor digestive și se înrăutățește procesul de digerare a hrăni. Sub acțiunea narcoticelor se dereglează funcția ficatului, ca rezultat este afectat metabolismul organismului. De asemenea,

scade funcția de barieră a ficatului. Ca urmare a afectării sistemului digestiv și dereglării metabolismului, narcomanii pierd foarte mult din greutate.

Consumul narcoticelor duce la sterilitatea femeilor și la impotența bărbaților.

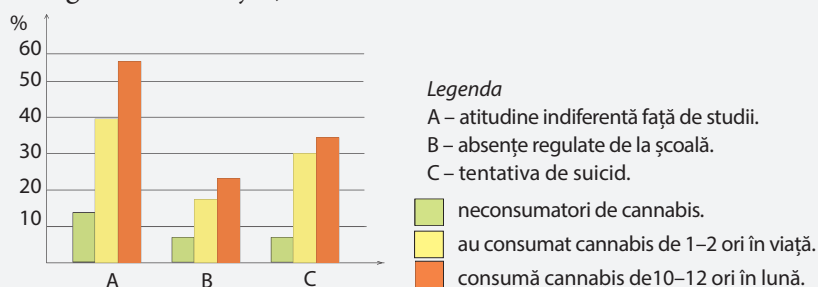
Nou-născuții narcomanilor, frecvent, se nasc cu malformații sau suferă de diverse boli psihice. În primele ore după naștere, la acești copii apar frisoane, neliniște, diaree. Deseori, nou-născuții narcomanilor mor peste 2–3 zile.

Din cauza injectării substanțelor narcotice cu aceeași seringă, narcomanii prezintă cel mai înalt procent de persoane infectate cu SIDA.

INFLUENȚA CANNABISULUI ASUPRA COMPORTĂRII ADOLESCENȚILOR

STUDIUL DE CAZ

Cercetând motivele utilizării cannabisului (marijuanei) de adolescenți, psihologii au constatat o legătură directă între tinerii consumatori și tentativa de suicid, chiulitul de la lecții și atitudinea indiferentă față de studii (vezi diagrama de mai jos).



În baza diagramei demonstrează că:

- consumul de cannabis duce la un comportament neadecvat;
- frecvența folosirii cannabisului provoacă stări de neliniște, teamă neântemeiată;
- consumul de cannabis afectează procesul de învățare;
- argumentează necesitatea unui mod sănătos de viață.



1. Enumeră efectele substanțelor narcotice asupra organismului omului.
2. Numește organele și sistemele de organe afectate de narcotice.

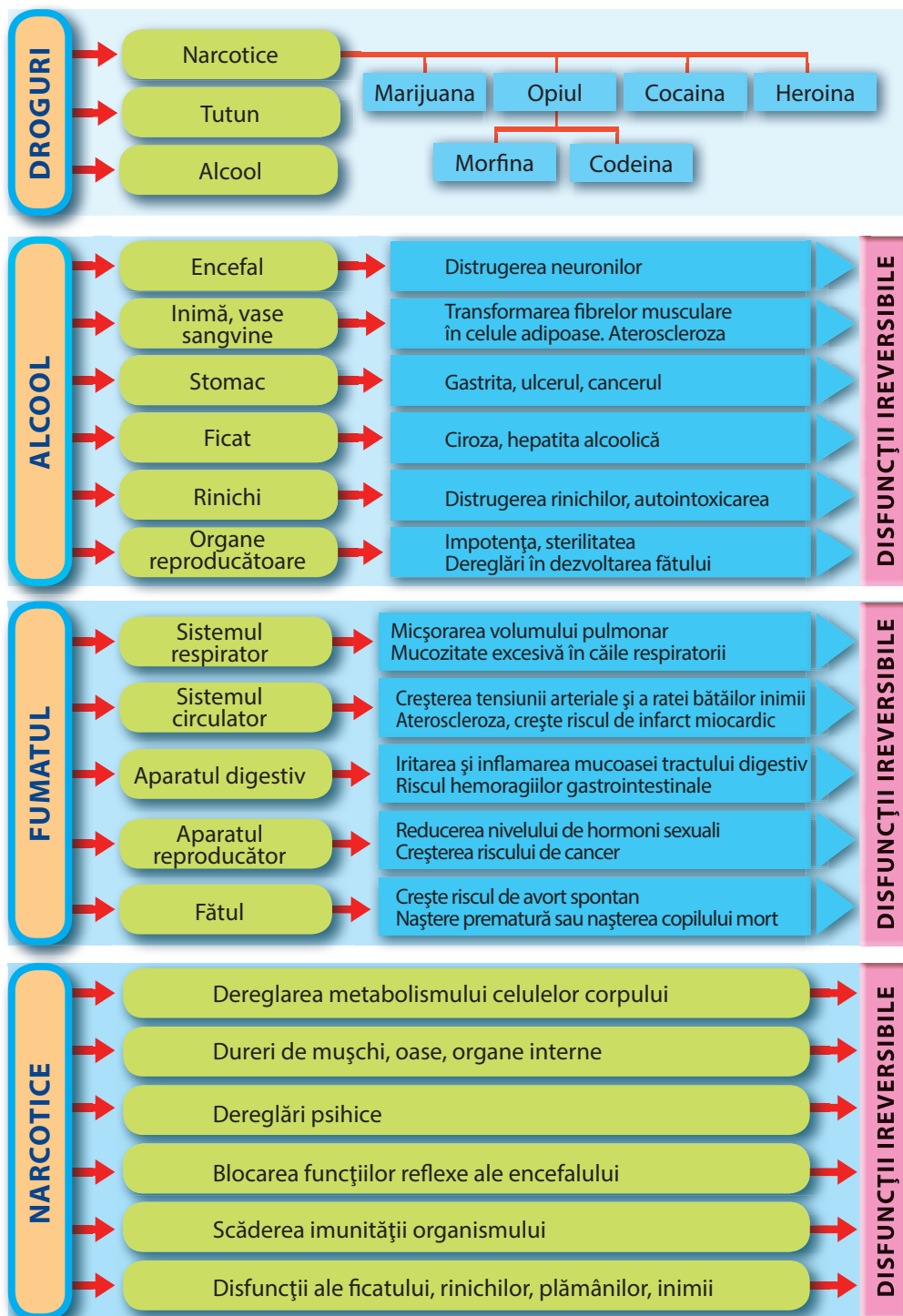


1. Explică impactul utilizării narcoticelor asupra fătului și a nou-născuților.
2. Formulează argumente pentru a susține că narcomania este un fenomen social negativ.



Imaginează-ți situația că o persoană apropiată a început să consume substanțe narcotice. Propune niște acțiuni pe care le-ai fi întreprins pentru a convinge prietenul/prietena să se debaraseze de acest viciu.

RECAPITULARE



TEST SUMATIV

1. Definește noțiunea de *alcoolemie*.
2. Definește noțiunea de *narcotice*.
3. Asociază noțiunile din coloana **A** cu cele corespunzătoare lor din coloana **B**.

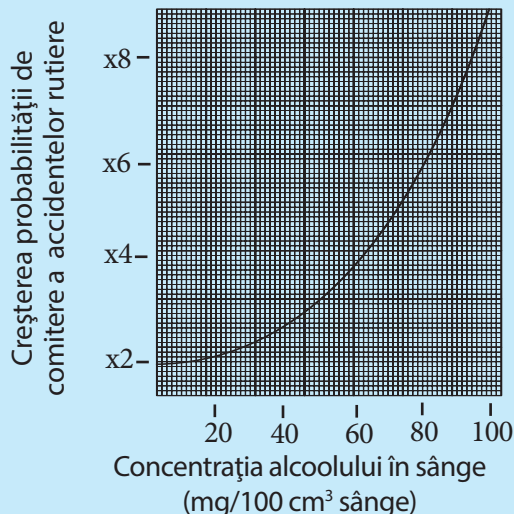
A: Tutun.
Alcool.
Heroină.

B: Ficat.
Inimă.
Creier.
Bronhii.
Plămâni.

4. Descrie comportamentul unei persoane dependente de substanțe narcotice.
5. Ilustrează printr-o schemă circulația alcoolului în corpul omului.
6. Demonstrează că monoxidul de carbon inhalat cu fumul de țigară duce la reducerea conținutului de oxigen în sânge.
7. Explică de ce la persoanele care consumă alcool în exces apar dificultăți în locomoție (*cad pe jos, membrele inferioare nu efectuează mișcări coordonate etc.*).
8. Explică cauzele tusei frecvente la fumători (*reflectă substanțele nocive din fumul de țigară care o provoacă și organele afectate de ele*).
9. Curba din schemă prezintă probabilitatea accidentelor rutiere comise de persoanele în al căror sânge a fost depistat alcool.

Identifică și subliniază concentrația de alcool în sânge, ce mărește șansele accidentelor rutiere de trei ori (*studiază curba*).

- ✓ 32 mg/100 cm³ sânge
- ✓ 52 mg/100 cm³ sânge
- ✓ 83 mg/100 cm³ sânge
- ✓ 74 mg/100 cm³ sânge



10. Realizează un poster publicitar în care să reflecti efectul negativ al alcoolului asupra sistemelor de organe ale omului.

Planeta noastră este populată de un număr imens de organisme diferite ca dimensiune, formă, mediu de trai, comportament etc. Din cele mai vechi timpuri savanții au încercat să clasifice organismele vii în grupe pe baza anumitor caractere.

KARL LINNÉ (1707–1778), botanist, fizician și zoolog suedez, a propus sistematizarea plantelor și animalelor în unități taxonomice (taxoni) – **clase, ordine, genuri și specii**. El a descris un șir de plante (10 000) și animale (4 200) și a fost primul care a introdus noțiunea de **specie**.

După Linné, specia reprezintă unitatea fundamentală a clasificării care cuprinde totalitatea indivizilor cu aceleași caractere, ce se încrucișează liber între ei și dau urmași fecunzi.

El a propus ca specia să fie numită cu două cuvinte latine – **nomenclatura binară**. Primul cuvânt indică **genul** din care face parte specia, iar al doilea – denumirea **speciei**.

Conform acestui sistem de nominalizare, speciile care fac parte din același

gen vor avea prima denumire identică, iar a doua denumire va defini specia respectivă. De exemplu *Mentha aquatica* (minta-broaștelor), *Mentha longifolia* (minta-calului). Nomenclatura binară este utilizată până în prezent și permite savanților din diferite țări să facă schimb de informație despre organismele vii.

PRINCIPIILE ACTUALE DE CLASIFICARE a organismelor vii au ca criterii caracterele generale și specifice (structura celulei, nutriția, reproducerea etc.).

Organismele procariote (bacteriile, cianobacteriile) formează regnul **Monera**.

Organismele eucariote primitive, cum sunt algele, protozoarele și unele ciuperci, sunt incluse în regnul **Protista**. Eucariotele pluricelulare sunt grupate în regnurile **Animale**, **Plante** și **Fungi** (tabelul 7.1). Astfel, conform cercetărilor de ultimă oră savanții identifică 5 **regnuri** în lumea vie, care, la rândul lor, sunt clasificate în următorii taxoni: **încrengătură, clasă, ordin, familie, gen și specie** (fig. 7.1).

Trăsăturile distinctive ale animalelor, plantelor și ciupercilor

Tabelul 7.1

	Nutriția	Reproducerea	Locomoția	Creșterea	Substanța celulară de rezervă
Animale (2 mln. specii)	heterotrofă	sexuată (înmugurire la polipi)	prezentă	limitată	glicogen
Plante (500 000 specii)	autotrofă	sexuată asexuată vegetativă	absentă	nelimitată	amidon
Ciuperci (80 000 specii)	heterotrofă	sexuată asexuată	absentă	nelimitată	glicogen



Fig. 7.1. Taxoni

SPECIA

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

Vrabia-de-casă (*Passer domesticus*)



Vrabia-de-câmp (*Passer montanus*)



Vrabia-de-casă și vrabia-de-câmp sunt foarte aproape taxonomic. Ele fac parte din: regnul (*Animalia*), încrengătura (*Chordata*), clasa (*Avies*), ordinul (*Passeriformes*), familia (*Passeridae*) și genul (*Passer*). În același timp, vrabia-de-casă și vrabia-de-câmp au fost incluse în specii diferite.



Apelând la imaginile propuse și cunoștințele pe care le posezi, prezintă:

- trăsăturile comune vrabiei-de-casă și vrabiei-de-câmp, care justifică apropierea lor taxonomică.
- trăsăturile specifice pentru vrabia-de-casă și vrabia-de-câmp, care justifică apartenența lor la specii diferite.



1. Definește noțiunea de *taxon*.
2. Selectează speciile care fac parte din același gen: ***Valeriana collina*** (odolean-de-colină), ***Quercus pubescens*** (stejar-pufos), ***Sorbus domestica*** (scoruș), ***Quercus petraea*** (gorun), ***Sorbus torminalis*** (sorb), ***Valeriana officinalis*** (odolean-medicinal), ***Sorbus aucuparia*** (scoruș-de-munte), ***Quercus robur*** (stejar).

Numește criteriul de selectare utilizat.



Explică modul de numire a speciilor după sistemul nomenclaturii binare.

REGNUL PROTISTA cuprinde organisme eucariote diferite prin structura corpului, tipul de nutriție, mediul de trai etc. Majoritatea protistelor sunt unicelulare, dar există și organisme coloniale, formate din aglomerări de celule identice. Regnul protistelor include și organisme pluricelulare formate din celule specializate în realizarea anumitor funcții, care nu formează țesuturi.

Protistele au fost clasificate în:

- **Protozoare** – protiste heterotrofe cu caractere comune animalelor;
- **Oomicete** și **Mixomicete** – protiste heterotrofe care au trăsături comune cu ciupercile;
- **Alge** – protiste fotoautotrofe care au trăsături comune cu plantele.

ALGELE (din lat. *alga* – plantă care crește în apă) sunt organisme care populează apele dulci și sărate, dar se întâlnesc și pe sol, pietre, scoarța copacilor. Corpul algelor este numit **tal** și poate fi unicelular, colonial sau pluricelular. Talul algelor pluricelulare nu este diferențiat în țesuturi și organe. În funcție de aranjamentul celulelor, el poate fi filamentos sau lamelar.

La alge, clorofila (pigment verde), de rând cu alți pigmenți (galbeni, roșii sau bruni), se găsește într-o structură citoplasmatică, numită **cromatofor** (cloroplastele algelor).

Algele, fiind organisme fotoautotrofe, formează cea mai mare parte a oxigenului din apă cu care respiră toate animalele acvatice. Similar plantelor superioare terestre, ele produc cantități sporite de substanță organică și servesc ca bază nutritivă pentru raci, moluște, pești, păsări și mamifere acvatice.

DIVERSITATEA ALGELOR. Unul dintre pigmenții cromatoforului predomină cantitativ și conferă culoare talului care a

fost luată ca criteriu de clasificare a algelor. În conformitate cu aceasta ele au fost clasificate în **alge verzi, brune și roșii**.

Algele verzi au culoare verde-deschis datorită clorofilei care predomină printre ceilalți pigmenți. Talul lor poate fi unicelular, colonial sau filamentos.

Algele verzi populează apele dulci, dar se pot dezvolta și în apele marine, pe trunchiul copacilor, pe sol sau în asociație cu fungii (lichenii), cu protozoarele, cu anemonele de mare etc.

Chlamidomonada este o algă unicelulară de apă dulce de formă ovoidă. Ea conține un cromatofor mare, în care este localizată stigma, organitul fotoreceptor. Se deplasează în mediul acvatic cu ajutorul a doi flageli identici localizați în partea anterioară a celulei (fig. 7.2).

Spirogira sau **mătasea-broaștei** este o algă verde cu tal filamentos pluricelular neramificat. Ea poate fi observată în apele stătătoare unde formează o păslă deasă. Această algă servește ca sursă nutritivă pentru păsări, pești și alte organisme acvatice (fig. 7.2).

Cladofora este o algă verde cu talul filamentos și ramuri de dimensiuni diferite, verzui-deschise sau verzi-închise (fig. 7.2). Ea se fixează de substrat cu **rizoizii**, iar desprinzându-se se ridică la suprafața apei, formând aglomerări compacte. Coloniile formate de această algă servesc ca adăpost pentru animalele mici acvatice care se hrănesc cu pești.

Cladofora poate fi întâlnită în toate apele din Republica Moldova.

Algele brune populează apele sărate. Ele sunt de culoare verde-brună, aproape neagră datorită prezenței în celulele lor a trei tipuri de pigmenți, care participă la fotosinteză: **clorofila** (pigment verde), **carotenoizii** (pigmenți galbeni) și **fucoxantina** (pigment brun).

Talul algelor brune este pluricelular, cu dimensiuni de peste 100 m, numit gigant vegetal acvatic și are aspect de lamă, filament sau ramuri. La unele dintre ele talul este format din **rizoizi**, care fixează planta de substrat, o parte cilindrică cu aspect de tulpină și una cu aspect și rol de frunză. *Laminaria*, *Sargassum* și *Fucus* sunt cele mai cunoscute alge brune.

Laminaria are aspectul unei panglici lungi de câțiva metri (fig. 7.3). Ea se folosește în alimentație și în medicină, deoarece este bogată în iod și alte elemente chimice.

Algele din genul *Sargassum* sunt cele mai cunoscute alge brune, deoarece for-

mează jungle subacvatice la sute de metri adâncime, în una din zonele Oceanului Atlantic, numită Marea Sargasselor.

Algele roșii sunt alge marine, cu tal pluricelular filamentos sau lamelar (fig. 7.4). La unele specii talul este fixat de substrat cu ajutorul rizoizilor. Cromatoforii acestor alge conțin clorofilă, carotenoizi și **ficoeritrină** – pigment de culoare roșie care prevalează după cantitate și conferă culoare talului.

Algele roșii populează apele mărilor și oceanelor la adâncimi de până la 200 m.

Din aceste alge se extrage agarul utilizat în microbiologie și în industria alimentară la prepararea marmeladei.

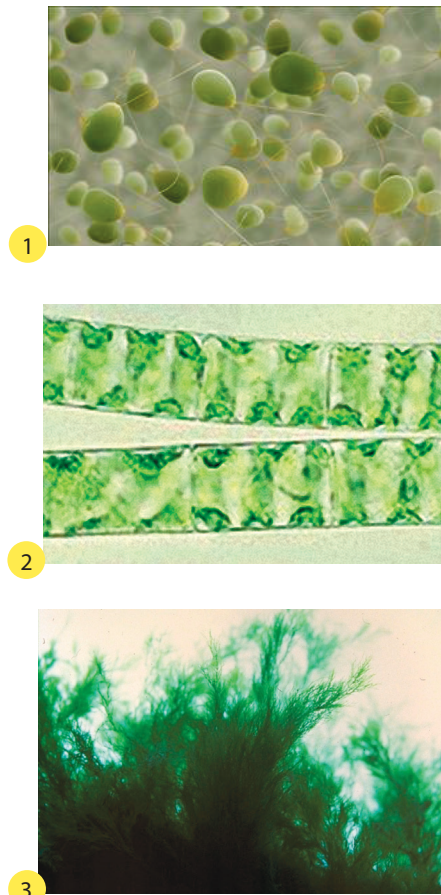


Fig. 7.2. Alge verzi: 1 – *Chlamydomonas*; 2 – *Spirogyra*; 3 – *Cladophora*



Fig. 7.3. Alga brună *Laminaria*



Fig. 7.4. Alga roșie *Porphyra*

COLECTAREA ȘI STUDIAREA ALGELOR MICROSCOPICE

E X P E R I M E N T

Materiale necesare

Material biologic: alge microscopice colectate din medii naturale: bazine acvatice, scoarța copacilor, ziduri, pietre.

Ustensile: sticle, briceag sau cuțit, lame și lamele, hârtie de filtru, pipete.

Aparate: microscop optic; lupă.

Etape de lucru

1. Pentru colectarea algelor din bazinele acvatice folosește sticle de plastic de care să atârne o greutate. Toarnă apa colectată în flacoane de sticlă de 100 ml.
2. Răzuiește cu briceagul sau cuțitul stratul verde de alge de pe scoarța copacilor, ziduri sau pietre.
3. Pune algele răzuite în pachete de plastic.
4. Pregătește preparate microscopice cu algele colectate.
5. Examinează preparatele cu microscopul.
6. Descrie forma algelor vizualizate, culoarea, modul de mișcare.
7. Descrie condițiile mediului de unde ai colectat algele (temperatura, poziția geografică, umiditatea, activitatea umană).
8. Determină dependența dintre condițiile de mediu, diversitatea și abundența algelor.

FENOMENUL „ÎNFLORIREA ALGALĂ”

S T U D I U D E C A Z

În mod obișnuit, prezența algelor microscopice în bazinele acvatice poate fi determinată doar printr-un examen microscopic. În condiții favorabile pentru creșterea și dezvoltarea algelor (temperatura, compuși cu azot, fosfor, sulf etc.) ele formează o peliculă vizibilă la suprafața apelor, fenomen numit „înflorirea algală”. După moarte algele sunt descompuse de fungi și bacterii, care consumă întreaga cantitate de O_2 dizolvat în apă, provocând moartea prin hipoxia organismelor acvatice.



1. Numește factorii de mediu care favorizează dezvoltarea masivă a algelor acvatice.
2. Explică de ce în lacurile poluate cu apele menajere și cele industriale „înflorirea algală” poate avea dimensiuni uriașe.
3. Dacă ai observat fenomenul „înflorirea algală” în bazinele din localitatea ta descrie-l și estimează cauzele apariției lui.
4. Prezintă exemple de animale acvatice ce populează bazinele din localitatea ta care pot pieri ca urmare a fenomenului „înflorirea algală”.



1. Descrie trăsăturile distinctive ale organismelor incluse în Regnul Protista.
2. Numește componenta celulară care conferă algelor culoare.
3. Definește noțiunea de *tal*.



1. Prezintă un tabel cu trăsăturile distinctive generale ale algelor verzi, roșii și brune.
2. Descrie modul de pătrundere a apei și a substanțelor nutritive în corpul algelor.



Realizează un poster cu tema „Utilizarea algelor în diferite domenii ale biotehnologiei moderne”.

32 REGNUL CIUPERCI (FUNGI)

REGNUL CIUPERCI include organisme eucariote, talofite cu nutriție heterotrofă. Majoritatea lor sunt pluricelulare, dar există și reprezentanți unicelulari.

Ciupercile pluricelulare au talul format din filamente (șiraguri) de celule, numite **hife**, care cresc în lungime prin diviziunea celulelor terminale (de la vârf). Totalitatea hifelor unei ciuperci formează un **miceliu**.

COLECTAREA ȘI STUDIAREA CIUPERCILOR

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Materiale necesare

Material biologic: mucegaiuri colectate împreună cu substratul (produse alimentare, legume, fructe etc.), câte un corp de fructificație de: păstrăv-de-fag (*Pleurotus*) și ciupercă-de-bălegar (*Agaricus*), care pot fi achiziționate în magazine sau la piețele agricole.

Ustensile: mănuși de cauciuc, măști medicinale, cuțit sau briceag, recipiente.

Aparate: lupă.

Atenție: În timpul colectării îmbracă mănușile și masca respiratorie.

Etape de lucru

1. Taie atent cu cuțitul sau briceagul porțiuni de substrat acoperite cu mucegai, evitând deteriorarea miceliului.
2. Plasează mucegaiul colectat în recipiente de plastic sau sticlă cu capac.
3. Examinează cu ajutorul lupei mucegaiurile și partea inferioară a pălăriilor de păstrăv-de-fag și ciupercă-de-bălegar.
4. Descrie aspectul mucegaiurilor (hifele, culoarea și amplasarea sporilor asexuați) și aspectul părții inferioare a pălăriilor.

Cu ajutorul hifelor corpul ciupercii se fixează de substrat (sol, tulpinile copacilor, resturi animale sau vegetale etc.) și absoarbe apa și substanțele necesare pentru existență. Crescând în lungime și ramificându-se, hifele ciupercilor pătrund adânc în substrat în căutarea hranei.

Ciupercile care se hrănesc cu resturile organismelor animale și vegetale se numesc **saprofite**, iar cele care folosesc ca substrat nutritiv corpul organismelor vii, provocându-le daune – **parazite**. De exemplu, tăciunele este o ciupercă parazită care distruge câmpuri întregi de grâu sau porumb, *Plasmopara viticola* – atacă vița-de-vie.

Ciupercile care parazitează omul produc maladii numite **micoze**. Sursa principală de micoze sunt sporii de pe suprafețe, aer sau sol. Oricine poate suferi de o infecție fungică, dar persoanele cu o imunitate scăzută, pacienții cu HIV/

SIDA sau care suferă de diabet zaharat, boli pulmonare etc. sunt mai vulnerabile.

Există specii de ciuperci (hribi, amanite sau vinicioare) care se dezvoltă pe rădăcinile unor plante superioare (pini, stejari, castani), preluând rolul perișorilor absorbantți ai acestora. Plantele, la rândul lor, asigură ciupercile cu substanțe organice nutritive. Astfel de relații poartă numele de **micoriză**.

În simbioză cu algele verzi unele ciuperci formează talul **lichenilor**.

Ciupercile se înmulțesc pe cale vegetativă, asexuată și sexuată.

Înmulțirea vegetativă are loc prin fragmente de miceliu sau prin înmugurire.

Calea asexuată de înmulțire se realizează prin **spori asexuați** ce se formează prin diviziunea simplă a celulelor. Sporii asexuați se pot forma pe structuri speciale ale miceliului, fiind numiți exogeni, sau în interiorul celulelor și or-

ganelor speciale (sporangii) – spori endogeni (fig. 7.5). Înmulțirea sexuată are loc prin contopirea a două celule de sex diferit și prin formarea **sporilor sexuați**.

DIVERSITATEA CIUPERCILOR.

Ciupercile, în funcție de structura talului, au fost clasificate în superioare (ciupercile cu pălărie) și inferioare (mucegaiurile, drojdiile) (fig. 7.5). Din regnul Ciuperci fac parte clasele Zigomicete, Ascomicete și Bazidiomicete.

Zigomicetele sunt ciuperci cu talul bine dezvoltat, format din hife (a căror celule nu sunt separate între ele), cu mulți nuclei. Ele pot fi saprofite sau parazite.

Mucegaiul-cenușiu apare pe suprafața substratului ca un puf de culoare albă-cenușie, format din numeroase hife (fig. 7.5). El se dezvoltă pe soluri bogate în substanțe organice, pe resturi animale, vegetale și produse alimentare (pâine, lactate, dulceturi, fructe dulci, carne, brânzeturi), provocând alterarea lor. La persoanele sensibile, inhalarea sau ingerarea sporilor de mucegai-cenușiu provoacă reacții alergice.

Ascomicetele includ ciuperci ce formează simbioze cu algele (licheni), rădăcinile plantelor (micorize), tulpinile plantelor (endofite), corpul unor artropode mici. Din această clasă fac parte drojdiile, mucegaiurile ca penicilium și aspergillus, trufa, zbârciogul etc.

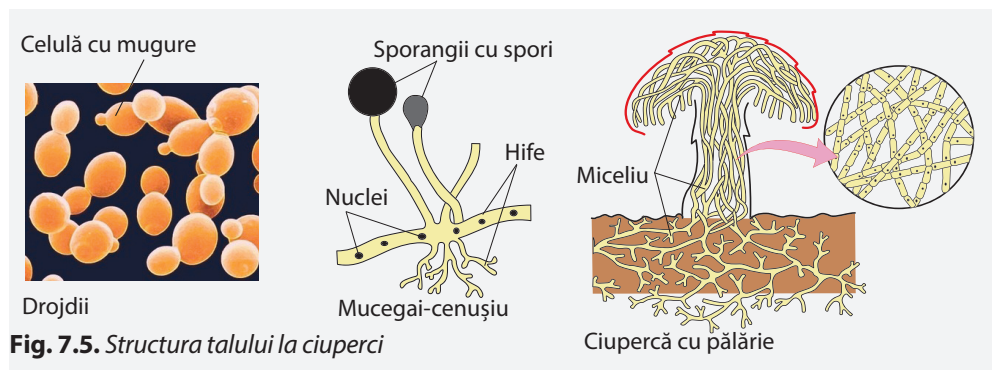
Drojdia este o ciupercă unicelulară care se înmulțește prin înmugurire (fig. 7.5) sau spori și are capacitatea de a fermenta zaharurile, în condiții anaerobe, formând alcool etilic. Drojdiile sunt folosite din cele mai vechi timpuri la fabricarea vinului, a berii, a pâinii și produselor de panificație, la obținerea proteinelor alimentare și furajere.

Penicillium, numit și mucegai-verde din cauza culorii conferită de conidii (spori asexuați exogeni), populează solurile, substraturile vegetale în putrefacție, produse alimentare, fructe și legume. Este cultivat industrial în scopul obținerii antibioticelor.

Zbârciogul este o ciupercă comestibilă la care pălăria are formă ovoidă sau conică de culoare brun-deschisă sau gălbuie concrescută cu piciorul (fig. 7.6). Este o ciupercă comestibilă care poate fi culeasă primăvara devreme (aprilie-mai) în pădurile de foioase, poiene, parcuri sau livezi. Zbârciogii conțin cantități mici de toxine care pot fi anihilate la temperatură.

Trufa este o ciupercă comestibilă, foarte scumpă, numită și „diamantul pământului”, deoarece este dificil de a o găsi. Trufele cresc pe rădăcinile stejarului, pinului, fagului, la o adâncime de cca 5 – 40 cm (fig. 7.6).

Bazidiomicetele sunt ciuperci saprofite (ciuperci cu pălărie) și parazite (rugina gramineelor, tăciunile porumbului etc.). Pălăria și piciorul reprezintă **corpul de fructificație** al bazidiomicetelor saprofite, deoarece pe el se formează



sporii sexuați. Aceștea sunt localizați pe partea inferioară a pălăriei, formată din nenumărate tuburi sau lamele.

Ciupercile cu pălărie au fost dintotdeauna apreciate de om datorită varietății mari de forme, culori, dar în special datorită gustului sau aromei lor.

De rând cu ciupercile comestibile, în

natură se întâlnesc și ciuperci otrăvitoare (pălăria șarpelui, hribul dracului, buretele viperei). Toxinele acestor ciuperci sunt foarte puternice și orice depășire de doză este absolut mortală. Deosebirea dintre o ciupercă comestibilă și una otrăvitoare este neânsemnată, de aceea se produc numeroase confuzii.



Zbârciog



Trufe



Hrib

Fig. 7.6. Ciuperci comestibile

CULTIVAREA CIUPERCILOR COMESTIBILE

STUDIU DE CAZ

Ciupercile sunt un produs agroalimentar foarte apreciat și se cultivă după tehnologii speciale. Păstrăvul-de-fag, ciuperca-de-bălegar, ciuperca-parfumată-de-castan sunt cultivate în spații special amenajate – ciupercării, pe substraturi din care ciupercile își obțin hrana.

Păstrăvul-de-fag și ciuperca-de-bălegar prefeă amestecurile de paie și bălegar, iar ciuperca-parfumată-de-castan – pe buturugi de stejar, carpen etc. Cultivarea trufelor este posibilă doar pe plantații de alun sau stejar.



1. Numește tipul de nutriție (fotoautotrof, autotrof sau heterotrof) al ciupercilor enunțate în text. Aceste ciuperci sunt saprofite sau parazite?
2. Explică de ce trufe nu pot fi cultivate în ciupercării pe buturugi de alun și stejar.



1. Descrie structura talului la drojdie, mucegaiul-verde, pălăria-șarpelui.
2. Reprezintă printr-o schemă căile de înmulțire a ciupercilor.



1. Explică diferența dintre micoriză și licheni; spori asexuați și sporii sexuați.
2. Argumentează rolul de descompunători al ciupercilor saprofite.
3. Explică de ce Ministerul Sănătății recomandă populației să evite consumul de ciuperci culese din pădure și să consume exclusiv ciuperci cultivate.



Determină experimental condițiile optime de dezvoltare a mucegaiurilor pe produsele alimentare, elaborând un experiment în care vei varia temperatura, umiditatea, iluminarea. Propune metode de combatere a dezvoltării mucegaiurilor pe alimente.

LICHENII reprezintă un grup de ființe vii al căror organism este alcătuit din hifele unei ciuperci, numită partea **microbion-tă**, și celulele algelor verzi sau cianobacteriilor – partea **ficobiontă**. Talul lichenilor care rezultă din această conviețuire diferă (ca aspect, structură, activitate fiziologică etc.) atât de talul ciupercii, cât și de cel al algelor sau al cianobacteriilor din care sunt formați (fig. 7.7).

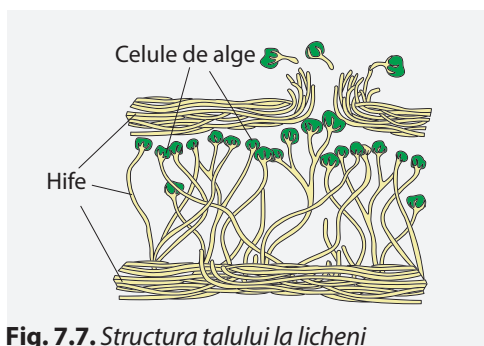


Fig. 7.7. Structura talului la licheni

Relația dintre microbiont și ficobiont poate fi reciproc avantajoasă, în urma căreia ciuperca asigură alga cu apă și săruri minerale, iar alga produce substanțe organice pentru ciupercă. La unele specii între microbiont și ficobiont s-au stabilit relații de parazitism: ciuperca are rol de parazit, iar alga – de gazdă. Există specii de liceni ale căror ciuperci

utilizează substanțele organice din celulele moarte de alge, astfel în talul lichenului s-au stabilit relații saprofite.

Lichenii se înmulțesc prin fragmente de tal sau prin spori.

Lichenii se dezvoltă pe stânci, pe trunchiurile și ramurile arborilor, în profunzimea scoarței copacilor, pe sol, pe lemne etc. Ei pot fi întâlniți în regiunile sudice, dar și în cele nordice, în condiții puțin favorabile pentru dezvoltarea plantelor. În munții Himalaya lichenii au fost depistați la peste 5 600 m înălțime.

Lichenii servesc ca materie primă pentru obținerea substanțelor, numite acizi lichenici, utile în farmaceutică, industria alimentară, chimică. Ei sunt importanți în nutriția animalelor din regiunile nordice, unde vegetația este foarte săracă.

Lichenii sunt definiți ca „pionieri ai vegetației”, deoarece populând rocile le degradează și formează primul strat de sol pe care ulterior se vor dezvolta plantele.

DIVERSITATEA LICHENILOR. Lichenii au dimensiuni mici și forme de crustă (crustoși), de frunzulițe (frunzoși) și de tufe (arborescenți) (fig. 7.8).

Lichenii crustoși aderă puternic de suprafața substratului sau sunt

LICHENII - ENIGMĂ A LUMII VII

Lichenii – un grup uimitor de organisme, mult timp constituit obiectul unor discuții controversate între savanți referitor la structura corpului, modul de viață, apartenența taxonomică, rolul în natură etc. În antichitate „părintele botanicii” Theophrast (371 - 286 î.Hr.), descriind doi licheni, i-a numit „haosul naturii” și „sărăcia vegetației”. Enigma lichenilor a fost descifrată în 1867, de către Simon Schwendener (botanist german).

- ?**
1. Explică la ce se referea Theophrast când numea lichenii „haosul naturii” și „sărăcia vegetației”?
 2. În ce constă enigma lichenilor descifrată de Simon Schwendener?
 3. Lichenii sunt organisme fotoautotrofe sau heterotrofe?

încrustați în acesta. Ei pot fi observați pe suprafața stâncilor, trunchiurilor arborilor, pietrelor etc.

Lichenii frunzoși au talul lamelar, fixat de sol, scoarța arborilor cu ajutorul unor hife asemănătoare unor rizoizi.

Lichenii tufoși au aspectul unor tufe mici și ramificate.

Culoarea talului lichenilor este foarte variată: albă, galbenă, brună, neagră, verde, albastruie, roșie etc. Ea reprezintă un criteriu în determinarea speciilor.



Fig. 7.8. Licheni: 1 – crustoși; 2 – frunzoși; 3 – tufoși.

COLECTAREA ȘI STUDIAREA LICHENILOR

E
X
P
E
R
I
M
E
T

Materiale necesare

Material biologic: licheni colectați de pe diferite substraturi.

Ustensile: cuțit sau briceag, recipiente, carnet pentru notițe, pix sau creion.

Aparate: lupă.

Etape de lucru

1. Identifică licheni în curtea școlii sau în pădure, pe pietre, copaci, sol etc.
2. Taie atent cu cuțitul sau briceagul porțiuni de substrat acoperite cu licheni și plasează-le în recipiente de plastic sau sticlă cu capac.
3. Examinează cu ajutorul lupei lichenii colectați și clasifică-i după aspect și culoarea talului, substratul pe care se dezvoltă.
4. Formulează o concluzie despre abundența și diversitatea lichenilor din localitatea ta.
5. Descrie condițiile mediului de unde ai colectat lichenii (temperatura, poziția geografică, umiditatea, activitatea umană).
6. Determină dependența dintre condițiile de mediu, diversitatea și abundența lichenilor.

?

1. Descrie structura talului la licheni.
 2. Reprezintă printr-o schemă diversitatea formei talului lichenilor.
1. Explică diferența dintre modul de nutriție a ciupercilor care se dezvoltă pe trunchiuri de copaci și ciuperca lichenului care se dezvoltă pe același trunchi.
 2. Argumentează rolul de „pionieri ai vegetației” al lichenilor.



Elaborează un experiment în care vei studia condițiile de dezvoltare a lichenilor: tipul de substrat, poziția geografică, umiditatea, iluminarea, temperatura mediului și alți factori.

34 REGNUL ANIMALE (*Animalia*)

DIVERSITATEA ANIMALELOR. Regnul *Animalia* include aproximativ 2 milioane de specii, răspândite în toate mediile de viață. Animalele au fost clasificate în două grupe: **nevertebrate** și **cordate**.

Nevertebratele sunt animale lipsite de schelet intern. Unele dintre ele au schelet extern (melcul, fluturele, racul, păianjenul) format din calcar sau chitină, care conferă formă corpului, are rol de protecție, participă sau asigură locomoția, ca la insecte. Altele (râma, lipitoarea) posedă hidroschelet care participă la locomoție.

Cordatele au schelet intern cu coardă la animalele inferioare (amfioxul) și coloană vertebrală la cele superioare, care au fost numite **vertebrate**.

FUNCȚIILE ORGANISMULUI ANIMAL. Organismul animal este un sistem biologic deschis, care realizează un schimb permanent de substanțe și energie cu mediul extern, bazat pe numeroase activități funcționale, cele mai importante fiind: de relație, de nutriție, de reproducere.

Funcția de relație este realizată de sistemul nervos, organele de simț și

aparatul locomotor. Această funcție asigură integrarea organismului în mediu.

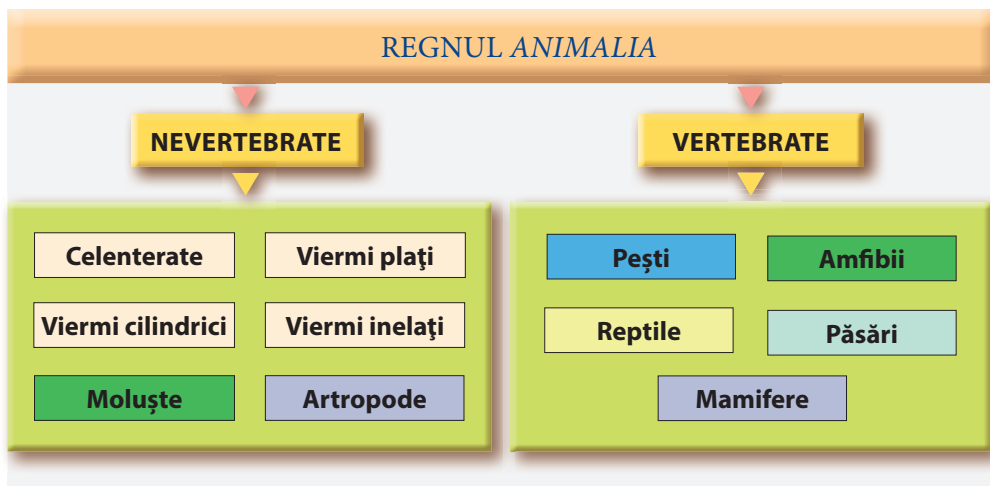
Sistemul nervos coordonează activitatea tuturor sistemelor de organe, realizând unitatea funcțională a organismului. Sistemul nervos primește și analizează informația de la organele interne și de la cele de simț și o transmite organelor efectoare.

În lumea animală sistemul nervos are trei nivele de organizare: **difuz** (hidră), **ganglionar** (insecte, moluște) și **tubular** (cordate).

Organele de simț (ochii, urechile, nasul, limba, pielea) recepționează modificările mediului, fiind sensibile la acțiunea luminii, temperaturii, factorilor mecanici (sunet, presiune), chimici etc.

Aparatul locomotor asigură deplasarea animalelor în scopul dobândirii hranei, apărării de dușmani, împerecherii etc. Locomoția este asigurată de contracția fibrelor musculare, care pun în mișcare elementele scheletului.

Funcția de nutriție este realizată de sistemele: digestiv, circulator, respirator și excretor, care asigură organismul cu substanțe nutritive, energie și îl debarasează de deșeurile metabolice. În cores-



pundere cu activitatea acestor sisteme de organe, pe parcursul evoluției au apărut două grupe de animale: **poichiloterme** (cu temperatura variabilă a corpului, dependentă de cea a mediului extern – nevertebratele, peștii, amfibienii) și **homeoterme** (cu temperatura constantă a corpului – păsările, mamiferele).

Sistemul digestiv realizează digestia hranei, pe care animalele o primesc din mediul extern, de regulă, prin ingestie și absorbția substanțelor nutritive.

Sistemul respirator asigură organismul cu O_2 , care este necesar pentru arderea biologică a substanțelor nutritive în scopul obținerii energiei (ATP). În funcție de sursa de oxigen (apă sau aer) animalele sunt înzestrate cu diferite organe respiratorii: branhii, trahee sau plămâni.

Sistemul circulator transportă substanțe nutritive, hormoni și gaze spre celulele corpului, iar deșeurile care se formează în urma activității metabolice celulare – spre organele sistemelor excretor și respirator.

Sistemul excretor acumulează toate deșeurile organismului și le elimină în mediul extern.

Funcția de reproducere este realizată de organele reproducătoare care generează gameți feminini și masculini. La animalele mai puțin evoluat fecundarea este externă, iar la cele evoluat – internă. Animalele pot depune ouă din care se dezvoltă urmașii (ovipare) sau pot naște pui vii (vivipare).

SIMETRIA CORPULUI LA ANIMALE.

Majoritatea animalelor au **simetrie bilaterală** (pești, insecte, broaște, păsări). Ele au organe perechi (doi rinichi, doi plămâni, două sau trei perechi de membre etc.) dispuse pe partea dreaptă și stângă a corpului. Prin corpul acestor animale, imaginar, poate fi trasat un ax, care îl împarte în două părți identice. O astfel de structură a corpului permite deplasarea liniară, menținerea echilibrului corpului în mișcare, rotirea fără dificultăți spre dreapta și stânga (fig. 7.9).

La unele nevertebrate cu mod de viață sedentar corpul are **simetrie radiară**. De la axul imaginar care poate fi dus prin corpul acestor animale pot fi trasate raze ce împart corpul în părți cu structură identică. O așa arhitectură a corpului permite animalului, care nu se deplasează, să se apere de dușmani și să vâneze prada care poate apărea din orice direcție (fig. 7.9).

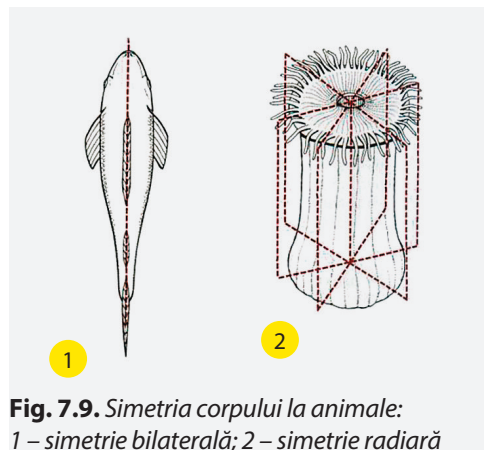


Fig. 7.9. Simetria corpului la animale:
1 – simetrie bilaterală; 2 – simetrie radiară



1. Numește trăsăturile specifice ale animalelor.
2. Enumeră sistemele de organe cu funcții de relație, de nutriție și de reproducere.



1. Descrie comparativ animalele cu simetrie bilaterală și cele cu simetrie radiară. Remarcă avantajele simetriei bilaterale față de simetria radiară.
2. Completează un tabel cu trăsăturile distinctive ale vertebratelor și nevertebratelor.
3. Explică afirmația „Organismul animal este un sistem biologic deschis”.

MEDIUL DE TRAI ȘI DIVERSITATEA.

Încrengătura celenteratelor (din lat. *coeles* – cavitate, *enteron* – intestin) cuprinde animale acvatic, pluricelulare, cu simetrie radială, fixate – **polipii** și mobile – **meduzele**.

Hidra sau polipul-de-apă-dulce (din lat. *polis* – mult, *podos* – picioare) se fixează de plantele acvatice cu tentaculele în jos. Corpul ei este cilindric, iar cavitatea buco-anală este înconjurată de 5 – 12 tentacule. Cu acestea ele prind plante sau animale mici, ce le servesc ca hrană.

Actiniile sunt polipi marini de dimensiuni mari viu colorați în verde, albastru, roșu. Ele au în jurul orificiului buco-anal câteva coroane de tentacule scurte și groase care-i dau aspectul unor „flori de mare” sau „anemone”. Numele anemone provine de la specia de flori terestre, datorită coloritului lor variat și aspectului de floare. Actiniile formează un grup de prădători marini ce-și vânează cu ajutorul tentaculelor prada (animale mici marine) și o aduc la orificiul bucal.

Meduzele sunt celenterate înotătoare care au corp gelatinos cu aspect de umbrelă (*Aurelia aurata*, *Rizostoma*). În centrul părții inferioare a corpului se deschide orificiul buco-anal, iar pe marginile corpului sunt dispuse tentaculele. Fiind animale carnivore, ele prind cu tentaculele animale mici acvatice și le duc la gură.



Fig. 7.10. Recife coraliere

Polipii coloniali se formează prin înmugurire. Mugurii nu se despart de organismul matern, dar cresc și generează muguri noi. Orificiul buco-anal al fiecărui individ din colonie este înconjurat de 8 tentacule. Polipii coloniali au schelet calcaros, datorită căruia în mările tropicale se formează recife coraliere (fig. 7.10).

Omul de-a lungul timpului a folosit scheletul calcaros al coralilor ca podoa-bă în confecționarea bijuteriilor, ceea ce amenință existența acestei specii.

TRĂSĂTURI DISTINCTIVE. Corpul celenteratelor are aspectul unui sac, format din țesuturi care nu se asociază în organe. În partea lui anterioară se află orificiul buco-anal (gura) înconjurat de tentacule. Cavitatea internă, numită și intestinală, are funcția de digestie.

Peretele corpului celenteratelor este format din două straturi: intern și extern.

Celulele stratului intern, numit **endoderm**, participă la digestia hranei. Stratul extern – **ectodermul**, recepționează modificările mediului și realizează reacția de răspuns a organismului (fig. 7.11).

Ectodermul are o **rețea de neuroni**, ce formează **sistemul nervos difuz, celule**

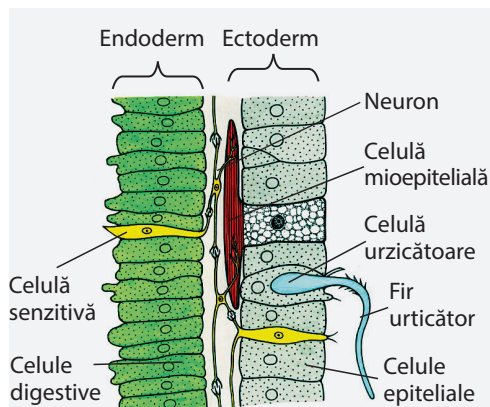


Fig. 7.11. Structura endodermului și exodermului la celenterate

cu miofilamente și celulele urzicătoare, care imobilizează prada și apără animalul de dușmani.

Celulele urzicătoare sunt înzestrate cu un fir senzitiv și un fir urzicător. În momentul când firul senzitiv este atins de un animal acvatic are loc aruncarea firului urzicător din capsula celulară care îl găzduiește. Firul urzicător se înfige în corpul pradei și injectează o substanță otrăvitoare, care provoacă arsuri locale animalelor mari sau chiar moartea celor mici. Cele mai multe celule ur-

zicătoare se găsesc pe tentacule.

Celenteratele respiră prin toată suprafața corpului. Resturile nedigerate și cele metabolice sunt evacuate prin orificiul buco-anal.

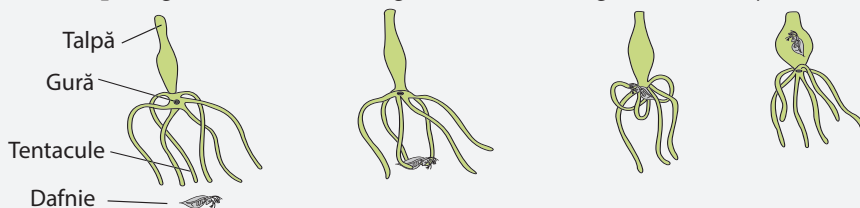
Înmulțirea la celenterate are loc prin înmugurire sau sexuat. Ele au capacitatea de a regenera – de a-și restabili părțile distruse ale corpului.

Celenteratele reacționează la acțiunea factorilor de mediu, proces numit iritabilitate (simt atingerea, variația temperaturii, curenții de apă etc.).

HIDRA VIRIDIS

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

Hydra viridis poate fi colectată vara din bălți, lacuri și ape curgătoare. Este o specie de celenterate de culoare verde sau cenușie care trăiește fixată pe plantele acvatice. Hidra se hrănește cu parameci, dafnii, ciclopi. Animalul prinde prada cu ajutorul tentaculelor, o imobilizează și o introduce prin gură în cavitatea digestivă (vezi imaginea de mai jos).



- ?
1. Numește celulele din corpul hidrei care asigură nutriția animalului participând la: prinderea și imobilizarea pradei, introducerea în cavitatea buco-anală și digestia ei.
 2. Numește tipul de nutriție (autotrof sau heterotrof) al hidrelor de culoare verde și al celor cenușii.
 3. Explică rolul culorii corpului hidrei în procesul de supraviețuire a animalului.

?

-
1. Enumeră trăsăturile distinctive ale celenteratelor.
 2. Descrie modul de acțiune a celulelor urzicătoare.
 3. Explică de ce celenteratele sunt apreciate ca cele mai primitive animale.



1. Identifică în text structurile corpului celenteratelor care realizează funcții de relație, nutriție și reproducere.
2. În acvarii hidrele pot nimeri odată cu plantele, melcii sau peștii. Pentru a le înlătura se recomandă tratarea apei cu substanțe chimice sau încălzirea ei până la 45°C (bineînțelese, fără viețuitoare). Explică de ce îndepărtarea hidrelor prin răzuire sau spălare poate duce la apariția mai multor indivizi.

Viermii sunt animale nevertebrate inferioare cu simetrie bilaterală, grupați în trei încrengături: **viermii plăți**, **viermii cilindrici** și **viermii inelați**.

ÎNCRENGĂTURA VIERMII PLAȚI include peste 12 000 de specii care populează mediul acvatic (**liberi**) sau parazitează corpul animalelor superioare, inclusiv al omului (**paraziți**).

Planaria-albă este un vierme plat liber care poate fi observat sub pietre, rădăcini și frunze în apele dulci.

Funcția de relație. Sistemul nervos de tip ganglionar este format dintr-un ganglion nervos localizat în partea anterioară a corpului, de la care pleacă cordoane nervoase spre organele de simț și spre partea lui posterioară (fig. 7.12).

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv de tip închis constă din **gură**, **faringe** și **intestin ramificat**. Faringele este aruncat prin gură în mediul extern, pătrunde în corpul animalului-jertfă și îi absoarbe conținutul. Digestia hranei are loc în intestinul ramificat, iar resturile nedigerate sunt evacuate prin gură.

Excreția substanțelor-deșeu care se formează în urma metabolismului are loc prin canale speciale ce străbat corpul și se deschid în mediul extern.

Respirația la planarie se produce prin toată suprafața corpului.

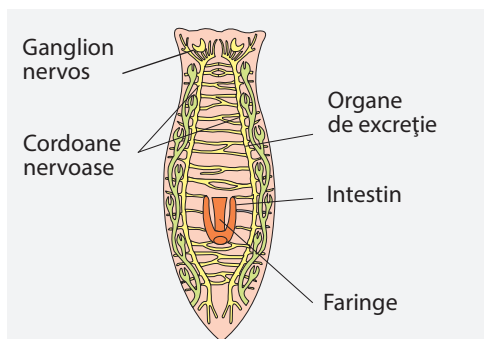


Fig. 7.12. Structura planariei

Funcția de reproducere. Planaria ca și majoritatea viermilor plăți este un animal **hermafrodit**, cu organe reproducătoare feminine (**ovare**) și masculine (**testicule**) localizate în același organism. Viermii plăți produc un mare număr de ouă care se formează în urma fecundației.

Tenia (panglică) este un vierme parazit, care se dezvoltă în corpul omului (gazda principală), în intestinul căruia trăiește și produce ouă, și în corpul porcului sau vitelor mari cornute (gazde intermediare), în care se dezvoltă larvele.

Din corpul omului ouăle mature sunt eliminate cu fecalele. Împreună cu iarba sau apa pătrund în stomacul animalelor, unde se dezvoltă în larve. Din stomac larvele trec în sânge, care le transportă în mușchi, unde se transformă în **cisticerci** – vezicule de mărimea bobului de mazăre ce conțin capul și un gât scurt al teniei (fig. 7.13).

Tenia adultă are corpul format din câteva zeci de segmente și un cap rotund înzestrat cu ventuze musculoase și cârlige cu ajutorul cărora se fixează de organele animalului-gazdă. Organele digestive lipsesc, deoarece tenia utilizează hrana gata din corpul gazdei.

Omul se poate infecta cu tenie dacă consumă carne, care nu a fost suficient prelucrată termic (fiartă sau prăjită) și conține cisticerci viabili. Dacă cisticer-

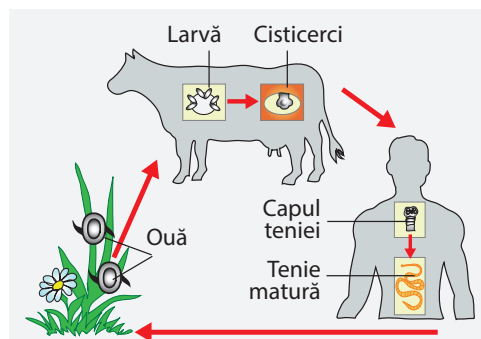


Fig. 7.13. Ciclul de dezvoltare la tenie

cii ajung în intestinul omului, din ei se dezvoltă viermele matur.

Tenia secretă în organismul omului substanțe toxice, care dereglează funcțiile intestinului și provoacă **anemia**.

ÎNCRENGĂTURA VIERMII CILINDRICI. reprezintă un grup de animale nevertebrate inferioare cu corpul cilindric, ascuțit la ambele capete, acoperit cu o cuticulă protectoare. Viermii cilindrici au cavitățile interne umplute cu lichid în care se află organele interne. Cea mai mare clasă din încrengătura viermilor cilindrici este clasa Nematodele.

Nematodul bulbilor este un vierme cilindric care atacă o gamă largă de legume (ceapa, usturoiul, cartoful, sfecla); cereale (secara, grâul și ovăzul); plante ornamentale din sere (garoafa).

Funcția de relație este realizată de **sistemul nervos de tip ganglionar**.

Funcția de nutriție. **Sistemul digestiv de tip deschis** este format din **gură**, care se află în capătul anterior al corpului, **faringe** scurt și muscular, **esofag**, **intestin** și **anus**. La acești viermi lipsește sistemul respirator și circulator.

Funcția de reproducere. Viermii cilindrici sunt animale **unisexuate** cu ovarele localizate în corpul femelei și testiculele – în corpul masculilor. La ei este bine pronunțat **dimorfismul sexual** – femelele și masculii diferă prin proporțiile corpului.

Ascaridele sunt viermi cilindrici paraziți care se dezvoltă într-o singură gazdă – în

intestinul subțire al omului și al altor animale. Femela depune în 24 de ore până la 200 mii de ouă, care împreună cu fecalele sunt eliminate în mediu, unde au condiții favorabile (oxigenul și umiditatea) pentru dezvoltarea larvei (fig. 7.14, 1-2).

În cazul nerespectării igienei personale și consumului de legume și fructe nespălate, ouăle cu larve de pe ele nimeresc în intestinul omului (fig. 7.14, 3).

Larvele ascaridelor perforază pereții intestinului, pătrund în sânge și sunt duse spre plămâni (fig. 7.14, 4).

Din capilarele plămânilor larvele pătrund în bronhii, trahee, apoi cu sputa, prin faringe, ajung din nou prin stomac în intestin, unde cresc și se dezvoltă până la maturitate, produc ouă (fig. 7.14, 5-7).

În procesul dezvoltării ascaridele absorb substanțe nutritive și elimină substanțe toxice ce provoacă dereglări intestinale și dureri de cap, boala numită **ascaridoză**.

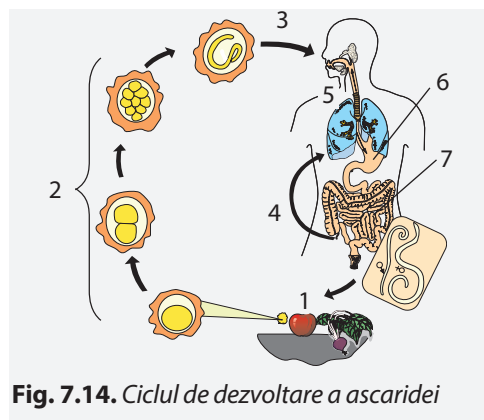


Fig. 7.14. Ciclul de dezvoltare a ascaridei

?

1. Enumeră trăsăturile distinctive ale viermilor plați și cilindrici.
2. Descrie comparativ structura sistemului digestiv la viermii plați și structura sistemului digestiv la viermii cilindrici. Stabilește care dintre încrengături are un sistem digestiv mai evoluat. Argumentează.
3. Numește sursele de infecție cu tenie și ascaridă.

■

Explică de ce viermii paraziți maturi nu pot exista în afara organismului-gazdă.

◆

Elaborează un poster în care să propui măsuri de prevenire a infectării cu tenie și ascaride.

DIVERSITATEA VIERMILOR INELAȚI.

Încrângătura Viermi inelați cuprinde cca 8 700 de specii, multe dintre ele trăiesc în mediul acvatic, subteran, iar unele parazitează organismul animalelor, inclusiv al omului.

Râmele sunt viermi inelați cu corpul segmentat, înzestrați cu mușchi puternici ce înconjoară cavitatea internă umplută cu lichid celomic, care reprezintă **hidroscheletul**. Prin contracția mușchilor râmele sapă galerii subterane, îngițând solul și resturile de plante cu care se hrănesc. Resturile nedigerate sunt eliminate împreună cu solul în mediul extern, astfel contribuind la formarea humusului, afânarea și aerisirea solului. Pentru a facilita mișcarea prin galeriile subterane la suprafața corpului viermilor inelați se elimină o substanță mucilaginoasă care lipește între ele particulele de sol, astfel protejând solul de eroziune.

Lipitorile sunt viermi inelați, majoritatea paraziți, care se hrănesc cu sângele animalelor superioare, dar există și lipitori libere care se hrănesc cu larve și râme. Lipitoarea este un vierme inelat cu corpul segmentat doar la exterior.

Lipitorile parazite la fiecare extremitate a corpului au câte o ventuză cu care se fixează de corpul victimei.

O lipitoare poate suga până la 32 g de sânge, care formează rezerva ei alimentară, ce nu se coagulează un timp îndelungat, deoarece în intestin se secretă **hirudină**, o substanță anticoagulantă utilizată în medicină.

TRĂSĂTURI GENERALE. Majoritatea viermilor inelați au corpul cilindric segmentat în inele numite **metamere**. Numărul metamerelor variază în funcție de specie și poate ajunge până la 800. Pe fiecare metamer se află niște perișori mici și elastici – **cheți**, care servesc la fixarea corpului de substrat.

Corpul viermilor inelați este cilindric sau slab turtit dorso-ventral, cu lungimea între 0,2 mm și 3 m. Culoarea corpului variază de la alb sau brun întunecat până la verde sau roșu.

Organele interne ale viermilor inelați se află în cavitatea corpului propriu-zisă, care este împărțită în camere prin pereți transversali (**septe**). Fiecare cameră internă corespunde unui metamer (fig. 7.15).

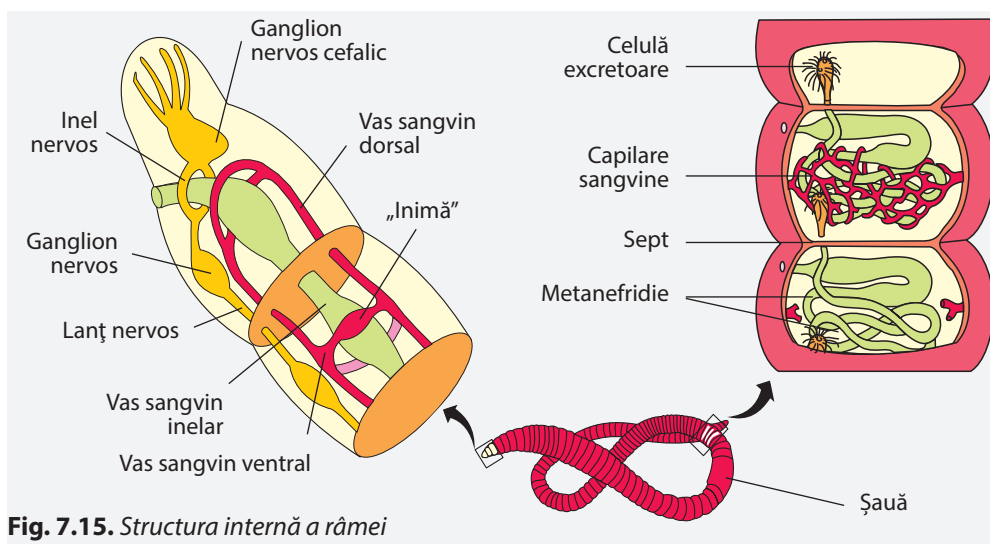


Fig. 7.15. Structura internă a râmei

REAȚIA RÂMELOR LA SUBSTANȚELE ODORANTE

EXPERIMENT

Materiale necesare

Material biologic: râme vii colectate din mediul lor natural (din sol, de sub pietre, resturi vegetale) sau procurate din buticuri unde se vinde momeală pentru pești.

Ustensile: mănuși de cauciuc, șervețele de hârtie, tavă, parfum sau soluție pentru îndepărtarea lacului de pe unghii, vată, vas cu apă.

Aparate: lupă.

Etape de lucru

1. Așterne șervețelul de hârtie în ladă și umezește-l cu apă.
2. Pune pe șervețelul umed una – două râme.
3. Îmbibă o bucată de vată cu una din substanțele odorante și amplasează-o în preajma râmelor (la capete, de-a lungul corpului) fără a le atinge.
4. Descrie comportamentul râmelor și identifică partea corpului care este cea mai sensibilă la acțiunea substanțelor odorante.
5. Formulează concluzii.

Funcția de relație. Viermii inelați au **sistemul nervos de tip ganglionar**. Pe partea ventrală a corpului trece un lanț nervos, iar în fiecare metamer se află câte un ganglion nervos. În partea anterioară a corpului ganglionii formează un inel.

La viermii inelați, râmele sunt lipsite de organele de simț bine diferențiate, dar în pielea lor, pe toată suprafața corpului, sunt repartizate celule senzitive tactile și fotoreceptoare. Nereidele sunt viermii inelați care poartă pe cap tentacule cu celule olfactive și trei perechi de ochi.

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv al anelidelor este constituit din **orificiu bucal, faringe, esofag, stomac și intestin**.

Viermii inelați sunt mai evoluți decât cei plăți și cilindrici prin faptul că la ei apar sistemele circulator și excretor.

Sistemul circulator de tip închis este format din două vase sangvine longitudinale principale: dorsal și ventral, vase inelare și capilare. Vasele sangvine inelare din partea anterioară a corpului au pereți musculari groși care prin contracții pun în mișcare sângele. Aceste vase sunt considerate „inimi” (fig. 7.15).

Sistemul excretor este format din **metanefridii** – tuburi deschise care culeg substanțele-deșeu din cavitatea internă a corpului și le elimină în mediul extern.

Viermii inelați respiră prin piele.

Funcția de reproducere. Viermii inelați sunt animale hermafrodite, cu **fecundarea încrucișată** – zigotul-ou se formează prin contopirea gameților, care provin de la doi indivizi diferiți. Pentru aceasta, cu câțva timp înainte de depunerea ouălor are loc schimbul de lichid seminal dintre doi indivizi. Viermii inelați au capacitatea de a **regenera**.

?



1. Enumeră trăsăturile distinctive ale viermilor inelați.
2. Completează un tabel cu denumirile și funcțiile sistemelor de organe ale râmei.



1. Explică afirmația „Râmele sunt cel mai bun tratament pentru grădina ta”.
2. Ai observat frecvent că în zilele calde, după ploaie, râmele ies la suprafața solului. Explică acest comportament.
3. Dacă o pasăre rupe o jumătate din râmă și o consumă, jumătatea rămasă se va reface în câteva zile. Numește și explică fenomenul.

DIVERSITATEA MOLUȘTELOR. Încrângătura Moluște cuprinde cca 120 000 de specii cu corpul moale, incluse în trei clase: **Gasteropode**, **Bivalve**, **Cefalopode**.

Clasa Gasteropodelor include moluște de apă dulce: **limineea-obișnuită** și **limineea-mică**, moluștele terestre – **melcul-viței-de-vie** și **limaxul**, gasteropodă lipsită de cochilie. Gasteropodele terestre preferă locurile umede și sunt active în special noaptea.

Clasa Bivalvelor prezintă forme bentonice, majoritatea marine, afundate în nisip sau măr (scoica-de-râu), pe fundul bazinelor acvatice (scoica-de-lac).

Unele bivalve (**midiile**, **stridiile**) sunt folosite în alimentație, altele – pentru obținerea sidefului utilizat la fabricarea bijuteriilor.

Clasa Cefalopodelor cuprinde cele mai evolute moluște, care au piciorul transformat în 8–10 tentacule, așezate în jurul gurii. Pe tentacule sunt plasate numeroase ventuze puternice care servesc la fixarea și imobilizarea prăzii. Toate cefalopodele (sepiile, calmarii și caracatițele) sunt animale marine.

Cefalopodele sunt animale prădătoare active, care localizează prada cu doi ochi bine dezvoltati. Ele înoată lent, prin undulații ritmice ale mantalei, însă fiind deranjate se mișcă reactiv. Majoritatea cefalopodelor au cochilii calcaroase mici și ușoare, ceea ce constituie o adaptare a lor la mișcarea rapidă necesară în timpul vânatului.

Cefalopodele sunt cele mai mari animale nevertebrate, a căror lungime a corpului împreună cu tentaculele ajunge până la 18 metri, iar masa depășește 300 kg. Calmarul abisal, care poate fi întâlnit la adâncimi de câteva sute de metri, depășește ca dimensiune chiar și animalele vertebrate.

TRĂSĂTURI GENERALE. Majoritatea moluștelor au corpul format din trei regiuni slab diferențiate: cap, picior și masă viscerală, acoperite de manta și cochilie (fig. 7.16).

Mantaua reprezintă o membrană ce protejează corpul, secretă cochilia, iar la unele moluște are rol de organ respirator.

Cochilia este o formațiune dură, calcaroasă ce protejează și conferă formă corpului. De cochilie sunt fixați o parte din mușchii animalului, ea având rol de schelet extern.

Capul este bine diferențiat la melci, limacși, sepii, caracatițe și este redus până la dispariție la scoici, care duc un mod de viață bentonic.

Piciorul este un organ musculos, situat în partea ventrală a corpului (melci, scoici). La cefalopode picioarele (tentacule) sunt aranjate în regiunea capului.

Masa viscerală are formă de sac, unde sunt localizate organele interne.

Funcția de relație. Sistemul nervos este de tip ganglionar.

Organele de simț sunt bine dezvoltate la moluștele mobile, în special la cele răpitoare și slab dezvoltate, sau lipsesc – la cele bentonice și la cele puțin mobile. Pe capul moluștelor sunt localizate ten-

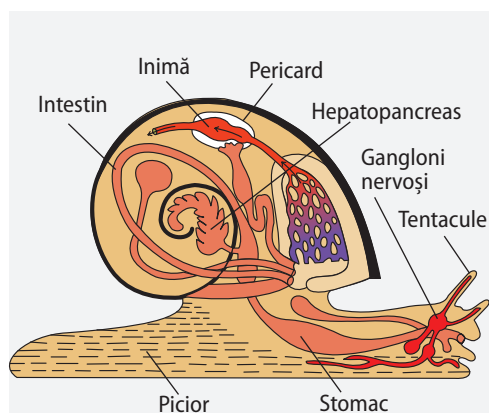


Fig. 7.16. Structura internă a melcului

taculele care recepționează stimuli olfactivi, gustativi și tactili. Melcii, limacșii au câte un ochi la vârful fiecărui tentacul, iar sepie și caracatița – ochi bine dezvoltati pe ambele părți ale capului.

Locomoția gasteropodelor și bivalvelor este asigurată de piciorul muscular, iar cefalopodele se mișcă cu ajutorul tentaculelor (brațelor).

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv este alcătuit din **tubul digestiv** și **hepatopancreas**, prima glandă digestivă care apare în lumea animală. Melcii rod părțile vegetale ale plantelor cu limba înzestrată cu dinți, numită **radulă**.

Eliminarea deșeurilor este asigurată de un singur **rinichi**.

Sistemul circulator este de tip deschis, fiind format din **inimă bicamera-**

lă (gasteropode) sau **tricamerală** (bivalve), **vase sangvine** și **sânge**. Inima pompează sânge în vasele sangvine care se deschid în cavitatea corpului. Sângele asigură toate organele corpului cu O_2 și substanțe nutritive, colectează CO_2 și substanțele-deșeu, apoi se întoarce spre organele respiratorii, iar de la ele – spre inimă.

Sistemul respirator este reprezentat prin **plămâni** (melci) sau **branchii** (scoici). Gasteropodele acvatice cu respirație pulmonară se ridică la suprafața apei pentru a inspira aer oxigenat.

Funcția de reproducere. Gasteropodele sunt organisme hermafrodite, cu fecundația încrucișată. Ele depun ouă sau nasc pui vii. Bivalvele și cefalopodele sunt organisme **unisexuate**.

Trăsăturile distinctive ale moluștelor

Tabelul 7.2

Clasa Trăsături	Gasteropode 90 000 de specii	Bivalve 30 000 de specii	Cefalopode 800 de specii
Structura corpului	cap, trunchi, picior	trunchi, picior	cap, tentacule (brațe)
Cochilia	calcaroasă, spiralată	calcaroasă, 2 valve	mică, ușoară
Sistemul nervos	de tip ganglionar		
Organe de simț	ochi, tentacule	lipsesc	ochi, tentacule
Sistemul digestiv	tub digestiv, apare glanda digestivă		hepatopancreasul
Sistemul excretor	un rinichi		
Sistemul circularor	de tip deschis		
Sistemul respirator	plămâni	branchii	branchii
Reproducerea	hermafrodite	unisexuate	unisexuate



1. Enumeră trăsăturile generale distinctive ale moluștelor.
2. Explică rolul biologic al cochiliei la moluște.
3. Descrie comparativ sistemele care realizează funcțiile de nutriție la reprezentanții gasteropodelor și bivalvelor.



Remarcă superioritatea structurală și comportamentală a moluștelor comparativ cu cea a viermilor inelați.

Încrengătura Artropode include cele mai desăvârșite și cele mai numeroase animale nevertebrate (peste 1,5 mln. specii) care formează trei clase: **Crustacee**, **Arahnide**, **Insecte**.

TRĂSĂTURI GENERALE. Artropodele au corpul segmentat, acoperit cu **cuticulă**, înzestrat cu 3–4 perechi de membre și simetrie bilaterală.

Segmentele corpului artropodelor sunt grupate în trei regiuni: **cap**, **torace** și **abdomen**. Pe capul artropodelor sunt localizate organele de simț și piesele bucale.

Toracele este înzestrat cu **membre articulate**, iar la majoritatea insectelor – și cu două perechi de **aripi**.

Cuticula formată din **chitină** reprezintă învelișul extern al artropodelor, care are rol de **exoschelet**. Ea protejează corpul artropodelor de acțiunea factorilor mecanici și chimici, de uscăciune (artropodele terestre), de presiunea apei (artropodele acvatic). Cuticula nu are structură celulară, din care cauză nu crește odată cu creșterea animalului. În perioada de creștere artropodele **năpârllesc** – cuticula, care devine mică, cade, iar din secrețiile celulelor corpului se formează o nouă cuticulă.

Funcția de relație. Sistemul nervos al artropodelor este de tip ganglionar, cu ganglionii din regiunea capului bine dezvoltati, întrucât ei asigură funcționarea organelor de simț.

Organele de simț: **ochi simpli** sau **ochi compuși** (formați din mai mulți ochi simpli), **antene**, **perişori senzitivi**.

Aparatul locomotor asigură deplasarea în mediul acvatic (înot, mers), aerian (zbor) și terestru (mers, fugă, salt). Elementele exoscheletului membrilor și aripile insectelor sunt puse în mișcare

de mușchii striati scheletici (apar pentru prima dată în procesul evoluției).

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv al artropodelor este format din **aparatul bucal** și **tubul digestiv** cu o structură diferită, adaptată la tipul de nutriție al animalelor (omnivor, carnivor, fitofag).

Sistemul circulator este de tip deschis.

Sistemul respirator asigură schimbul de gaze respiratorii între organism și mediul aerian sau cel acvatic. Respirația în mediul aerian este realizată prin **trahee** (insecte, arahnide) sau prin **plămân** (arahnide), iar respirația în mediul acvatic – prin **branhii** (crustaceele acvatic).

Sistemul excretor este reprezentat printr-o rețea de tuburi, care se deschid în tubul digestiv și se numesc **tuburile lui Malpighi** (arahnide, insecte), sau de două **glande verzi** (crustacee), localizate pe cap, care se deschid în mediul extern. La unele specii de raci aceste glande au culoare verde, de unde provine și denumirea lor.

Funcția de reproducere. Artropodele sunt animale **unisexuate** cu **dimorfism sexual** bine pronunțat și fecundație internă.

CLASA CRUSTACEELOR include cca 20000 de specii, majoritatea adaptate la mediul acvatic de trai. Racii, crabii, omarii etc. sunt folosiți în alimentația omului, iar dafniile și ciclopii servesc ca hrană pentru pești.

La crustacee corpul este format din **cefalotorace**, care apare în urma contopirii capului cu toracele, și din **abdomen**.

Capul crustaceelor este înzestrat cu două perechi de antene subțiri și mobile, care servesc pentru pipăirea și adămecarea mediului extern (fig. 7.17).

Cuticula crustaceelor este impregnată cu carbonat de calciu sau cu fosfat de cal-

ciu, conferind exosceletului duritate. Crustaceele au un număr diferit de membre articulate, care le asigură deplasarea în spațiu.

Racul-de-râu, unul din reprezentanții crustaceelor, are cinci perechi de membre, localizate pe torace, și cinci perechi – pe abdomen. Prima pereche de membre toracice este modificată în clește și servește

pentru apărare și atac, următoarele patru perechi asigură mersul racului pe fundul bazinului acvatic. Membrele abdominale realizează înotul, iar la femele, în perioada de reproducere, poartă ouăle fecundate până la dezvoltarea răcușorilor.

La racul-de-râu stomacul este împărțit în regiunea anterioară, unde are loc mă-

runțirea fină a hranei, și în cea posterioară, unde are loc separarea fracției solide a hranei de cea lichidă. O așa structură a stomacului asigură nutriția omnivoră (plante, animale vii și cadavre).

Racul-de-râu și alte crustacee acvatice (dafniile, ciclopul, crevetele, crabii) respiră prin branhii.

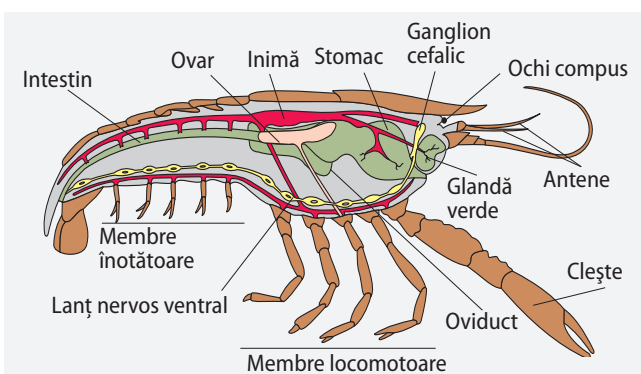


Fig. 7.17. Structura racului-de-râu

PAGURII-PUSTNICI

STUDIUL DE CAZ

Pagurii-pustnici sunt un grup de crustacee a căror cefalotorace este acoperit cu cuticulă și abdomenul mare – cu piele moale. Ei cresc în decursul întregii vieți și trăiesc în cochiliile părăsite de melci, pe care le schimbă periodic. Deseori, din cauza deficitului de cochilii, pagurii fac schimb de „locuințe” cu semenii lor.



- ?
1. Estimează cauza lipsei unei cochilii „proprie” care ar acoperi suficient corpul pagurilor.
 2. Demonstrează necesitatea scoicilor-locuințe pentru paguri.
 3. Explică de ce pagurii au nevoie să-și schimbe periodic scoicile pe care le găesc cu dificultate.

?

1. Enumeră trăsăturile generale distinctive ale artropodelor.
2. Prezintă exemple de reprezentanți ai încrengăturii artropodelor care trăiesc pe teritoriul Republicii Moldova.
3. Prezintă într-un tabel organele racului-de-râu (reprezentate în fig. 7.17), care realizează funcția de nutriție, relație și reproducere.

- Explică cauzele fenomenului de năpârlire și rolul lui în dezvoltarea artropodelor.

CLASA ARAHNIDE cuprinde peste 35 000 de specii, adaptate preponderent la mediul de viață terestru (ploșnițe, păianjeni, scorpioni). Majoritatea lor sunt dăunători ai culturilor agricole, purtători și transmitători de boli infecțioase la animale, om și paraziți.

Arahnidele au patru perechi de membre, capul este lipsit de antene, respiră prin plămâni sau trahee. Segmentația corpului este diferită: la ploșnițe toate segmentele sunt concrescute, la păianjeni sunt diferențiate cefalotoracele și abdomenul, iar la scorpioni corpul este format din cefalotorace, abdomen anterior și abdomen posterior.

Majoritatea arahnidelor sunt animale răpitoare, care sug conținutul lichid sau lichefiat al corpului prăzii. Căpușele consumă hrană animală și vegetală.

Păianjenii sunt animale răpitoare care își dobândesc hrana (insecte zburătoare) cu **pânza-capcană** și cu organele bucale – **maxilele** înzestrate cu glande veninoase și **pedipalpi** cu perișori senzitivi.

Pânza-capcană, țesută de păianjen, are un fir de semnalizare care începe să vibreze în momentul când în ea nimește vreo insectă. Aceste vibrații sunt transmise perișorilor senzitivi de pe pe-

dipalpi, astfel păianjenul este „anunțat” despre captarea pradei.

Păianjenul înțeapă prada cu maxilele și introduce veninul (salivă bogată în enzime), secretat de glandele de la baza lor, în corpul jertfei care dizolvă țesuturile. Peste aproape o oră, cu stomacul voluminos de tip aspirator, păianjenul absoarbe conținutul insectei, de la care rămâne doar învelișul chitinos (fig. 7.18).

CLASA INSECTE cuprinde peste un milion de specii care populează toate mediile de trai. Insectele constituie 95% din artropode și 65% din numărul total de animale de pe Terra.

Insectele adulte au șase picioare și corpul format din trei regiuni: **cap**, **torace** și **abdomen**, ale căror dimensiuni diferă de la specie la specie.

Pe părțile laterale ale capului, insectele au o pereche de **ochi simpli** sau **ochi compuși** cu care disting dimensiunile, forma, mișcarea și culoarea obiectelor ce le înconjoară. În fața ochilor aceste artropode au o pereche de **antene** cu rol de organe de simț.

Aparatul bucal al insectelor (localizat pe cap) este adaptat la diferite tipuri de hrană și corespunzător diferă ca structură, fiind de tip **sugător** (fluturi), **înțepător-sugător** (țânțari), **rozător** (cărăbuș), **masticator** (greieri, lăcuste) etc.

Ca hrană insectele utilizează:

- părțile vegetale ale plantelor, suc fructelor;
- hârtie, materiale textile;
- sângele animalelor, inclusiv al omului (aducând daune);
- resturile animale și vegetale (fiind sanitarii planetei).

La rândul lor, insectele servesc ca hrană pentru un număr

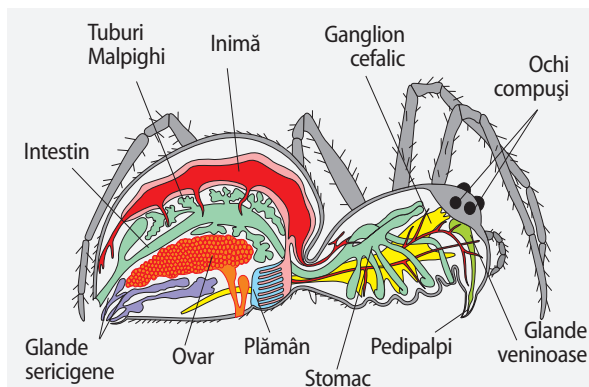


Fig. 7.18. Arahnide

imens de specii de pești, amfibii, păsări, mamifere.

Toracele poartă trei perechi de **membre articulate** și o pereche de **aripi**.

Membrele insectelor asigură deplasarea pe sol prin salt, fugă sau mers. La insectele săritoare (purici, lăcuste, călugăriță) a treia pereche de membre este de dimensiuni mai mari, comparativ cu primele două perechi.

Aripile sunt prezente la majoritatea insectelor, având diferit nivel de dezvoltare.

Albinele, viespile, bondarii au două perechi de **aripi membranoase**, străvezii, bine dezvoltate, care participă la zbor (aripile anterioare sunt mai late, comparativ cu cele posterioare). La fluturi aripile sunt acoperite cu solzi colorați care și determină culoarea lor diversă.

Aripile anterioare ale gândacilor sunt scărtoase, numite **elitre**, iar cele posterioare – membranoase, fine. Elitrele participă la zbor și protejează partea dorsală a abdomenului.

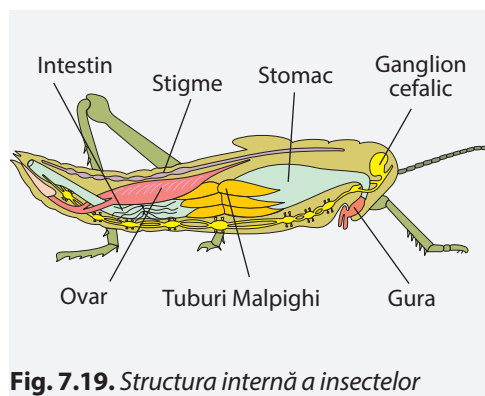


Fig. 7.19. Structura internă a insectelor

Țânțarii, muștele au aripile posterioare reduse, zborul fiind realizat doar de perechea anterioară. Aripile posterioare asigură echilibrul insectei în timpul zborului și se numesc **balansiere**.

Structura internă a insectelor are un plan general de organizare ca și la alte artropode (fig. 7.19).

METAMORFOZA reprezintă totalitatea proceselor de dezvoltare a oului până la insecta matură, care poate decurge prin **metamorfoză incompletă** sau prin **metamorfoză completă**.

Lăcustele și gândacii-de-bucătărie se dezvoltă prin metamorfoză incompletă. La aceste insecte din ou apar larvele care au caractere asemănătoare cu insectele mature. Larvele cresc și năpârlind periodic se transformă în insectă matură.

Fluturii, albinele, gândacul-de-mai se dezvoltă prin metamorfoză completă (fig. 7.20): **ou** (1), **larvă** (2), **pupă** (3), **insectă matură** (4).

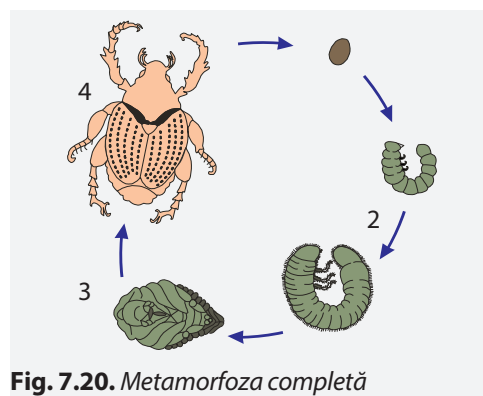


Fig. 7.20. Metamorfoza completă

?

1. Enumeră trăsăturile generale distinctive ale insectelor și arahnidelor.
2. Numește tipurile de metamorfoză și stadiile lor corespunzătoare.

□

1. Selectează din șirul propus speciile de insecte care se deosebesc după forma aripilor: *muscă*, *libelulă*, *țânțar*, *albină*, *gândac-de-Colorado*, *cărbuș-de-mai*, *fluturile coada-rândunicii*, *lămâiță*.
2. Formulează argumente pentru a confirma că insectele constituie treapta superioară de dezvoltare a artropodelor.

◆

Scrie un eseu pe tema „Rolul insectelor în viața omului”.

RECAPITULARE

ANIMALE NEVERTEBRATE

	ARTRO- PODE	MOLUȘTE	VIERMI INELAȚI	VIERMI CILINDRICI	VIERMI PLAȚI	CELENTE- RATE
Structura corpului	Cap, torace, abdomen, membre articulate	Cap (<i>la bivalve lipsește</i>), trunchi, picior	Simetrie bilaterală, corp me- tameric	Simetrie bilaterală, corp neseg- mentat	Simetrie bilaterală, seg- mentată (<i>tenie</i>), nesegmentată (<i>planarie</i>)	Simetrie radiară, sac format din țesuturi care nu sunt gruppate în organe
Organe de simț	Ochi simpli, compuși, perişori senzitivi, organe chimio-re- ceptoare	Ochi (<i>la bivalve lipsește</i>), tentacule	Celule senzitive și fotore- ceptoare	Celule senzitive și fotore- ceptoare	Lipsește la formele para- zite, doi ochi, celule senzitive (<i>planarie</i>)	Celule senzoriale
Sistem nervos	Tip ganglionar	Tip ganglionar	Tip ganglionar	Tip ganglionar	Ganglioni ner- voși, cordoane nervoase (<i>de tip gangli- onar</i>)	Rețea de neuroni, sistem nervos de tip difuz
Sistem digestiv	Gură, farin- ge, esofag, stomac, in- testin, anus. Glande digestive	Gură, farin- ge, esofag, stomac, intestin, anus. Hepa- topancreas	Gură, farin- ge, esofag, stomac, intestin, anus	Gură, intestin, orificiu anal	Absorbția prin toată supra- fața corpului (<i>paraziți</i>), gură, esofag, intestin	Orificiul bucal-anal, cavitate intestinală, celule digestive
Sistem respirator	Plămâni. Branhii. Trahee	Plămâni. Branhii	Schimb de gaze prin toată suprafața corpului	Lipsește	Lipsește la paraziți. Schimb de gaze prin toată suprafața cor- pului (<i>planarie</i>)	Schimb de gaze prin toată supra- fața corpului
Sistem circulator	Sistem circulator de tip deschis	Sistem circulator de tip deschis	Sistem circulator de tip închis „ini- mă”, vase sanguine	Lipsește	Lipsește	Lipsește
Sistem excretor	Tuburi Malpighi, glande verzi	Rinichi	Metane- fridii	Tuburi excretorii	Tuburi excretorii	Vacuole contractile
Repro- ducere	Sexuată. Animale unisexuate	Sexuată, animale herma- frodite și unisexuate	Sexuată, animale hermafro- dite	Sexuată, animale unisexuate	Sexuată, animale hermafrodite	Sexuată, vegetativă

DIVERSITATEA PEȘTELOR. Supraclassa Peștilor cuprinde cele mai vechi vertebrate ce includ cca 20 000 de specii, care formează două clase: clasa Pești osoși și clasa Pești cartilaginoși.

În râurile și lacurile Republicii Moldova se întâlnesc peste 80 de specii de pești. Cei mai răspândiți sunt: crapul, șalăul, știuca, somnul, ocheana, bibanul, sângerul etc., majoritatea (cca 80%) fiind fitofagi sau zoofagi inofensivi.

Efectivul speciilor de valoare economică scade, iar 12 dintre ele (morunul, păstruga, nisetru etc.) sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Peștii au un rol important în natură și în economia națională (piscicultură).

TRĂSĂTURI GENERALE. Corpul peștilor este format din **cap, trunchi, coadă și înotătoare** (perechi – **pectorale** și **abdominale** și impare – **codală, anală**) (fig. 7.21).

El are formă **hidrodinamică**, este acoperit cu **solzi** și cu o **substanță mucilaginoasă**.

Forma hidrodinamică a peșilor este determinată de structura scheletului. Coloana vertebrală are doar două regiuni: regiunea trunchiului și regiunea codală. Toate vertebrele trunchiului poartă coaste.

Solzii reprezintă un strat protector.

Stratul mucilaginos se formează din secrețiile glandelor epidermice. El facilitează alunecarea peștelui în apă și protejează corpul de bacterii și mușgaiuri. Aceste particularități asigură deplasarea peștilor în apă.

Funcția de relație. **Sistemul nervos** la pești este de tip tubular (**encefal** și **măduva spinării**). Encefalul se caracterizează printr-un **cerebel** bine dezvoltat care coordonează mișcările corpului în timpul înotului. Cerebelul la peștii răpitori care au nevoie de mișcări fine este mai voluminos, comparativ cu cel al peștilor fitofagi.

Organele de simț sunt reprezentate prin **ochi, urechi, linia laterală, epiteliul olfactiv** și **mugurii gustativi**.

Peștii văd la distanțe relativ mici, deosebesc forma și culoarea. Ochii lor nu au pleoape și glande lacrimale.

Urechea are o structură simplă, comparativ cu urechea altor vertebrate, fiind reprezentată doar prin **urechea internă**.

Linia laterală este organul recepției tactile, care asigură perceperea direcției și forței curenților de apă.

Epiteliul olfactiv este localizat în fosele nazale, iar mugurii gustativi – în cavitatea bucală, pe buze și mustați, pe pereții faringelui și ai esofagului, și chiar pe toată suprafața corpului.

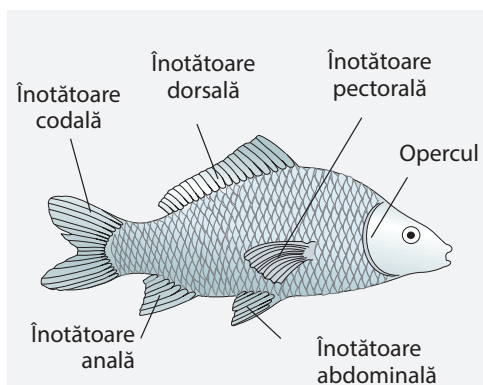


Fig. 7.21. Aspectul exterior al peștilor

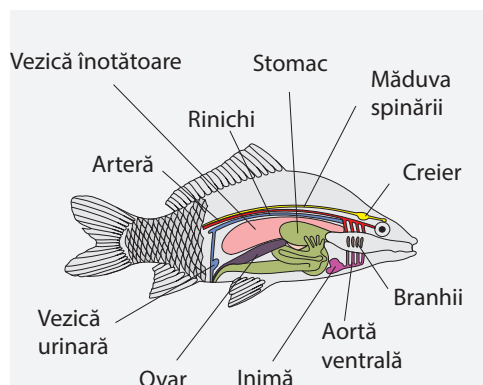


Fig. 7.22. Structura internă a peștilor

STUDIAREA LOCOMOȚIEI LA PEȘTI

E X P E R I M E N T

Materiale necesare

Material biologic: pești vii de acvariu.

Ustensile: vas de sticlă (0,5 – 1,0 l), dop de cauciuc sau plută, tub de sticlă sau furtun transparent din plastic (l = 15 – 20 cm; d = 4 – 6 mm), apă.

Etape de lucru

1. Umple vasul pe trei sferturi cu apă și introdu în el peștele.
2. Perforează dopul și introdu prin el tubul de sticlă sau furtunul de plastic.
3. Acoperă vasul cu dop. Un capăt al tubului (furtunului) să se afle în apa din borcan, iar celălalt – rămâne afară.
4. Observă și înregistrează cum funcționează înotătoarele în timpul locomoției peștelui (rectiliniu, la dreapta, la stânga, pe verticală în sus sau în jos).
5. Urmărește schimbarea nivelului apei din tub odată cu mișcarea peștelui pe verticală.
6. Explică dependența dintre schimbările nivelului apei din tub și funcția vezicii înotătoare.

Locomoția este asigurată de înotătoare, iar la unii pești și de **vezica înotătoare** – organ în formă de pungă, umplut cu gaze, care asigură menținerea echilibrului, ridicarea și coborârea peștilor în apă.

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv al peștilor este adaptat la digestia hranei de origine vegetală (**pești fitofagi**) sau animală (**pești zoofagi**).

Peștii fitofagi nu au dinți în cavitatea bucală, stomacul este redus, iar intestinul este lung. Peștii zoofagi au dinți cu care înșfacă și rețin hrana, stomac voluminos și intestin scurt.

Sistemul circulator la pești are un singur traseu, iar inima – două camere. Sângele oxigenat de la branhiile pleacă spre organele corpului, unde cedează

oxigenul și se transformă în sânge venos bogat în dioxid de carbon. Sângele venos de la organele corpului, prin venă ajunge în atriu, trece în ventricul, apoi prin aorta ventrală este propulsat spre branhiile, unde cedează dioxidul de carbon (fig. 7.22).

Peștii respiră oxigen dizolvat în apă prin **branhiile**.

Excreția deșeurilor metabolice are loc prin **rinichi** și **căile urinare**.

Reproducerea. Peștii sunt organisme **unisexuate** cu **dimorfism sexual**. Fecundarea este externă, iar puietul se dezvoltă în apă. Femelele depun icrele în apă, iar masculii elimină pe ele un lichid ce conține spermatozoizi. Unii pești sunt **vivipari** – nasc pui vii.



1. Enumeră adaptările structurale ale peștilor la mediul de viață acvatic.
2. Numește sistemele de organe care permit peștilor să se orienteze în spațiu, să-și dobândească hrana, să se apere de dușmani etc.
1. Descrie structura sistemului circulator la pești și traseul parcurs de sânge. Remarcă conținutul O₂ în sânge pe diferite ramuri ale circulației.
2. Compară structura sistemului digestiv la peștii fitofagi și zoofagi.
3. Morunul (pește apreciat pentru carnea gustoasă) depune de la 50 000 până la un milion de icre. Explică de ce nu toate larvele ce se dezvoltă din icre ajung la maturitate, iar această specie de pește este introdusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

DIVERSITATEA AMFIBIENILOR. Clasa amfibienilor include circa 4 600 de specii. Pe teritoriul Republicii Moldova populează 13 specii, care fac parte din ordinele **Caudata** sau amfibieni cu aspect de șopârlă (tritonul-comun, tritonul-crestat, salamandra) și **Eucaudata** cu aspect tipic de broască – corp scurt lipsit de coadă (broaște, brotăcei).

Amfibienii sunt considerați pionieri ai uscatului, primii „lăutari” tereștri, cei mai voraci consumatori ai dăunătorilor silviculturii și agriculturii.

TRĂSĂTRURI GENERALE. Corpul amfibienilor este format din **cap**, **trunchi** și **membre**. Unii reprezentanți ai amfibienilor (salamandrele, tritonii) au coadă. Deși gâtul lipsește, capul este articulat mobil de trunchi și amfibienii pot să-l aplece.

Pielea amfibienilor este nudă și umeză datorită secrețiilor mucilaginoase ale glandelor epiteliale.

Funcția de relație. **Sistemul nervos** la amfibieni este de tip tubular (fig. 7.23).

Organele de simț au o structură mai complexă, comparativ cu peștii, corespunzătoare condițiilor mediului de trai terestru. Ochii amfibienilor sunt înzestrați cu pleoape, care îi apără de praf și de uscăciune.

La amfibieni apare **urechea medie**, care amplifică vibrațiile sonore și le transmite urechii interne.

Epiteliul olfactiv captează cavitățile nazale, iar **mugurii gustativi** sunt localizați pe pereții faringelui și ai cavității bucale.

Aparatul locomotor. Amfibienii posedă două perechi de membre articulate (anterioare și posterioare) și mușchi bine dezvoltati, care realizează locomoția prin salturi și înot.

Membrele posterioare sunt formate din trei segmente lungi: **coapsă**, **gam-**

bă și **labă**, în stare de repaus fiind dispuse în forma literei Z. Degetele labei sunt unite între ele prin **membrana înotătoare**.

Membrele anterioare sunt formate din trei segmente: **braț**, **antebraț** și **labă**. În stare de repaus ele susțin corpul la suprafața solului.

Funcția de nutriție. **Sistemul digestiv** este adaptat la hrana de origine animală. Amfibienii consumă anual cantități mari de animale nevertebrate, insecte și larvele lor, moluște, crustacee. Unii amfibieni, cum sunt broasca-râioasă-brună și broasca-mare-de-lac, se hrănesc cu șoareci și pui de șopârle. Larvele amfibienilor utilizează în alimentație alge, astfel contribuind la purificarea apei, și servesc, la rândul lor, ca sursă de hrană pentru animalele acvatice.

Sistemul circulator a evoluat prin apariția **inimii cu trei camere** (două atrii și un ventricul) și a **circulației duble** formată din circulațiile mare și mică (fig. 7.23).

În atriul drept al inimii vine sânge venos de la organele corpului, iar în atriul stâng – sânge arterial de la plămâni și piele. Din ambele atrii simultan sângele se revarsă în ventricul, de unde sângele venos este propulsat spre plămâni și piele, sângele amestecat (venos + arterial) – spre organele corpului, care primesc

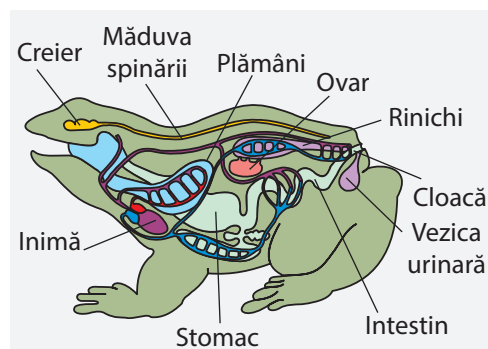


Fig. 7.23. Structura internă a broaștei

sânge îmbogățit cu oxigen (85% din totalul de gaze), iar sângele arterial – spre creier.

Amfibienii au respirație dublă: pulmonară și cutanee.

Respirația cutanee are loc prin pielea umedă, deoarece gazele respiratorii (O_2 și CO_2) penetrează pielea doar fiind dizolvate în apă. Broaștele scufundate în apă respiră doar prin piele.

Excreția la amfibieni are loc prin cei doi **rinichi**. Deșeurile metabolice formate în urma filtrării sângelui prin rinichi se varșă prin două canale în cloacă (fig. 7.23).

Amfibienii sunt animale **poichiloterme**, deși au o activitate metabolică mai sporită, comparativ cu peștii.

Funcția de reproducere. La amfibieni fecundația este externă, iar dezvoltarea se realizează prin **metamorfoză**. Larva broaștei, numită **mormoloc**, are trăsături comune cu peștii (respirație branhială, inimă cu două camere, o singură circulație a sângelui, linia laterală, prezența cozii). Mormolocul timp de 2–3 luni se transformă în broască.

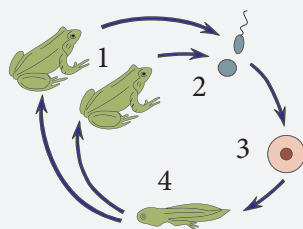
Reproducerea amfibienilor se realizează doar în mediul acvatic, deoarece spermatozoidii care se mișcă cu ajutorul flagelilor au nevoie de apă pentru a ajunge la ovule. Ouăle amfibienilor nu au membrane protectoare care să le apere de uscăciune.

Adaptarea unor amfibieni (salamandre, protei și brotăcei) în locuri de trai unde lipsesc bazinele acvatice a determinat viviparitatea.

BROASCA-DE-IARBĂ (*RANA TEMPORARIA*)

S
T
U
D
I
U
D
E

Broasca-de-iarbă poate fi întâlnită în sec-toarele silvice cu înveliș ierbos bogat, iar în perioada de reproducere (primăvara devreme) – în bazinele acvatice. Femelele depun pontă (1 200–2 800 de ouă), care inițial stă la fundul bazinului, apoi se ridică la suprafață. Larvele eclozează peste 8–10 zile. Broasca-de-iarbă hibernează în sol, unde se retrage în octombrie-noiembrie.



Ciclul de dezvoltare a broaștei-de-iarbă

C
A
Z

- ?
1. Explică de ce broasca-de-iarbă în perioada de reproducere trăiește în apă.
 2. Descrie fiecare etapă a ciclului de dezvoltare a broaștei (vezi imaginea de mai sus). Prezintă deosebiriile dintre o broască matură și larva ei – mormolocul.
 3. Argumentează necesitatea hibernării broaștei-de-iarbă pentru supraviețuirea ei în perioada rece a anului.

?

-
1. Numește adaptările amfibienilor la mediul terestru de viață.
 2. Enumeră cauzele dependenței amfibienilor de mediul acvatic.
-
1. Descrie, comparativ, organele de locomoție ale amfibienilor și cele ale peștilor.
 2. Completează un tabel cu denumirea sistemelor care realizează funcția de relație, de nutriție și de reproducere la amfibieni.
 3. Explică de ce la amfibieni, care ocupă o treaptă evolutivă superioară față de pești, cerebelul are dimensiuni mai mici, comparativ cu cel al peștilor.
- ◆
- Elaborează un proiect de cercetare a diversității amfibienilor din ecosistemele localității tale.

DIVERSITATEA REPTILELOR. Reptilele (din lat. *reptilia* – târătoare) reprezintă o clasă de animale vertebrate, circa 7 000 de specii. Pe teritoriul Republicii Moldova trăiesc 12 specii din ordinul **Scuamate** (șerpi și șopârle) și o specie din ordinul **Broaște-țestoase**.

Șopârla-verde poate fi întâlnită pe terenuri uscate și bine iluminate, cu vegetație ierboasă. Ea consumă insecte și servește ca hrană pentru unele specii de păsări, mamifere și reptile.

Pentru șopârla-verde și alte specii de șopârle este caracteristic fenomenul „lăsarea cozii”, care reprezintă o adap-

tare la salvarea de dușmani. Coada pierdută regenerează, iar în unele cazuri, în loc de o coadă, cresc două sau trei.

Broasca-țestoasă-de-baltă este unica specie din ordinul Broaștelor-țestoase care poate fi întâlnită în bălțile cursurilor inferioare ale râurilor Prut și Nistru și în sectoarele cu apă curgătoare ale râulețelor și lacurilor.

Carapacea broaștei-țestoase este formată din solzi mari, sudați între ei.

Membrele sunt scurte și groase, înzestrate cu ghiare ascuțite. Cele posterioare au membrană interdigitală, ca

ȘARPELE-DE-CASĂ (*Natrix natrix*)

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

Șarpele-de-casă este o reptilă ageră; care pentru a dobândi hrana și a se apăra de dușmani; se mișcă rapid pe uscat, înotă bine și se scufundă. Pândindu-și prada, șarpele stă nemișcat, iar culoarea cenușie îi permite să se asocieze cu mediul și să fie neobservat. Vibrând limba subțire și bifurcată la vârf, șarpele-de-casă își momește broaștele-de-râu. Acestea, asemuind limba șarpelui cu un vierme și neobservând reptila ascunsă în iarbă, se aruncă să-l prindă și astfel nimeresc în gura șarpelui, care le înghite de vii. În acest moment broaștele emit un țipăt puternic, de unde și a provenit expresia ... „a țipa ca din gură de șarpe”.

În octombrie – noiembrie șarpele-de-casă se ascunde în sol sau în subsolurile caselor, de unde iese în luna martie.

- ?
1. Descrie abilitățile șarpelui-de-casă, care-i asigură vânatul.
 2. Explică rolul limbii șarpelui-de-casă în dobândirea hranei (broaște, tritoni, șopârle, rozătoare, moluște).
 3. Descrie condițiile de mediu și particularitățile organismului care condiționează retragerea șarpelui-de-casă în sol sau în subsolurile caselor pentru cca 5 luni.

urmare a adaptării la mediul de viață acvatic.

TRĂSĂTURI GENERALE. Reptilele diferă după aspectul exterior, modul de locomoție, mediul de trai. În același timp, toate reptilele au pielea acoperită cu solzi, lipsită de glande. Solzii le pro-

tejează de factorii mediului și în special de uscăciune.

Funcția de relație. **Sistemul nervos** la reptile este de tip tubular (fig. 7.24).

Organele de simț – **ochii**, **urechile**, **epiteliul olfactiv** și **limba** – asigură dobândirea hranei, protejarea de dușmani etc. Limba la reptile este un organ tactil. Cu ea reptilele mai „culeg” mirosurile

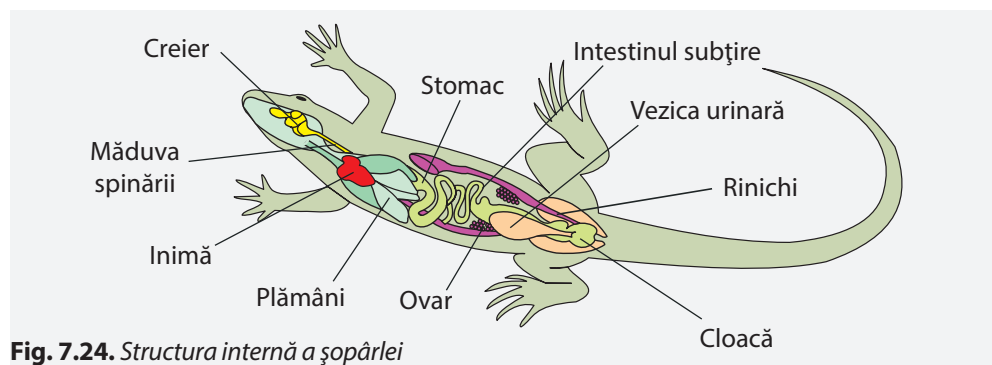


Fig. 7.24. Structura internă a șopârlei

din mediul extern și le aduc pe cerul gurii la **organul Jacobson** – organ olfactiv.

Sistemul osos și sistemul **muscular** asigură locomoția reptilelor prin târâre. Membrile șopârlelor servesc doar pentru fixarea corpului de substrat.

Funcția de nutriție. **Sistemul digestiv** are un plan unic de structură ca la toate vertebratele (fig. 7.24). Reptilele consumă hrană de origine animală (de la insecte mici până la mamifere mari).

Reptilele cu mod de viață terestru și cele acvatice respiră prin doi plămâni.

Sistemul circulator la reptile are inima tricamerală cu ventriculul separat incomplet printr-un **sept transversal**. Circulația sanguină este dublă. În vasele circulației mari inima pompează sânge amestecat cu un conținut mai mare de oxigen molecular, comparativ cu sângele pompat de inima amfibienilor.

Sistemul excretor este format din doi **rinichi**, **căile urinare** și **vezica urinară**.

Reptilele sunt animale **poichiloterme**. Dacă temperatura mediului extern este mai mică de

+7°C, metabolismul reptilelor scade și ele cad în **hibernare**.

Funcția de reproducere. Reptilele sunt animale **unisexuate** cu **dimorfism sexual** și **fecundare internă**.

Majoritatea reptilelor sunt **ovipare**. Ele depun ouă în locuri adăpostite, în cuiburi, sub pământ sau în nisip. Oul reptilelor este acoperit cu membrane protectoare și conține substanțe de rezervă pentru dezvoltarea embrionului (fig. 7.25).

Unele specii de reptile sunt **ovovivipare**. Embrionul lor se dezvoltă în cochilii subțiri de ou, păstrate de mamă în interiorul corpului. Aceste reptile nu depun ouă și întrucât coaja oului crapă înainte de naștere, ele par să nască pui vii.

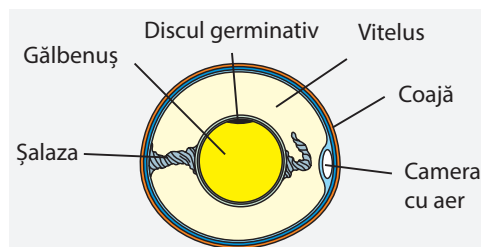


Fig. 7.25. Structura oului la reptile



1. Enumeră trăsăturile generale distinctive ale reptilelor.
2. Completează un tabel cu denumirea sistemelor care realizează funcțiile de relație, de nutriție și de reproducere la reptile.



1. Descrie, comparativ, adaptările reptilelor și amfibienilor la mediul de viață terestru. Remarcă superioritatea evolutivă a reptilelor.
2. Din latină termenul reptilia se traduce târătoare. Poate oare fi numită șopârla cu două perechi de membre animal târător?



Explică științific afirmația „Reptilele sunt copiii soarelui”.

DIVERSITATEA PĂSĂRILOR. Clasa Păsări cuprinde aproximativ 9700 de specii, grupate în cca 30 de ordine.

Ordinul Paseriforme (pitulicea, cobobatura, rândunica, ciocârlia, graurii) este cel mai numeros (peste 5 000 de specii). La paseriforme masculii sunt, de regulă, mai mari decât femelele. Aceste păsări se hrănesc cu insecte (**insectivore**), semințe și grăunțe (**granivore**) sau mixt. Paseriformele insectivore nimicesc insectele dăunătoare, iar cele granivore participă la răspândirea semințelor, dar aduc și daune gospodăriilor agricole.

Ordinul Anseriforme include păsări adaptate la vâslit și scufundare, având degetele membrelor inferioare unite prin membrana înotătoare.

Ele trăiesc în apropierea bazinelor acvatice de unde își dobândesc hrana. Gâștele, rațele, lebedele se mișcă greoi pe uscat și au penajul impermeabil pentru apă, datorită structurii deosebite a penelor.

Ordinul Strigiforme (bufnițele, huhurezii) și **ordinul Falconiforme** (vulturii, acvila) cuprind păsări răpitoare care consumă rozătoare, păsări, șerpi etc. Ele au picioare înzestrate cu gheare lungi și ascuțite cu care desfac prada.

TRĂSĂTURILE GENERALE ale păsărilor sunt: forma corpului, prezența penelor, membrele superioare modificate în aripi. Penele sunt o trăsătură unică a păsărilor, fiind elementul ce le deosebește de alte animale care pot să zboare.

Funcția de relație. **Sistemul nervos** este de tip tubular. Encefalul are **lobii optici, cerebelul** și **emisferele cerebrale** bine dezvoltate, ceea ce determină un comportament complex, apariția instinctelor (de exemplu, formarea perechilor, confecționarea cuiburilor, cloaci-

rea ouălor, grija de urmași, migrațiile), mișcări coordonate, orientarea în spațiu, vânatul din zbor etc.

Sistemul locomotor. Membrele superioare sunt modificate în aripi care asigură locomoția prin zbor, iar cu membrele inferioare, de regulă mai lungi, păsările se deplasează la suprafața solului prin mers, fugă sau salt, iar în mediul acvatic – vâslind.

Păsările au scheletul format din oase spongioase ale căror alveole sunt pline cu aer, fiind numite și **oase pneumatice**.

Sternul păsărilor zburătoare are o creastă mare, numită **carenă**, care este un suport pentru mușchii ce pun în mișcare aripile. Sternul este și un amortizor pentru șocurile produse în zbor (fig. 7.26). Acest os lipsește la păsările care nu zboară, de exemplu la struți sau la păsările Emu.

Organele de simț. Ochii la majoritatea speciilor de păsări sunt bine dezvoltate. Păsările de pradă pot localiza jertfa în mișcare rapidă, adesea de la distanțe mari. Ochii păsărilor sunt mai mari, comparativ cu cei ai omului (ochii graurului reprezintă aproximativ 15% din greutatea totală a capului, în timp ce ochii omului doar cca 1%).

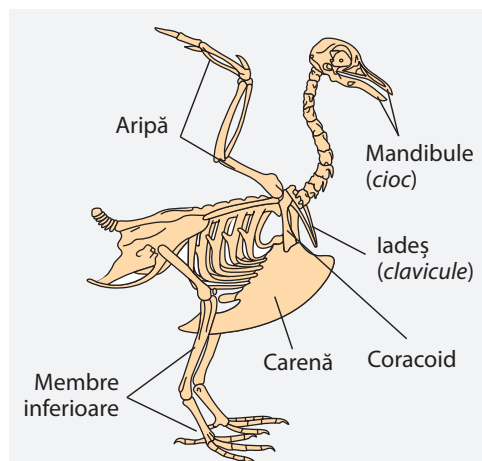


Fig. 7.26. Structura scheletului la păsări

Păsările au auzul bine dezvoltat, deși la majoritatea speciilor pavilionul urechii nu este vizibil.

Mirosul este prezent doar la păsările care se hrănesc cu cadavre și la unele păsări marine, care folosesc acest simț pentru a-și găsi prada, spațiul necesar pentru cuib și chiar perechea.

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv al păsărilor este format din: **cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestin** și **glande digestive** (fig. 7.27), fiind adaptat la diferite tipuri de nutriție. Digestia hranei la păsări decurge cu o viteză mare.

Oasele maxilarului formează **ciocul** care are formă și dimensiuni corespunzătoare modului de dobândire a hranei (ciocănitoarea are un cioc puternic, ascuțit în formă de daltă).

Esofagul păsărilor granivore formează **gușa** în care are loc depozitarea, înmuierea și începutul descompunerii hranei. La unele păsări esofagul se dilată, ceea ce le permite să-l umple cu hrană până sus.

Stomacul păsărilor are două camere: **glandulară**, cu pereții ce secretă suc gastric, și **musculară**, în care are loc mistuirea hranei.

Intestinul se deschide în **cloacă** și nu este diferențiat în intestin subțire și gros.

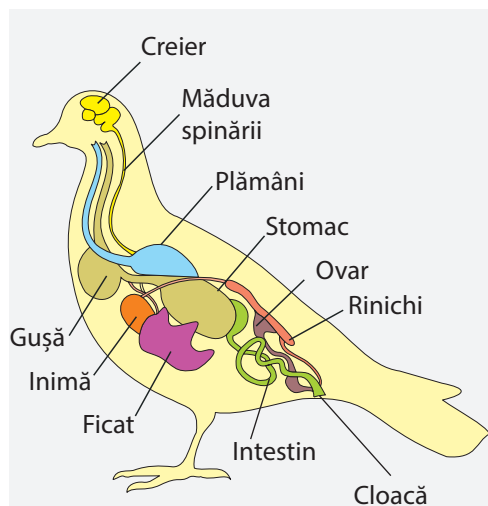


Fig. 7.27. Structura internă la păsări

Sistemul circulator este format din inimă cu patru camere și circulație dublă. Inima pompează în vasele circulației mari doar sânge arterial.

Sistemul respirator. Când se află la sol păsările respiră normal prin plămâni. În timpul zborului **respirația este dublă**. Aerul inspirat pătrunde în **plămâni** și în **sacii aerieni**. În timpul expirației aerul din plămâni iese în mediul extern, iar aerul din sacii aerieni se întoarce în plămâni. Astfel organismul este asigurat în permanență cu oxigen.

Particularitățile structurale și funcționale ale sistemelor digestiv, circulator și respirator asigură menținerea temperaturii înalte și constante a corpului (42°C), precum și energia necesară pentru zbor. Păsările sunt animale **homeoterme**.

Sistemul excretor este constituit din rinichi, de la care pornesc căi urinare ce se deschid în cloacă. Păsările nu au vezică urinară (fig. 7.27).

Funcția de reproducere. Pentru reproducere majoritatea păsărilor formează perechi (unele pentru toată viața) și construiesc cuiburi. Ele depun ouă mari, bogate în substanțe nutritive necesare pentru dezvoltarea embrionului, acoperite cu membrane protectoare, cea externă fiind calcaroasă și dură.

Femelele, uneori masculii sau ambii părinți clocesc ouăle. Păsările sunt animale care au grijă de urmași – îngrijesc și protejează puii.

La unele specii de păsări (lebede, păsări domestice) puii ies din ou (eclozează) fiind acoperiți cu puf, sunt capabili să părăsească cuibul într-un timp foarte scurt (cca două zile). Așa pui se numesc **nidifugi**. La păsările răpitoare puii eclozați sunt golași, neputincioși și rămân în cuib mai mult timp. Ei se numesc **nidicoli**.

ADAPTĂRILE PĂSĂRILOR LA ZBOR. Penajul păsărilor menține temperatura corpului constantă și ridicată și conferă corpului forma aerodinamică. Păsările

care petrec o mare parte din viață în zbor (albatroșii, pescărușii etc.) au corpul fusiform, mai gros anterior și îngustat treptat spre coadă. Aceste particularități permit o alunecare fină a curenților de aer pe suprafața corpului. Penele aripilor și ale cozii asigură decolarea, înaintarea, aterizarea și schimbarea direcției de zbor.

Datorită structurii pneumatice, dispariției, concreșterii și reducerii unor oase scheletul păsărilor este ușor. De exemplu o fregată, cu greutatea de cca 2 kg și anvergura de 2 m, are un schelet de numai 113 g.

Fiecare aripă este articulată de corp prin centura scapulară, formată din scapulă (omoplat), coracoid și furca pieptului (claviculă). Aripile păsărilor au o funcție dublă, de propulsie și de susținere a corpului lor în aer.

Rezistența scheletului la păsări se datorează sudării vertebrelor între ele, cu clavicula și cu oasele aripilor și carenei.

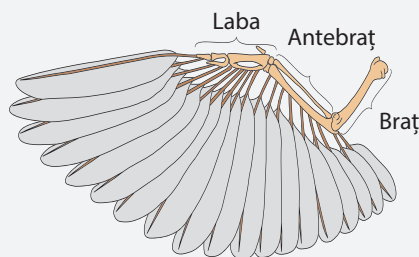
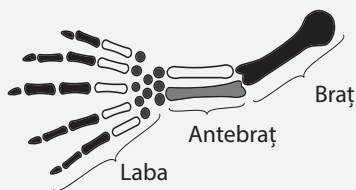
O altă adaptare a păsărilor la zbor este prezența mușchilor pectorali bine dezvoltati. La păsările zburătoare mușchii pectorali constituie cca 25% din greutatea totală a corpului, iar la speciile cu mod de viață preponderent terestru – 15%.

Transformarea mandibulelor în cioc, lipsa dinților, a intestinului gros și a vezicii urinare au contribuit la scăderea greutății absolute a corpului.

Cu cât păsările au o greutate mai mare, cu atât capacitatea lor de zbor este mai redusă. Greutatea cea mai mare atinsă de păsările zburătoare este de 12–16 kg, fiind întâlnită relativ rar (la vulturi, acvile, dropii). Aproximativ 85% din păsările lumii au sub 2 kg.

ARIPA PĂSĂRII – MEMBRUL ANTERIOR MODIFICAT

STUDIU DE CAZ



1. Examinează atent structura scheletului brațului pentadactil și scheletul aripii la pasăre.
2. Identifică diferențele de structură și completează un tabel.
3. Descrie diferențele și semnificația lor pentru locomoția păsărilor în mediul aerian.

?

1. Enumeră adaptările păsărilor la zbor.
2. Prezintă un tabel cu denumirea sistemelor de organe la păsări care realizează funcția de nutriție, relație și reproducere.
1. Descrie, comparativ, structura sistemului circulator la păsări și reptile. Completează un tabel și remarcă avantajele funcționale ale sistemului circulator la păsări.
2. Explică mecanismul schimbului de gaze la păsări în timpul zborului (respirația dublă). Remarcă avantajele acestui mod de respirație.

DIVERSITATEA MAMIFERELOR. Clasa mamiferelor cuprinde peste 4 000 de specii adaptate la diferite condiții de viață. Marea majoritate dintre ele sunt animale terestre, însă există specii care duc un mod de viață acvatic, ambiont, arboreal.

Pe teritoriul Republicii Moldova pot fi întâlniți reprezentanți a șase ordine de mamifere: ordinul *Insectivore* (cârțița, ariciul, chițcanul), ordinul *Chiroptere* (lilieci), ordinul *Lagomorfe* (iepurele-de-câmp), ordinul *Rozătoare* (hârciogul, castorul, veverița, popândăul), ordinul *Carnivore* (pisica sălbatică, lupul, ursul brun), ordinul *Paricopitate* (mistrețul, cerbul, vaca, oaia).

CERBUL-NOBIL (*Cervus elaphus*)

S
T
U
D
I
U
D
E
C
A
Z

Cerbul-nobil (fam. *Cervidae*) este unul dintre cele mai frumoase și grațioase animale din emisfera nordică, inclusiv din Republica Moldova. El are carnea gustoasă, iar coarnele lui sunt folosite pentru decorul locuințelor.

Animalul se hrănește cu ierburi, ramuri tinere, ghinde etc.

Perioada de reproducere începe în luna septembrie și durează până în noiembrie. Masculii manifestă un comportament special: aleargă, se brâncesc, zgârâie cu coarnele coaja copacilor, nu au frică nici de lup, nici de om.

Perioada de gestație durează cca 8 luni. În mai-iunie femela naște, de regulă, un singur pui pe care-l hrănește cu lapte, îl păzește de lupi și vulpi.

Cerbul-nobil simte dușmanul său principal – lupul – la o distanță de până la 50 m. Pentru aceasta se întoarce spre direcția de unde bate vântul și, adulmecând, determină prezența lupului. Posedă capacități de orientare în spațiu, de memorizare olfactivă și de apreciere a situațiilor din mediul înconjurător.



- ?**
1. Numește încrengătura, clasa, ordinul, familia, genul și specia din care face parte cerbul-nobil.
 2. Descrie trăsăturile distinctive ale mamiferelor, având ca exemplu cerbul-nobil.

TRĂSĂTURI GENERALE. Mamiferele reprezintă cele mai evoluate animale, răspândite pe întregul glob pământesc. Ele diferă ca dimensiune și aspect exterior, ca mod de nutriție și de dobândire a hranei, ca mediu de trai și capacitate de adaptare etc. În același timp, mamiferele au următoarele trăsături comune:

- corpul este acoperit cu păr/blană;

- dau naștere la pui vii pe care îi hrănesc cu lapte;
- au grijă de urmași;
- sunt animale homeoterme, cu temperatura medie a corpului de 36-38°C;
- au glande mamare și alte tipuri de glande în piele;
- au inimă cu 4 camere (2 ventricule și 2 atri);

- au dentiție alcătuită din dinți specializați (canini, molari etc.).

Funcția de relație. Sistemul nervos este de tip tubular cu un înalt nivel de dezvoltare. La mamifere scoarța cerebrală formează **circumvoluțiuni** și are funcția de coordonare a activității întregului organism. De rând cu centrii nervoși ai reflexelor necondiționate apar centrii reflexelor condiționate. Aceste structuri determină un comportament mai complex, comparativ cu cel al păsărilor. Mamiferele se supun dresării, au fost domesticite, sunt considerate prieteni ai omului.

Mamiferele comunică între ele și cu mediul datorită **organelor de simț**.

Ochii lor au o structură complexă, sunt protejați de trei pleoape și glandele lacrimale. Există mamifere, care disting unele culori, iar maimuțele (la fel ca omul) percep întreaga lor gamă.

Urechea mamiferelor este formată din: **urechea externă** cu **pavilionul** bine dezvoltat, **urechea medie** și **urechea internă**.

Mamiferele răpitoare nocturne cu ajutorul auzului fin localizează prada, iar cele erbivore – scapă de răpitori.

Recepționarea mirosului este asigurată de celulele senzitive situate în cavitatea nazală, care este caracteristică doar pentru mamifere.



Fig. 7.28. Pisica domestică

Limba mamiferelor este organ al gustului, care permite identificarea hranei. Simțul gustului este foarte bine dezvoltat la animalele erbivore care disting plantele comestibile de cele otrăvitoare.

Firele de păr (**vibrize**), situate în regiunea nasului și a ochilor, numite „mustăți” (fig. 7.28), pe partea inferioară a gâtului sau pe coadă (cârțițe), servesc ca organe tactile. Maimuțele ca și omul cercetează obiectele cu vârfurile degetelor.

Locomotia este realizată de sistemul osos și mușchii scheletici care formează aparatul locomotor. Mamiferele sunt înzestrate cu două perechi de membre anterioare și posterioare (animalele tetrapode) sau superioare și inferioare (animalele bipede). Deplasarea are loc cu viteză diferită și în mod diferit, corespunzător mediului de trai și comportamentului (alergat, mers, salt, înot).

Funcția de nutriție. Sistemul digestiv la mamifere este constituit din cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestinul subțire, intestinul gros și glande digestive anexe. El are o structură generală asemănătoare, fiind adaptat pentru nutriția carnivoră, erbivoră sau omnivoră (fig. 7.29).

Mamiferele erbivore au mușchii masticatori bine dezvoltați, ceea ce asigură masticarea hranei vegetale până la distrugerea mecanică în cavitatea bucală.

Aceste animale au dinții incisivi în formă de daltă cu care taie părțile tinere ale plantelor (frunze, lăstari). Incisivii erbivorelor cresc toată viața, astfel încât se menține mărimea lor, care se micșorează prin tocire în procesul tăierii. Molarii sunt plăți și servesc pentru masticarea hranei.

Stomacul erbivorelor este simplu sau format din patru camere ca la rumegătoare. Lungimea intestinului subțire depășește de 10-12 ori lungimea corpului, ceea ce asigură digestia totală a hranei.

Mamiferele carnivore sunt clasificate în **insectivore** (liliecii, aricii, cârțița etc.) și **carnivore** propriu-zise.

Insectivorele au botul alungit, limba lungă și lipicioasă, la multe dintre ele au dispărut dinții.

Mamiferele carnivore au mușchii temporali bine dezvoltati, ceea ce le permite să miște violent maxilarul și astfel să sfășie prada. Ele nu fărâmițează hrana în cavitatea bucală, dar o înghit întregă, de aceea mușchii masticatori sunt slab dezvoltati. La carnivore dinții canini sunt mari și ascuțiți, cu ajutorul lor ele imobilizează și sfășie prada. Aceste animale au stomacul simplu, iar intestinul subțire de 3–6 ori mai lung, comparativ cu lungimea corpului.

Mamiferele omnivore consumă atât hrană animală cât și vegetală. La ele sunt bine dezvoltati mușchii faciali, dinții incisivi au formă de daltă, caninii sunt mari și ascuțiți, molarii au margini ascuțite și tăioase sau plate. Omnivorele au stomacul format dintr-o singură cameră și intestinul subțire de 4–6 ori mai lung decât lungimea corpului.

Sistemul respirator este prezent prin doi plămâni și căi respiratorii. Mamiferele respiră aer atmosferic (mamiferele acvatice ies periodic la suprafață pentru a inspira) (fig. 7.29).

Sistemul circulator este de tip închis, inima cu patru camere (două atrii și două ventricule), circulația sângelui are loc pe două trasee (traseul circulației mari și traseul circulației mici).

Excreția deșeurilor metabolice are loc prin organele sistemului urinar (*doi rinichi*, două uretere, vezica urinară și uretră) (fig. 7.29).

Funcția de reproducere. Mamiferele sunt animale unisexuate, cu dimorfism sexual pronunțat, fecundarea este internă. În corespundere cu particularitățile structurii aparatului reproducător mamiferele sunt clasificate în:

- **monotermă**, care depun ouă și le clocesc, iar puii eclozați se hrănesc cu laptele femelei (ornitorincul, echidna);
- **marsupiale** sau aplacentare, puii căroră se nasc foarte mici. Pentru a se dezvolta, ei trec în marsupiu, unde sunt localizate glandele mamare. Puii maturi părăsesc marsupiul și devin independenți;
- **placentare**, la care zigotul fecundat se dezvoltă în uter. Placenta este un organ musculos care asigură legătura dintre făt și organismul mamei prin intermediul cordonului ombilical.

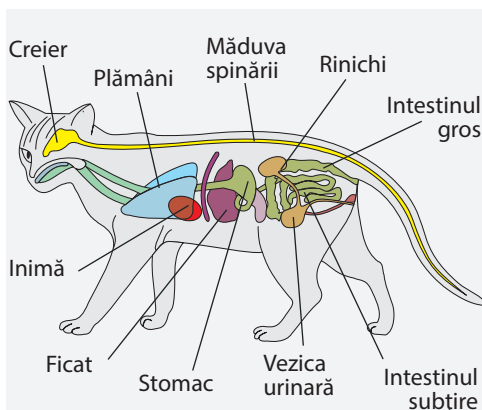


Fig. 7.29. Structura internă a pisicii



1. Completează un tabel cu denumirea sistemelor care realizează funcțiile de relație, de nutriție și de reproducere la mamifere.
2. Descrie, comparativ, modul de reproducere la mamifere și păsări.
3. Explică rolul diferențierii dentiției mamiferelor în incisivi, canini, premolari și molari. Remarcă gradul de dezvoltare a incisivilor la rozătoare.



Argumentează afirmația „Emisferele cu circumvoluțiuni reprezintă un salt evolutiv semnificativ la mamifere”.

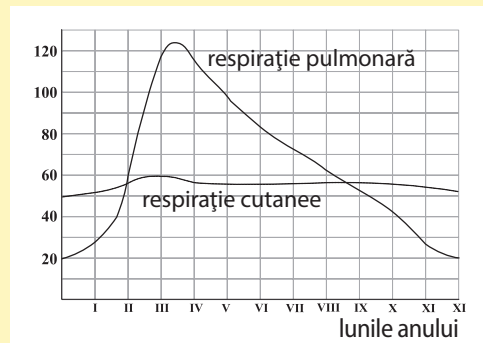
RECAPITULARE

ANIMALE VERTEBRATE					
Clasa	PEȘTI	AMFIBIENI	REPTILE	PĂSĂRI	MAMIFERE
Caractere					
Structura corpului	cap, trunchi, coadă, înotătoare, formă hidrodinamică	cap, trunchi, membre (la unele, coadă)	cap, gât, trunchi, coadă, membre	cap, gât, trunchi, aripi, membre inferioare, formă aerodinamică	cap, gât, trunchi, coadă, membre
Pielea	acoperită cu solzi și substanță mucilaginoasă	nudă, umedă	uscată, acoperită cu solzi	uscată, acoperită cu pene	uscată, acoperită cu păr (blană)
Sistemul nervos	tubular	tubular	tubular	tubular	tubular
Organele de simț	ochi, ureche internă, linie laterală, epiteliu olfactiv și muguri gustativi	ochi, ureche internă și ureche medie, epiteliu olfactiv, muguri gustativi, linie laterală la mormoloci	ochi, ureche internă și ureche medie, epiteliu olfactiv, limbă, organ tactil	ochi, ureche internă, ureche medie și ureche externă, limbă, nas	ochi, ureche internă, ureche medie și ureche externă, limbă, nas, vibrize
Locomoția	înot	înot, salt	înot, târâre	zbor, mers, salt, vâslit	mers, salt, alergat, înot
Sistemul digestiv	aparat bucal, faringe, esofag, stomac, intestin, orificiu anal, glande	aparat bucal, faringe, esofag, stomac, intestin, cloacă, glande	aparat bucal, faringe, esofag, stomac, intestin, cloacă, glande	aparat bucal, faringe, esofag, gușă, stomac, intestin, cloacă, glande	aparat bucal, faringe, esofag, stomac, intestin, orificiu anal, glande
Sistemul respirator	branchii	plămâni și piele, branchii la mormoloci	plămâni	plămâni (respirație dublă)	plămâni
Sistemul circulator	inimă bicamerală, o singură circulație	inimă tricamerală, circulație dublă	inimă tricamerală, circulație dublă	inimă tetracamerală, circulație dublă	inimă tetracamerală, circulație dublă
Sistemul excretor	doi rinichi, căi urinare, vezică urinară	doi rinichi, căi urinare, vezică urinară	doi rinichi, căi urinare, vezică urinară	doi rinichi, căi urinare	doi rinichi, căi urinare, vezică urinară
Reproducerea	fecundație externă, dezvoltarea zigotului în apă	fecundație externă, dezvoltarea zigotului în apă	fecundație internă, depun ouă acoperite cu membrane protectoare	fecundație internă, depun ouă acoperite cu membrane protectoare	fecundație internă, vivipare

TEST SUMATIV

1. Definește noțiunile de *simetrie radiară* și *simetrie bilaterală*.
2. Numește trăsăturile comune ale meduzelor, polipilor.
3. Tenia utilizează hrană gata din intestinul omului și elimină în intestin substanțe toxice. Care dintre aceste activități ale teniei este cauza anemiei la om?
4. Demonstrează superioritatea structurală a viermilor inelați (*râma*), comparativ cu viermii cilindrici.
5. Explică cauza hibernării la amfibieni și reptile.
6. Descrie deosebirea dintre aspectul exterior al racului-de-râu și al păianjenului-cu-cruce.
7. Explică de ce un mamifer este supus dresării mai ușor, comparativ cu alte animale vertebrate.

8. Explică activitatea respiratorie diferită a pielii și a plămânilor la broască în diferite luni ale anului, analizând graficul propus.



9. Utilizând informația din text, prezintă schematic ciclul de dezvoltare a fluturelui-de-mătase și numește tipul metamorfozei.

Fluturele-de-mătase este o insectă

domestică, care nu se întâlnește în natură în stare sălbatică. Din gogoșii acestui fluture se obține mătasea naturală. În condiții speciale femelele acestui fluture depun ouă din care se dezvoltă omizile. Acestea, înainte de a trece în următoarea etapă a ciclului vital al fluturelui-de-mătase, își țes timp de trei zile, în jur, o gogoasă, secretând un fir subțire de mătase cu lungimea de 1 000-1 500 m.

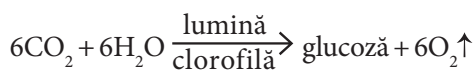
10. Selectează, din șirul propus, noțiunile-cheie corespunzătoare și scrie un eseu cu titlul „Păsările – animale homeoterme”.

Inimă bicamerală, inimă tricamerală, inimă tetracamerală, ventriculul pompează în vasele circulației mari sânge amestecat (venos+arterial), sângele pompat de ventriculul stâng în circulația mare este arterial, metabolism sporit, metabolism redus.

46 REGNUL PLANTE (*Plantae*)

REGNUL PLANTE include peste 500 000 de specii grupate în două subregnuri și cinci încrengături. Plantele sunt organisme fotoautotrofe (din gr. *photo* – lumină, *auto* – singur, *troph* – nutriție), pluricelulare, care nu se deplasează în spațiu.

Utilizând energia razelor luminoase, ele își produc autonom, în procesul fotosintezei, substanțe organice din apă și dioxid de carbon:



În așa mod, plantele își satisfac cerințele nutritive proprii și asigură cu substanțe organice alte organisme (animale erbivore, bacterii etc.).

Plantele se înmulțesc prin **spori**, **semințe** și **porțiuni de organe** (rădăcini, tulpini, frunze).

Unitatea structural-funcțională a plantelor reprezintă **celula vegetală**, acoperită cu perete celular rigid, a cărui component principal este celuloza, iar citoplasma găzduiește, de rând cu alte organite, vacuole cu suc celular și plastide. Substanța nutritivă de rezervă depozitată în citoplasmă este **amidonul**.

Țesuturile plantelor sunt diferite ca origine, funcție, vârstă. Ele au fost împărțite în **formative** și **definitive** (protectoare, conducătoare, mecanice, secretorii) etc.

Țesuturile formative asigură creșterea nelimitată a plantelor pe parcursul întregii vieți, iar cele definitive realizează funcții vitale pentru plante (nutriție, transportul substanțelor prin corpul plantei, susținere, protecție, depozitare).

În funcție de complexitatea structurii corpului plantele au fost grupate în **plante avasculare** (mușchii), care nu au țesut conducător, și **plante vasculare** (ferigile, gimnospermele și angiospermele) – cu țesut conducător (fig. 7.30).



Mușchi (≈ 30 000 de specii) – plante cu tal și corm, avasculare



Ferigi (≈ 10 000 de specii) – plante cormofite, vasculare



Gimnosperme (≈ 660 de specii) – plante cormofite, vasculare, cu semințe golașe



Angiosperme (≈ 190 000 de specii) – plante cormofite, vasculare, cu flori, fructe și semințe

Fig. 7.30. Diversitatea plantelor

Corpul plantelor avasculare are o structură simplă, de aceea sunt apreciate ca **talofite** evoluate, iar unii sistematicieni le caracterizează drept plante cormofite primitive.

Plantele vasculare au corpul format din organe diferențiate (rădăcină, tulpină, frunze) și este numit **corm**, iar ele – **cormofite**.

MEDIUL DE TRAI al plantelor este foarte divers: terestru, acvatic, corpul altor plante. În procesul adaptării plantelor la diferite medii de viață ele au suferit anumite modificări de structură și formă, ceea ce le-a permis să supraviețuiască pe parcursul evoluției.

Plante terestre. Mediul terestru este mai favorabil pentru plante, comparativ cu cel acvatic, prin prezența luminii abundente necesară fotosintezei, prin cantități suficiente și accesibile de CO_2 și O_2 din atmosferă etc.

Cucerirea mediului terestru de către plante a fost posibilă datorită apariției:

- țesuturilor conducătoare, prin care circulă apa, sărurile minerale și substanțele organice și este asigurată conexiunea dintre organele plantei;
- țesuturilor de susținere, care mențin planta în poziție verticală;
- cuticulei, care protejează planta de deshidratare;
- stomatelor, care asigură schimbul de gaze dintre plantă și mediu;

- rădăcinii, care fixează și asigură plantele cu nutrienți, frunzelor, semințelor, florilor etc.

Majoritatea plantelor terestre sunt adaptate la condițiile zonei temperate (**plante mezofite**). Însă există plante care pe parcursul evoluției s-au adaptat la condiții de secetă (**plante xerofite**) sau la condiții de umiditate și insuficiență de lumină (**plante hidrofit**).

Plantele acvatice populează în exclusivitate mediul acvatic și sunt numite plante **hidrofile**. Ele absorb apa prin toată suprafața corpului, nu sunt fixate de substrat și pot „călători” fiind duse de curenții de apă.

Plantele epifite folosesc ca suport corpul altor plante, fiind numite epifite (din gr. *epi* – pe și *phyton* – plantă). Epifitele deși sunt agățate sau fixate de alte plante nu le produc daune. Ele își dobândesc apa din umiditatea atmosferică și sărurile minerale de pe suportul pe care trăiesc, iar substanțele organice – în procesul de fotosinteză (fig. 7.31).



Fig. 7.31. Vâsc (plantă epifită)



1. Numește trăsăturile distinctive ale plantelor.
 2. Definește noțiunea de *organism fotoautotrof*.
-
1. Descrie, comparativ, trăsăturile distinctive ale plantelor avasculare și vasculare.
 2. Explică deosebirea dintre plantele mezofite, xerofite și hidrofit.
 3. Explică dependența dintre trăsăturile plantelor și mediul lor de viață, prezentând exemple de plante terestre, acvatice și epifite.
-
1. Prezintă untr-un poster sau video diversitatea plantelor din localitatea ta.

MUȘCHII sau Briofitele (din gr. *bryon* – mușchi, *phyton* – plantă) reprezintă o încrengătură de plante talofite ce include cca 25 000 de specii cu un larg areal de răspândire, începând cu zonele ecuatoriale calde și ploioase și sfârșind cu zonele polare. În toate zonele climatice ei populează biotopurile umede și umbrite. Mușchii cresc pe sol, stânci, coaja arborilor, ziduri etc. Ei sunt considerați pionieri ai vegetației, deoarece populează locurile unde nu se pot dezvolta alte plante.

În corespundere cu structura talului, mușchii se împart în: **Mușchi hepatici** (inferiori) și **Mușchi frunzoși** (superiori).

Flora Republicii Moldova include 15 specii de mușchi hepatici și 143 de specii de mușchi frunzoși.

Reprezentantul tipic al mușchilor inferiori este **fierea-pământului** (fig. 7.32). Talul lui are aspect de tufă în formă de rozetă verde-închisă care se fixează de substrat cu rizoizii unicelulari. Fierea-pământului se dezvoltă pe solul umed, în preajma izvoarelor, pe pereții fântânilor.

Din clasa mușchilor frunzoși pe teritoriul Moldovei frecvent poate fi întâlnit **mușchiul-de-pământ** (fig. 7.32).

Mușchiul-de-pământ are tulpina de circa 30 cm înălțime și rizoizi pluricelulari. Crește prin păduri, pe solurile umede, pe tulpina arborilor, în poiene, la

margini de drumuri, mai rar pe pietre și stânci.

Mușchii produc substanțe organice și îmbogățesc atmosfera cu oxigen.

Mușchiul-de-turbă, *Sphagnum*, în urma descompunerii formează turba, care este utilizată ca îngrășământ organic, combustibil, material izolant. Unii mușchi conțin substanțe antiseptice. În Primul Război Mondial, în lipsa bandajelor, asistentele foloseau plante de *Sphagnum* ca pansament.

Există specii de mușchi sensibili la concentrația compușilor de sulf, ioni de metale grele (Pb, Zn, Hg, Cd) și dioxid de carbon în atmosferă. Ei constituie indicatori ai gradului de poluare a mediului.

STRUCTURA TALULUI la mușchi este primitivă, fiind format din țesuturi protectoare (epiderma), asimilatoare (care asigură fotosinteza), de depozitare (rețin apa) și parenchimatice. Mușchii inferiori au corpul cu aspect de lame verzi, iar cei superiori – format din **tulpiniță, frunzulițe și rizoizi** (fig. 7.33).

La exterior corpul mușchilor are un înveliș subțire, ceros, numit **cuticulă**, care acoperă **epiderma**. Cuticula apără planta de pierderea totală sau parțială a apei, iar epiderma permite pătrunderea apei și a sărurilor minerale prin toată suprafața corpului. Prezența acestor două structuri a permis mușchilor să

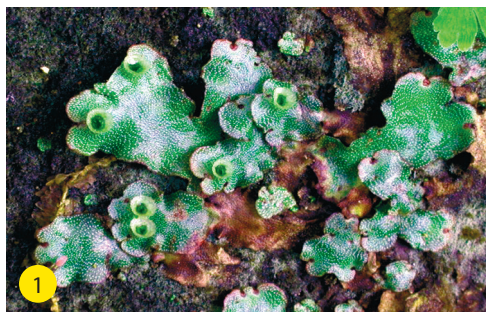


Fig. 7.32. Fierea-pământului – 1; Mușchiul-de-pământ – 2

cucerească uscatul și să se dezvolte în mediul aerian-terestru.

Lamele mușchilor inferiori, tulpinița și frunzulițele mușchilor superiori sunt formate din celule verzi în care are loc fotosinteza. Frunzulițele mușchiului de turbă posedă de rind cu celule fotosin-

tetice și celule care absorb și rețin apa din mediul extern.

Mușchii, fiind plante avasculare, populează locurile umede de unde absorb apa prin toată suprafața corpului. Ei sunt lipsiți de țesuturi de susținere, din care cauză înălțimea maximă a corpului nu depășește 7–8 cm.

Rizoizii mușchilor asigură fixarea plantei de substrat: sol, stânci, pietre, scoarța arborilor. Ei nu asigură planta cu apă și substanțe minerale similar rădăcinilor plantelor vasculare.

TIPURILE DE ÎNMULȚIRE LA MUȘCHI.

Mușchii se înmulțesc **vegetativ**, prin fragmentarea părților aeriene (lamele verzi, tulpinițe sau frunzulițe), **asexuat**, prin spori, și **sexuat**, prin contopirea gameților masculini (spermatozoizi) și feminini (oosfere).

Pentru realizarea înmulțirii sexuate este necesară prezența apei prin care spermatozoizii se deplasează cu ajutorul flagelului spre oosferă.

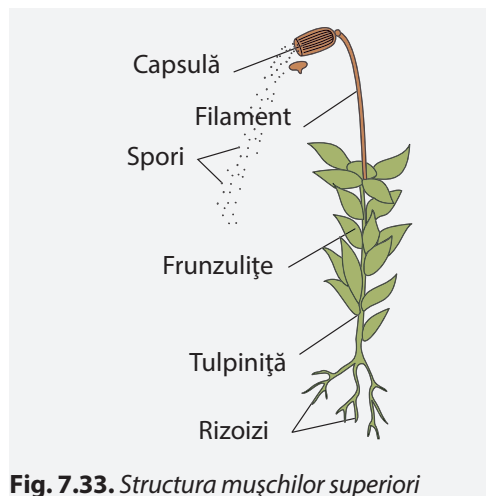


Fig. 7.33. Structura mușchilor superiori

REALIZAREA UNEI CULTURI DE MUȘCHI

E
X
P
E
R
I
M
E
N
T

Etape de lucru

1. Detașează cu ajutorul unui cuțit sau briceag fragmente de mușchi.
2. Pune mușchiul colectat într-un vas. Acoperă vasul cu un capac.
3. Menține cultura de mușchi în condiții optime pentru dezvoltare.



1. Enumeră materialele necesare (materialul biologic, ustensile, aparate) pentru a realiza culturi de mușchi.
2. Unde poți colecta mușchii?
3. Ce poate fi folosit ca substrat pentru creșterea mușchilor.
4. Ce condiții de viață vei crea pentru creșterea și dezvoltarea mușchilor în cultură?



1. Numește clasele de mușchi și criteriile de clasificare.
2. Prezintă trăsăturile mușchilor conform cărora ei pot fi numiți plante talofite și cele conform cărora ei au corpul cormofit.
3. Descrie modul de pătrundere a apei și a sărurilor minerale în corpul mușchilor.



Explică dependența mușchilor de biotopurile umede și umbroase.



Realizează un poster în care să prezinți dependența dintre condițiile mediului, diversitatea și abundența mușchilor în localitatea ta.

FERIGILE sau Pteridofitele (din gr. *pterid* – ferigă, *phyton* – plantă) sunt considerate primele plante cormofite apărute pe uscat, adaptate structural și funcțional la mediul terestru, iar unele specii – la mediul acvatic de viață.

Încrengătura Ferigi include circa 12 000 de specii de plante, majoritatea fiind erbacee, anuale sau perene. Două treimi din ferigile contemporane se întâlnesc în regiunile tropicale și subtropicale, iar restul populează regiunile temperate și chiar deșerturile. Ferigile sunt plante iubitoare de umezeală și umbră. Aceste condiții se întâlnesc în pădurile de câmpie, dar în special în cele de la munte, din văile râurilor.

Pe teritoriul Republicii Moldova cresc doar 15 specii de ferigi. Efectivul ferigilor care se întâlnesc la noi este pus în pericol din cauza defrișării pădurilor, condițiilor ecologice nefavorabile, culegerii plantelor de către populație. Majoritatea speciilor de ferigi sunt luate sub ocrotire de stat. Limba-șarpelui, feriga palustră, năvalnicul, feriga-feminină, creasta-cocoșului, peștișoara (fig. 7.34) (unica specie de ferigi acvatice din Moldova) sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Ferigile reprezintă o componentă a biocenozelor de luncă și păduri. Feriga-comună, feriguța, acul-pământului,

spinarea-lupului sunt ferigi utilizate pentru ornamentarea apartamentelor și grădinilor. Din rizomii feriguței, ferigii-feminine, ferigii-comune (fig. 7.35) și din frunzele năvalnicului se extrag substanțe cu acțiune terapeutică în medicină.

Ferigile au apărut cu circa 300 mln. ani în urmă. Ele aveau aspect arborescent și formau pădurile tropicale umeze. Ferigile străvechi au generat depozite petroliere și carbonifere care au importanță economică.

STRUCTURA CORMULUI. Ferigile sunt mai evoluate, comparativ cu mușchii, prin prezența țesuturilor bine dezvoltate și a organelor adevărate specializate în realizarea anumitor funcții care formează **cormul**.

Ferigile au cormul format din **rădăcină**, **tulpină** și **frunze** (fig. 7.36). Aceste organe posedă un sistem de vase conducătoare prin care circulă **seva brută** (țesuturi conducătoare lemnoase) și **seva elaborată** (țesuturi conducătoare liberiene).

Frunzele ferigilor diferă ca formă și dimensiuni (fig. 7.34; 7.35). Ele realizează două funcții vitale pentru plantă – de fotosinteză și generatoare de spori. Suprafața lor este mare, ceea ce reprezintă o adaptare la insuficiența de lumină în locurile umbrite populate de

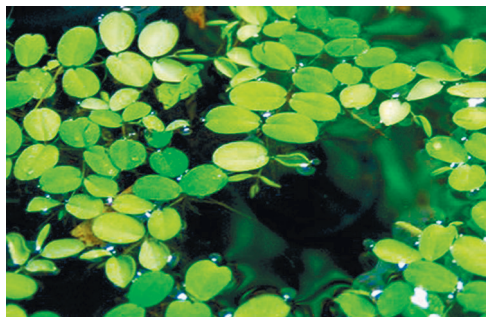


Fig. 7.34. Peștișoara



Fig. 7.35. Feriga-comună

ferigi. Pe partea inferioară a frunzelor mature, în **sporangii** uniți în **sori**, se dezvoltă **sporii** (fig. 7.36).

Frunzele tinere cresc din mugurii subterani ai rizomului. Datorită formei lor răscucite la vârf (ca un șarpe) ele străbat solul și stratul de frunziș în fiecare primăvară, iar ferigile se mai numesc „iarba șarpelui”.

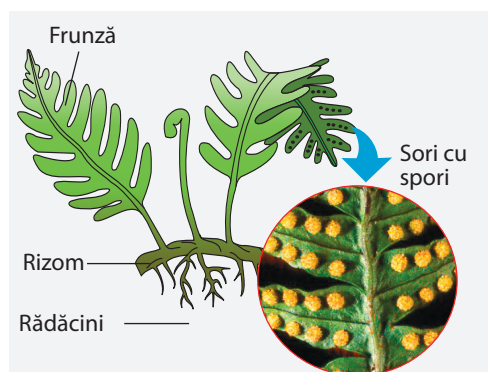


Fig. 7.36. Structura ferigilor

Tulpina la ferigile din zonele temperate este modificată sub formă de rizomi subterani. Aceștia depozitează substanțe nutritive de rezervă care sunt utilizate primăvara la creșterea frunzelor. Ferigile arborescente au tulpină verticală în formă de trunchi până la 15 m înălțime, care are în vârf o coroană de frunze.

Rădăcinile ferigilor pornesc de la rizom și se adâncesc în sol, de unde absorb apa și sărurile minerale.

ÎNMULȚIREA FERIGILOR are loc **vegetativ** (prin fragmente de rizomi), **asexuat** (prin spori) sau **sexuat** (prin contopirea gameților – spermatozoizi și oosfere).

Pentru realizarea înmulțirii sexuate este necesară prezența apei, prin care spermatozoizii se deplasează cu ajutorul flagelului spre oosferă.

ÎNMULȚIREA FERIGILOR DECORATIVE

STUDIUL DE CAZ

Ferigile sunt utilizate pentru ornamentarea caselor și grădinilor, fiind decorative prin frunzele ce formează tufe. Ele sunt înmulțite prin divizarea tufei, fragmentarea rizomilor sau prin sporii care, ajungând la maturitate, capătă o culoare brună.

- ?
1. Enumeră materialele necesare (materialul biologic, ustensile, aparate) de care vei avea nevoie pentru înmulțirea ferigilor decorative.
 2. Numește modalitățile de înmulțire a ferigilor expuse în enunț.
 3. De unde și cum vei colecta sporii de ferigi?
 4. Ce poate fi utilizat ca substrat pentru creșterea ferigilor?
 5. Ce condiții de viață vei crea pentru creșterea și dezvoltarea ferigilor decorative?

?

-
1. Enumeră părțile componente ale corpului ferigilor.
 2. Numește funcțiile frunzelor la ferigi.
 3. Descrie modul de pătrundere a apei și a substanțelor nutritive în corpul ferigilor.
-
1. Prezintă trăsăturile ferigilor care le plasează pe o treaptă evolutivă superioară mușchilor.
 2. Explică dependența reproducerii sexuate a ferigilor de mediul acvatic.

DIVERSITATEA GIMNOSPERMELOR. Gimnospermele (din gr. *gimnos* – golaș, *spermos* – sămânță) reprezintă un grup străvechi de plante superioare apărute cu cca 350 mln. de ani în urmă. Gimnospermele actuale numără aproximativ 700 de specii (arbori și arbuști) care au un areal vast de răspândire.

Pe teritoriul Republicii Moldova în flora spontană se întâlnește doar o specie de gimnosperme, **cârmelul**, însă sunt cultivate **pinul**, **molidul**, **ienupărul**, **bradul**, **chiparosul**, **tuia**, **Ginko biloba**, iar în oranjeriile Grădinii Botanice a Academiei de Științe cresc și specii de **Cycas**.

GIMNOSPERME

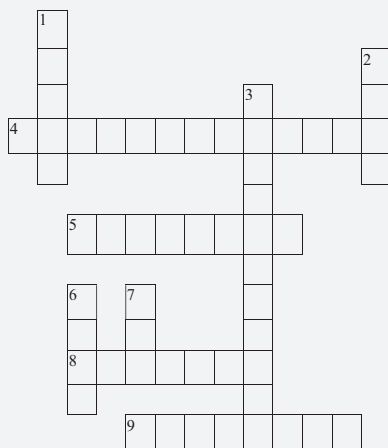
R
E
B
U
S

Pe orizontală

4. Arbore cu coroana bogată și frunze caduce.
5. Arbust ornamental cu frunze solzoase.
8. Arbust înalt de 1–2 m cu frunze solzoase, ascuțite la vârf, așezate câte trei.
9. Arbust cu frunze rudimentare care protejează mugurii.

Pe verticală

1. Arbore cu coroana piramidal-conică, permanent verde, cu frunze aciforme.
2. Arbore cu coroana piramidală și frunzele aciculare lățite dispuse de-a lungul crengilor în același plan.
3. Încrângătură de plante cormofite.
6. Arbore sau arbust cu frunze moi triunghiulare, ovale.
7. Arbore cu coroana regulat-conică și frunze aciforme dispuse în mânunchi câte 2–5.



Gimnospermele, fiind plante cu cetina veșnic verde, îmbogățesc aerul atmosferic cu O_2 pe parcursul întregului an. Frunzele gimnospermelor elimină în mediul extern substanțe antibacteriene, astfel contribuind la nimicirea bacteriilor din aer.

Lemnul gimnospermelor este utilizat în construcții, în obținerea rășinilor etc. De exemplu, lemnul de *Larix* a fost utilizat la construcția orașului Veneția. **Rășina** de brad (o substanță de consistență vâscoasă cu un miros specific), eliminată la exteriorul tulpinilor lezate, are efecte antiinfecțioase, cicatrizante și regenerative foarte puternice.

STRUCTURA GIMNOSPERMELOR. Gimnospermele sunt plante cormofite, al căror corp este format din **frunze**, **tulpină**, **rădăcină**.

Frunzele gimnospermelor asigură planta cu substanțe organice prin fotosinteză. Majoritatea gimnospermelor au **frunze aciforme**, numite popular **cețină** (molidul, pinul, bradul) sau **frunze solzoase**, ca la **ienupăr** și **chiparos**, cu un număr redus de stomate. Ele sunt acoperite de un strat de celule cu pereții îngroșați, numit **cuticulă**, care la exterior are un înveliș din **ceară** impermeabili pentru apă și alți factori de mediu. Aceste trăsături permit reținerea apei în frunze și ca ur-

mare cetina gimnospermelor este veșnic verde. Există specii cu frunza căzătoare cum este, de exemplu, *Ginko biloba*.

Tulpina gimnospermelor, de regulă, este verticală, însă unele specii sunt liane.

Rădăcina gimnospermelor fixează planta de substrat, absoarbe apa și sărurile minerale din sol.

ÎNMULȚIREA GIMNOSPERMELOR se realizează prin semințe, fecundarea are loc în ovule, iar prezența apei nu este o condiție necesară pentru ca gameții feminini să ajungă la oosfere.

Gimnospermele au **conuri masculine** și **feminine** formate dintr-un arc pe care sunt dispuși solzii (fig. 7.37).

La pin conurile masculine tinere au culoare galbenă-verzuie și sunt situate la baza lăstarilor tineri. În interiorul lor se dezvoltă grăuncioarele de polen. Conurile feminine ale pinului au culoare roșatică și sunt situate pe vârfurile lăstarilor tineri. La baza fiecărei carpele a conurilor feminine se dezvoltă câte două ovule cu oosfere.



Fig. 7.37. Organele reproducătoare la gimnosperme

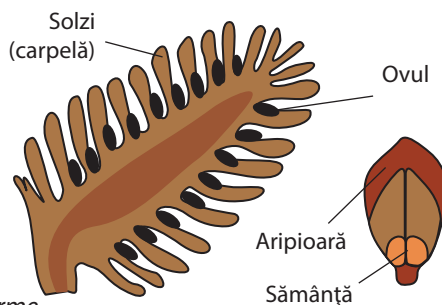
Polenizarea. Polenul copt se scutură din conurile masculine și este dus de vânt pe conurile feminine, unde nimește la baza carpelelor, pe ovule. După polenizare are loc închiderea carpelelor conurilor feminine.

Fecundarea este simplă, cu formarea semințelor în conurile închise.

Semințele gimnospermelor nu sunt acoperite de fruct, din care cauză se numesc golașe, de unde provine și denumirea acestui grup de plante.

La unele gimnosperme semințele sunt înzestrate cu o aripioară, ceea ce contribuie la răspândirea lor cu ajutorul vântului (fig. 7.37). Semințele gimnospermelor sunt formate din embrion și endosperm – țesut în care sunt depozitate substanțe nutritive ce servesc pentru nutriția embrionului la primele etape de dezvoltare.

Embrionul gimnospermelor este o plantă în miniatură formată dintr-o rădăciniță, tulpiniță, un muguraș și mai multe cotiledoane.



1. Definește noțiunea de *plante gimnosperme*.
2. Numește trăsăturile frunzelor la gimnosperme datorită cărora ele sunt veșnic verzi.
3. Prezintă trăsăturile gimnospermelor care le plasează pe o treaptă evolutivă superioară ferigilor.
4. Semințele gimnospermelor servesc ca hrană pentru păsări în perioada de iarnă. Descrie structura acestor semințe delicioase pentru păsări.



Explică modul de înmulțire a gimnospermelor. Menționează structura, tipurile de conuri și modul de formare a semințelor.



Elaborează un poster cu imagini de plante gimnosperme propuse în rebus.

Angiospermele sunt plante cormofite desăvârșite, având corpul format din **organe vegetative** – frunză, tulpină, rădăcină, care asigură funcțiile de nutriție, și **organe generative** – floare, fruct și sămânță, care asigură reproducerea plantelor.

RĂDĂCINA este organul subteran care fixează planta de substrat, o asigură cu apă și săruri minerale.

Majoritatea rădăcinilor se dezvoltă în sol, sunt orientate către centrul pământului (au geotropism pozitiv) și nu posedă muguri sau frunze. Există și rădăcini aeriene, care absorb apa din aer, se dezvoltă în direcție independentă față de centrul pământului, cățărându-se pe suporturi.

La angiosperme, în funcție de origine, se deosebesc **rădăcini principale** și **rădăcini adventive**. Rădăcina principală se dezvoltă din rădăcina embrionară și formează ramificații, numite rădăcini laterale. Rădăcinile adventive se dezvoltă de pe tulpină sau frunze.

Totalitatea rădăcinilor la angiosperme formează **sistemul radicular** care poate fi de tip **pivotant** (pădădie, traista-cioabanului, lucernă), **fasciculat** (grâu, porumb) sau **rămurose** (arbori) (fig. 7.38).

La sistemele radiculare pivotante rădăcina principală este bine dezvoltată,

iar rădăcinile ei laterale sunt subțiri și scurte.

Sistemele radiculare fasciculate au rădăcină principală și rădăcini adventive, de aceeași lungime și grosime.

La sistemele radiculare rămuroase rădăcina principală și rădăcinile laterale sunt de aceeași lungime și grosime.

TULPINA este organul plantei, cu rol de susținere, care asigură conexiunea dintre frunze și rădăcină, creșterea plantei în înălțime și grosime etc.

Prin tulpină circulă **seva brută** de la rădăcină spre părțile aeriene și **seva elaborată** de la frunze spre toate celelalte organe. La multe plante tulpina este modificată în organ de depozitare a substanțelor nutritive (**tuberculi**) sau în organ de reproducere vegetativă (**bulbi, rizomi**). Tulpinile verzi realizează fotosinteza.

În funcție de mediul în care se dezvoltă, există tulpini **aeriene**, **subterane**, **acvatic**.

Tulpinile aeriene sunt **lemnoase** (arbori, arbuști) și **ierboase** (grâu, pădădie).

Tulpina unui arbore are două părți principale: partea neramificată și groasă, numită **trunchi**, și partea ramificată formată din ramuri, numită **coroană**. Tulpinile arbuștilor (soc, boz, măceș) se ramifică de la bază. Tulpinile aeriene pot fi **drepte**, **agățătoare**, **volubile**, **târătoare**.

Tulpinile subterane se dezvoltă în sol, dar se deosebesc de rădăcină prin prezența mugurilor și prin structura internă. Tulpinile subterane sunt de tip **rizom** (stânjenel, lăcrămioară), **bulb** (ceapă, crin) și **tubercul** (cartof).

Tulpinile acvatic cresc și se dezvoltă în apă (lintița, nufărul). Ele sunt reduse ca dimensiuni, deoarece plantele acvatic sunt susținute de apă. Scoarța acestor

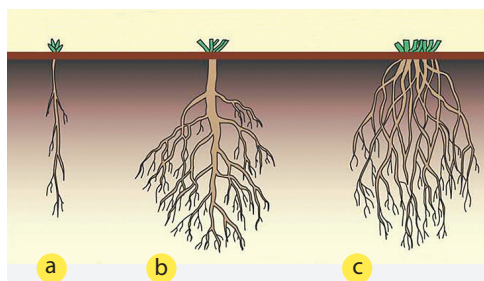


Fig. 7.38. Tipuri de rădăcini:
a – pivotant; b – rămurose; c – fasciculat

tor tulpini are lacune pline cu aer, care mențin planta la suprafață.

FRUNZA la angiosperme este organul principal al nutriției, ea realizează **fotosinteza**. Prin frunze plantele **transpiră**, în așa mod eliminând apa și unele substanțe-deșeu. În frunză, de asemenea, se desfășoară intens procesul de **respirație**. La unele plante frunzele au funcții de suport, protecție, capcană sau depozit de substanțe de rezervă și de apă. Aceste frunze sunt numite **metamorfозate**. Frunzele anumitor plante pot servi și ca organe de reproducere vegetativă (**butași de frunză**).

La plantele cu flori frunzele sunt formate din **limb** și **pețiol** (fig. 7.39).

Limbul frunzei are culoare verde și este străbătut de nervuri. Deosebim **frunze**

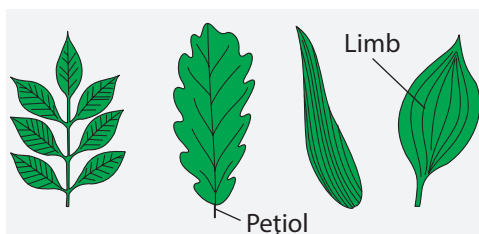


Fig. 7.39. Tipuri de frunze

simple (cu un singur limb – mesteacăn) și **frunze compuse** (cu doi și mai mulți limbi – salcâm, măceș). În funcție de aranjarea nervurilor în limbul frunzei deosebim frunze cu **nervuri paralele** (grâu, usturoi), **nervuri arcuite** (pătlagină), **nervuri penate** (arțar) (fig. 7.39).

Pețiolul fixează limbul de tulpină, însă există frunze fără pețiol, numite **sesile** (grâu, porumb).

ORGANE VEGETATIVE

STUDIU DE CAZ



1. Identifică organele vegetative ale plantelor reprezentate în schemă.
2. Descrie comparativ: sistemele radiculare, frunzele și tulpinile.
3. Explică rolul organelor vegetative în adaptarea plantelor din schemă la anumite condiții de mediu.
4. Numește organele vegetative ale plantelor din schemă, care sunt utilizate în biotehnologiile agricole și în ce scop.

?

1. Numește organele vegetative și generative ale plantelor angiosperme.
2. Descrie rolul organelor vegetative la plantele cu flori.

□

1. Ilustrează printr-o schemă sau tabel diversitatea tulpinilor la plantele cu flori. Prezintă exemple de plante cu astfel de tulpini.
2. Demonstrează că tuberculii de cartof sau topinambur, deși se dezvoltă în sol, nu sunt rădăcini, ci tulpini modificate.

◆

Alcătuiește fișa biologică a grâului și pădăiei în care vei remarca: tipul rădăcinii, tulpinii și frunzei.

La angiosperme principalul organ generativ, care asigură **reproducerea sexuată** a plantei, este **floarea**. Plantele angiosperme se înmulțesc prin semințe (**înmulțire sexuată**) sau prin segmente de organe vegetative (**înmulțire vegetativă**).

FLOAREA este caracteristică doar plantelor angiosperme și reprezintă o ramură scurtă, cu frunze metamorfozate, care asigură dezvoltarea gameților și fecundarea. Floarea se formează din mugurii floralii sau micști ai tulpinii. Ea este constituită din **peduncul floral**, **receptacul**, **sepale**, **petale**, **stamine** și **pistil**.

Pedunculul floral fixează floarea de tulpină. Florile unor plante nu au peduncul și sunt numite **sesile**.

Receptaculul este partea florii pe care sunt aranjate **sepalele**, **petalele**, **staminele** și **pistilul**.

Sepalele reprezintă niște frunzulițe mici de culoare verde care au rol de protecție a florii. Totalitatea sepalelor unei flori formează primul înveliș floral care se numește **caliciu**. Florile unei specii de plante au același număr de sepale.

Petalele reprezintă al doilea înveliș floral de culoare vie atrăgătoare.

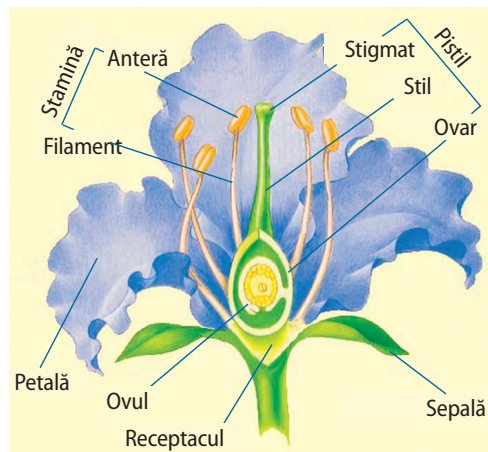


Fig. 7.40. Structura florii

La baza petalelor se găsesc glande nectarifere care secretă nectar, un suc dulce cu care se hrănesc insectele polenizatoare. Totalitatea petalelor unei flori formează **corola**. Numărul petalelor la plantele aceleiași specii este identic.

Petalele protejează staminele și pistilul, iar prin culoare și nectar atrag insectele polenizatoare.

Staminele florii sunt dispuse în unul sau câteva cercuri. Fiecare stamină este formată dintr-un **filament** pe care este ancorată o **anteră**. Antera are 4 saci polenici în care se formează grăuncioarele de polen de dimensiuni microscopice. Polenul găzduiește două celule: una vegetativă (formează tubul polenic) și alta generativă (formează doi gameți masculini). Totalitatea staminelor florii formează **androceul** (din gr. *andros* – bărbat).

Pistilul ocupă partea centrală a florii și este format din trei părți: **stil**, **stigmat** și **ovar**. Stilul este pista de aterizare a polenului, stigmatul – calea prin care gameții masculini ajung la ovar, unde se dezvoltă **ovulul** cu **oosfera**, iar din pereții ovarului se formează fructul. Totalitatea pistilurilor unei flori formează **giniceul** (din gr. *gine* – femeie)(fig. 7.40).

SĂMÂNȚA la plantele cu flori este închisă în fruct. Ea se formează din ovul în urma fecundației și este constituită din: **tegument**, **endosperm** și **embrion** (fig. 7.41).

Tegumentul acoperă sămânța la exterior și o protejează de factorii mediului.

Endospermul conține substanțe de rezervă (amidon, grăsimi, glucide), care servesc ca sursă nutritivă pentru embrion în perioada germinației seminței.

Embrionul se formează în urma diviziunii zigotului. Din el, prin germinație, se poate dezvolta o plantă nouă.

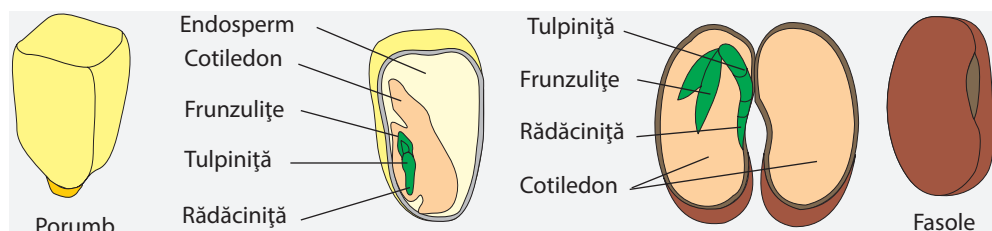


Fig. 7.41. Structura seminței la angiosperme

Embrionul este format din **rădăciniță**, **tulpiniță**, **muguraș** și **cotiledoane** (frunze embrionare din semințe). Embrionii plantelor cu flori pot avea unul sau două cotiledoane.

FRUCTUL este caracteristic doar plantelor cu flori. El protejează semințele de acțiunea factorilor nefavorabili de mediu și asigură răspândirea lor. Fructele sunt alimente sănătoase, bogate în vitamine, minerale, antioxidanți și fibre. Ele sunt foarte variate ca formă, structură,

dimensiune, valoare nutritivă pentru om și animale. Se disting patru tipuri biologice de fructe: **capsulă**, **nuculă** (fructe uscate), **bacă** și **drupă** (fructe cărnoase).

Fructul de tip capsulă are multe semințe și este caracteristic pentru fasole (păstaia), mac, arțar. Nucula are o singură sămânță. Acest tip de fructe este caracteristic nucului, stejarului.

Baca este un fruct cărnos cu mai multe semințe întâlnit la roșii, coacăz. Fructul de tip drupă este cărnos, cu o singură sămânță, de exemplu, ca la cireșă, vișină, piersică etc.

FORMULA FLORALĂ

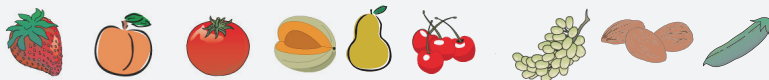
STUDIU DE CAZ

Formula florală reprezintă exprimarea structurii florii la angiosperme prin semne convenționale: K – caliciu; C – corolă; A – androceu; G – gineceu. De exemplu formula florală la cartof și roșii este $K_5C_5A_5G_2$. Cifra care însoțește fiecare literă semnifică numărul sepalilor (K), petalelor (C), staminelor (A) și pistilurilor (G).

1. Descifrează formulele florale propuse în tabelul de la p.133.
2. Colectează flori și prezintă structura lor prin formula florală.

?

1. Numește elementele de structură ale florii.
2. Descrie rolul staminelor și pistilului.
3. Identifică în schema de mai jos patru tipuri de fructe. Numește-le.



1. Ilustrează printr-o schemă tipurile de fructe.
2. Demonstrează că floarea și sămânța au contribuit la răspândirea largă a angiospermelor pe Terra.
- ◆ Prezintă într-un poster domeniile de utilizare a semințelor și fructelor angiospermelor.

Angiospermele sunt cele mai evolute și cele mai numeroase plante de pe Terra. Acest grup include peste 250 000 de specii (arbori, arbuști, semiarbuști, ierburi și un număr redus de liane). Plantele cu flori sunt răspândite în toate zonele climatice. Flora spontană a Republicii Moldova cuprinde cca 1 830 de specii de angiosperme.

Angiospermele, în funcție de numărul de cotiledoane embrionare, tipul nervațiunii frunzelor și tipul rădăcinii, aranjarea fasciculelor conducătoare din tulpină, structura florii și a semințelor, au fost împărțite în două clase: **Monocotiledonate** și **Dicotiledonate**.

ANGIOSPERME					
Clasa	Familia	Forme vitale	Formula florală	Tipul fructului	Reprezentanți
Dicotiledonate	Rozacee	plante ierboase, arbuști, arbori	$K_5 C_5 A_5 G_1$ $K_5 C_5 A_\infty G_\infty$ (măceș)	drupă capsulă polinuculă	măceș, fragă, păducel, vișin, păr, piersic
	Crucifere	plante ierboase, rar semiarbuști și arbuști	$K_4 C_5 A_{4+2} G_2$	silică siliculă	varză, ridiche, traista-ciobanului, rapiță
	Leguminoase	plante ierboase, arbuști, rar arbori	$K_5 C_5 A_{9+1} G_1$	păstaie	mazăre, fasole, salcâm, lucernă, sulfină medicinală
	Solonacee	plante ierboase, arbuști, arbori	$K_5 C_5 A_5 G_2$	bacă	mătrăgună, roșii, ardei, cartof
	Compozite	plante ierboase, semiarbuști, rar arbuști și arbori	a florii tubulare $K_\infty C_5 A_5 G_2$	achenă	mușețel, floarea-soarelui, păpădie, podbal, brusture
	Vitacee	lemnoase	$K_5 C_5 A_5 G_2$	bacă	viță-de-vie, pelin, cicoare, gherghină
Monocotiledonate	Liliacee	ierboase	$K_3 C_3 A_{3+3} G_{1-3}$	capsulă bacă	lalea, crin, lăcrămioară
	Poacee	ierburi	$P_2 A_3 G_1$	cariopsă	grâu, mei, seară, fructă, pir
	Aleacee	ierburi	$K_3 C_3 A_{3+3} G_3$	capsulă	usturoi, ceapă, ceapa-ciorii

Clasa Dicotiledonate cuprinde aproape 190 000 de specii de arbori, arbuști și plante erbacee (trifoi, fasole, odolean, pădărie etc.), care au anumite trăsături distinctive.

Embrionul are două cotiledoane în care sunt depozitate substanțe de rezervă utilizate în procesul dezvoltării.

Rădăcina dicotiledonatelor este de tip pivotant sau rămuros.

Nervațiunea este palmată sau penată.

Țesutul conducător din tulpina dicotiledonatelor include fascicule în care vasele lemnoase sunt dispuse spre interior, iar cele liberiene spre exterior. Aceste fascicule sunt aranjate într-un cerc, care înconjoară măduva tulpinii și sunt separate între ele prin raze medulare.

Florile diferitor specii de dicotiledonate pot avea, de regulă, câte cinci sau patru sepale și petale.

Clasa Monocotiledonate cuprinde peste 50 000 de specii de plante ierboase perene (grâu, secară, orz), unele cu tulpini subterane (ceapă, usturoi, lăcrămioară etc.).

Embrionul monocotiledonatelor are un singur cotiledon mic și subțire. El nu conține substanțe de rezervă, servind doar pentru a transmite substanțe nutritive de la endosperm la embrionul în dezvoltare.




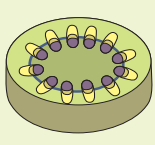
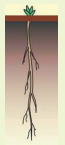
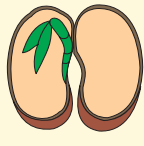

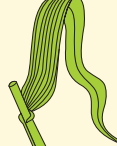
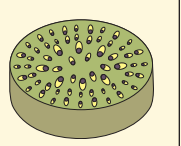

Rădăcina este de tip fasciculat.

Nervațiunea frunzei la monocotiledonate este paralelă sau arcuită.

Fasciculele de vase conducătoare sunt dispuse neregulat în țesutul fundamental al tulpinii.

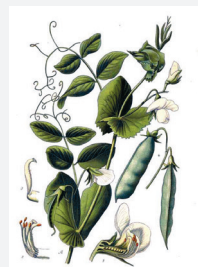
Florile la majoritatea monocotiledonatelor au corola formată din trei petale și caliciul din trei sepale.

Trăsăturile plantelor din clasele Dicotiledonate și Monocotiledonate

monocotiledonate					
dicotiledonate					



1. Numește familiile incluse în clasa Monocotiledonate și în clasa Dicotiledonate.
2. Examinează imaginile de mai jos și determină plantele din clasa Monocotiledonate și cele din clasa Dicotiledonate. Numește-le.



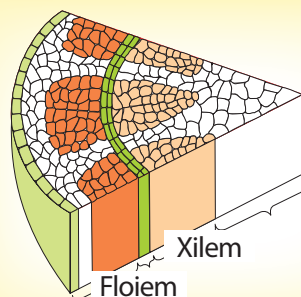
RECAPITULARE

LUMEA VEGETALĂ			
ÎNCRENGĂTURA	STRUCTURA CORPULUI	ÎNMULȚIREA	DIVERSITATEA
Mușchi (<i>Bryophyta</i>)	Tal lame Corm rădăciniță, tulpiniță, rizoizi	Sexuată (<i>gameți</i>) Asexuată (<i>spori</i>) Vegetativă (<i>fragmente de tulpinițe, frunzulițe</i>)	Mușchi hepatici (<i>fierea-pământului</i>) Mușchi frunzoși mușchiul-de-pământ, mușchiul-de-turbă, inul-cucului
Ferigi (<i>Polypodiophyta</i>)	Corm rădăcină, tulpină, frunze	Sexuată (<i>gameți</i>) Asexuată (<i>spori</i>) Vegetativă (<i>fragmente de rizomi, frunze</i>)	Limba-șarpelui, feriga-palustră, năvalnic, feriga-feminină, creasta-cocoșului, peștișoară
Gimnosperme (<i>Pinophyta</i>)	Corm frunze, tulpină, rădăcină	Sexuată (<i>semințe golașe</i>)	Pin, molid, ienupăr, biota, brad, chiparos, tuie, Ginko biloba
Angiosperme (<i>Magnoliophyta</i>)	Corm organe vegetative – frunze, tulpină, rădăcină organe generative – floarea	Sexuată (<i>semințe acoperite de fruct</i>) Vegetativă (<i>fragmente de tulpină, frunze</i>)	Clasa Dicotiledonata – <i>carpen, cireș, păpădie, mușcată</i> Clasa Monocotiledonata – <i>grâu, ovăz, usturoi, ceapă</i>

TEST SUMATIV

1. Numește și definește tipurile de înmulțire la plante.
2. Numește funcțiile realizate de frunzele ferigilor.
3. Numește deosebiriile dintre aspectul exterior al algelor și mușchilor superiori având ca exemplu spirogira și mușchiul-de-pământ.
4. Descrie trăsăturile distinctive ale conurilor masculine și feminine ale gimnospermelor.
5. Descrie particularitățile plantelor care au asigurat cucerirea uscatului.
6. Prezintă printr-o schemă structura talului și a cornului.
7. Demonstrează apartenența angiospermelor la grupul de plante cormofite.
8. Ilustrează schematic etapele dezvoltării la gimnosperme.
9. Formulează argumente pentru a susține că mediul terestru este cel mai benefic pentru dezvoltarea plantelor.
10. Explică de ce unul din gameții mușchilor și ferigilor nu poate participa la fecundare în lipsa apei.
11. Examinează schema și determină clasa de plante angiosperme cu o astfel de structură a tulpinii.

Completează un tabel cu exemple de plante ce fac parte din această clasă.



12. Determină clasa de plante angiosperme descrisă în text.

Plante angiosperme, majoritatea ierboase, cu rădăcina fasciculată și floarea cu trei petale și trei sepale. Această clasă de plante include cca 15% din toate speciile de plante angiosperme.